

# Reflexiones críticas y prácticas sobre el quehacer científico para la vida

Élfego Ruiz Gutiérrez

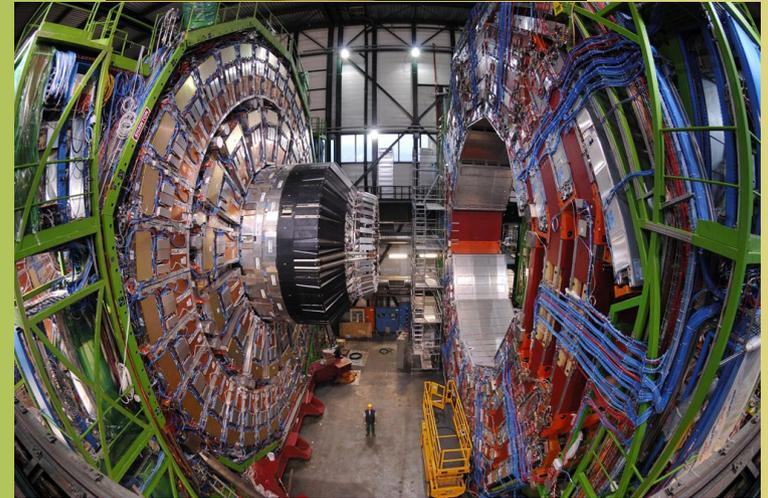
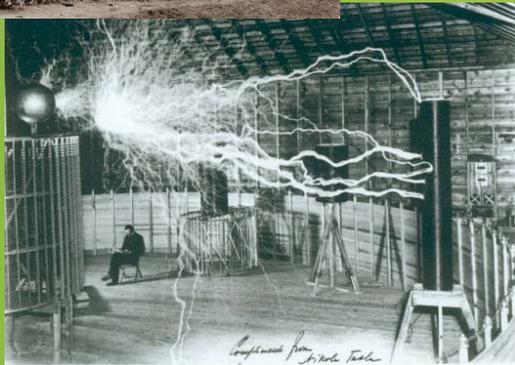
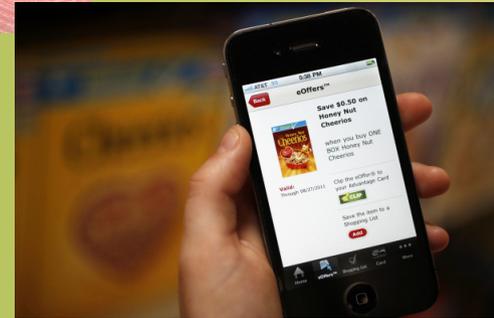
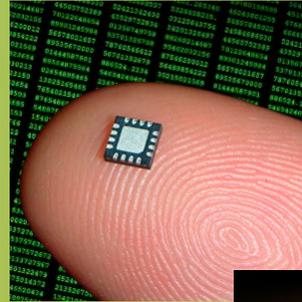
CIDECI, 28 de Diciembre 2016

# El Método Científico

*La verdad es su propio fin... encontrarla es difícil y el camino a ella duro, pues la verdad está envuelta en oscuridad.*

Ibn al-Haytham

- Un método de adquisición de conocimiento.
- Conceptos que sirven para interpretar (entender) la Realidad.
- Existe una Realidad “allá afuera”, objetiva.
- Evidencia medible y reproducible.



[https://i0.wp.com/www.markpieciak.com/wp-content/uploads/2013/02/800px-Fire\\_from\\_brazier.jpg](https://i0.wp.com/www.markpieciak.com/wp-content/uploads/2013/02/800px-Fire_from_brazier.jpg)

<http://www.our-food-recipes.com/wp-content/uploads/2015/02/maize.jpg>

<http://hackerslot.com/hiddechipt.html>

[https://www.wired.com/wp-content/uploads/blogs/wiredenterprise/wp-content/uploads/2013/06/ff\\_itwl\\_chipyates\\_f.jpg](https://www.wired.com/wp-content/uploads/blogs/wiredenterprise/wp-content/uploads/2013/06/ff_itwl_chipyates_f.jpg)

