

Una Mirada General a los Modelos Cuantitativos de Redes Sociales

George G. Vega Yon, Ph.D.

Division of Epidemiology
University of Utah

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

ggvy.cl

Contenidos

Modelando Sistemas Complejos

Propuesta de Clasificación

Modelando Estructura

Modelando Comportamiento

Modelando Estructura x Comportamiento

Conclusiones

Descarga esta presentación desde ggv.cl/slides/ars2021

Motivación

“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

Referencias

Modelando Sistemas Complejos

Hoy por hoy

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

Modelando Sistemas Complejos

Hoy por hoy

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

Modelando Sistemas Complejos

Hoy por hoy

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

Modelando Sistemas Complejos

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 (Hofman y col., 2021; Lazer y col., 2020).

Modelando Sistemas Complejos (cont. 1)

- ▶ Contamos con mayor cantidad de datos.
- ▶ Tenemos mayor poder computacional (Hofman y col., 2021; Lazer y col., 2020).
- ▶ 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 (Hofman y col., 2021; Lazer y col., 2020).
- ▶ 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)

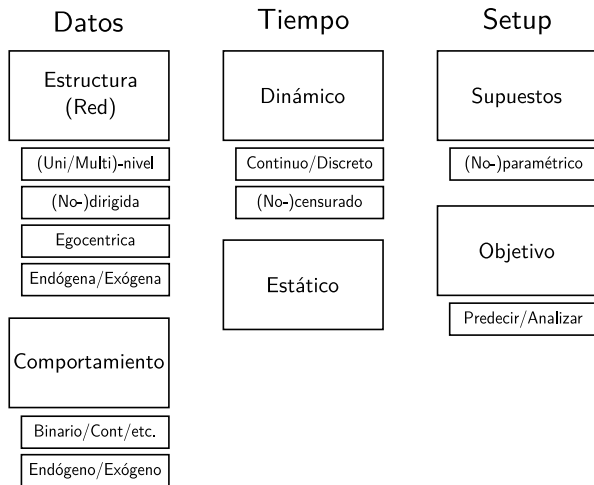


Figura: Distintas dimensiones del análisis de redes sociales (perspectiva desde los datos.) Todas las entidades interactúan entre sí.

Modelando Sistemas Complejos

Propuesta de Clasificación

Modelando Estructura

Modelando Comportamiento

Modelando Estructura x Comportamiento

Conclusiones

Propuesta de Clasificación

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.

Propuesta de Clasificación

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).

Propuesta de Clasificación

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

Modelando Sistemas
Complejos

Propuesta de
Clasificación

Modelando Estructura

Modelando
Comportamiento

Modelando Estructura x
Comportamiento

Conclusiones

Referencias

No paramétricos

- ▶ **Network Bootstrap** Errores estándar y comparación entre grafos
- ▶ **Network rewiring algorithms (e.g. CUG test)** Identificación de *motifs* condicionando en atributos observables (ej. secuencia o distribución de grado)
- ▶ **Quadratic Assignment Procedure (QAP)** Permutación de etiquetas para test de hipótesis.

No paramétricos

- ▶ **Network Bootstrap** Errores estándar y comparación entre grafos
- ▶ **Network rewiring algorithms (e.g. CUG test)** Identificación de *motifs* condicionando en atributos observables (ej. secuencia o distribución de grado)
- ▶ **Quadratic Assignment Procedure (QAP)** Permutación de etiquetas para test de hipótesis.

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.

Ref: Butts (2008a, 2008b), Caimo y Friel (2014), Krackhardt (1988), Robins y col. (2007), Snijders y Borgatti (1999), Stadtfeld y Block (2017) y Vega Yon y col. (2021)

Clasificación: Comportamiento

Modelando Sistemas
Complejos

Propuesta de
Clasificación

Modelando Estructura

Modelando
Comportamiento

Modelando Estructura x
Comportamiento

Conclusiones

Referencias

Clasificación: Comportamiento

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.

Ref: Butts (2008b), LeSage (2008), Moran (1950) y Valente y col. (2019)

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

Referencias

Clasificación: Estructura x Comportamiento

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...).

Ref: Snijders y col. (2010) y Tisue y Wilensky (2004)

Conclusiones

Modelando Sistemas
Complejos

Propuesta de
Clasificación

Modelando Estructura

Modelando
Comportamiento

Modelando Estructura x
Comportamiento

Conclusiones

Referencias

- ▶ **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.

Division of Epidemiology
University of Utah

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

Referencias

Modelos Cuant. de
Redes Sociales

Modelando Sistemas Complejos

Propuesta de Clasificación

Conclusiones

Referencias

- ◀ ◻ ▶ ◀ ◻ ▶ ◀ ≡ ▶ ◀ ≡ ▶ ≡

Modelos Cuant. de
Redes Sociales

Modelando Sistemas Complejos

Propuesta de Clasificación

Conclusiones

Referencias

- ◀ ◻ ▶ ◀ ◻ ▶ ◀ ≡ ▶ ◀ ≡ ▶ ≡ ≡ ≡ ≡ ↺ 🔍 ↻

Bibliografía III

-  Snijders, T. A. B., van de Bunt, G. G. & Steglich, C. E. G. (2010). Introduction to stochastic actor-based models for network dynamics. *Social Networks*, 32(1), 44-60. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2009.02.004>
-  Stadtfeld, C. & Block, P. (2017). Interactions, Actors, and Time: Dynamic Network Actor Models for Relational Events. *Sociological Science*, 4, 318-352. <https://doi.org/10.15195/v4.a14>
-  Tisue, S. & Wilensky, U. (2004). Netlogo: A simple environment for modeling complexity. *Conference on Complex Systems*, 1-10. <http://ccl.sesp.northwestern.edu/papers/netlogo-iccs2004.pdf>
-  Valente, T. W., Wipfli, H. & Vega Yon, G. G. (2019). Network influences on policy implementation: Evidence from a global health treaty. *Social Science and Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2019.01.008>
-  Vega Yon, G. G., Slaughter, A. & de la Haye, K. (2021). Exponential random graph models for little networks. *Social Networks*, 64(August 2020), 225-238. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2020.07.005>