

# Estudio del funcionamiento de mercados a través del análisis de redes sociales: caso del Mercado del Mar en Guadalajara

Juan M Hernández<sup>1</sup> and Carmen Pedroza Gutiérrez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

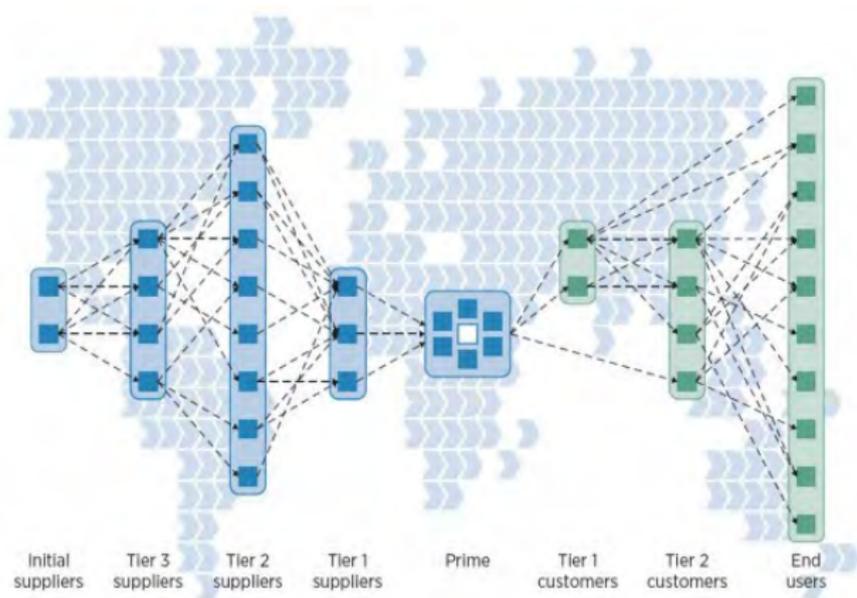
<sup>2</sup> Universidad Nacional Autónoma de México

20 de Septiembre, 2017



# Introducción

- Una cadena de oferta (SC) se puede conceptualizar como una red de agentes (nodos) que se conectan a través de relaciones comprador-vendedor (enlaces).



# Introducción

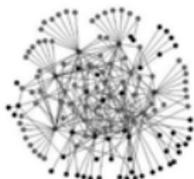
- El funcionamiento de la SC no es el resultado de la suma lineal de las decisiones de cada empresa, sino que en la red aparece un comportamiento global y autónomo, basado en la estructura de las interrelaciones de la SC (topología), como en este [ejemplo](#) o en este [otro](#).
- La cuestión que abordamos aquí es de qué forma esta estructura influye en el funcionamiento de la SC, y cuáles estructuras son las más adecuadas para un buen funcionamiento de la SC.

# Introducción. Resiliencia de una SC

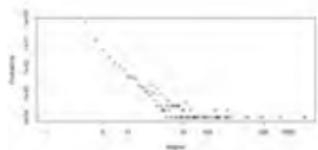
- La resiliencia de una SC se refiere a la capacidad de la red de responder y adaptarse a cambios repentinos. Se pueden distinguir varios principios o factores que constituyen la resiliencia de una SC [Christopher, M., Peck, H., *Int. J. Log. Manag.* 15, 1-13, 2004]
  - ▶ Diseño de la red.
  - ▶ Colaboración entre entidades de la red.
  - ▶ Cultura en la gestión del riesgo de la red.
  - ▶ Agilidad o "habilidad para responder rápidamente a cambios en oferta y demanda"
  
- Nos referimos a una SC con buen funcionamiento a aquella que muestre una elevada resiliencia.