<http://www.teslasociety.com/>

<https://vintageeveryday.wordpress.com/2011/10/09/steam-locomotive/>

<http://www.dispatch.com/content/graphics/2011/08/04/tech-shopping-art-g2sdkcvt-1tech-shopping2-sll-1.jpg.jpg>

# Las grandes preguntas

*... y sin embargo se mueve.*

Galileo Galilei

- Física:
  - Teoría de la “gran unificación”
- Biología:
  - El origen de la vida
  - Decodificar el ADN
- Neurociencias:
  - Surgimiento de la conciencia

# Pero también...

*¿Por qué, en ocasiones, he llegado a creer hasta seis cosas imposibles antes del desayuno?*

Lewis Carroll, *Alicia en el País de las Maravillas*

- Pseudo-ciencias.
- Extrapolaciones del conocimiento científico.
- Negación de la espiritualidad.
- Reduccionismo, materialismo y la degradación de la calidad de vida.

# Otras formas de conocimiento

*No vemos la realidad tal cuál es, la vemos según somos.*

¿Y qué si la Realidad no está “allá afuera”?

¿Y si en última instancia la realidad no es conceptualizable?

# Modelando redes de comercio y el papel de la confianza

*El dinero, es un gas...*  
Pink Floyd, *Money*

*Modelling trading networks and the role of trust*

(<https://arxiv.org/abs/1605.08899>)

(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378437116309670>)

Rafael A. Barrio, Tzipe Govezensky, Élfego Ruiz-Gutiérrez, Kimmo K. Kaski

# Motivación

- La equidad socio-económica es fundamental para una (verdadera) democracia.
- Si la desigualdad socio-económica es universal, ¿cuál es la razón de su universalidad?
- ¿Qué factores ayudan a una mejor distribución de riqueza?



Igualdad



Justicia



Capitalismo

# Modelo de comercio

- Si una persona tiene posesiones o puede proveer servicios, está interesado en intercambiarlos por otras cosas.
- Fraccionar, repartir y distribuir.

# Planteamiento

Modelo de una red de comercio

La persona  $i$  le da una parte de su dinero ( $x_i$ ) a  $j$ :

$$\Delta x_j = -x_i \beta'_{ij}$$

La fracción  $\beta'$  es un número entre cero y uno.

$$\sum_j \beta'_{ij} = 1$$

# Planteamiento

Análogamente,  $i$  puede proporcionar **servicios** o **bienes** ( $y_i$ ) a  $j$ :

$$\Delta y_j = -y_i \alpha'_{ij}$$

y al proporcionar servicios o vender bienes, el agente adquiere dinero,

$$\Delta x_i = s_i y_i \alpha'_{ij}$$

(y viceversa).

En resumen, buscamos entender la dinámica de aquellos factores  $\alpha$  y  $\beta$  y la de los precios.

# Definición de confianza

*... ¿Pero qué sentido tendría hacer un mapa uno-a-uno?*

- El factor que afecta la decisión de aceptar o proporcionar un servicio (comprar y vender).
- Afecta la decisión de cuándo ahorrar y cuándo y con quién invertir.

# Definición de confianza

- Confianza, que tiene un comprador, varía conforme a las transacciones exitosas

$$\Delta C_i = \sum_j \{ \alpha'_{ij} + \alpha'_{ji} + \beta'_{ij} + \beta'_{ji} \}$$

# Dinámica de los precios

- Los precios varían según la estrategia de los vendedores, que dependerá de su reputación (confianza que le tienen los compradores).

$$\Delta s_i \propto C_i - g s_i$$

# En resumen

$$\frac{dx_i}{dt} = \sum_j \{ -x_i \beta_{ij} F_{ij} - s_j y_j \alpha_{ji} F_{ij} + x_j \beta_{ji} F_{ji} + s_i y_i \alpha_{ij} F_{ji} \},$$

$$\frac{dy_i}{dt} = \sum_j \left\{ \frac{x_i \beta_{ij} F_{ij}}{s_j} + y_j \alpha_{ji} F_{ij} - \frac{x_j \beta_{ji} F_{ji}}{s_i} - y_i \alpha_{ij} F_{ji} \right\},$$

