



Jueves **13**
AGOSTO

13:00 horas
CDMX

por el canal YouTube del C3

SESIÓN 52

UNA MIRADA MÉDICA A LAS REDES COMPLEJAS

Antonio Barajas Martínez

Laboratorio de Neuroendocrinología,
Facultad de Medicina, UNAM

Se examinará un ejemplo de red compleja generada a través de datos fisiológicos. Mediante este examen de caso se explorará una interpretación de los fenómenos fisiológicos en el contexto de un abordaje de ciencias de la complejidad.



Informes: adrianaroblescabrera@gmail.com

Transmitido por el canal de YouTube del @c3.unam
<http://www.youtube.com/c/CentrodeCienciasdeComplejidadC3>





**International
Diabetes
Federation**

Síndrome metabólico

Es el conglomerado de factores de riesgo asociados con el desarrollo de enfermedades metabólicas.

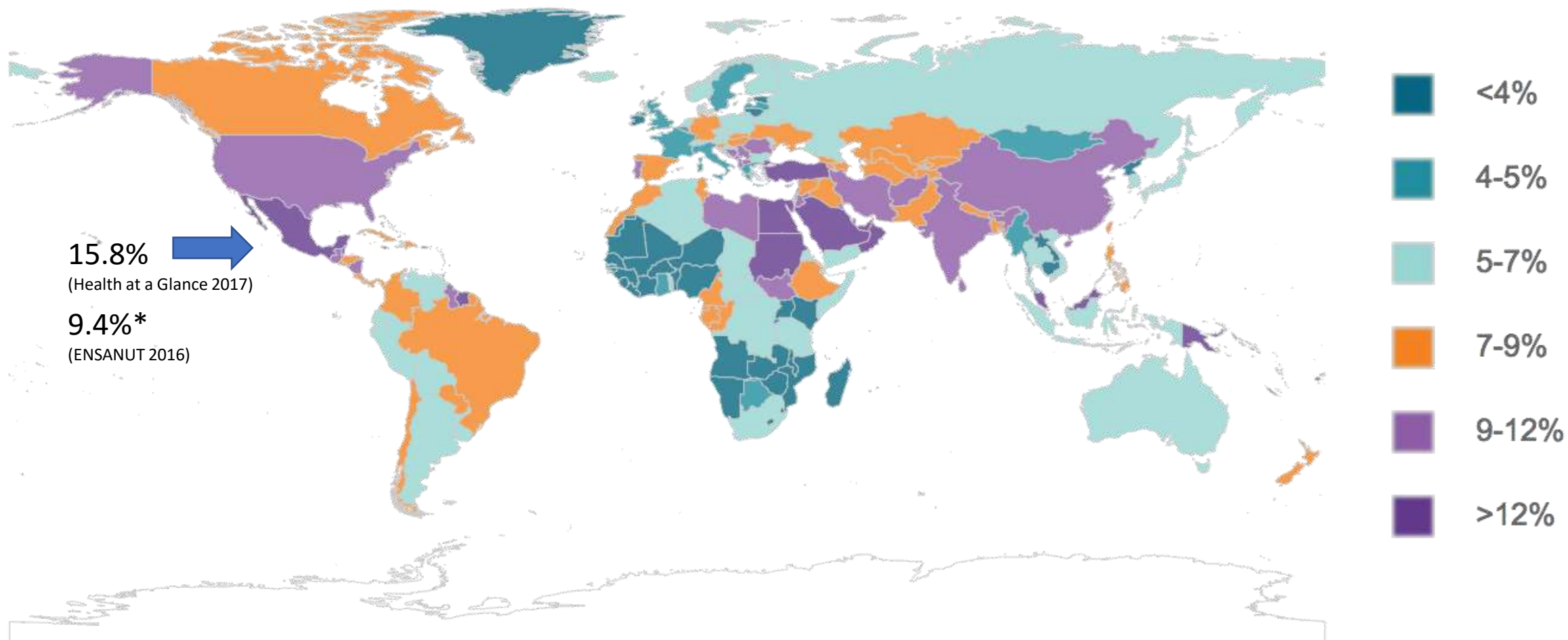
En el mundo:

1/4 de los adultos lo padecen.

En México 41.6% de la población tiene síndrome metabólico de acuerdo a la ENSANUT 2006.

- Tienen 3 veces mayor riesgo de sufrir un evento isquémico y el doble de riesgo de morir a causa de este.
- Tienen 5 veces mayor riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2.

Prevalencia de diabetes en el mundo:



*Diagnóstico previo de Diabetes. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 (ENSANUT MC 2016) Informe final de resultados
OECD (2017), *Health at a Glance 2017: OECD Indicators*, OECD Publishing, Paris.
http://dx.doi.org/10.1787/health_glance-2017-en

Un fenómeno con historia:

1861 JB. Morgagni "*De Sedibus et Causis Morborum per Anatomen Indagata*" (Los fundamentos y causas de las enfermedades investigadas por la anatomía)

- Obesidad visceral
- Hipertensión
- Hiperuricemia
- Aterosclerosis
- Apnea Obstructiva



Aún queda mucho por explicar:

Sus factores de riesgo son asociaciones continuas.

Puntos de corte

Etiología unificadora

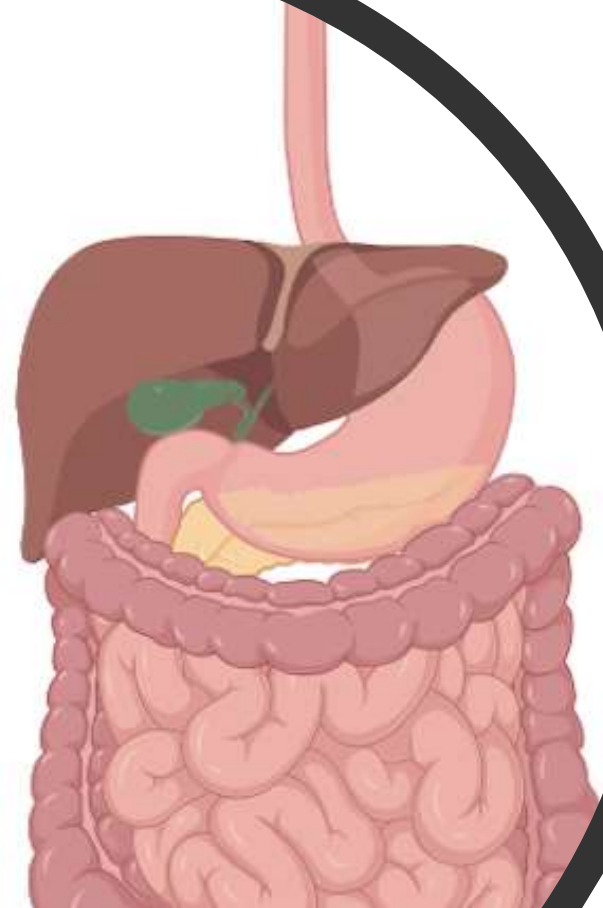
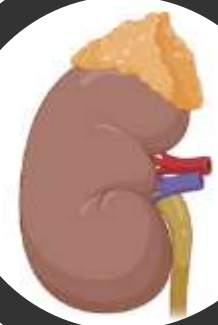
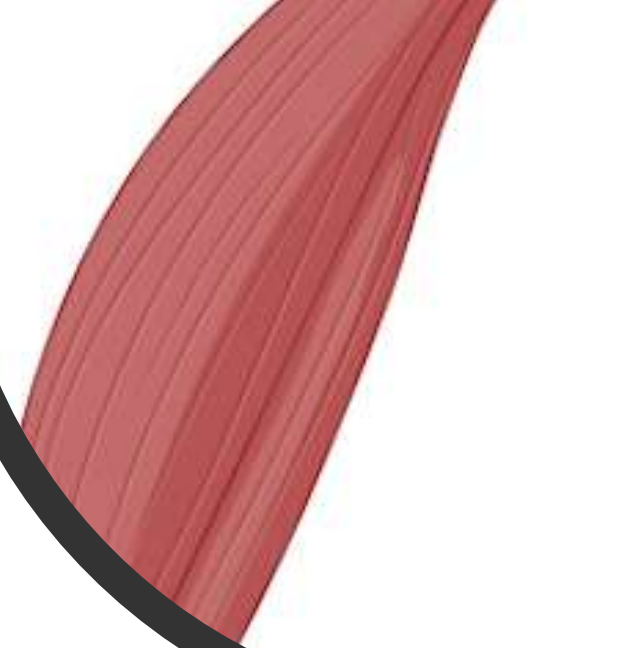
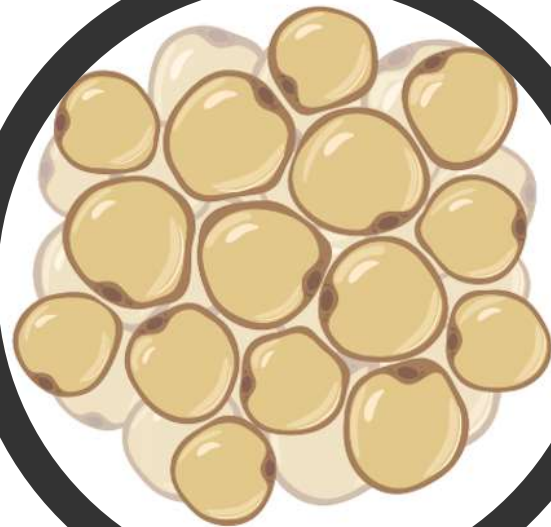
Se han propuesto otras explicaciones fisiopatológicas.

Actualmente hay muchos biomarcadores de riesgo cardiovascular.

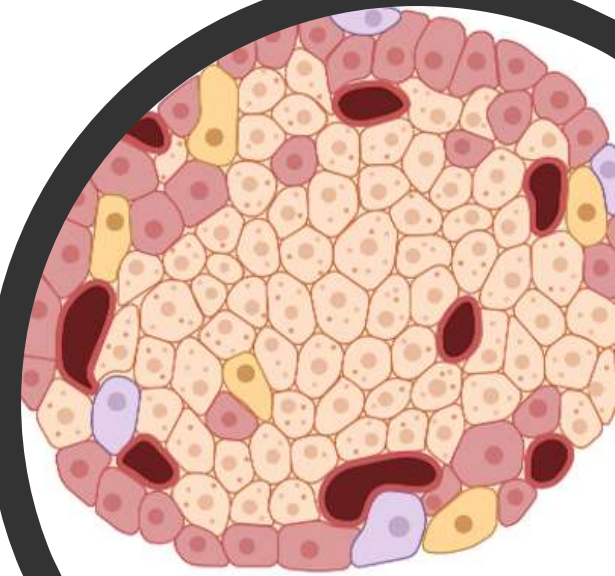
Criterios de inclusión/exclusión de parámetros

Ponderación del riesgo

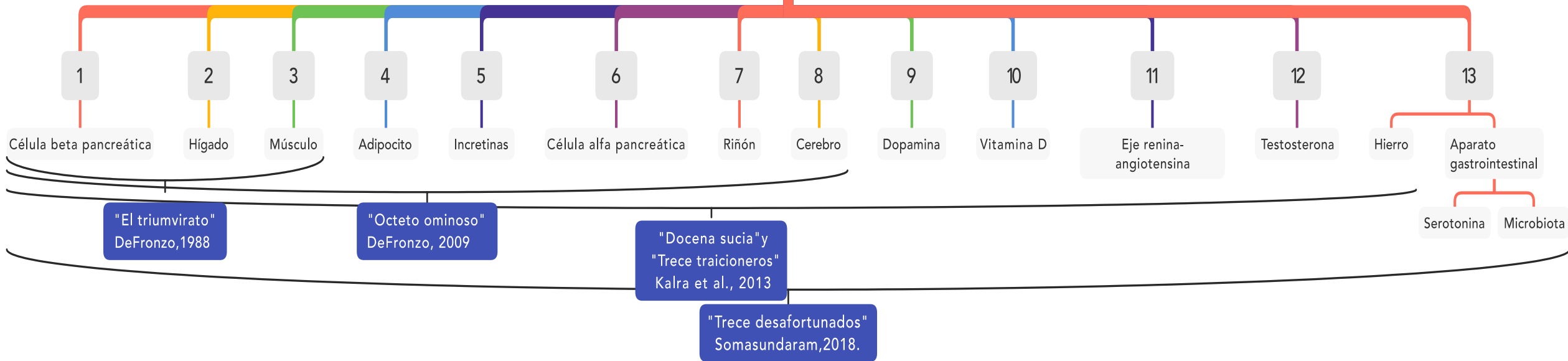
No todos los criterios y sus combinaciones implican el mismo riesgo.