# Introducción. Topología y resiliencia de una SC

- Se han identificado varias regularidades topológicas en las redes sociales reales:
  - ▶ Fenómeno "Small World"
  - ▶ Alto nivel de "Clustering"
  - ▶ Distribución de grado  $p(k)$  (distribución del número de enlaces por nodo) tipo power-law o topología "scale-free"



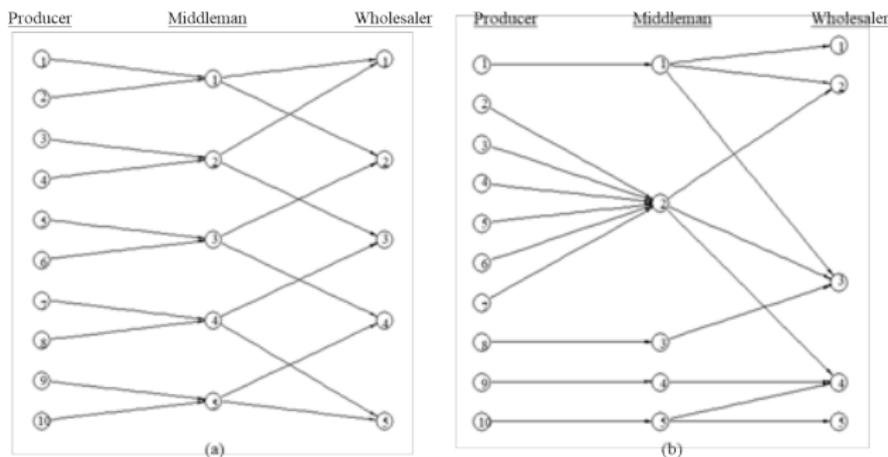
Red Scale-free.



Distribución de grado.

- Es generalizada la creencia de que topologías tipo "scale-free" son las que más favorecen la eficiencia y resiliencia de las SC
- Otros autores apuntan teórica y empíricamente a que esto no es así en general [Capaldo, A. and Giannoccaro, I., *Int. J. Prod. Econ.* 166, 36–49, 2015].

# Introducción. Topología y resiliencia de una SC



SC con tres niveles: (a) Topología homogénea (distribución de grado regular con media  $\bar{k} = 2$ ); (b) Topología heterogénea (distribución de grado power-law con  $\bar{k} = 2$ ).

- Relaciones estrictas entre niveles son características de pesquerías de pequeña escala y cadenas militares.
- SC industriales (automóviles, textiles) no presentan estas características.

# Introducción. Hipótesis

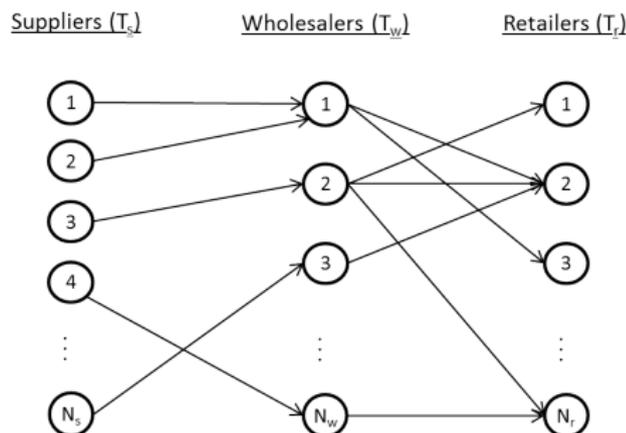
- Formulamos las siguientes hipótesis:

H1. Agilidad en SC con relaciones restringidas es mayor para topologías de grado homogéneo que para topologías de grado heterogéneas.

H2. Las relaciones horizontales entre los agentes de un mismo nivel facilitan la agilidad de la SC con relaciones restringidas.

# El modelo

- Construimos un modelo de una SC que incluye tres niveles (suppliers, wholesalers and retailers) y la estructura de sus relaciones



Representación de la "Supply Chain Random Network" (SCRN) con tres niveles.

- La topología de la SCRN incluye dos redes aleatorias bipartitas (suppliers/wholesalers y wholesalers/retailers).
- Se consideran diferentes distribuciones de grado para wholesalers ( $k_w^{in}$  y  $k_w^{out}$ ) y retailers ( $k_r^{in}$ ).