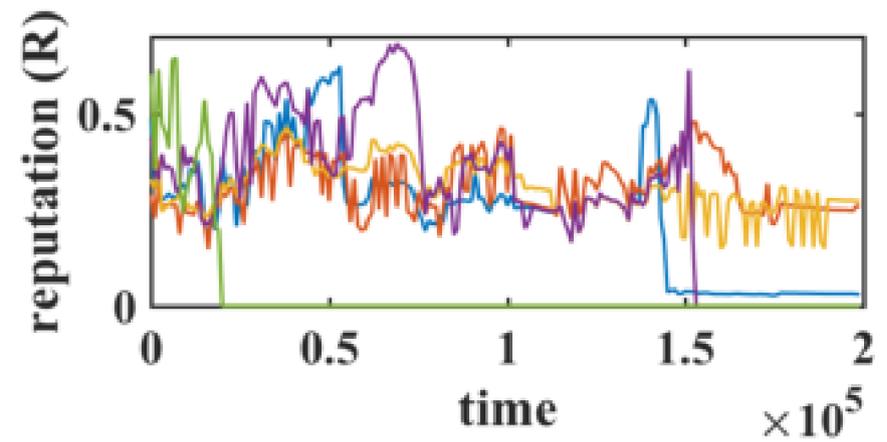
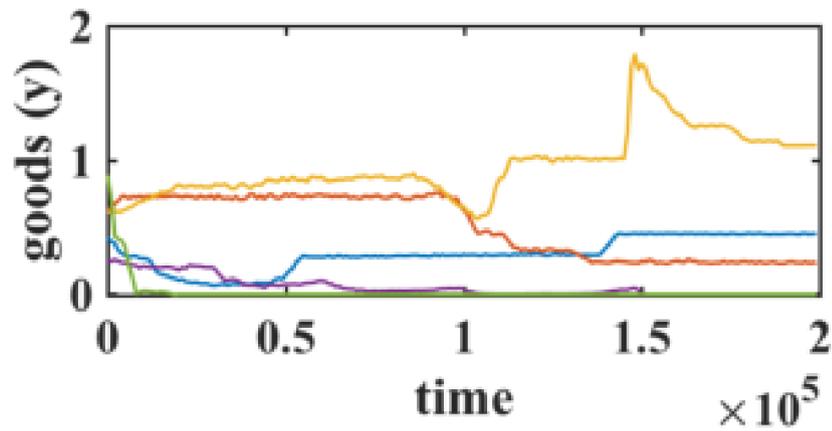
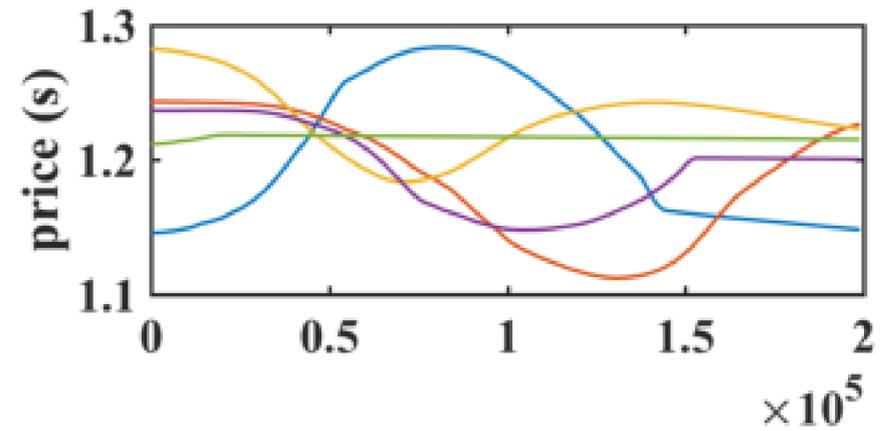
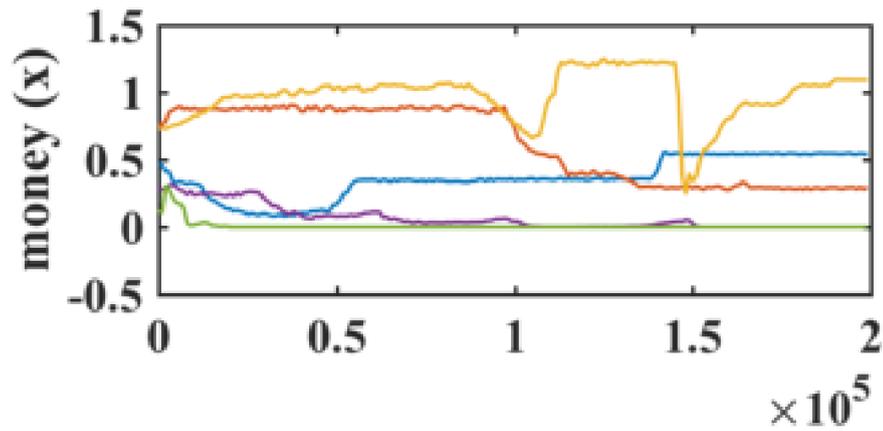
$$F_{ij} = C_j \Theta(\langle s \rangle y_i - x_i),$$