¿Cuántos elementos interactúan en el síndrome metabólico?



Participantes en el síndrome metabólico



Respuesta usando estadística descriptiva,
probabilidades condicionales y correlaciones



The Impact of Education and Age on Metabolic Disorders

Christopher R. Stephens^{1,2}, *Jonathan F. Easton*^{1,2}, *Adriana Robles-Cabrera*^{2,3},
Ruben Fossion^{1,2}, *Lizbeth de la Cruz*^{2,4}, *Ricardo Martínez-Tapia*⁴,
*Antonio Barajas-Martínez*⁴, *Alejandro Hernández-Chávez*^{2,4}, *Juan Antonio López-Rivera*^{2,5}
and *Ana Leonor Rivera*^{1,2*}

Proyecto Salud y enfermedad: Un enfoque desde las Ciencias de la Complejidad

Población de estudio

- >2500 sujetos
- Universitarios

Estudio Transversal

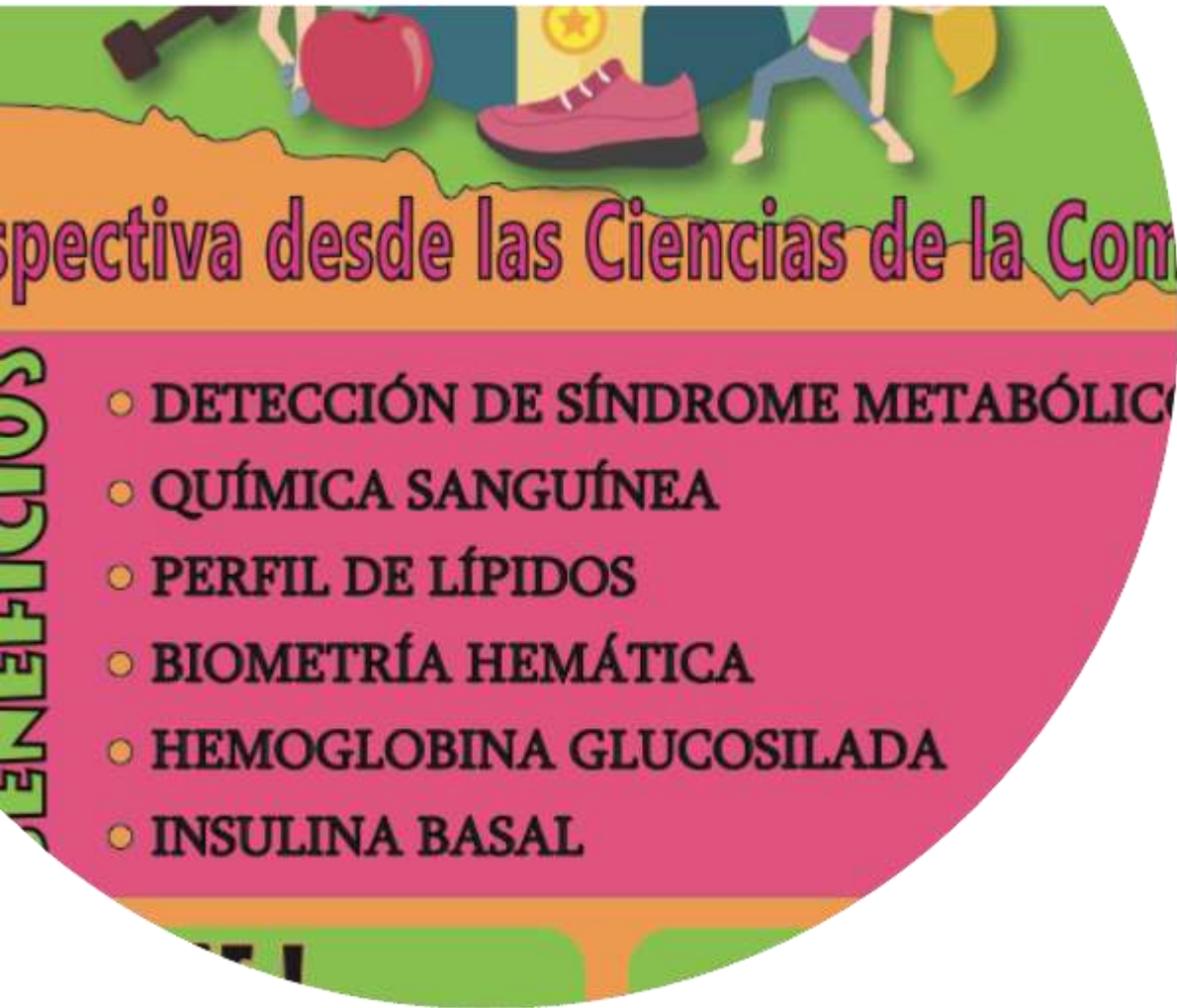
- >2000 variables de estudio por participante

Seguimiento

- 2014, 2019



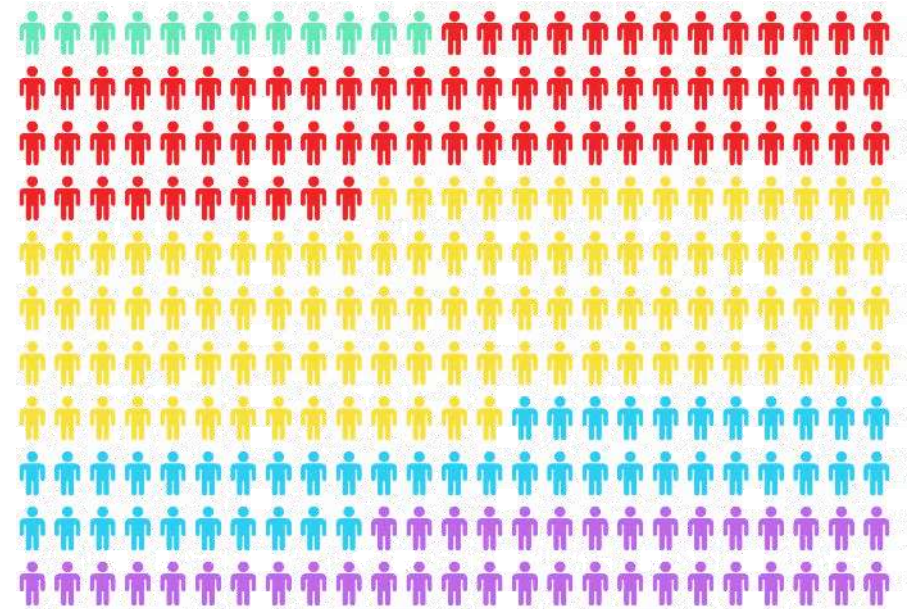
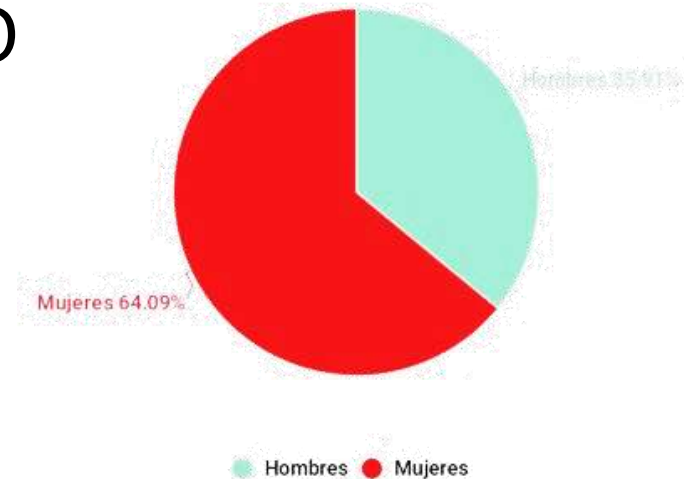
Variables incluidas en el estudio



- Cuestionario sobre estilos de vida y antecedentes personales.
- Estudios de laboratorio.
- Antropometría.

Características de la muestra de estudio

- 2572 Sujetos.
- Edad promedio 38 ± 15 años (18 a 81 años).
- 65% mujeres.
- 93% provenientes de la Zona Metropolitana del Valle de México
- 25% Tienen 3 o más criterios de SM por la IDF.



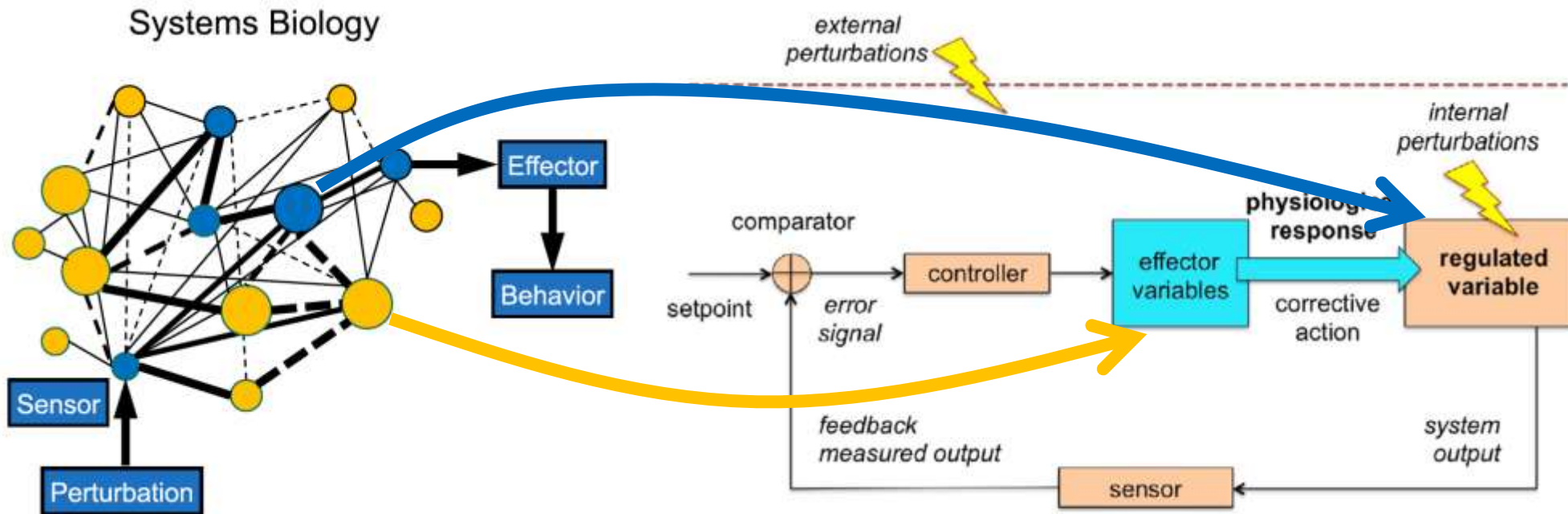
Edad y educación:

