

# **Introducción al Análisis de Redes Complejas**

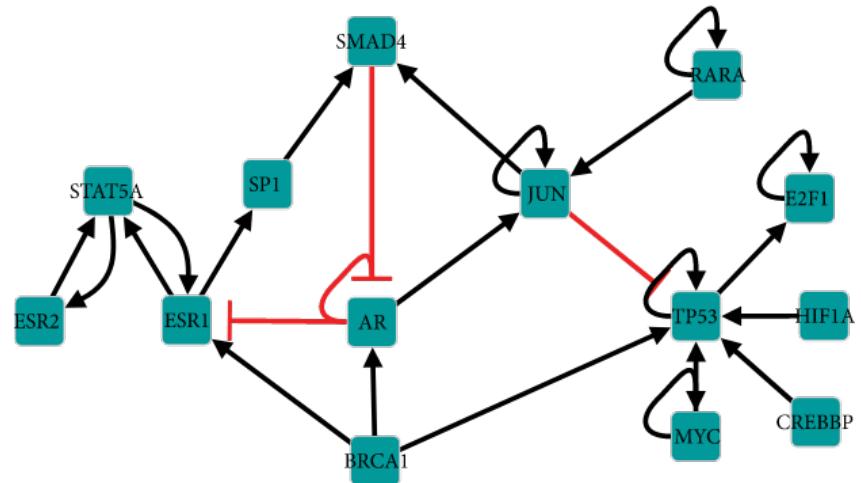
Guillermo de Anda Jáuregui (INMEGEN/CONACYT)

X Escuela de Verano de Matemáticas  
Aprendizaje Automático en Biología de Sistemas

# Algunos tipos de redes biológicas

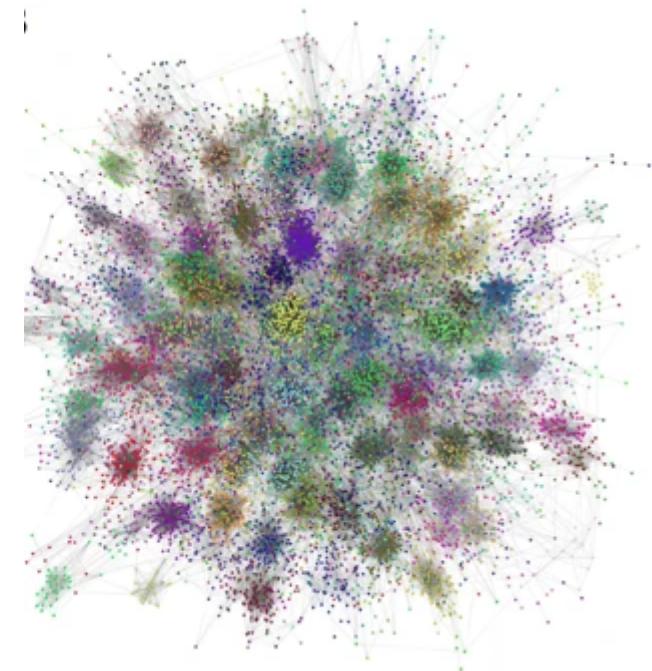
# Redes de regulación genética

- Nodos: genes\*
- En versión plana; proyección de una red bipartita gen - proteína
- Enlaces: regulación
- Tipo: dirigidas, signo/peso