$$\frac{dC_i}{dt} = \sum_j \{ \alpha_{ij} + \alpha_{ji} + \beta_{ij} + \beta_{ji} \},$$

$$\frac{d\tau_i}{dt} = -\frac{1}{t_0} C_i [s_i - \langle s_i \rangle^k]$$

$$\frac{ds_i}{dt} = \frac{1}{t_0} [C_i \tau_i - g s_i]$$

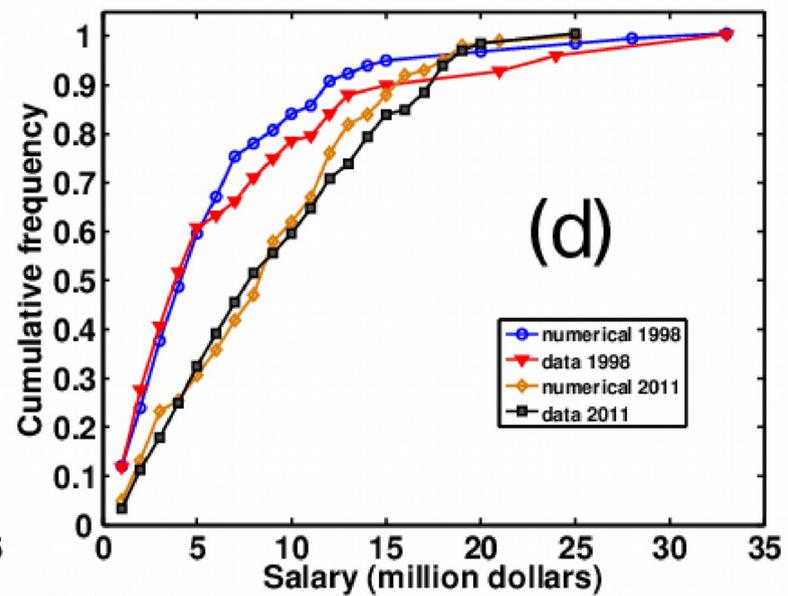
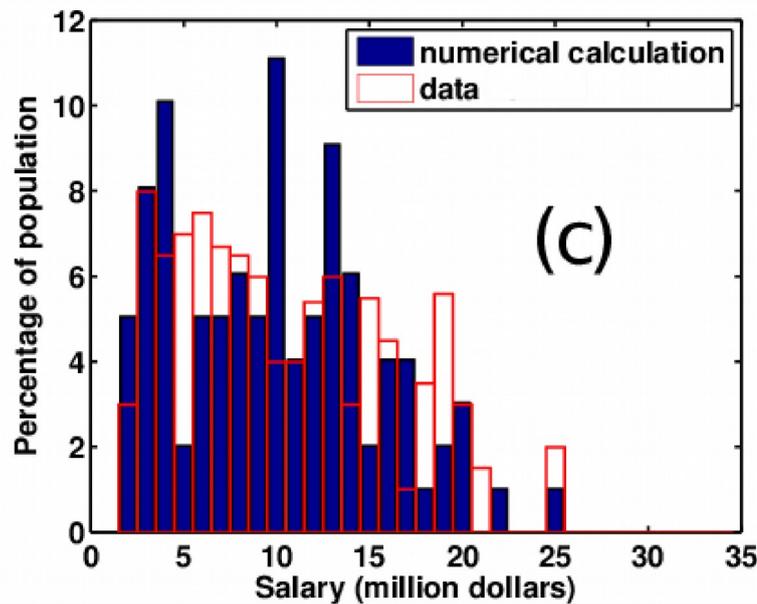
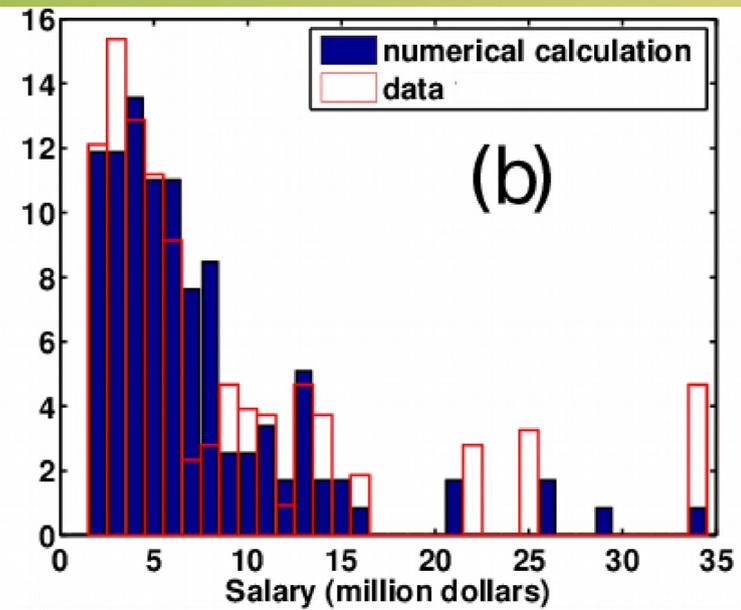
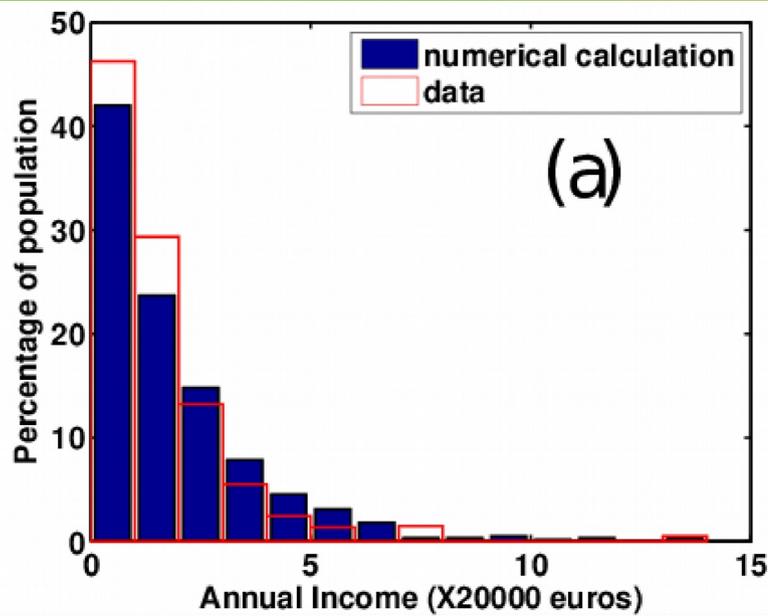
# Resultados