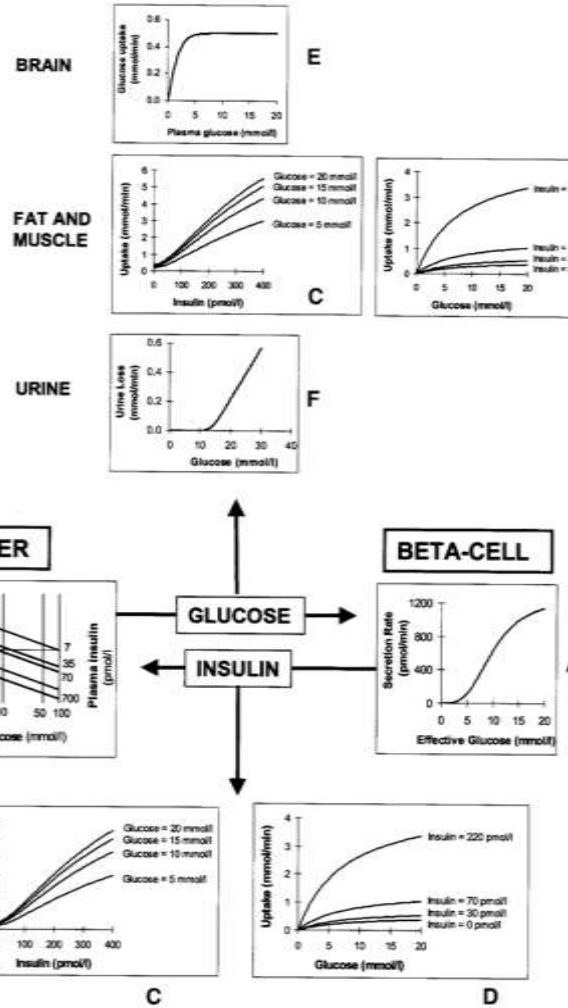
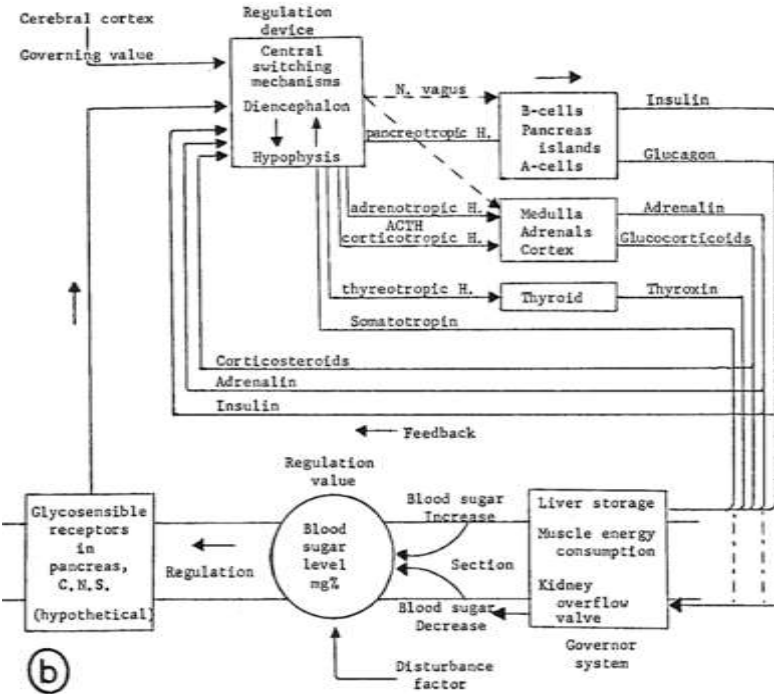
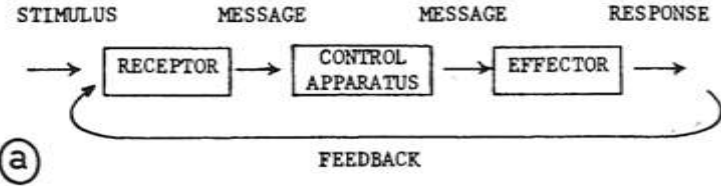
Condiciones que indican exposición a eventos de desgaste metabólico.

TABLE 5 | Significant correlates for each metabolic biomarker from: Education (E), BMI (B), Age (A), and Sex (S), as determined from the odds ratios of the logistic regressions using the thresholds of **Table S1**, and multiple linear regressions.

Metabolic biomarker	Significant correlates	Significant correlates
	logistic	linear
WC-women	EA	EA
WC-men	E*A	E*A
SBP	EBAS	E*BAS
DBP	BAS	BAS
Glucose	E*BA	EBA
Hb A1c	EBA	EBA
Insulin	B	B
HOMA-IR	EBA	EBA*
Uric acid-women	B	B
Uric acid-men	E*B	EB
Triglycerides	EBAS	EBAS
Total cholesterol	A	A
HDL-women	EBA	EBA
HDL-men	EB	EB
LDL	A	A

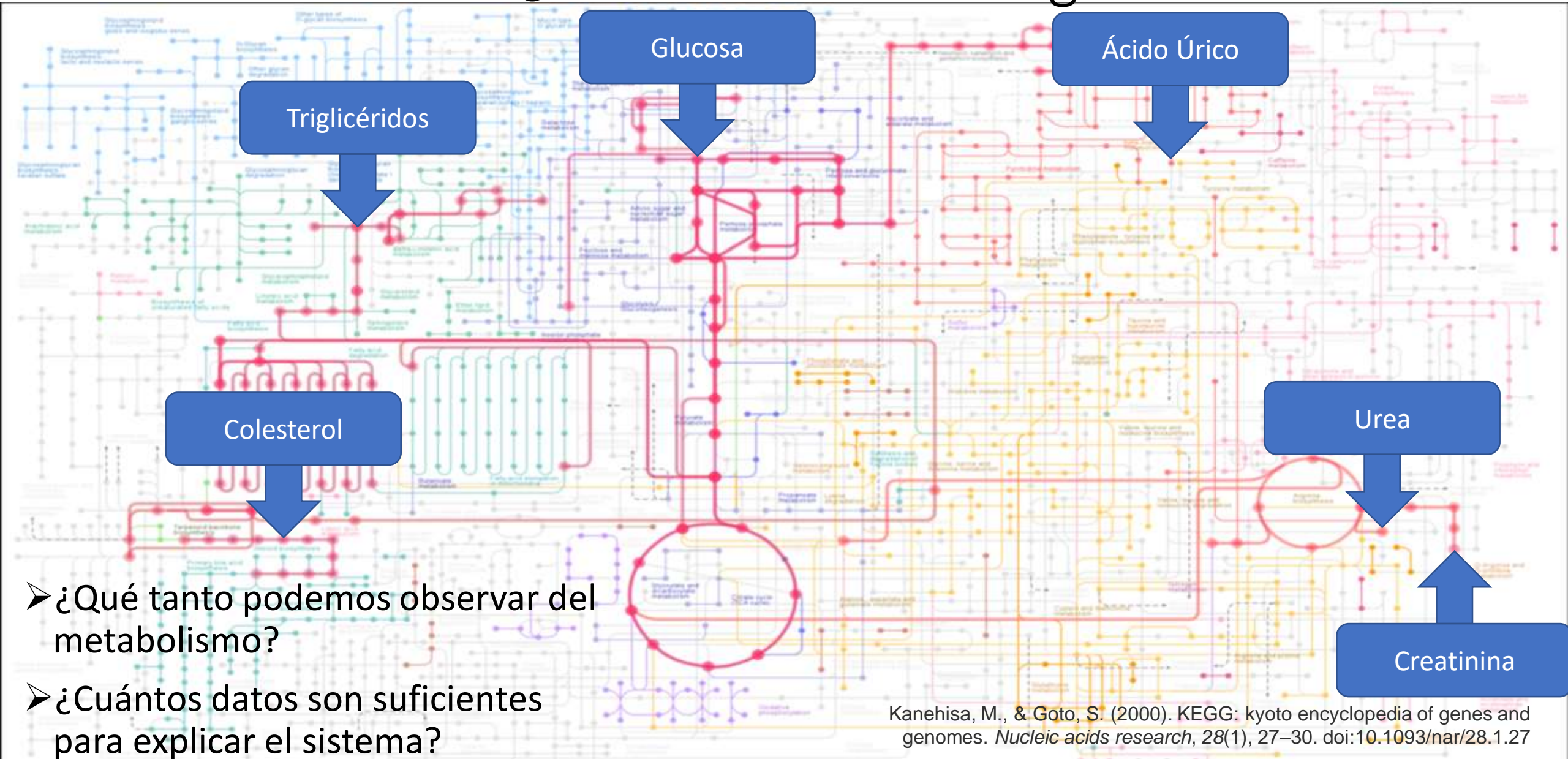
¿Qué hay detrás de cada enlace?





Un ejemplo concreto:

¿Podemos estudiar el metabolismo con otras herramientas? ¿definir redes fisiológicas?



➤ ¿Qué tanto podemos observar del metabolismo?

➤ ¿Cuántos datos son suficientes para explicar el sistema?

medRxiv

THE PREPRINT SERVER FOR HEALTH SCIENCES



Cold
Spring
Harbor
Laboratory

BMJ Yale

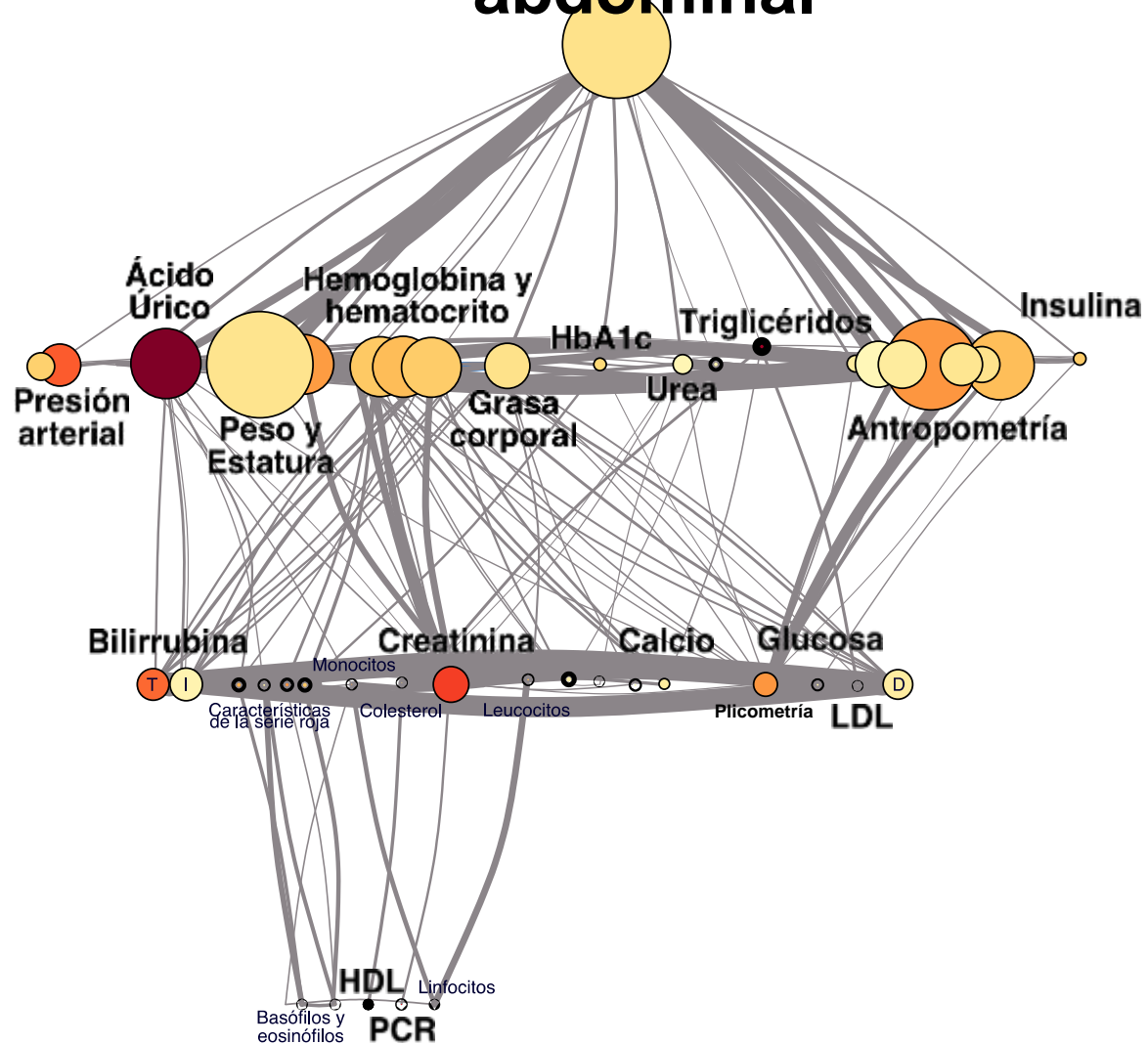
[Comment on this paper](#)