# El modelo. Suposiciones

- El modelo incluye las siguientes suposiciones en la producción y distribución del producto:
  - ▶ Cada productor se conecta con un solo mayorista. Notamos  $c_w(t)$  la cantidad de producto que distribuye el mayorista  $w$  en el tiempo  $t$ . El producto no se conserva de  $t$  a  $t + 1$ .
  - ▶ Cada minorista demanda la misma cantidad en cada enlace. Notamos  $D_r(t)$  la demanda del minorista  $r$  en el tiempo  $t$ .
  - ▶ Existe una jerarquía en la manera de satisfacer la demanda: la demanda de un minorista es satisfecha una vez se trate de satisfacer la demanda del minorista precedente.

# El modelo. Algoritmo

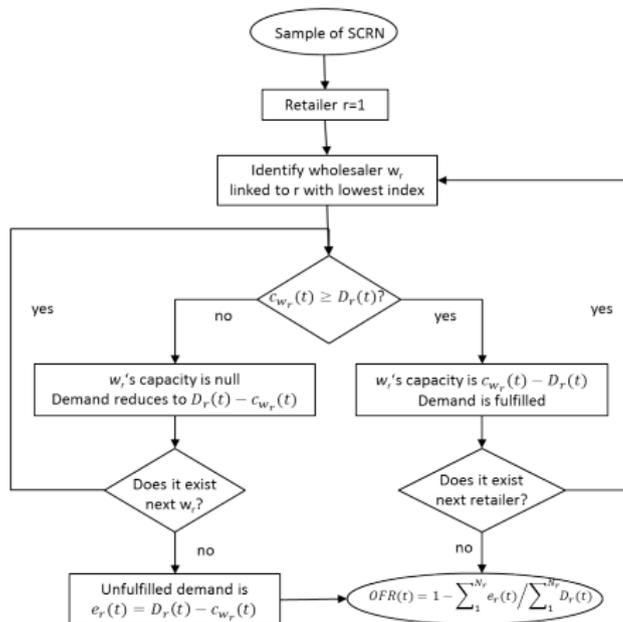
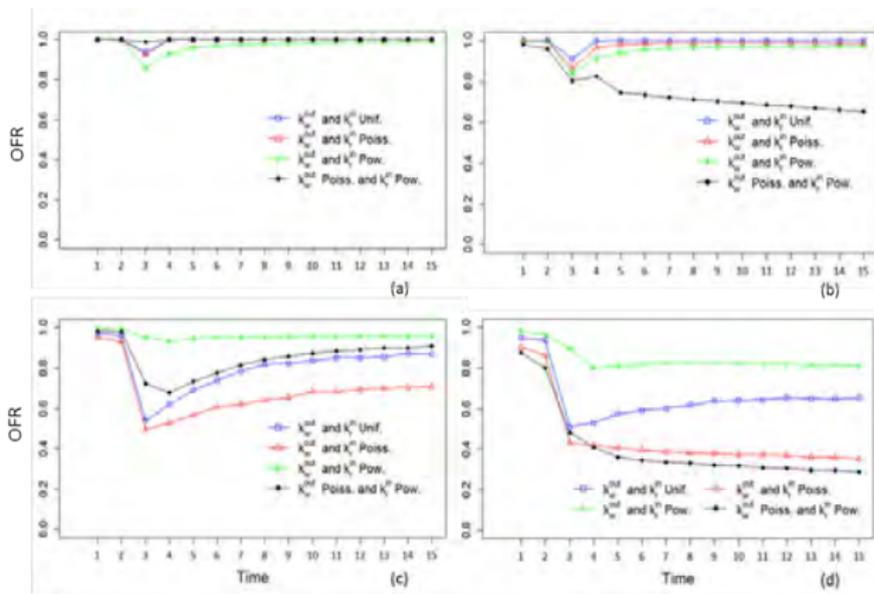


