



C3

Tun centro
TRANSVERSAL
para la **UNAM**

**Obesidad y Diabetes: Un Enfoque desde
la Ciencia de la Complejidad**

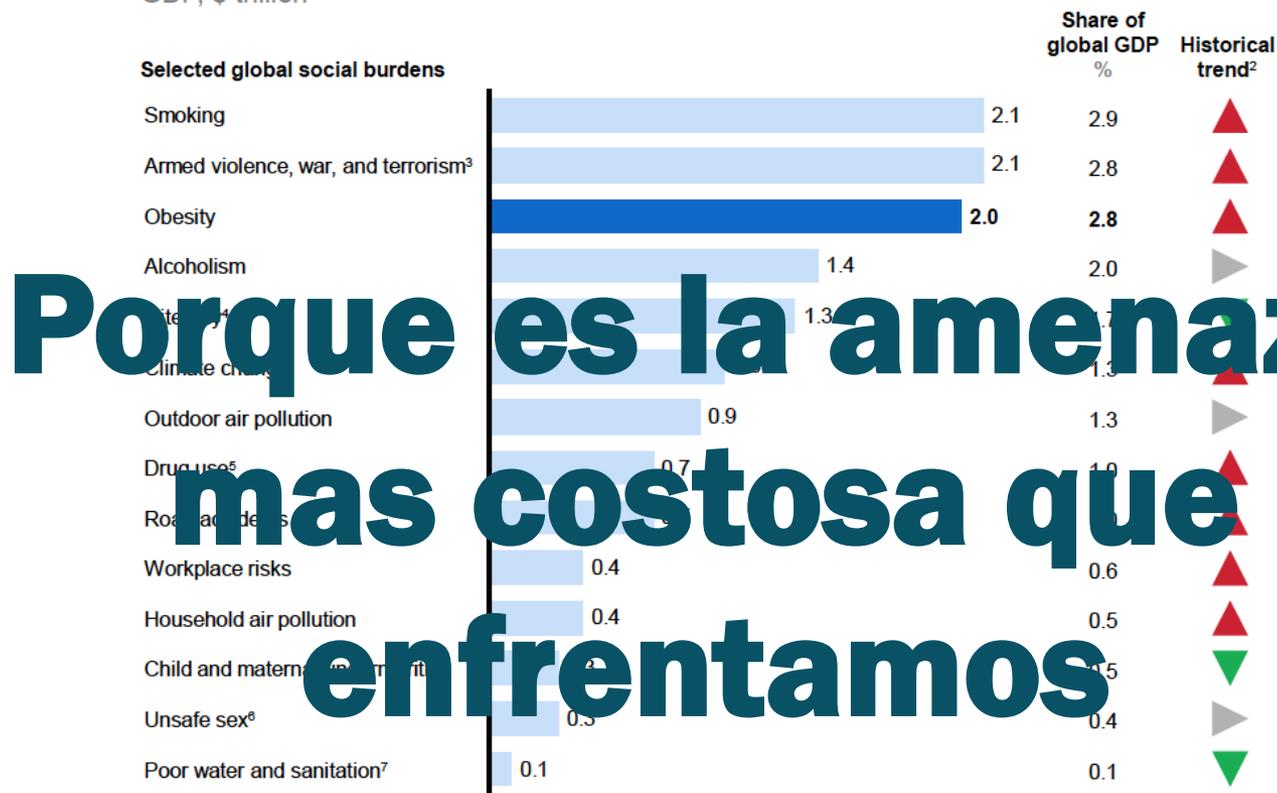
DR. CHRISTOPHER R. STEPHENS
Coordinador de Ciencia de los Datos del C3

¿Porqué es importante?

Obesity is one of the top three global social burdens generated by human beings

Estimated annual global direct economic impact and investment to mitigate selected global burdens, 2012¹

GDP, \$ trillion



Porque es la amenaza mas costosa que enfrentamos

1 Based on 2010 disability-adjusted life years (DALY) data from the Global Burden of Disease database and 2012 economic indicators from the World Bank; excluding associated revenue or taxes; including lost productivity due to disability and death, direct cost, e.g., for health care, and direct investment to mitigate; GDP data on purchasing power parity basis.

2 Based on historical development between 1990 and 2010 of total global DALYs lost (Global Burden of Disease).

3 Includes military budget.

4 Includes functional illiteracy.

5 Includes associated crime and imprisonment.

6 Includes sexually transmitted diseases. Excludes unwanted pregnancies.

7 Excludes lost time to access clean water source.

SOURCE: Literature review; World Health Organization Global Burden of Disease database; McKinsey Global Institute analysis