Metabolic Physiological Networks: The Impact of Age

Antonio Barajas Martinez, Jonathan F. Easton, Ana Leonor Rivera, Ricardo Jesus Martinez Tapia,
 Lizbeth De la Cruz, Adriana Robles Cabrera, Christopher R. Stephens

doi: <https://doi.org/10.1101/2020.08.05.20168997>

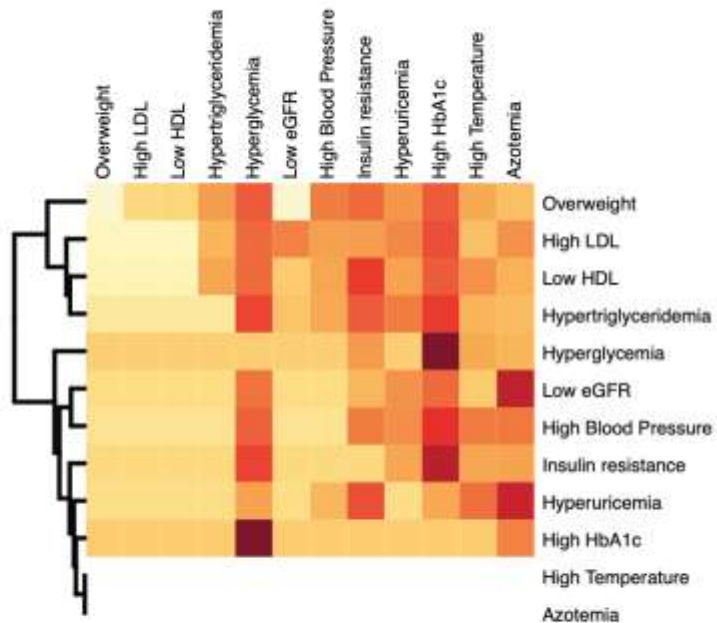
Circunferencia abdominal



¿Qué son las redes complejas?

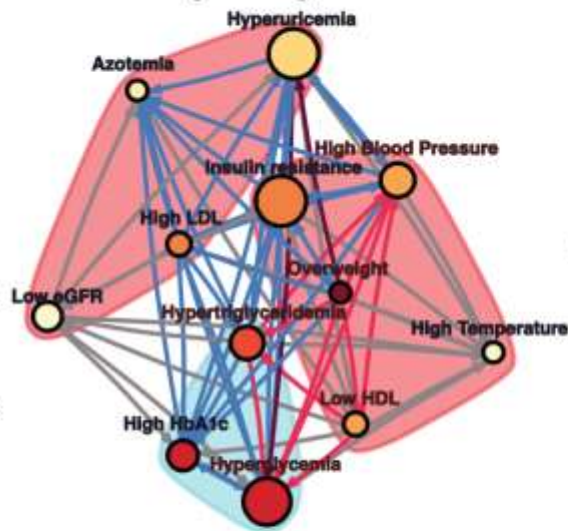
Adyacencia

Umbrales aceptados
↓
Estados alterados = 12
↓
Prueba binomial

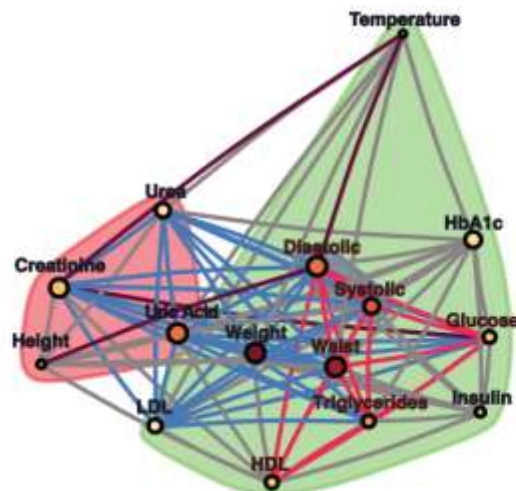


Red

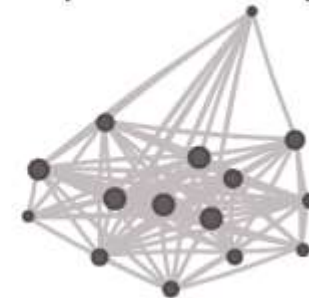
Pesada y dirigida



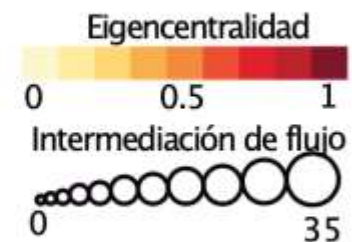
Pesada y no dirigida



1) Propiedades topológicas



2) Centralidad



3) Comunidades

Síndrome metabólico

Clanes

Diametro

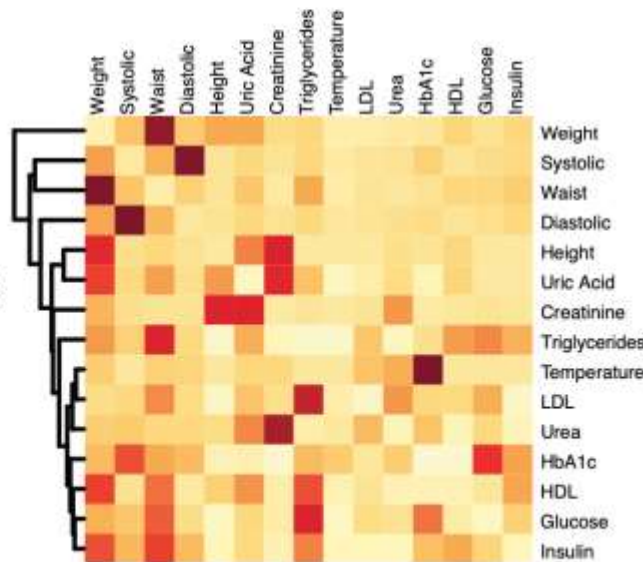


Subgrafos

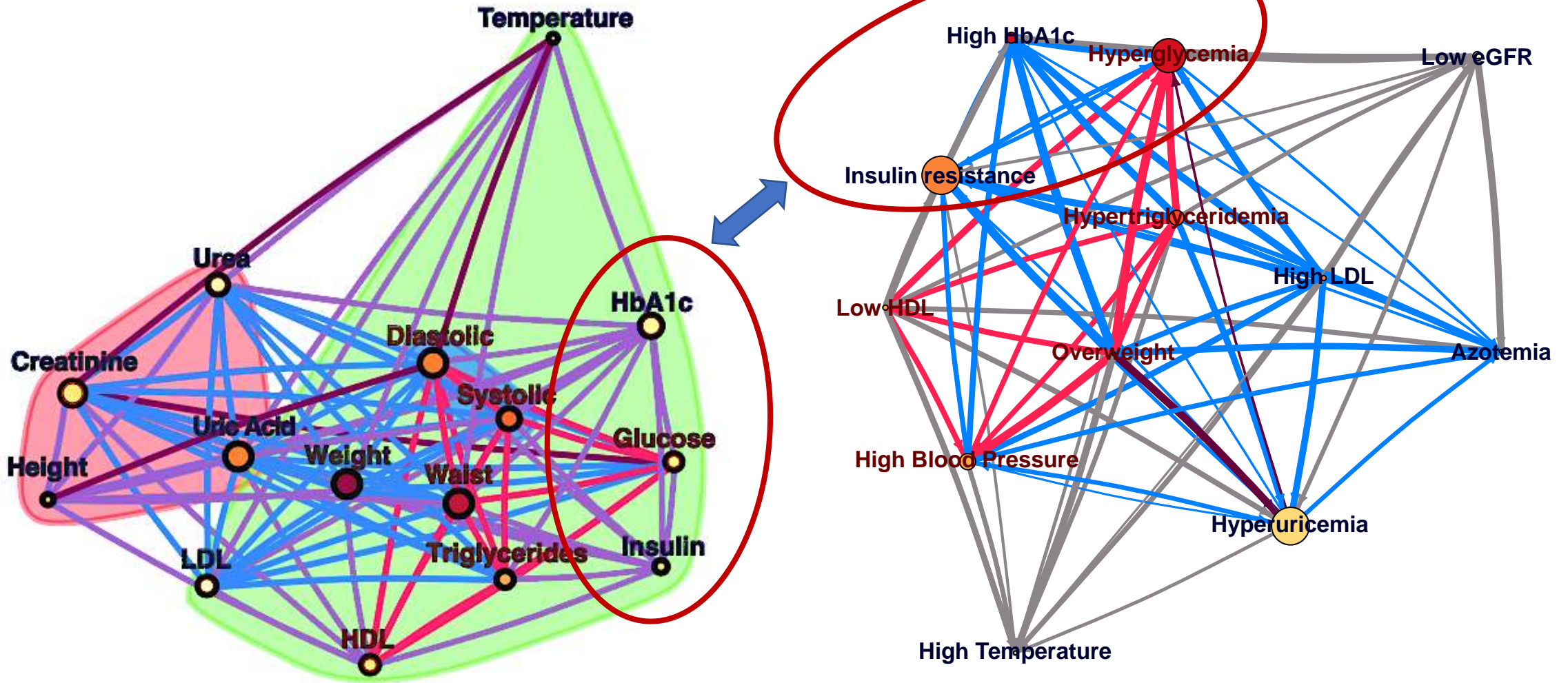


comunidades

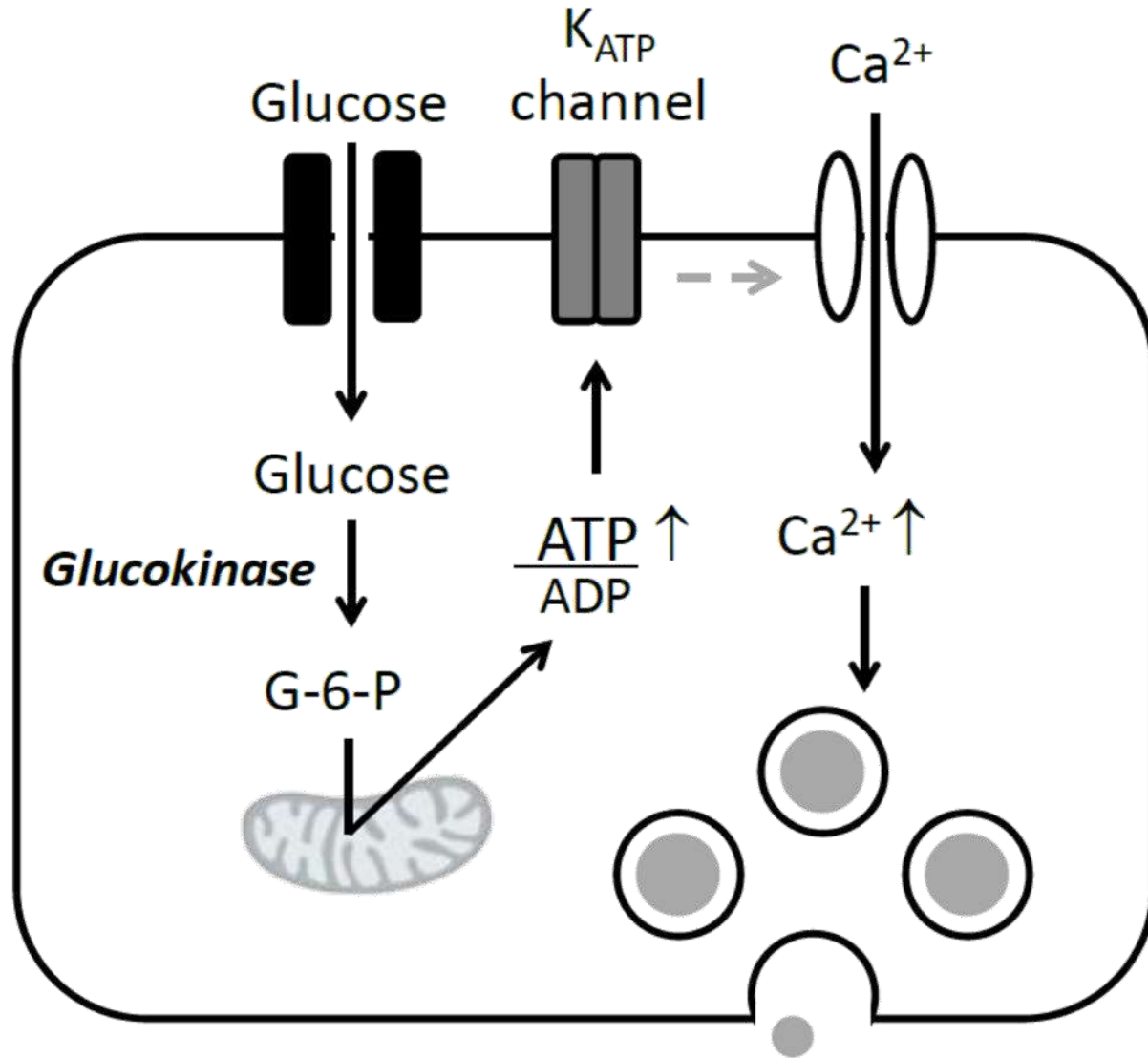
Variables fisiológicas = 15
↓
Correlación