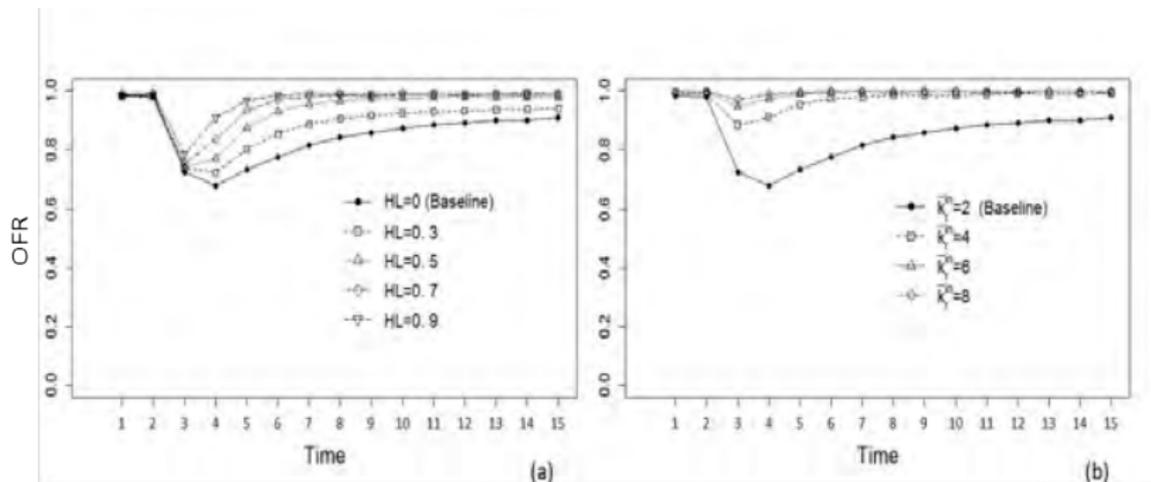
Diagrama de la regla de localización de la demanda en cada momento del tiempo. La agilidad se mide a través de la tasa de satisfacción de la demanda en el tiempo  $t$ ,  $OFR(t)$ .

# Resultados de simulación



Trayectoria de la tasa de satisfacción de pedidos (OFR) a lo largo de 15 periods con un shock en  $t^* = 3$ . (a) Producción distribuida uniformemente entre productores; relaciones entre mayoristas y minoristas ordenadas según grado; (b) Producción distribuida uniformemente entre productores; relaciones entre mayoristas y minoristas aleatorias; (c) Producción distribuidas entre productores siguiendo una power-law; relaciones ordenadas según grado; (d) Producción distribuidas entre productores siguiendo una power-law; relaciones ordenadas aleatoriamente;

# Resultados de simulación



Trayectoria de la tasa de satisfacción de pedidos (OFR). El caso base corresponde con la Figura 5c (empirical sample): (a) Cinco porcentajes de mayoristas con relaciones horizontales (HL); (b) Cinco grados medios en los minoristas.

# Resultados de simulación

- Para SC con relaciones restringidas, la agilidad es favorecida con distribuciones homogéneas de enlaces *si el producto está repartido uniformemente entre los productores.*
- Sin embargo, *si el producto no está uniformemente distribuido entre los productores*, las distribuciones scale-free de los enlaces son las más adecuadas para favorecer la agilidad de la SC.
- Se alcanzan mayores niveles de agilidad incrementando las relaciones horizontales entre empresas de un mismo nivel y las verticales entre empresas de distinto nivel.

# Caso empírico: El Mercado del Mar

- El Mercado del Mar (MM) es el segundo mercado mayorista de pescado más importante de México, con un volumen de comercio entre 500-1000 ton./día.
- El producto viene de Jalisco, otros Estados y países extranjeros.