Porque esta en todas las partes

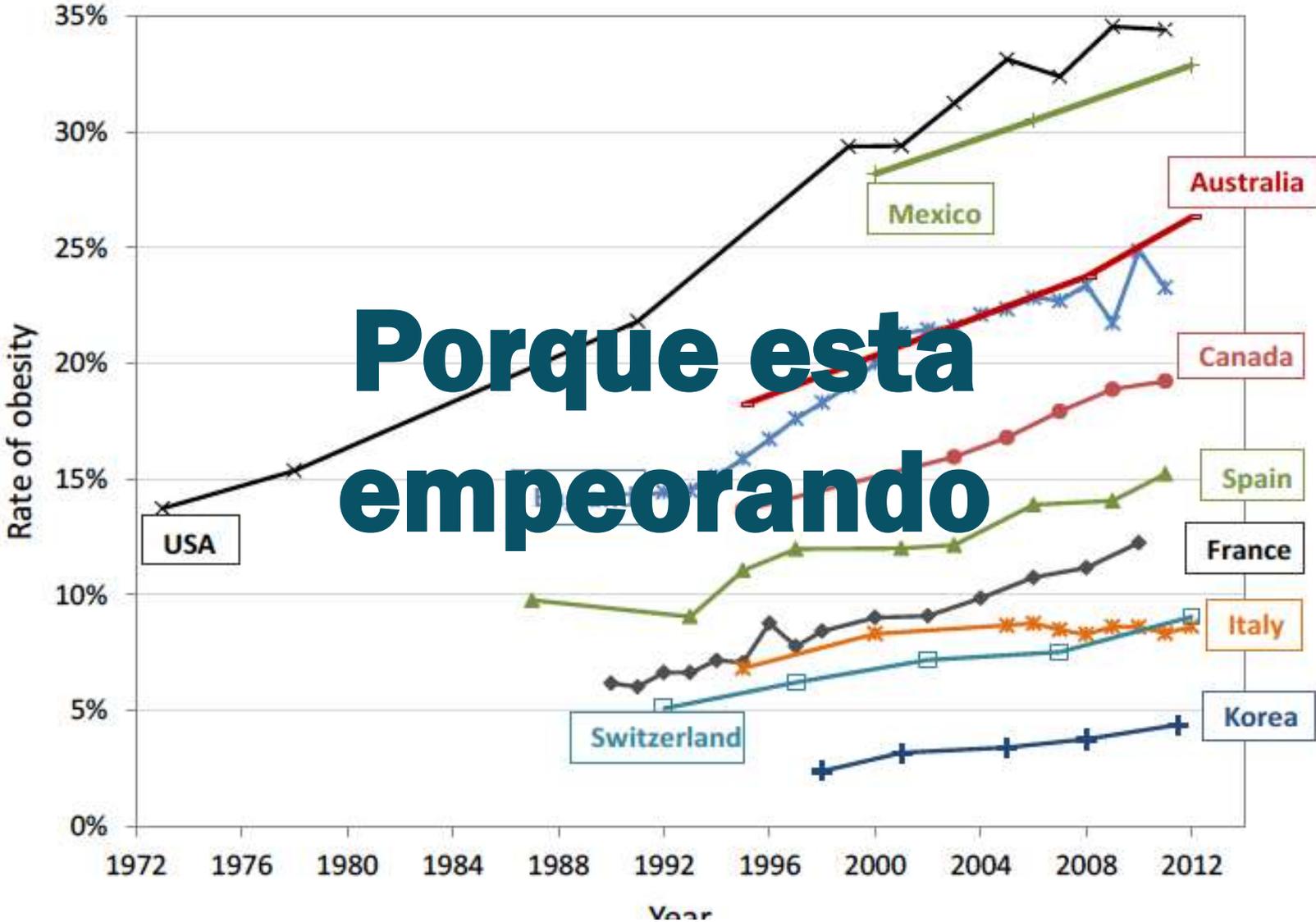
Reset zoom to world

Reset zoom to Europe

Percentage of adults with obesity *click countries for survey details and definitions*



Figure 2. Obesity rates





¿Qué podemos hacer al respecto?

**¿Cómo puede ayudar el
C3/LNCC/UNAM/México...?**

¿Cómo puedo ayudar yo?

Imagínense miles de hombres ciegos...