Dos redes complejas:

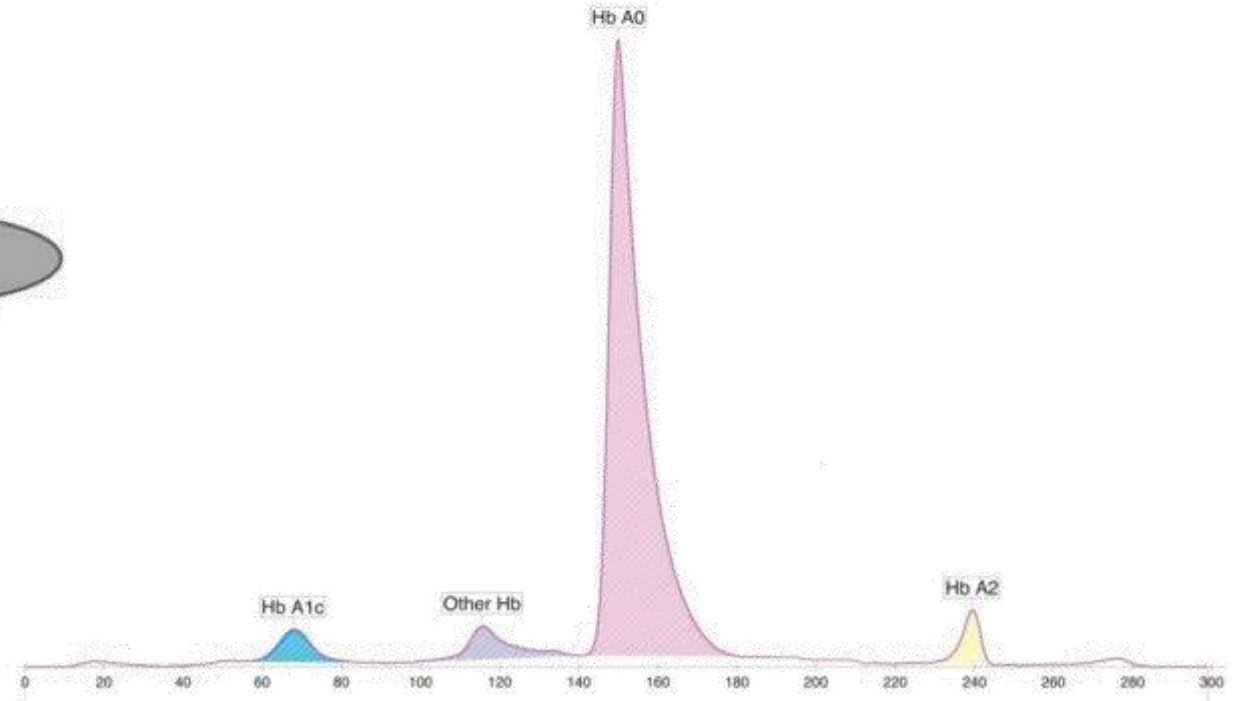
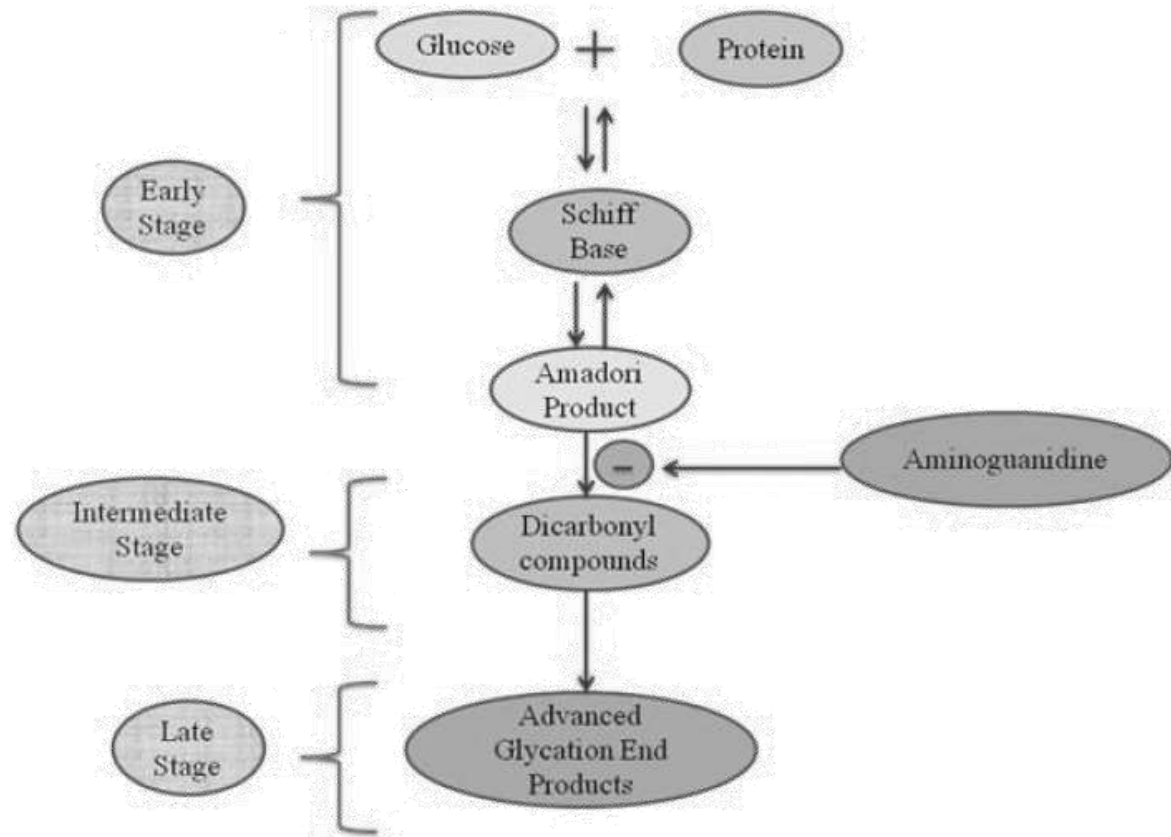
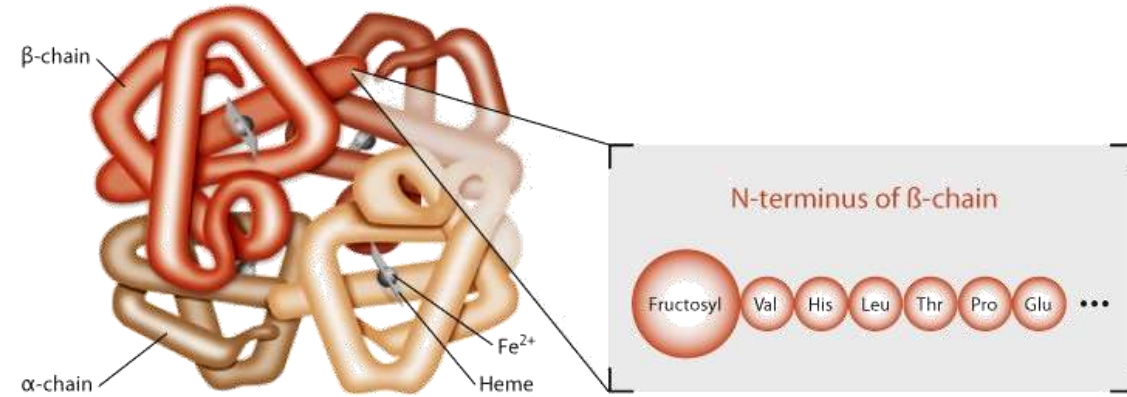


Liberación de insulina



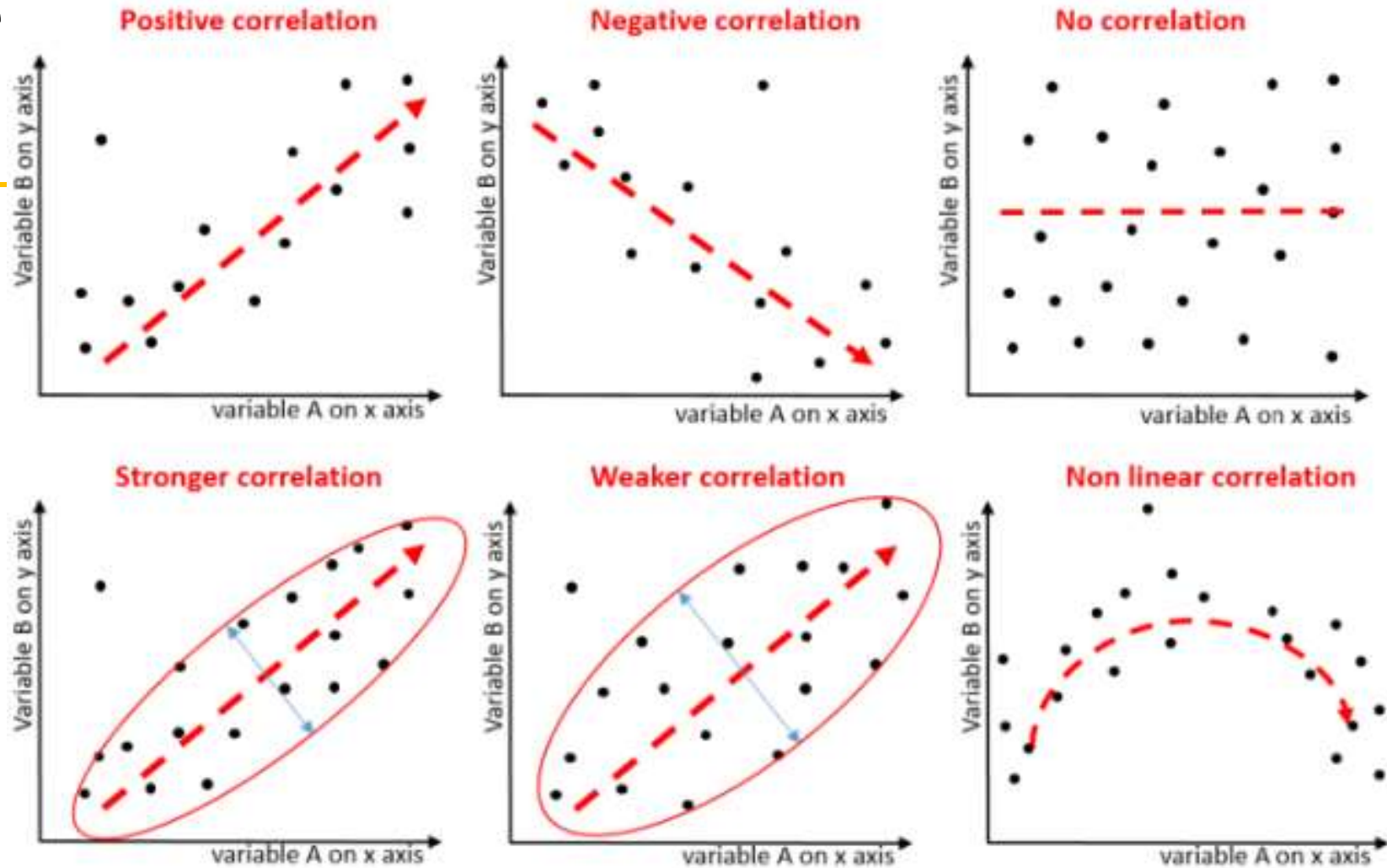
- Las células beta pancreáticas producen insulina.
- La única hormona que reduce los niveles de glucosa en sangre.
- El proceso de liberación comprende dos partes: Una de desencadenamiento y otra de modulación.
- Henquin, 2011.