Mapa del Mercado del Mar

# Caso empírico: El Mercado del Mar



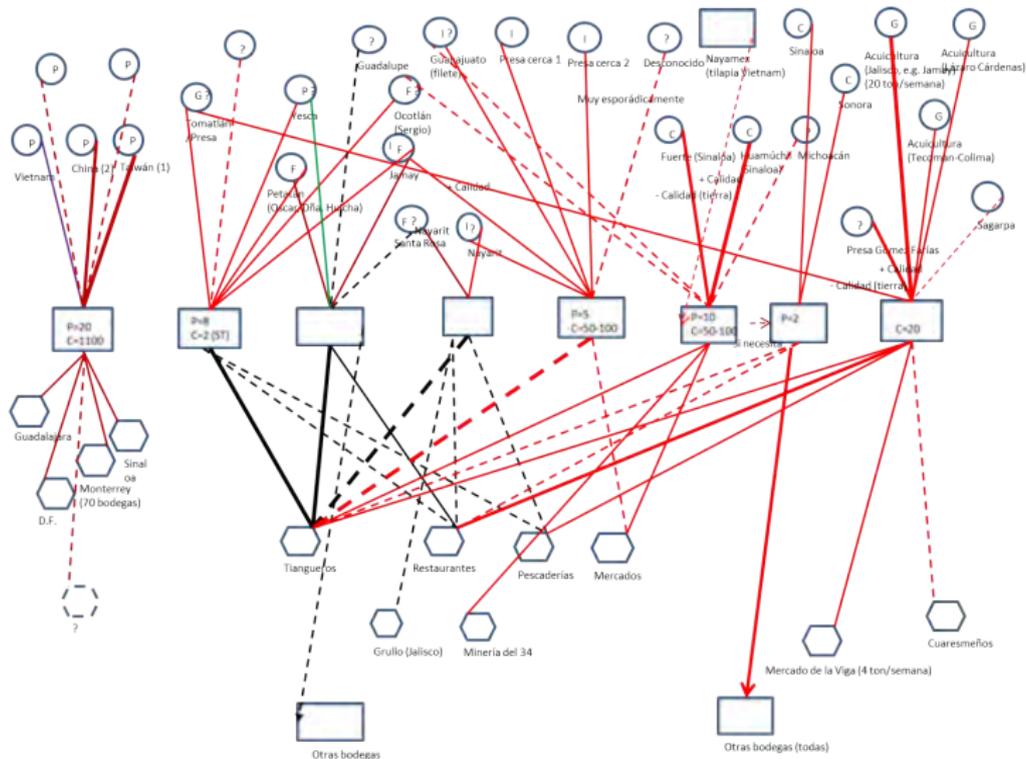
Vista parcial del Mercado del Mar

- Ofrece más de 350 especies diferentes
- Vende el producto a tianguis, restaurantes, pescaderías y otros mayoristas en México.

Tabla 1. Trabajo de campo.

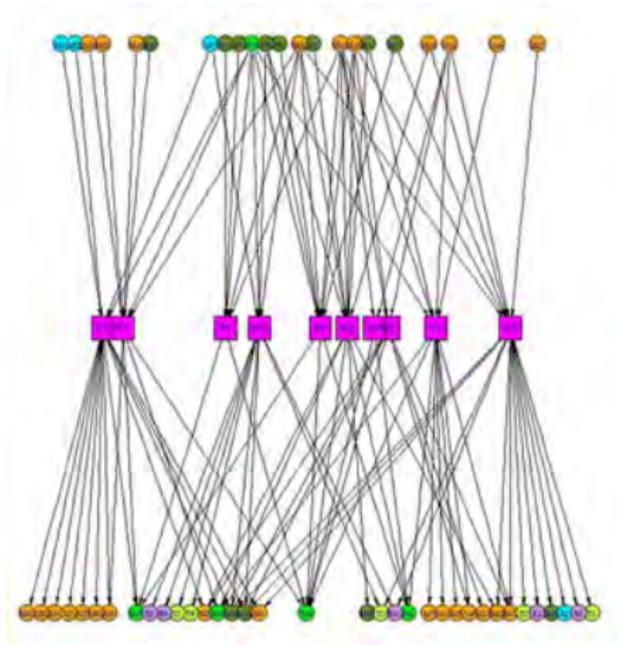
Lugar	Número de entrevistas
MM	10 Mayoristas 4 personal administrativo
Tianguis	8 puestos
1 Mercado minorista	3 puestos
3 comunidades de pescadores	11 plantas de procesamiento