SNP FTO

Microbiome

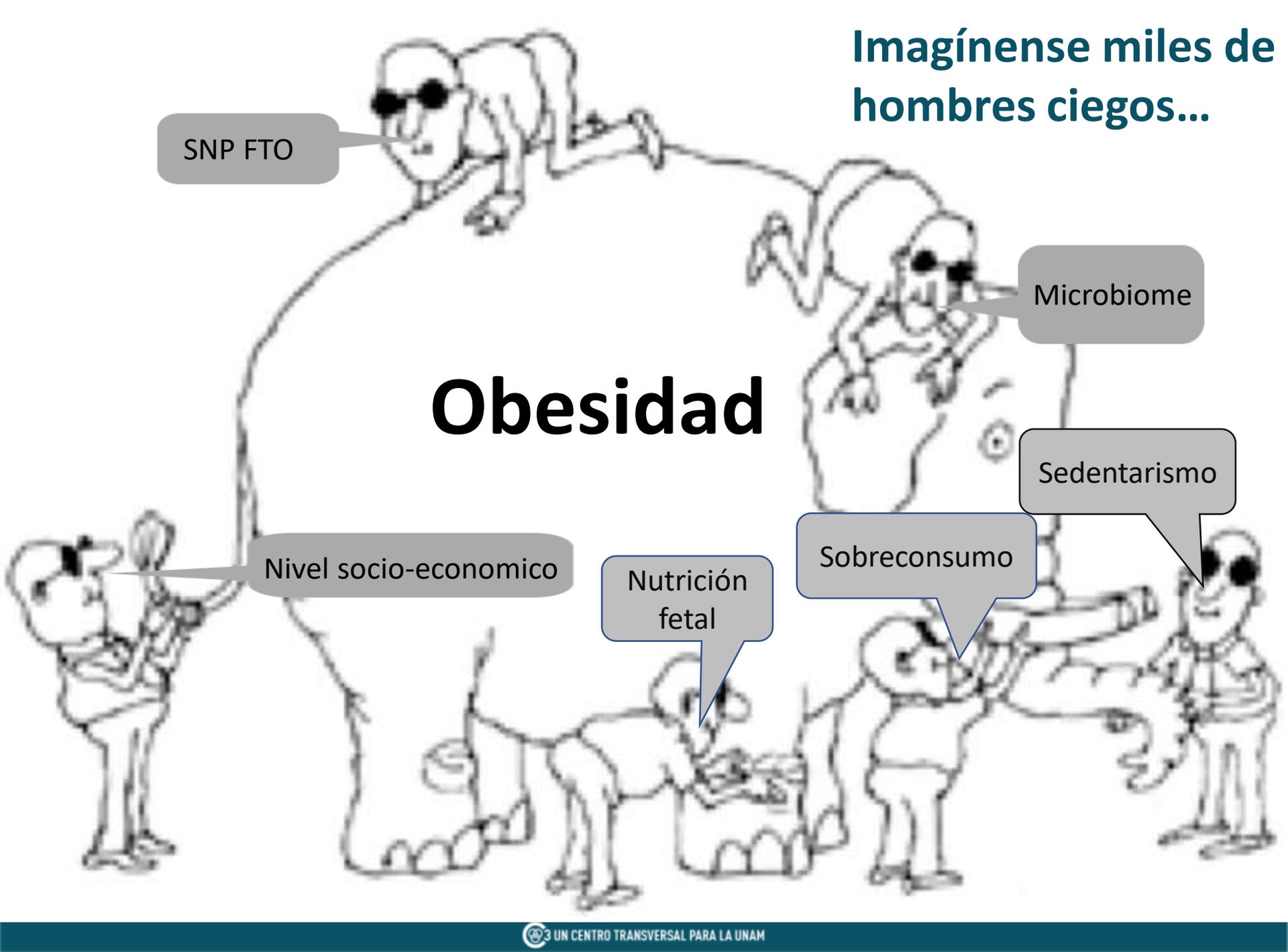
Obesidad

Sedentarismo

Nivel socio-economico

Nutrición fetal

Sobreconsumo



Imagínense miles de
hombres ciegos...

de diferentes
disciplinas

Obesidad

SNP FTO

Geneticista
Bioinformático,...

Microbiome

Endocrinólogo,
Bacteriólogo,...

Sedentarismo

Nivel socio-económico

Sociólogo
Economista,...