# Redes de coexpresión

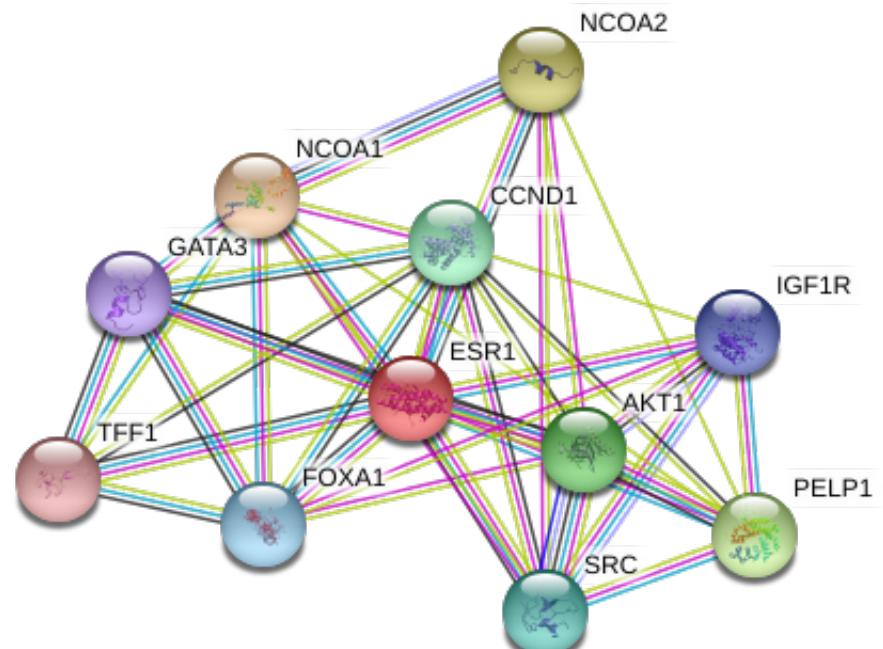
- Nodos: genes
- Enlaces: dependencia estadística en coexpresión
- Tipo: No dirigidas



<https://appliednetsci.springeropen.com/articles/10.1007/s41109-019-0129-0>

# Redes de interacción proteína-proteína

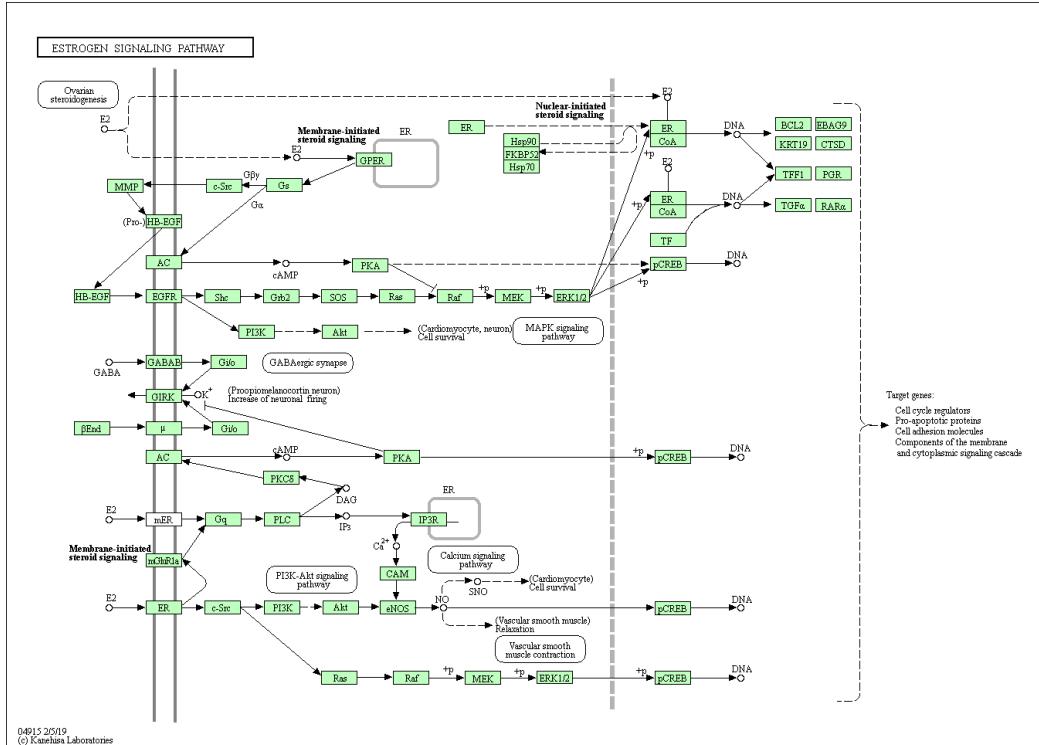
- Nodos: proteínas
- Enlaces: interacciones proteína-proteína (afinidad)
- Tipo: No dirigidas