# Caso empírico: El Mercado del Mar



Muestra de SC en el MM

# Caso empírico: El Mercado del Mar

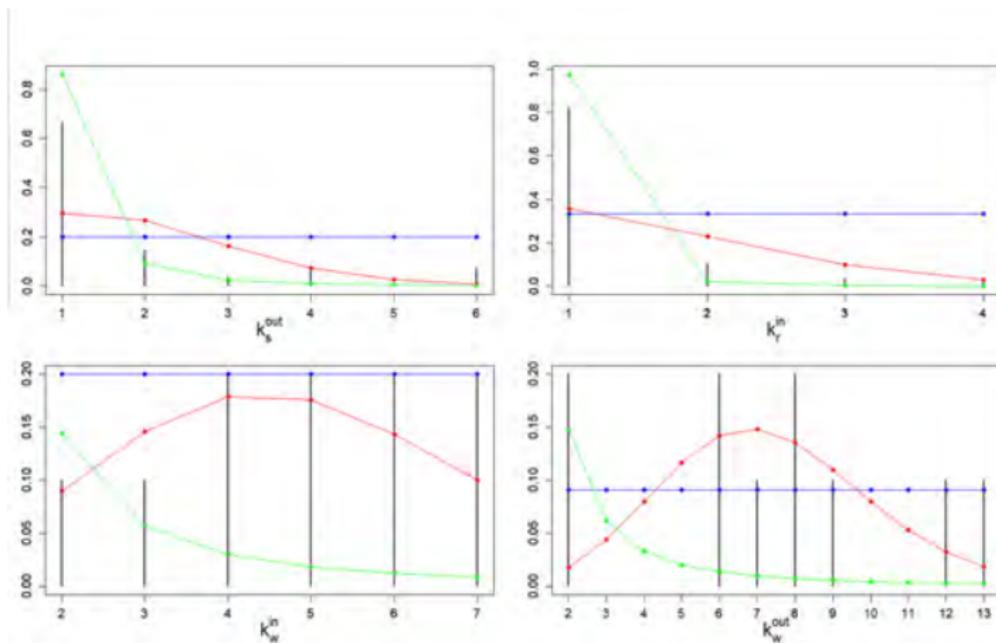


SC en el MM. Los productores y minoristas están agrupados por región/Estado/País de localización.

Tabla 2. Resultados estadísticos de la

	SC en el MM.		
Mayor.	$k_w^{in}$	$k_w^{ou}$	HL
$W_1$	4	12	1
$W_2$	5	8	0
$W_3$	7	6	0
$W_4$	7	6	1
$W_5$	3	8	1
$W_6$	6	13	1
$W_7$	6	7	1
$W_8$	5	2	0
$W_9$	2	2	0
$W_{10}$	3	8	0
mean	4.8	7.2	50%
s.d.	1.75	3.58	

# Caso empírico: El Mercado del Mar



Distribuciones de grado empíricas en la SC del MM en Guadalajara. También se representaron tres distribuciones teóricas: Azul - uniforme; Rojo - Poisson truncada; Verde - Power law.

# Utilidad del método

- A través del análisis de redes sociales, se puede analizar qué estructuras en la red de relaciones comerciales (topología) es la más adecuada desde el punto de vista del funcionamiento de la red.
- La distribución de grado más eficiente depende de cómo esté la producción distribuida entre los productores: la distribución de tipo scale-free no es necesariamente la más adecuada.
- El caso del MM se ajusta a una combinación entre distribuciones homogéneas y power-law. Los resultados teóricos indican buenos resultados de agilidad.

# Utilidad del método

- Limitaciones:

- ▶ El funcionamiento de una red comercial está influenciada por otros factores cualitativos.
- ▶ Los algoritmos de los modelos en redes asumen un comportamiento mecanicista de comercio.

- Extensiones:

- ▶ Inclusión de cualidad en los enlaces: relaciones fuertes y débiles.
- ▶ Explorar otros indicadores de red (centralidad, distribución de los nexos fuertes y débiles, etc.) que pueden influir en otros aspectos del funcionamiento y fortaleza de la red.