

# Una Mirada General a los Modelos Cuantitativos de Redes Sociales

George G. Vega Yon, Ph.D.

University of Utah  
Division of Epidemiology

18 de Noviembre, 2021

VII Reunión Latinoamericana de Análisis de Redes Sociales  
(Virtual)

ggvy.cl

## Modelando Sistemas Complejos

## Propuesta de Clasificación

Modelando Estructura

Modelando Comportamiento

Modelando Estructura x Comportamiento

## Conclusiones

Modelando  
Sistemas  
Complejos

Propuesta de  
Clasificación

Modelando Estructura

Modelando  
Comportamiento

Modelando Estructura x  
Comportamiento

Conclusiones

“Tengo la pregunta ABC y los datos XYZ...”

“Tengo la pregunta ABC y los datos XYZ...”

¿Qué **método** debo (puedo) utilizar  
para lograr mi objetivo?”

# Modelando Sistemas Complejos

## Propuesta de Clasificación

Modelando Estructura

Modelando Comportamiento

Modelando Estructura x Comportamiento

## Conclusiones

# Modelando Sistemas Complejos

Hoy por hoy

Modelos Cuant.  
de Redes Sociales

ggvy.cl

Modelando  
Sistemas  
Complejos

Propuesta de  
Clasificación

Modelando Estructura

Modelando  
Comportamiento

Modelando Estructura x  
Comportamiento

Conclusiones

Hoy por hoy

- ▶ Estadística “clásica” asume que objeto de observación distribuyen de manera *independiente (siempre) e idéntica*

Hoy por hoy

- ▶ Estadística “clásica” asume que objeto de observación distribuyen de manera *independiente* (*siempre*) e *idéntica* (en general).



Hoy por hoy

- ▶ Estadística “clásica” asume que objeto de observación distribuyen de manera *independiente* (*siempre*) e *idéntica* (en general).
- ▶ Entidades sociales no son independientes.

Hoy por hoy

- ▶ Estadística “clásica” asume que objeto de observación distribuyen de manera *independiente* (*siempre*) e *idéntica* (en general).
- ▶ Entidades sociales no son independientes.
- ▶ Asumir independencia puede ser problemático.

Hoy por hoy

- ▶ Estadística “clásica” asume que objeto de observación distribuyen de manera *independiente* (*siempre*) e *idéntica* (en general).
- ▶ Entidades sociales no son independientes.
- ▶ Asumir independencia puede ser problemático.
- ▶ Programas y entrenamiento en el área apenas está comenzando.

Hoy por hoy

- ▶ Estadística “clásica” asume que objeto de observación distribuyen de manera *independiente* (*siempre*) e *idéntica* (en general).
- ▶ Entidades sociales no son independientes.
- ▶ Asumir independencia puede ser problemático.
- ▶ Programas y entrenamiento en el área apenas está comenzando.

Sin embargo...

# Modelando Sistemas Complejos (cont. 1)

- Contamos con mayor cantidad de datos.

# Modelando Sistemas Complejos (cont. 1)

- ▶ Contamos con mayor cantidad de datos.
- ▶ Tenemos mayor poder computacional.

# Modelando Sistemas Complejos (cont. 1)

- ▶ Contamos con mayor cantidad de datos.
- ▶ Tenemos mayor poder computacional.
- ▶ Existe una comunidad en ARS (SNA) que avanza desarrollo metodológico de manera acelerada.