Hemoglobina Glucosilada



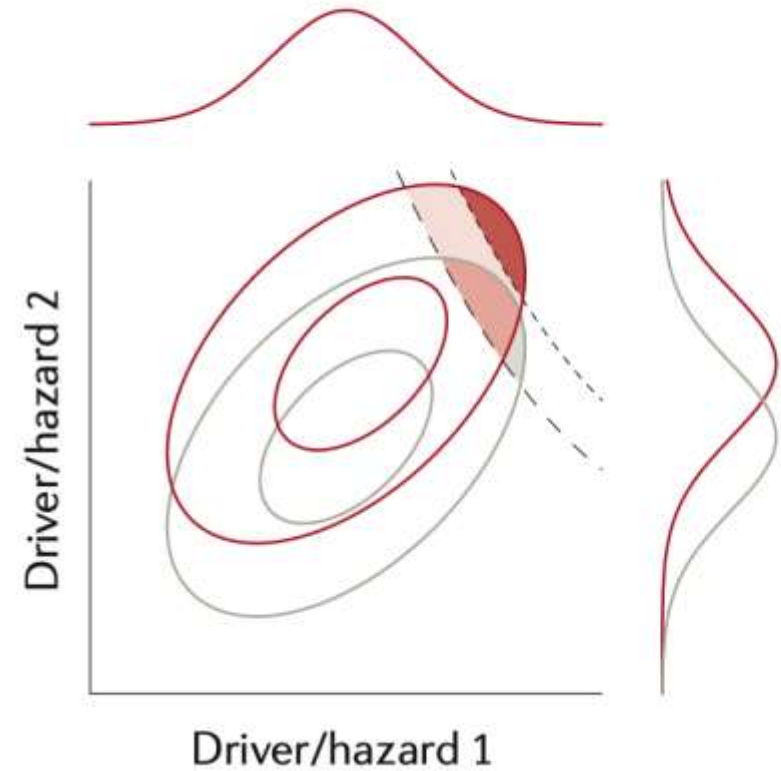
¿Qué hay detrás de cada enlace?

- Algunos supuestos del modelo:
- Asociación monotónica
- Aproximación a la distribución normal

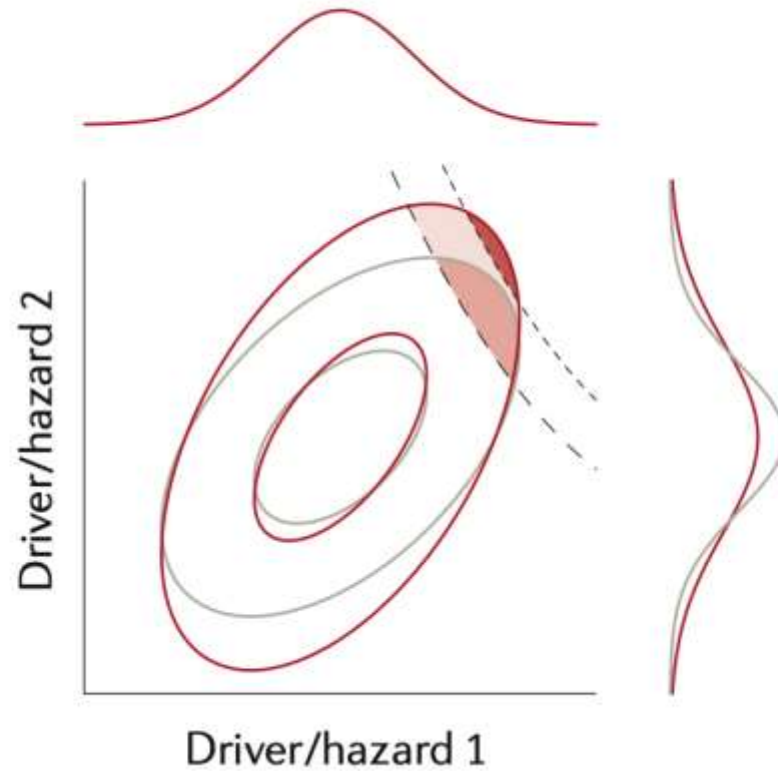


¿Qué puede pasar con estas correlaciones?

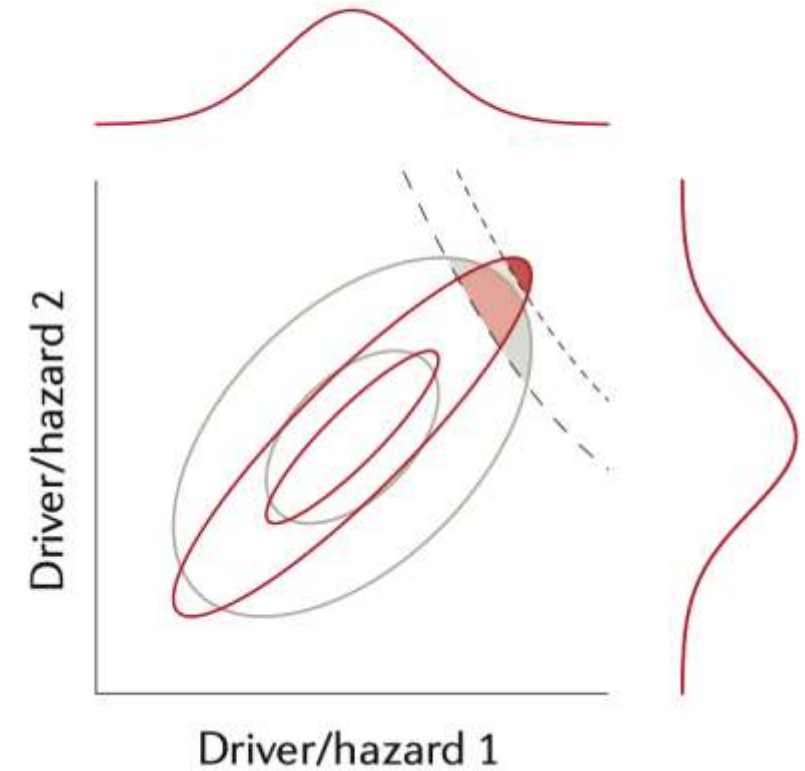
a Shift in mean



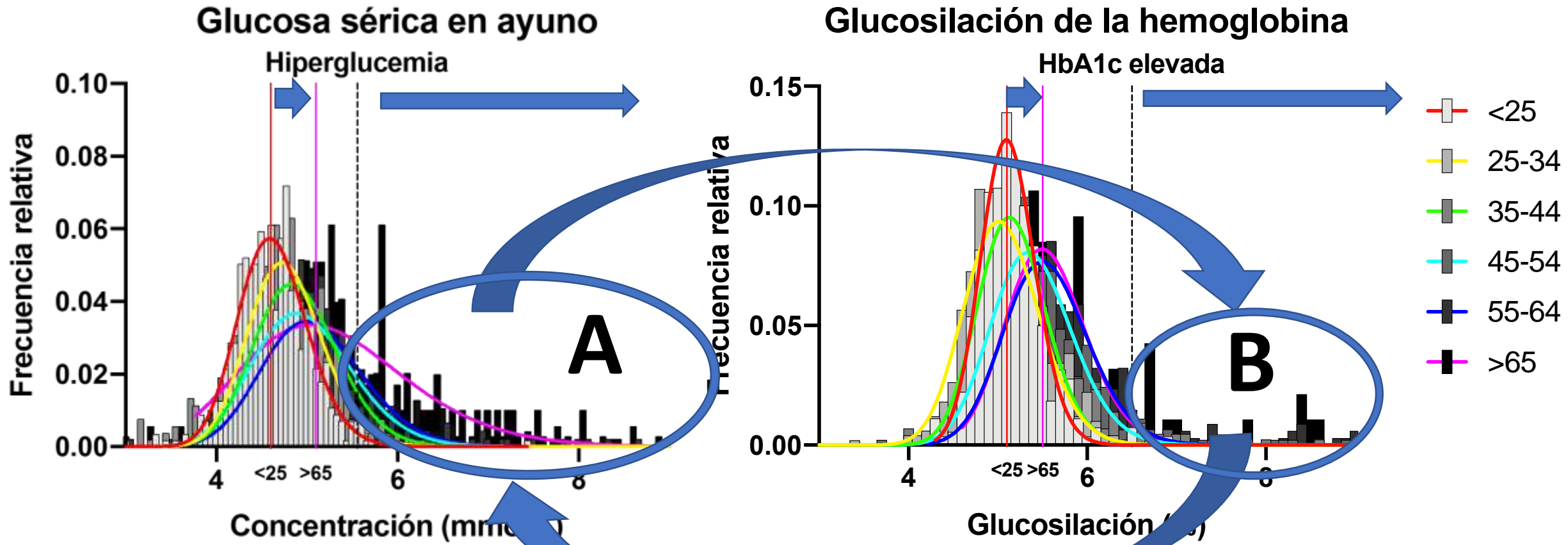
b Increased variance



c Increased dependence



¿Qué observamos?