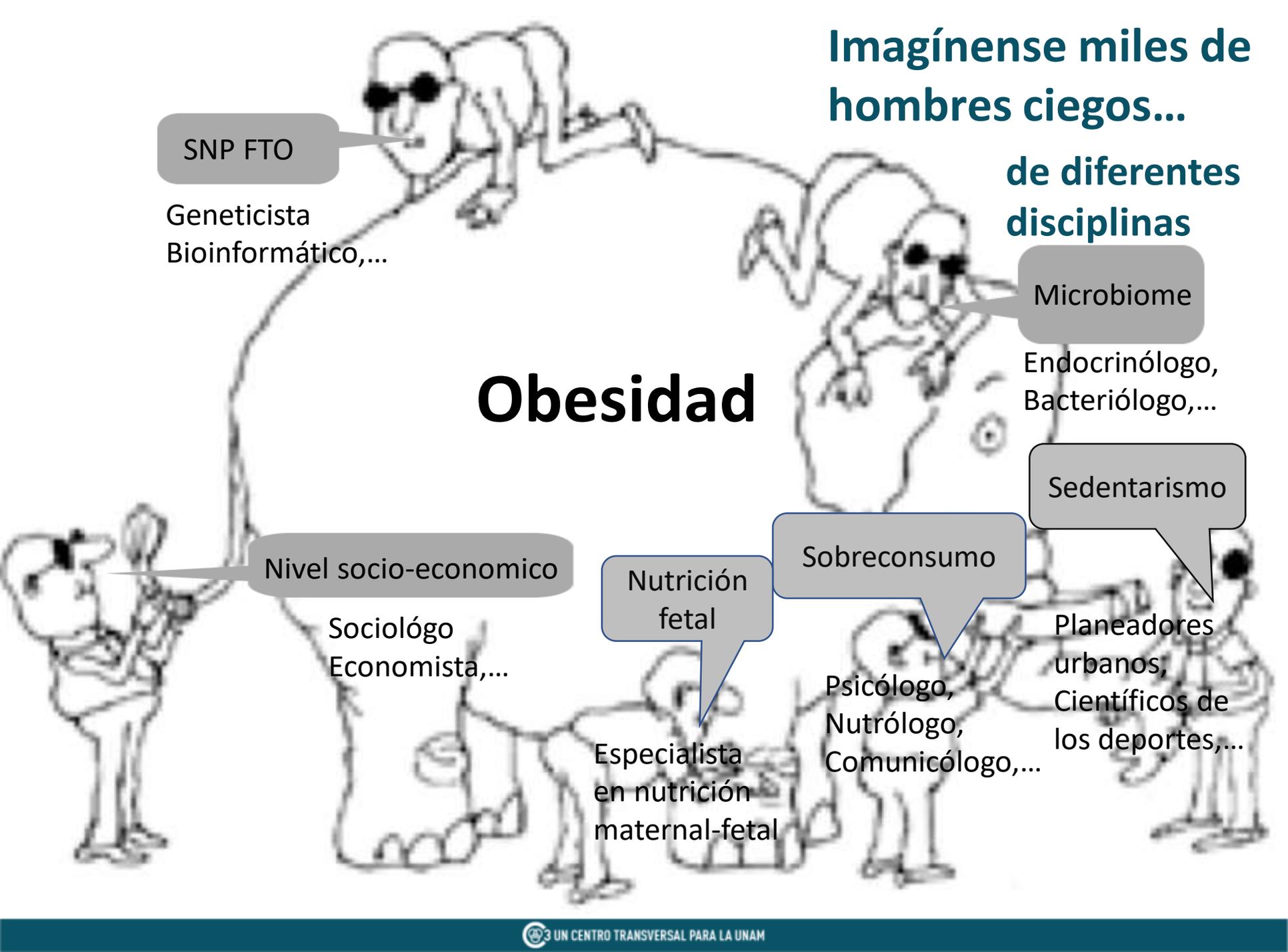
Nutrición
fetal

Especialista
en nutrición
maternal-fetal

Sobreconsumo

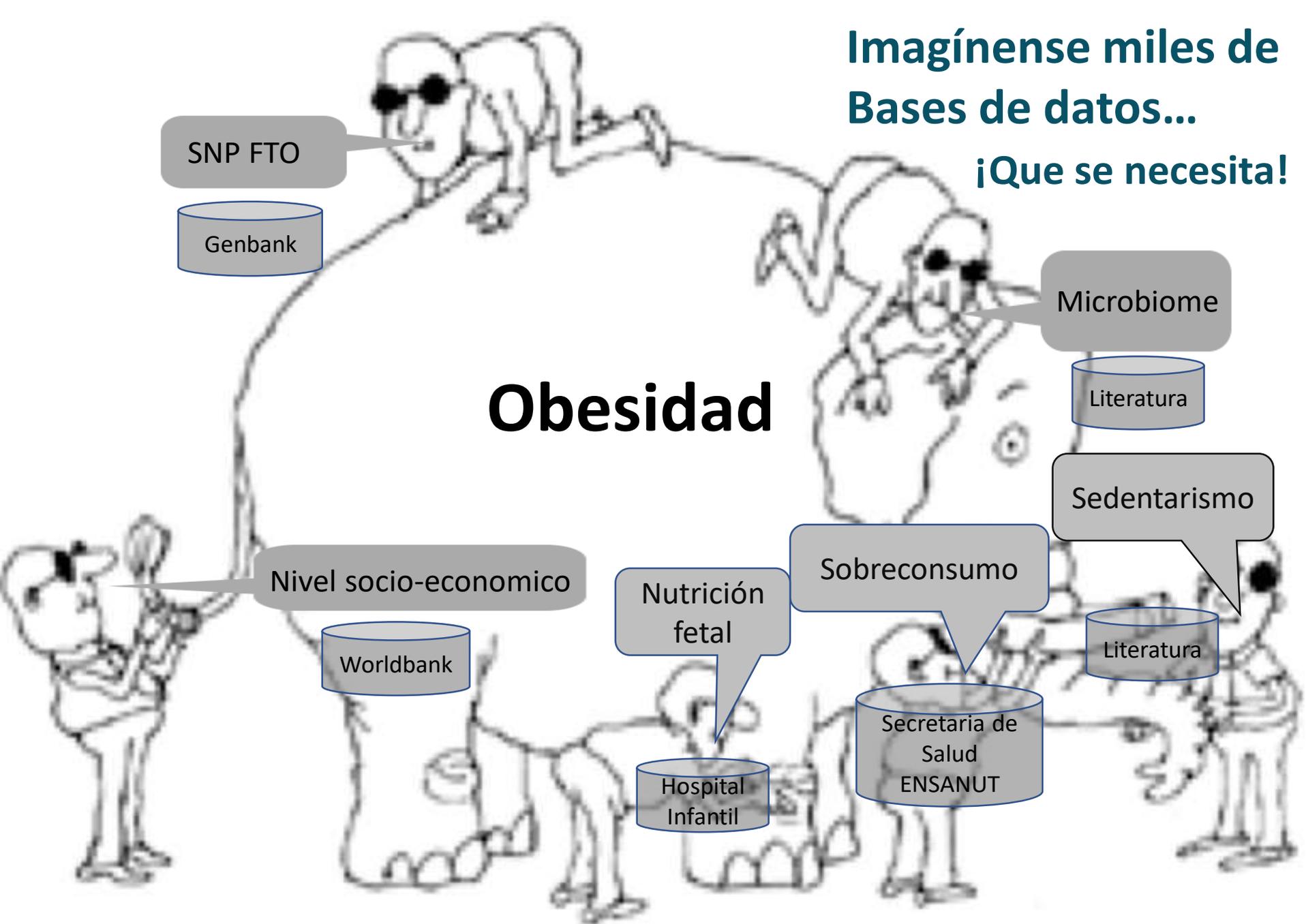
Psicólogo,
Nutrólogo,
Comunicólogo,...