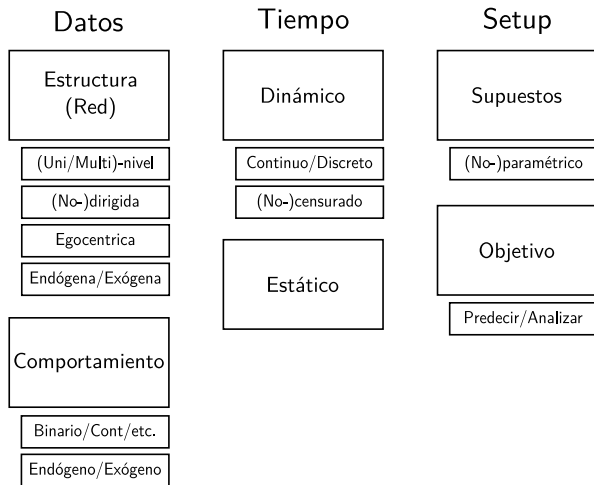
# Modelando Sistemas Complejos (cont. 1)

- ▶ Contamos con mayor cantidad de datos.
- ▶ Tenemos mayor poder computacional.
- ▶ Existe una comunidad en ARS (SNA) que avanza desarrollo metodológico de manera acelerada.

Es posible (e importante) crear una mirada sistemática del modelamiento de sistemas complejos.



# Modelando Sistemas Complejos (cont. 2)



**Figura:** Distintas dimensiones del análisis de redes sociales (perspectiva desde los datos.)  
Todas las entidades interactúan entre si.

## Modelando Sistemas Complejos

### Propuesta de Clasificación

Modelando Estructura

Modelando Comportamiento

Modelando Estructura x Comportamiento

## Conclusiones

# Propuesta de Clasificación

Modelos Cuant.  
de Redes Sociales

ggvy.cl

Modelando  
Sistemas  
Complejos

Propuesta de  
Clasificación

Modelando Estructura

Modelando  
Comportamiento

Modelando Estructura x  
Comportamiento

Conclusiones

Dos dimensiones clave, **Estructura** vs **Comportamiento**, en particular

# Propuesta de Clasificación

Dos dimensiones clave, **Estructura** vs **Comportamiento**, en particular

- ▶ Estructura: Sólo nos interesa estudiar la red.

Dos dimensiones clave, **Estructura** vs **Comportamiento**, en particular

- ▶ Estructura: Sólo nos interesa estudiar la red.
- ▶ Comportamiento: Sólo nos interesa estudiar el comportamiento **en el contexto de la red** (fija).

Dos dimensiones clave, **Estructura** vs **Comportamiento**, en particular

- ▶ Estructura: Sólo nos interesa estudiar la red.
- ▶ Comportamiento: Sólo nos interesa estudiar el comportamiento **en el contexto de la red** (fija).
- ▶ Estructura x Comportamiento: Queremos ver como la red y el comportamiento interactúan entre si.

# Clasificación: Estructura

Modelos Cuant.  
de Redes Sociales

ggvy.cl

Modelando  
Sistemas  
Complejos

Propuesta de  
Clasificación

**Modelando Estructura**

Modelando  
Comportamiento

Modelando Estructura x  
Comportamiento

Conclusiones

## No paramétricos

- ▶ **Network Bootstrap:** Errores estándar y comparación entre grafos
- ▶ **Network rewiring algorithms:** Identificación de *motifs* condicionando en atributos observables (ej. secuencia o distribución de grado)



## No paramétricos

- ▶ **Network Bootstrap:** Errores estándar y comparación entre grafos
- ▶ **Network rewiring algorithms:** Identificación de *motifs* condicionando en atributos observables (ej. secuencia o distribución de grado)

## Paramétricos

- ▶ **Exponential Random Graph Models (ERGMs)** Incluyendo todas sus variantes, como por ejemplo, TERGMs, BERGMs, ERGMitos, etc.
- ▶ **Relational Event Models (REMs) y Dynamic Actor Network Models (DyNAMs)** Se observa una secuencia de interacciones en el tiempo.

# Clasificación: Comportamiento

Modelos Cuant.  
de Redes Sociales

ggvy.cl

Modelando  
Sistemas  
Complejos

Propuesta de  
Clasificación

Modelando Estructura

Modelando  
Comportamiento

Modelando Estructura x  
Comportamiento

Conclusiones

## No paramétricos

- ▶ **Test de permutación:** Simple o condicionado (ej. en *in-degree*)

## No paramétricos

- ▶ **Test de permutación:** Simple o condicionado (ej. en *in-degree*)

## Paramétricos

- ▶ **Test de autorrelación espacial:** Como la I de Moran.
- ▶ **Spatial Autoregressive Models:** Modelos lineales asumiendo errores autocorrelacionados con una estructura de red.
- ▶ **Regresiones rezagadas** Entidades actúan en base a exposición pasada.