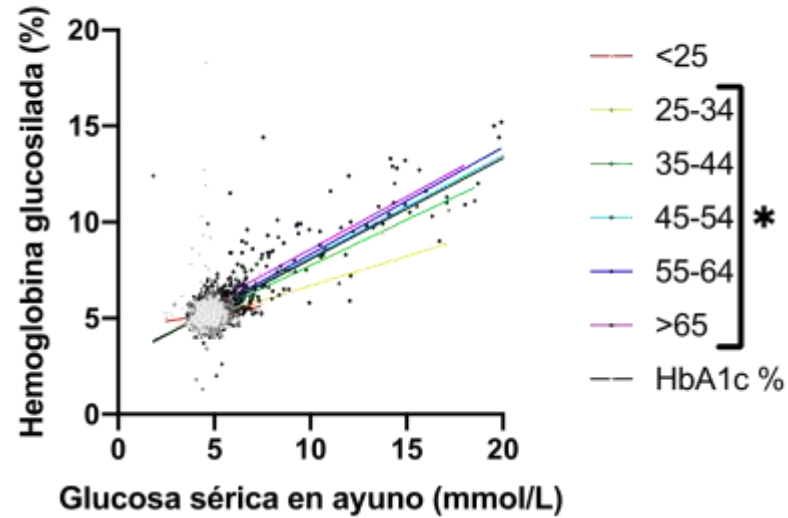


Ejemplos:

Correlación directa

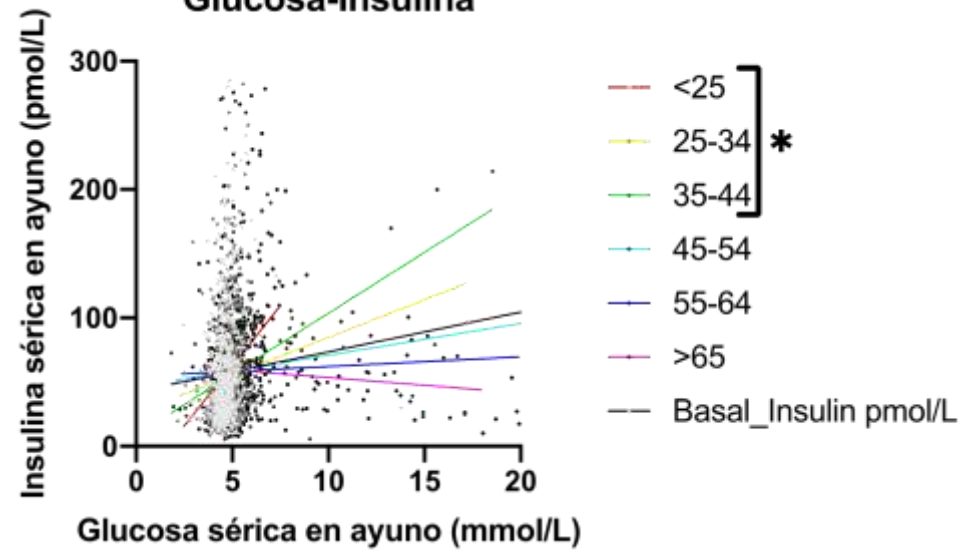
Correlación indirecta

Glucosa-HbA1c



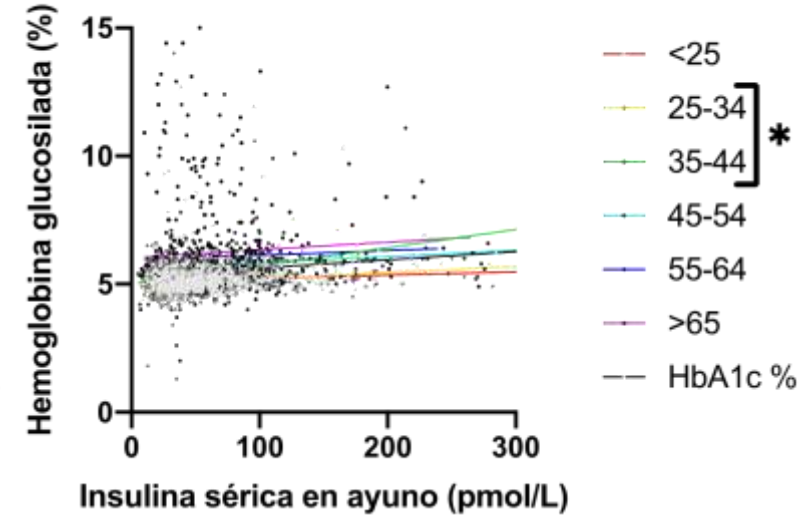
Incrementa con la edad

Glucosa-Insulina

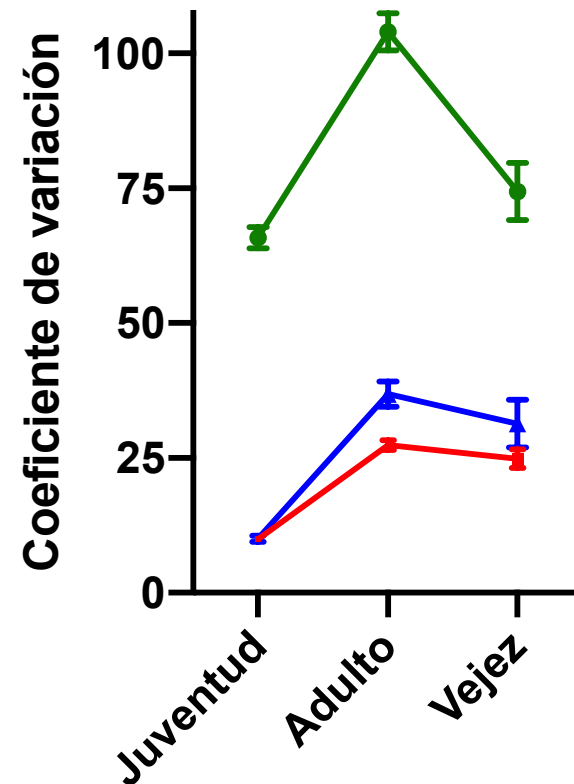
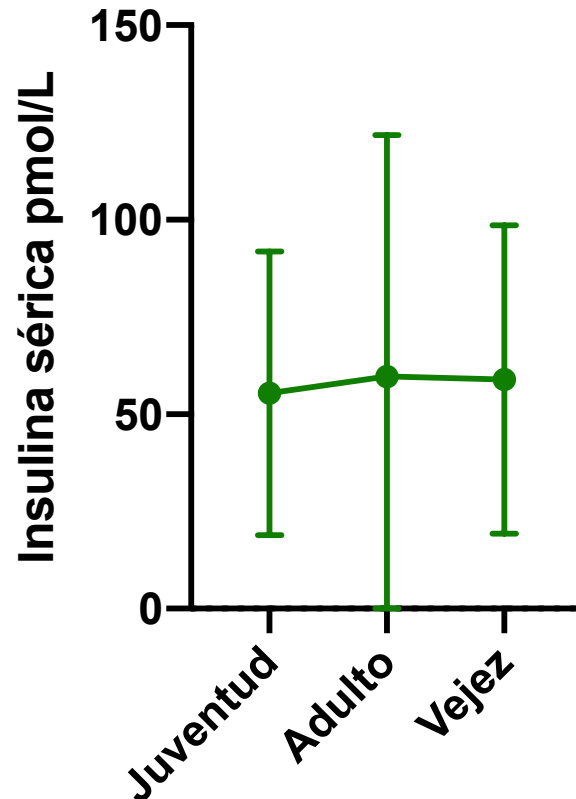
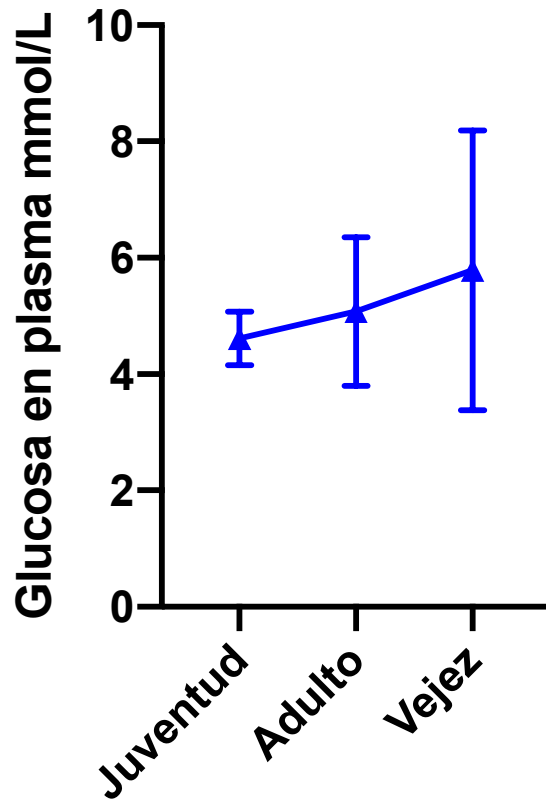
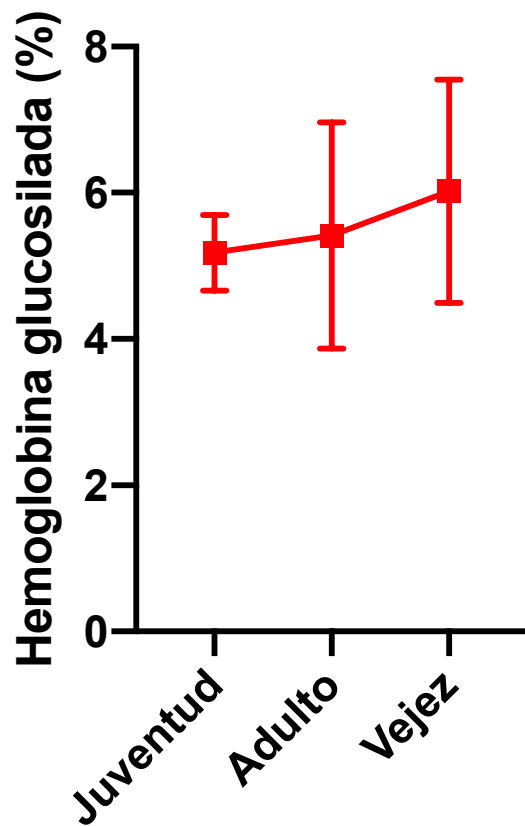