Planeadores
urbanos,
Científicos de
los deportes,...



Imagínense miles de Bases de datos...

¡Que se necesita!



**¿Cómo se cuantifica
cada factor?**

**¿Cómo se crean modelos
predictivos?**

**Primero se necesita los
datos...**

AN EXAMINED LIFE

A longitudinal study will collect data at daily and three-month intervals, and allow personalized interventions -- such as changes in diet -- as the study proceeds.

BRAIN

- ◆ What's measured: Sleep patterns
- ◆ Frequency: Daily
- ◆ Method: Wrist sensor

HEART

- ◆ Pulse, physical-activity level
- ◆ Daily
- ◆ Wrist sensor

COLON

- ◆ Microbiome ecology
- ◆ Every three months
- ◆ Stool sample

LIVER, LUNGS, BRAIN & HEART

- ◆ 100 proteins to track organ health
- ◆ Every three months
- ◆ Blood sample

LYMPHATIC SYSTEM

- ◆ Immune-cell activity
- ◆ Every three months
- ◆ Blood sample

INSULIN SENSITIVITY

- ◆ Blood glucose
- ◆ Every three months
- ◆ Blood sample

CHROMOSOMES

- ◆ Whole-genome sequence
- ◆ At enrollment
- ◆ Blood sensor

Institute for
Systems Biology
Revolutionizing Science. Enhancing Life.

Ni siquiera los “ricos”



Pero, ¿es aún mas complejo!

Imagínense miles de hombres ciegos...