<https://string-db.org/cgi/network.pl?taskId=yCCTcKj2uJMS>

# Vías de señalización

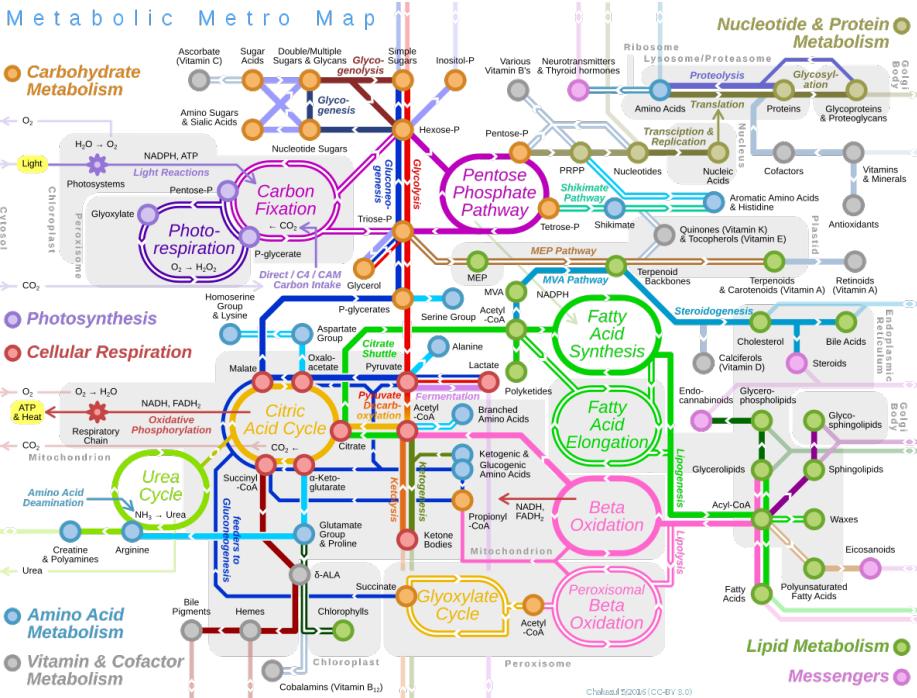
- Nodos: proteínas
- Enlaces: transducción de señales
- Tipo: Dirigidas, signo/peso



[https://www.genome.jp/kegg-bin/show\\_pathway?hsa04915](https://www.genome.jp/kegg-bin/show_pathway?hsa04915)

# Rutas metabólicas

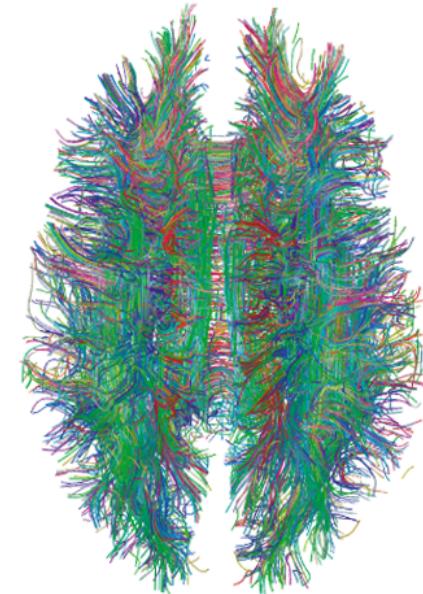
- Nodos: proteínas\*
  - En versión plana; proyección de redes bipartitas de proteína - metabolito
- Enlaces: flujo de materia
- Tipo: Dirigidas, signo/peso