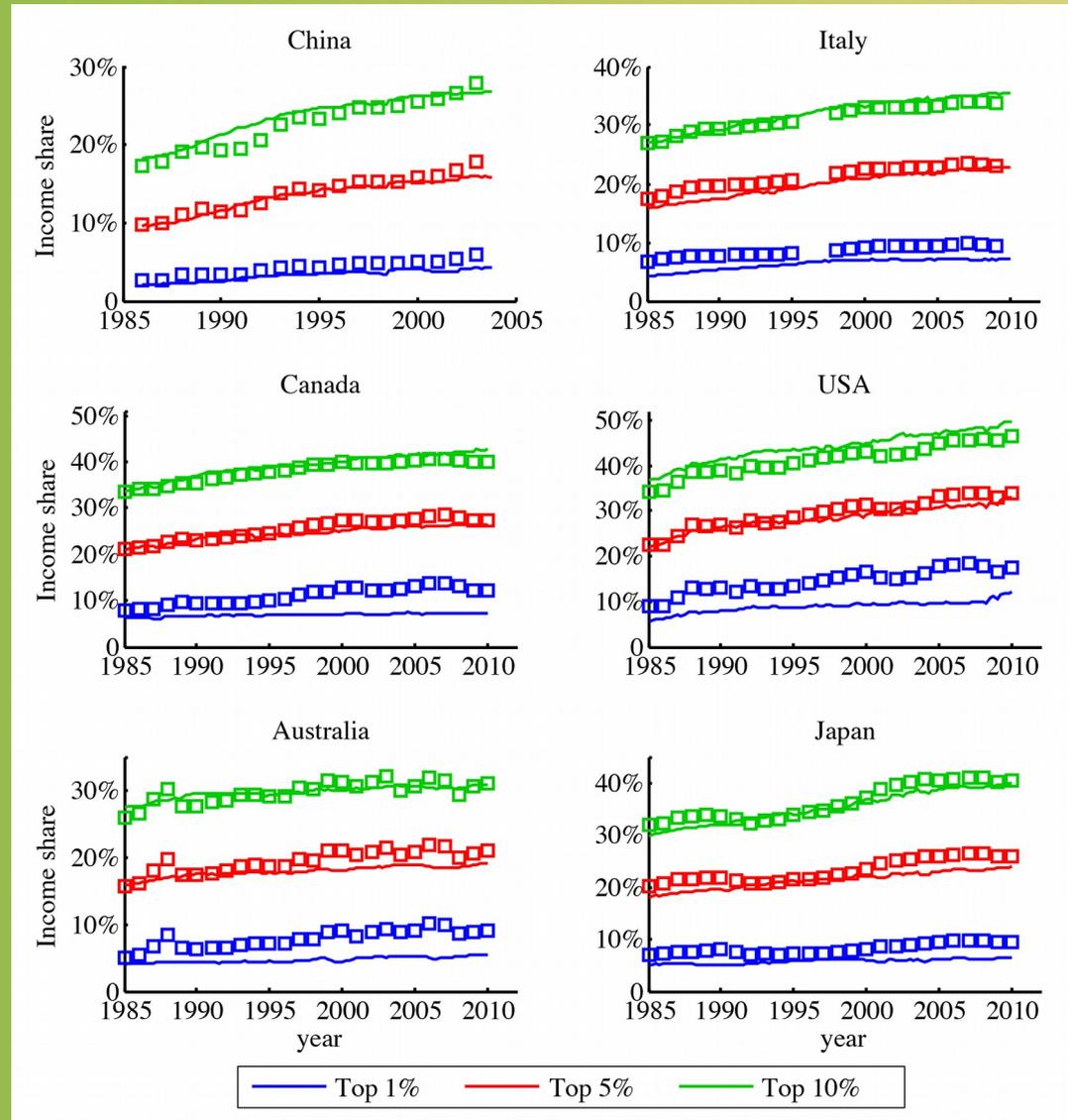
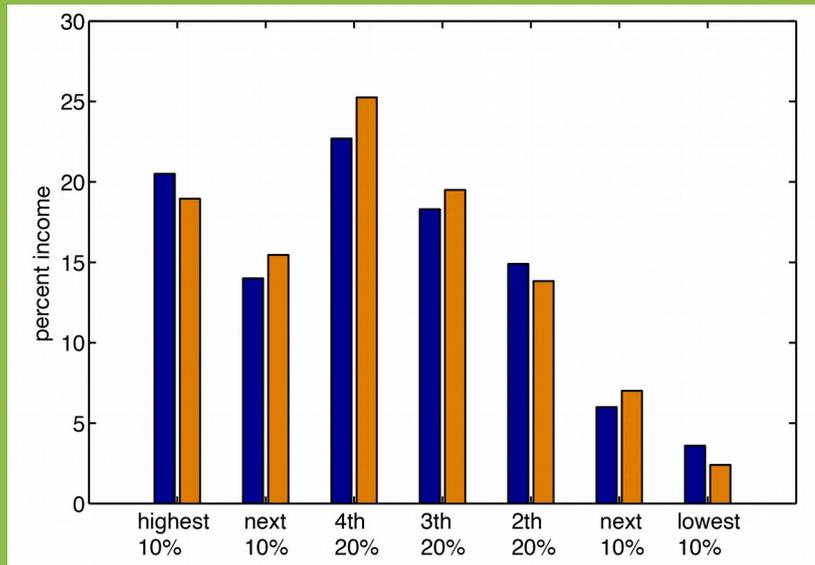
# Resultados