Escolaridad

Propaganda de la industria alimentaria

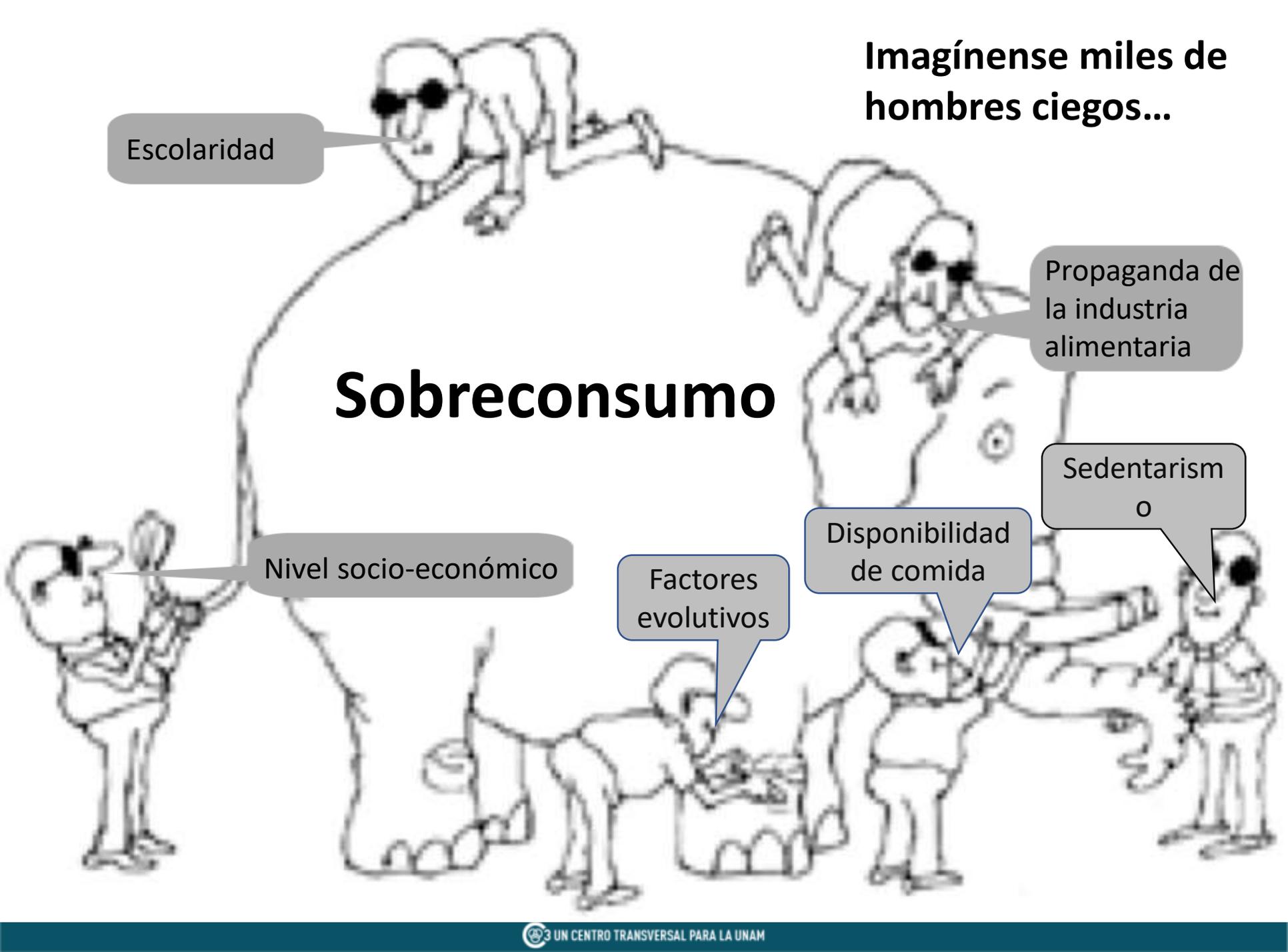
Sobreconsumo

Sedentarism
o

Disponibilidad de comida

Nivel socio-económico

Factores evolutivos



¿Qué hacemos?

**¡Intentar crear nuestra propia
(mini) super base de datos!**

Obesidad y Diabetes: Un enfoque desde la Ciencia de la Complejidad (CONACyT Fronteras, Redes y PAPIIT)

Fase I: (03-05/2014) 1,076 académicos y no-académicos de 12 dependencias de la UNAM (ICN, IFC, FC, IB, II, IG, IF, IM, IIMAS)

2,524 variables - Genetic, epidemiological, physiological,...

Epidemiological: Personal (81), Personal history (130), Family History (548), Self-health evaluation (226), Nutrition (220), Lifestyle (390), Health knowledge (293); **Genetic (772); Anthropometric and physiological (49).**

Fase II: (03/2017) 282 estudiantes de carrera de la FM; (06/17) 400 trabajadores y profesores de la FM. Agregando variables psicológicas. Involucramiento del ISSTE.

Fase III: (08-10/2017) Seguimiento de los 1,076 de Fase I. Otro análisis de sangre y agregando variables psicológicas, más variables fisiológicas en tiempo, un chip de 700,000 SNPs (INMEGEN) (se agradecerá la cooperación de las dependencias involucradas previamente – inicia de “programa” *PumaSalud* empezando con el ICN con estudios anuales)