[https://en.wikipedia.org/wiki/File:Metabolic\\_Metro\\_Map.svg](https://en.wikipedia.org/wiki/File:Metabolic_Metro_Map.svg)

# Conectomas

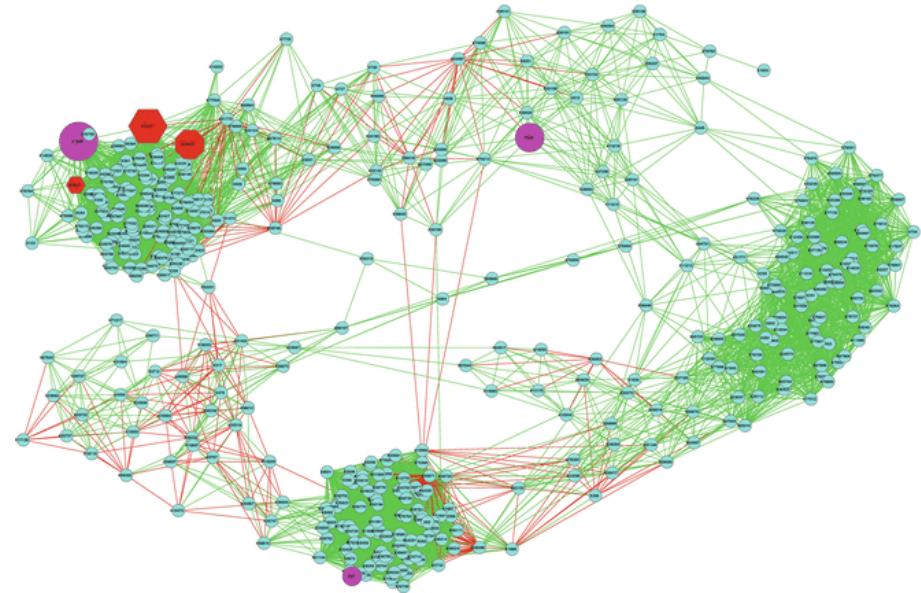
- Nodos: regiones cerebrales
- Enlaces: circuitos neuronales



[https://en.wikipedia.org/wiki/  
File:White\\_Matter\\_Connections\\_Obtained\\_with\\_MRI\\_Tractogr  
aphy.png](https://en.wikipedia.org/wiki/File:White_Matter_Connections_Obtained_with_MRI_Tractography.png)

# Redes ecológicas

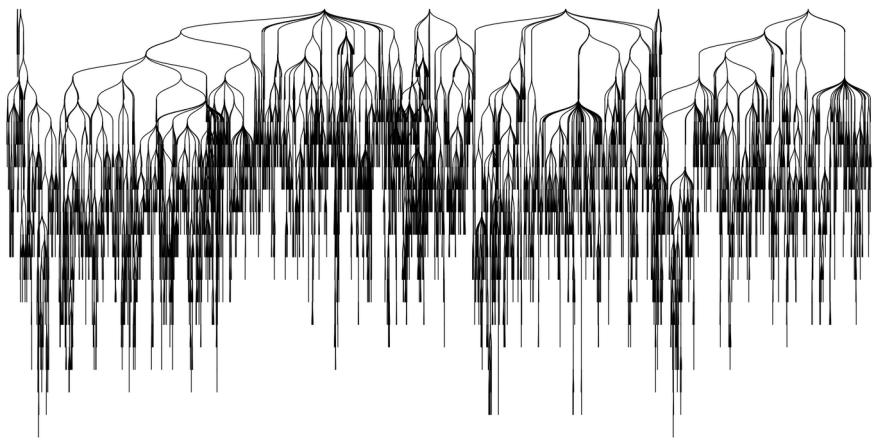
- Nodos: especies
- Enlaces: relaciones entre especies
- Tipo: usualmente multipartitas