- Los precios tienen una dinámica oscilatoria
- El dinero y los bienes, debido a la diferencia de precios, tienen una dinámica ANTI-difusiva.
- La riqueza se favorece.

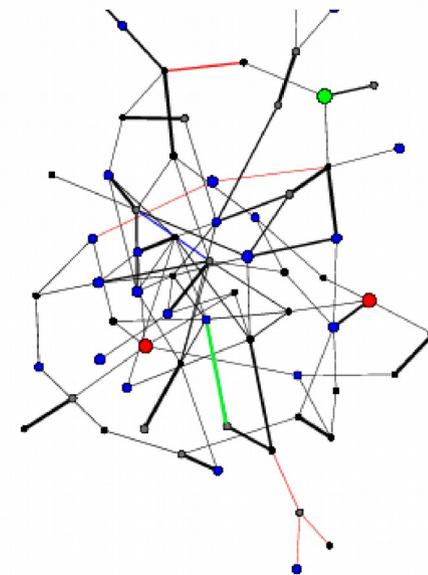
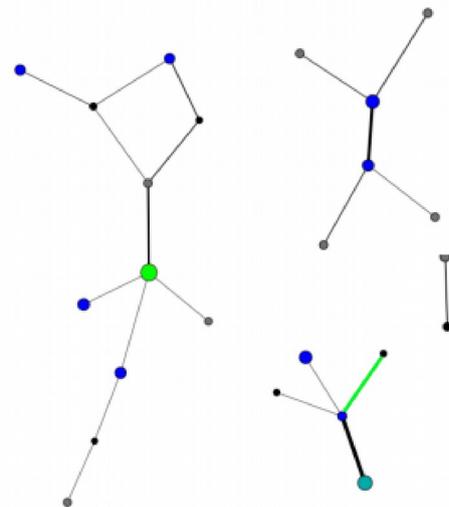
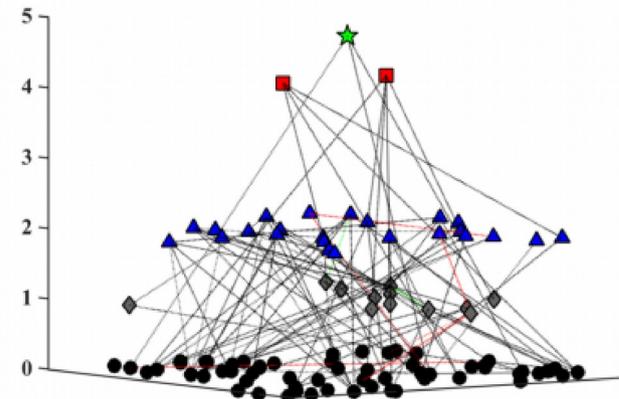
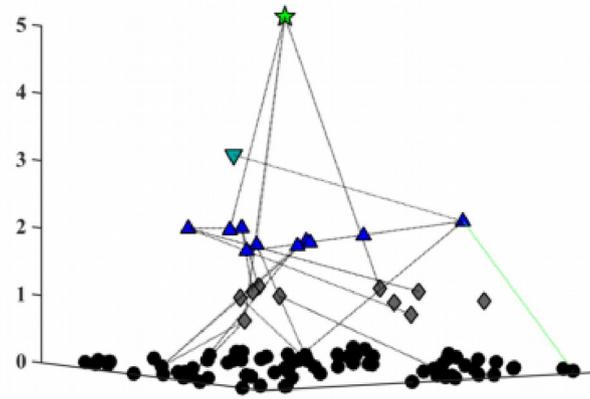
# Resultados



# Resultados



# Resultados



Sin confianza

Con confianza

# Conclusiones

- Se aproximan bien a las estadísticas publicadas de la distribución de riqueza en diversos países.
- La confianza refuerza las relaciones comerciales y ayuda a construir una sociedad más pareja con una distribución de riqueza más justa.
- Un mal uso de la confianza perjudica más a la sociedad.