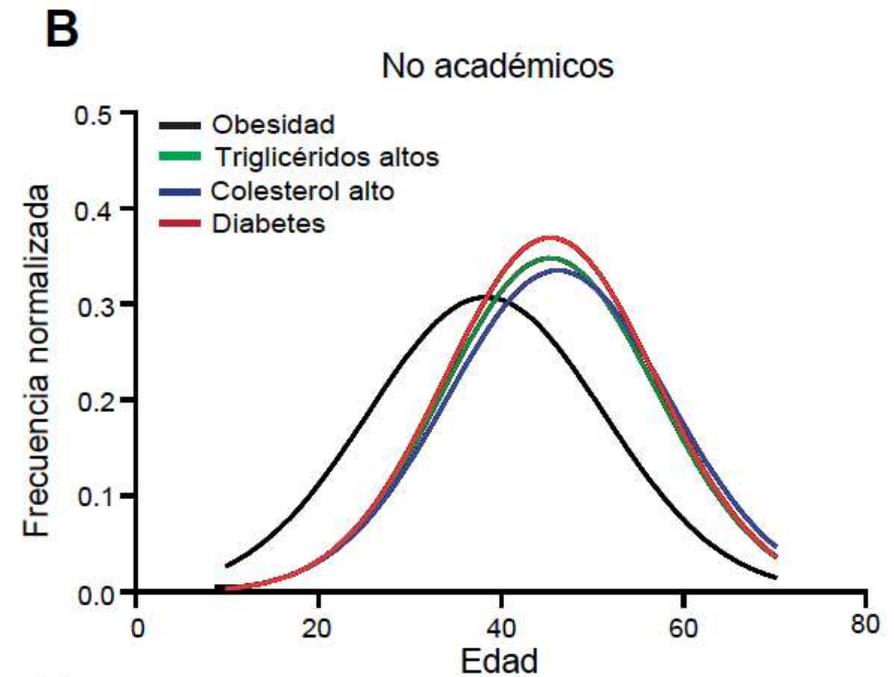
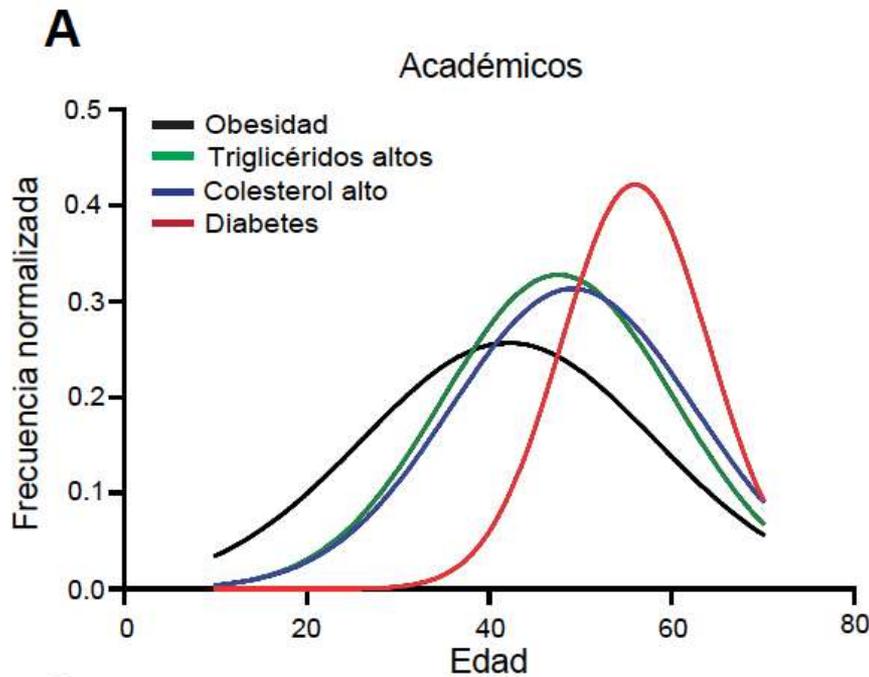
Fase IV: (2018) Extensión dentro de la UNAM a 5,000-10,000 más personas. Vínculo con programa de Médico en tu Casa de la SEDESA

Epsilon	# participantes	# obesos	Proporcion obesos	Dependencia
-0.53	218	43	19.72%	Facultad de Ciencias
-2.16	195	29	14.87%	Instituto de Fisiologia Celular
-1.60	178	29	16.29%	Instituto de Ingenieria
1.76	127	35	27.56%	Instituto de Biologia
-0.25	75	15	20.00%	Instituto de Investigaciones Biomedicas
0.15	73	16	21.92%	Instituto de Ciencias Nucleares
-0.11	63	13	20.63%	Instituto de Fisica
2.26	46	16	34.78%	Instituto de Geografia
1.17	38	11	28.95%	IIMAS
1.71	33	11	33.33%	Instituto de Matematicas

Epsilon	# participantes	# obesos	Proporcion obesos	Puesto
-2.81	234	32	13.68%	Academico
1.23	74	20	27.03%	Personal Admnistrativo
0.19	54	12	22.22%	Asistente
-1.64	10	0	0.00%	Coordinador
-2.38	52	4	7.69%	Estudiante
-3.58	81	4	4.94%	Estudiante Doctorado
-2.05	71	8	11.27%	Estudiante Maestria
2.03	110	32	29.09%	Intendencia
-0.53	85	16	18.82%	Investigador
0.51	3	1	33.33%	Investigador Emerito
2.41	96	30	31.25%	Jefe de Area
2.06	48	16	33.33%	Laboratorista
3.53	67	26	38.81%	Secretaria
0.30	57	13	22.81%	Técnico
2.85	34	14	41.18%	Vigilante

El Impacto de la Educación

Epsilon	# participantes	# obesos	Proporcion obesos	Grado de Estudios
4.24	105	40	38.10%	Carrera Técnica
3.53	141	47	33.33%	Secundaria
1.90	46	15	32.61%	Primaria
0.51	144	33	22.92%	Bachillerato
-1.66	301	52	17.28%	Licenciatura
-0.38	12	2	16.67%	Post-Doctorado
-3.00	182	22	12.09%	Maestria
-2.72	143	17	11.89%	Doctorado
-0.73	2	0	0.00%	Otro



Inferencia: Los académicos van para revisiones médicas más rutinariamente ¿Porqué?