[https://media.springernature.com/original/springer-static/  
image/chp%3A10.1007%2F8623\\_2016\\_204/MediaObjects/  
416256\\_1\\_En\\_204\\_Fig7\\_HTML.gif](https://media.springernature.com/original/springer-static/image/chp%3A10.1007%2F8623_2016_204/MediaObjects/416256_1_En_204_Fig7_HTML.gif)

# Árboles de contagio

- Nodos: personas
- Enlaces: Flujos de transmisión de patógenos
- Tipo: dirigidas, no pesadas



# Analizar redes

- Cytoscape
- R y Python: ir a  
<https://github.com/guillermodeandajauregui/VeranoMatematicas2020/blob/master/AnalisisRedes.md>

# Comentarios finales

- Las redes son una herramienta muy poderosa para entender toda clase de fenomenos complejos.

# Comentarios finales

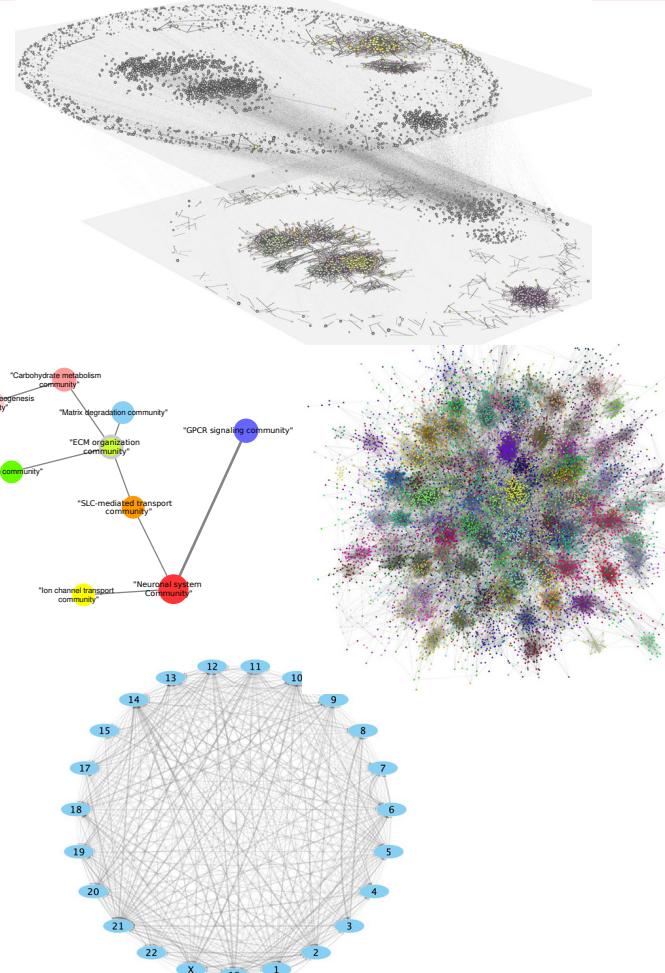
- Al analizar los fenómenos desde una perspectiva integrada, podemos identificar características que no pueden observarse en sus componentes individuales.