# Clasificación: Estructura x Comportamiento

Modelos Cuant.  
de Redes Sociales

ggvy.cl

Modelando  
Sistemas  
Complejos

Propuesta de  
Clasificación

Modelando Estructura

Modelando  
Comportamiento

Modelando Estructura x  
Comportamiento

Conclusiones

# Clasificación: Estructura x Comportamiento

Modelos Cuant.  
de Redes Sociales

ggvy.cl

Modelando  
Sistemas  
Complejos

Propuesta de  
Clasificación

Modelando Estructura

Modelando  
Comportamiento

Modelando Estructura x  
Comportamiento

Conclusiones

## No paramétrico

- ▶ **Agent-Based Models (ABM)** Simulación de sistema complejo.

# Clasificación: Estructura x Comportamiento

## No paramétrico

- ▶ **Agent-Based Models (ABM)** Simulación de sistema complejo.

## Paramétrico

- ▶ **Stochastic Actor Oriented Model (SAOM)** Proceso de Markov continuo donde individuos alteran su comportamiento/estructura condicionando en lo observado.
- ▶ **Discrete Exponential-Family Models (DEFMs)** Individuos toman acción sobre comportamiento y estructura de manera simultánea (en desarrollo...).

# Conclusiones

Modelos Cuant.  
de Redes Sociales

ggvy.cl

Modelando  
Sistemas  
Complejos

Propuesta de  
Clasificación

Modelando Estructura

Modelando  
Comportamiento

Modelando Estructura x  
Comportamiento

Conclusiones



- ▶ **Asumir independencia** no siempre es factible/útil, es más, todo lo contrario.

- ▶ **Asumir independencia** no siempre es factible/útil, es más, todo lo contrario.
- ▶ El **desarrollo** tecnológico y metodológico nos han **democratizado el análisis de sistemas complejos**.

- ▶ **Asumir independencia** no siempre es factible/útil, es más, todo lo contrario.
- ▶ El **desarrollo** tecnológico y metodológico nos han **democratizado el análisis de sistemas complejos**.
- ▶ Es importante crear un **marco teórico** para **guiar la práctica** del ARS (SNA).

- ▶ **Asumir independencia** no siempre es factible/útil, es más, todo lo contrario.
- ▶ El **desarrollo** tecnológico y metodológico nos han **democratizado el análisis de sistemas complejos**.
- ▶ Es importante crear un **marco teórico** para **guiar la práctica** del ARS (SNA).
- ▶ Una primera propuesta: {Estructura, Comportamiento}

- ▶ **Asumir independencia** no siempre es factible/útil, es más, todo lo contrario.
- ▶ El **desarrollo** tecnológico y metodológico nos han **democratizado el análisis de sistemas complejos**.
- ▶ Es importante crear un **marco teórico** para **guiar la práctica** del ARS (SNA).
- ▶ Una primera propuesta: {Estructura, Comportamiento}
- ▶ Más en <https://gvegayon.github.io/appliedsnar>

# ¡Gracias!

## Una Mirada General a los Modelos Cuantitativos de Redes Sociales

George G. Vega Yon, Ph.D.

University of Utah  
Division of Epidemiology

18 de Noviembre, 2021  
VII Reunión Latinoamericana de Análisis de Redes Sociales  
(Virtual)

ggvy.cl

Modelos Cuant.  
de Redes Sociales

ggvy.cl

Modelando  
Sistemas  
Complejos

Propuesta de  
Clasificación

Modelando Estructura

Modelando  
Comportamiento

Modelando Estructura x  
Comportamiento

Conclusiones