Pregunta	Epsilo	Score	N(C,X)	N(X)	P(C)	P(C X)
Sigues las recomendaciones de tu medico? - A veces	-1.06	-0.6	5	24	0.31	0.21
Sigues las recomendaciones de tu medico? - Normalmente	-4.18	-0.79	31	186	0.31	0.17
Sigues las recomendaciones de tu medico? - Casi siempre	-1.77	-0.35	42	171	0.31	0.25
Sigues las recomendaciones de tu medico? - Siempre	2.42	0.23	121	327	0.31	0.37
Sigues las recomendaciones de tu medico? - No se	2.25	0.21	132	364	0.31	0.36
Sigues las recomendaciones de tu medico? - No quiso responder	-0.94	-0.82	0	2	0.31	0

Los académicos suelen seguir las recomendaciones de sus médicos ¿Porqué?

Pregunta	Epsilo	Score	N(C,X)	N(X)	P(C)	P(C X)
¿Cuanto comes- relativo a lo que crees recomendado? Mucho menos	0.41	-0.34	3	8	0.31	0.38
¿Cuanto comes- relativo a lo que crees recomendado? Mas de lo recomendado	-1.58	-0.36	32	131	0.31	0.24
¿Cuanto comes- relativo a lo que crees recomendado? Lo recomendado	3.08	0.29	141	369	0.31	0.38
¿Cuanto comes- relativo a lo que crees recomendado? Mas de lo recomendado	-0.58	-0.08	133	450	0.31	0.3
¿Cuanto comes- relativo a lo que crees recomendado? Mucho mas de lo recomendado	-1.92	-0.79	6	37	0.31	0.16
¿Cuanto comes- relativo a lo que crees recomendado? No se	-2.03	-0.59	16	79	0.31	0.2

Los académicos suelen comer cantidades más “normales” ¿Porqué?

¡Y estos son nada mas que 2% de todas las variables!

Questions



1. What is the appropriate taxonomy of those “universal” tendencies in human physiology/ behaviour that are associated with the obesity pandemic?
2. What are the genetic/ epigenetic underpinnings of these “universal” tendencies?
3. What are the phenotypic variables that will most help to identify these tendencies? (Stop looking for only high signal to noise relations)
4. How have the consequences of those tendencies changed due to environmental changes (and how has the environment objectively changed?)
5. How do we quantify the effect of a given variable/ class of variables?
6. What is the impact of time horizon on a given variable (e.g., the difference between being obese for one year versus 20)
7. How do we disentangle the cause-effect relationships?
8. What is actionable? What factors are plastic and what is their degree of plasticity?

¿Quién esta ayudando?

Chris Stephens C3 y ICN, UNAM

Marcia Hiriart C3 y IFC, UNAM

Myrian Velasco IFC UNAM

Enrique Hernández-Lemus INMEGEN

Martha Käufer INNSZ

Eduardo Garcia INNSZ

Alejandro Frank C3 y ICN, UNAM

Bruno Estañol INNSZ

Guillermo Melendez Hospital General

Ruben Fossion C3 y ICN, UNAM

Ali Ruíz Coronel C3, UNAM

Samuel Canizales INMEGEN y UNAM

Emmanuel Landa C3 y ICN, UNAM

Irving Morales C3 y ICN, UNAM

Joel Mendoza C3 y ICN, UNAM

Juan Claudio Toledo C3 y ICN

Jose Figueroa UNAM

Luz Navarro FM UNAM

Beda Espinosa FM UNAM

Antonio Barajas FM UNAM

Ricardo Martínez FM UNAM

Alejandro Hernández FM UNAM

Luís Flores FM UNAM

Gaby Arauz INEGI

Katherine Stephens Santa Clara

Karol Baca INMEGEN

Alejandra Romero IIMAS UNAM

Alejandro Maldonado IIMAS UNAM

Jorge Rodríguez IIMAS UNAM

Carlos A. Hernández IIMAS UNAM

Ana Leonor Rivera ICN, UNAM

Natalia Mantilla C3 y FC, UNAM

Sergio Hernández C3 y FC, UNAM

Jonathan Easton C3, UNAM

Hugo Flores C3 y IIMAS, UNAM

Luis Miguel Gutierrez INGer

Ulises Perez INGer

Roberto Carlos Castrejon INGer

Diana de la Cruz FM, UNAM

Concepción García FC, UNAM

Francisco Fernández IFC, UNAM

Dagmara Wrzeczionkowska FCP, UNAM

José Antonio Rivera FC, UNAM

Heriberto Sicilia FC, UNAM

Ivette Rizzo C3, UNAM

Concepción García C3 y FC, UNAM

Jorge Morales SEDESA

Edgar Mendez SEDESA

Jesus Batta C3 y IIMAS, UNAM

Lucia Ledesma Hospital

Lizbeth de la Cruz, Univ. Washington

Arturo Coronel Hospital Angeles

Aczel Sánchez ISSTE

Antonio Rivera FC, UNAM

Oswaldo Trujillo IIMAS UNAM

Gabriela Gómez Mont LabCDMX

Valentina Delgado LabCDMX

Leonardo Zapata FM UNAM