Disminuye con la edad

Insulina-HbA1c

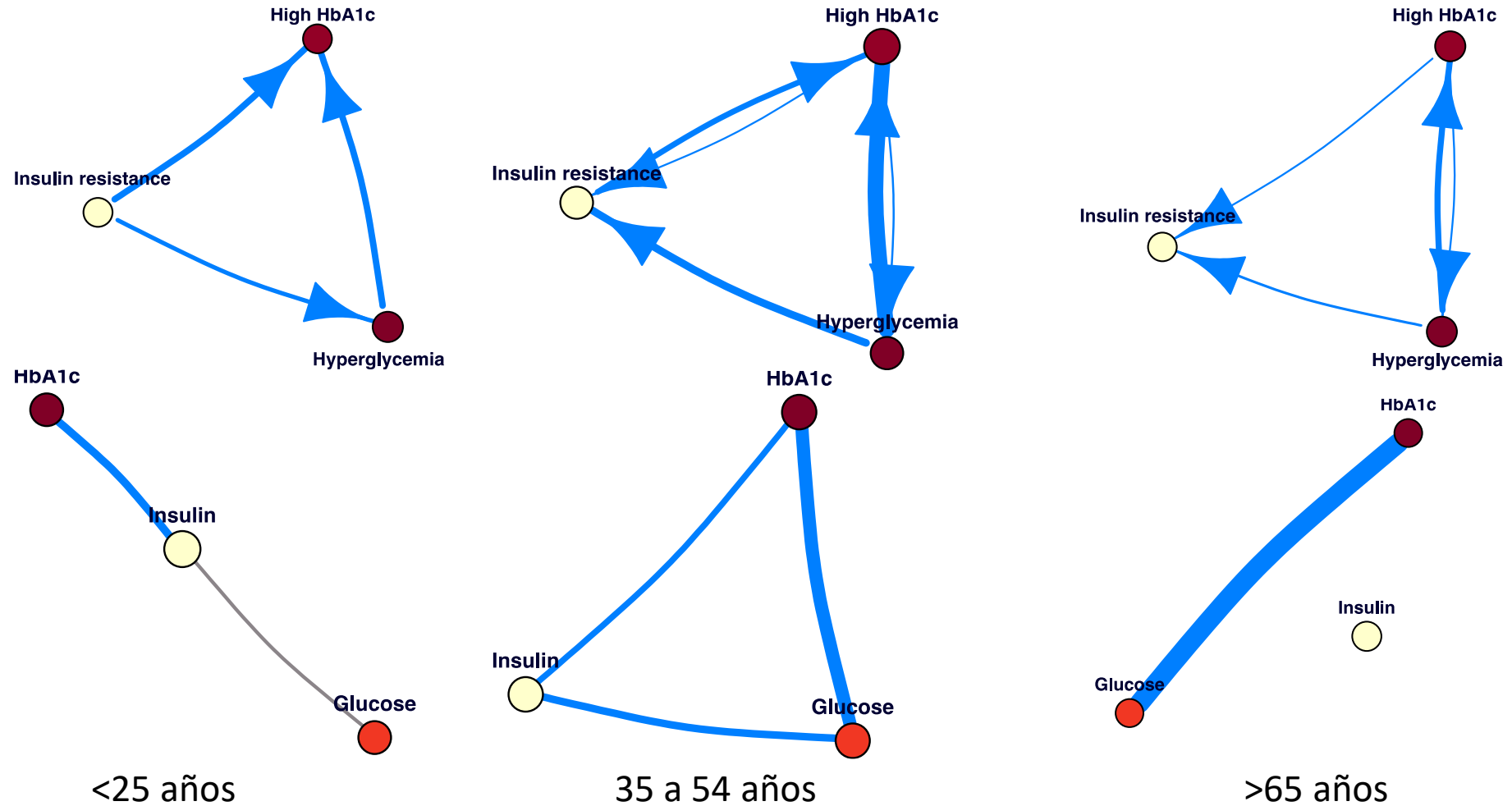


La variabilidad cambia como función de la edad

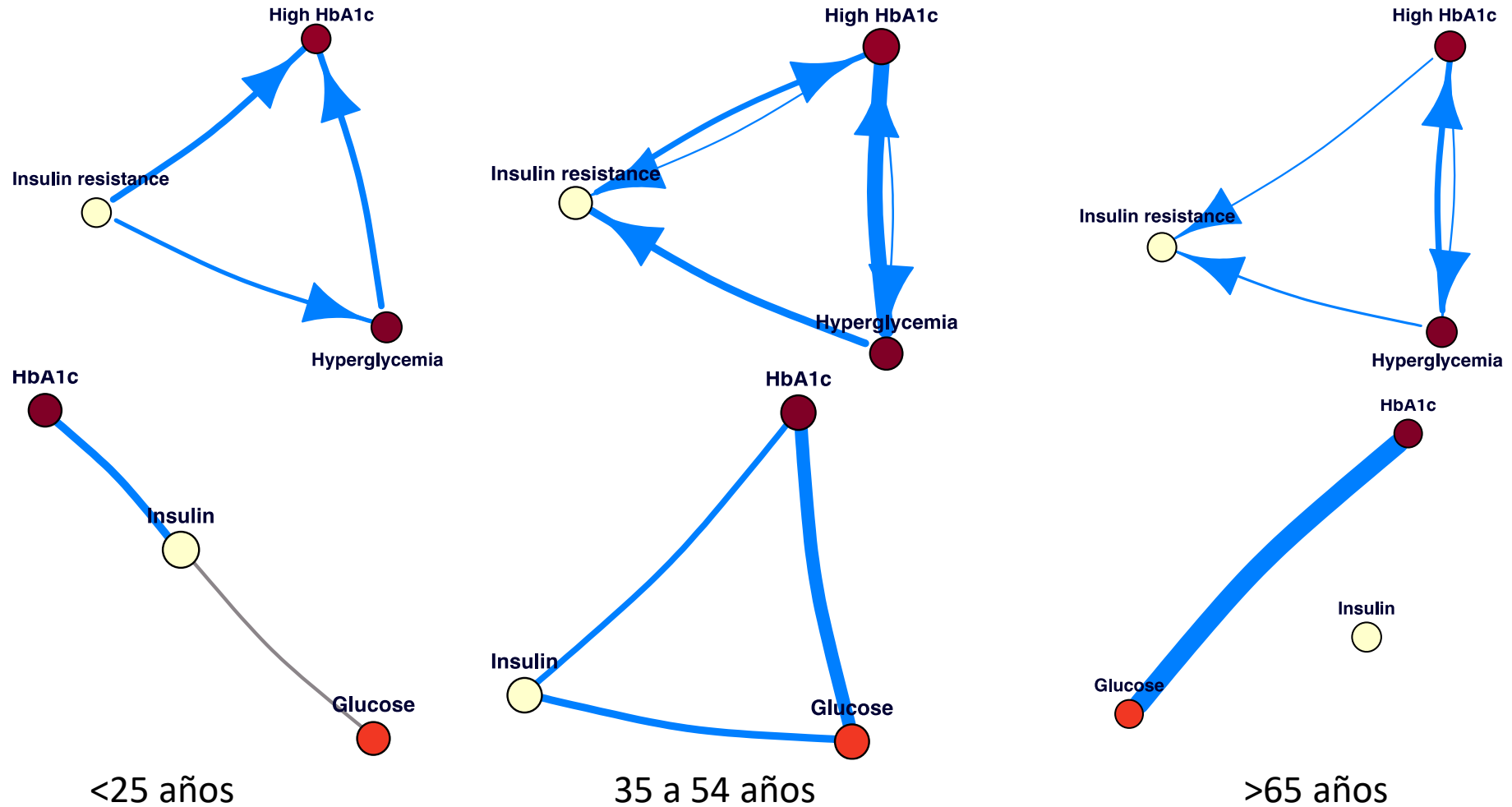


Una red sencilla:

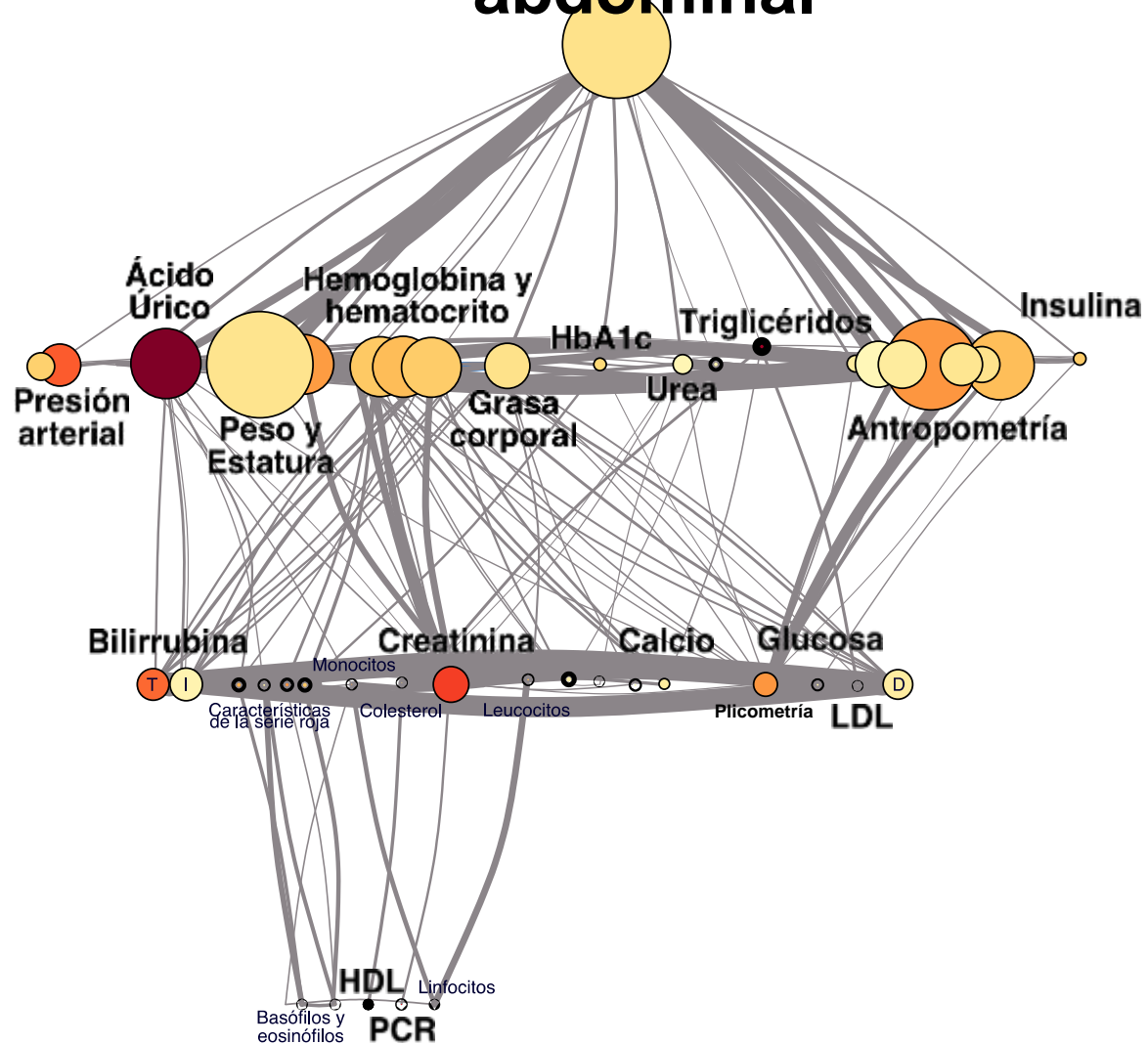
Las triadas son el puente entre la estructura local y la estructura global. Carter T. Butts.



Propiedades de la red: transitividad local

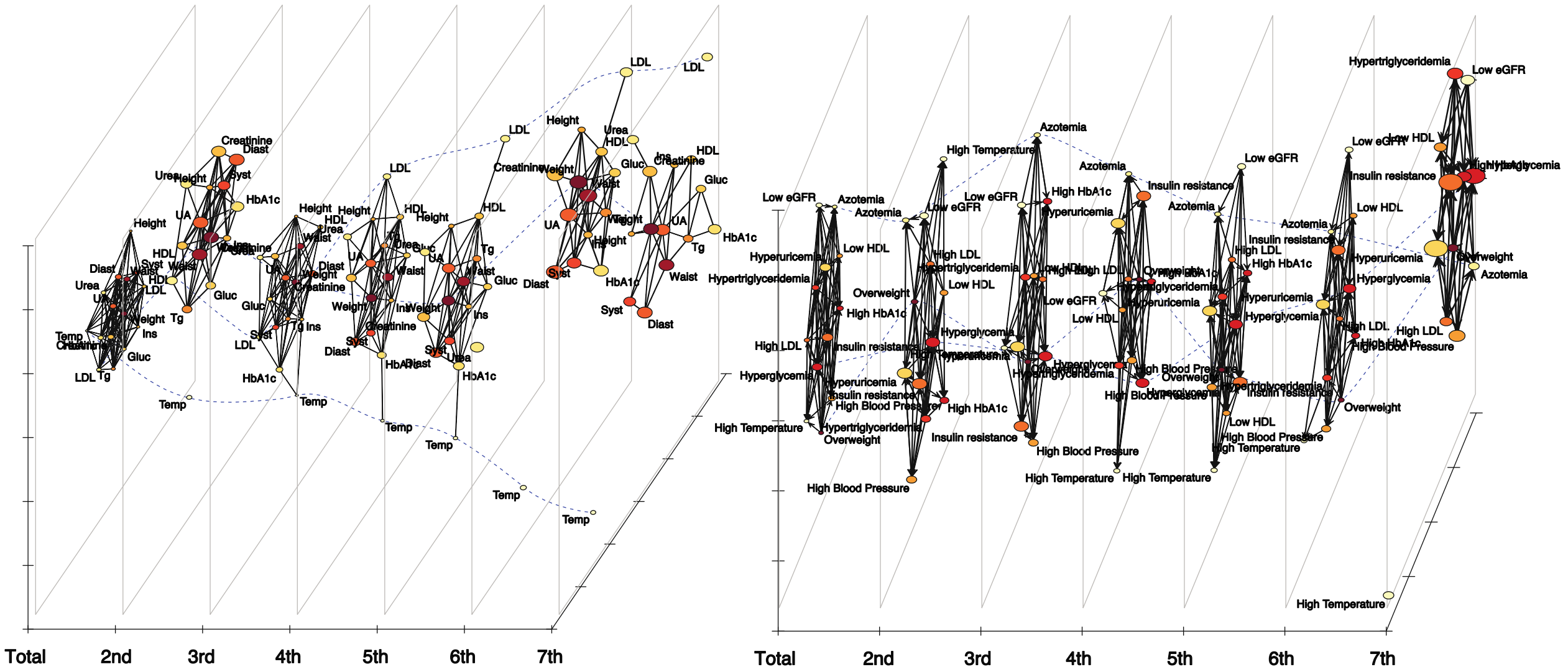


Circunferencia abdominal



Topología y función

¿Es una red de mundo pequeño?



Cambian a través del tiempo:

A decorative graphic consisting of several concentric, curved lines in shades of blue and green, forming a partial circular shape around the text.

Gracias