# Referencias

- Gambetta D (ed.), *Trust: Making and Breaking Cooperative Relations*. Oxford University Press (1988)
- Dunbar R, *How Many Friends Does One Person Need? Dunbar's Number and Other Evolutionary Quirks*, Faber and Faber (2010) ISBN: 9780571253425
- Sinha S, *Stochastic Maps, Wealth Distribution in Random Asset Exchange Models and the Marginal Utility of Relative Wealth* Phys. Scripta T**106**, 59 (2003)
- Berman Y, Shapira Y, Ben-Jacob E *Modeling the Origin and Possible Control of the Wealth Inequality Surge*. PLoS ONE 10(6): e0130181. (2015) doi:10.1371/journal.pone.0130181
- Chatterjee A, Chakrabarti BK, *Kinetic exchange models for income and wealth distributions*. Eur. Phys. J. B**60**, 135-149 (2007) doi:10.1140/epjb/e2007-00343-8
- Wang Y, Qiu H, *The velocity of money in a life-cycle model*, Physica A **353**, 493-500 (2005), ISSN 0378-4371, doi:10.1016/j.physa.2005.01.053
- Chakraborti A, Challet D, Chatterjee A, Marsili M, Zhang Y, Chakrabarti BK, *Statistical mechanics of competitive resource allocation using agent-based models*, Physics Reports, **552**, 1-25 (2015), ISSN 0370-1573, doi:10.1016/j.physrep.2014.09.006
- Sornette D, *Physics and financial economics (1776-2014): puzzles, Ising and agent-based models*. Rep. Prog. Phys. **77(6)**, 062001 (2014)

# Referencias

- Yuqing H, *Income distribution: Boltzmann analysis and its extension*. Physica A **377**, 230 (2007) ISSN 0378-4371, doi:10.1016/j.physa.2006.11.009
- Sornette D, *Critical market crashes*, Physics Reports, 1 **378** 1-98 (2003), ISSN: 0370-1573, doi:10.1016/S0370-1573(02)00634-8.
- Norton MI, Ariely D, *Building a Better America--One Wealth Quintile at a Time*, Perspectives on Psychological Science, 6 **1** (2011), doi:10.1177/1745691610393524
- Nations Encyclopedia, *Denmark - Poverty and wealth*.<http://www.nationsencyclopedia.com/economies/Europe/Denmark-POVERTY-AND-WEALTH.html>
- Domhoff GW, *Wealth, Income, and Power* UC-Santa Barbara Sociology Department. <http://www2.ucsc.edu/whorulesamerica/power/wealth.html>
- Inoue J, Ghosh A, Chatterjee A, Chakrabarti BK, *Measuring social inequality with quantitative methodology: Analytical estimates and empirical data analysis by Gini and indices*, Physica A 429(1) 184-204 (2015) ISSN 0378-4371, doi:10.1016/j.physa.2015.01.082
- The world top income database. <http://topincomes.parisschoolofeconomics.eu/>
- GasBuddy.com <http://www.gasbuddy.com>

# Referencias

- Gallegati M, Keen S, Lux T, Ormerod P, *Worrying trends in econophysics*, Physica A **370(1)** 1-6 (2006) ISSN 0378-4371, doi:10.1016/j.physa.2006.04.029
- Arthur WB, *Out-of-Equilibrium Economics and Agent-Based Modeling*, Handbook of Computational Economics, Elsevier **2** 1551-1564 (2006) ISBN 9780444512536, doi:10.1016/S1574-0021(05)02032-0
- Stiglitz JE, *Distribution of income and wealth Among individuals*, Econometrica **37**, 382-397 (1969) doi:10.2307/1912788