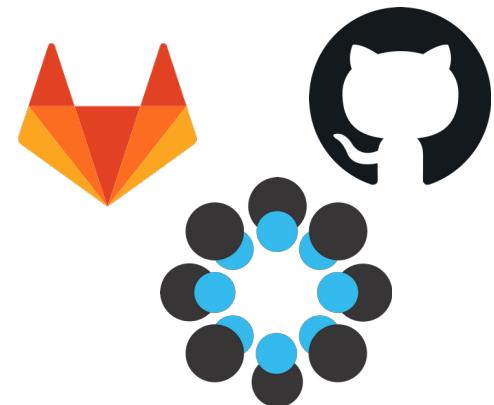
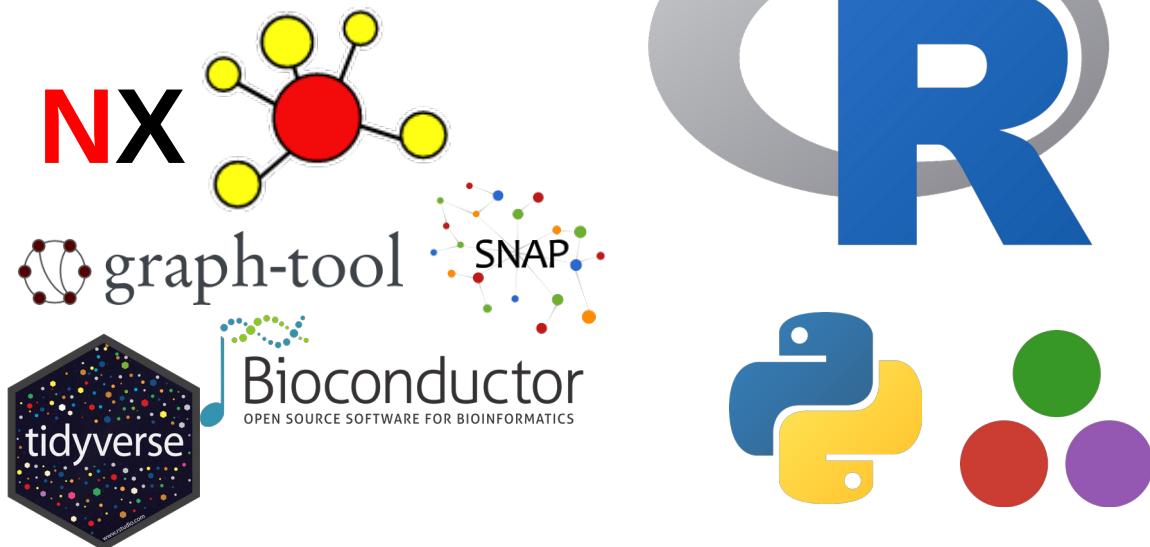
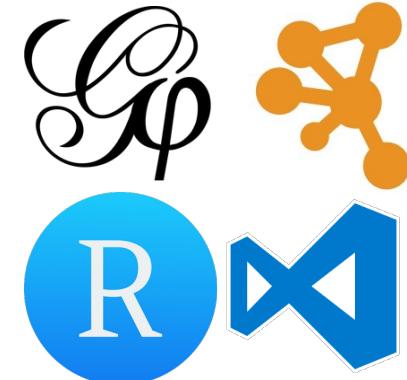
# Comentarios finales

- Podemos aprender mucho de los componentes individuales si entendemos el sistema en el que se encuentran

# Proyectos actuales...

- Redes **multiescala / multiómicas** para cáncer
- Perturbación funcional de fármacos
- RA de **antibióticos** por perturbación del **microbioma**
- Aprendizaje de máquina para descubrir **mecanismos de acción** de anticancerígenos.
- Bastante más cosas de COVID-19 que las que me gustaría





# ¡Gracias por su participación!

¿Encontraron  
algo interesante  
en sus análisis?

Contacto:

- [gdeanda@inmegen.edu.mx](mailto:gdeanda@inmegen.edu.mx)
- [guillermodeandajauregui.github.io](https://guillermodeandajauregui.github.io)
- TW: [@gdeandajauregui](https://twitter.com/gdeandajauregui)

# ¡Gracias por su participación!

¿Encontraron algo interesante en sus análisis?

## Contacto:

- [gdeanda@inmegen.edu.mx](mailto:gdeanda@inmegen.edu.mx)
- [guillermodeandajauregui.github.io](https://guillermodeandajauregui.github.io)
- TW: [@gdeandajauregui](https://twitter.com/gdeandajauregui)

Comercial: ¡Únete al equipo redes!

- Licenciatura: Servicio social, estancia, tesis
- Posgrado