



## Análisis de Redes Financieras en Sistemas de Pago

Dra. Bliana Alexandrova-Kabadjova, Banco de México

Curso sobre Infraestructuras del Mercado Financiero, CEMLA, BANCO DE ESPAÑA, BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ  
25 de Noviembre de 2020



BANCO DE MÉXICO

# Agenda\*

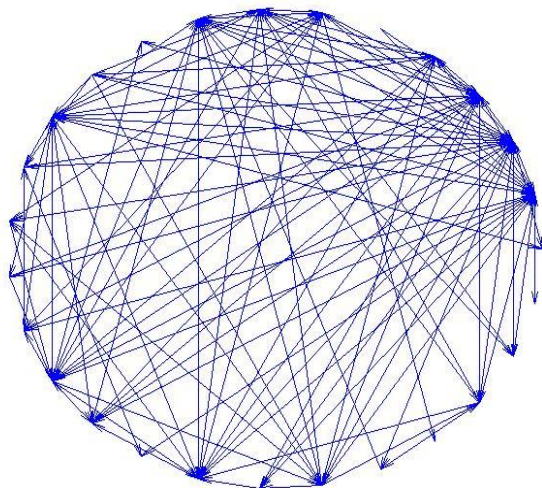
- Introducción al modelado de redes
- Redes de infraestructuras de mercado financiero (IMF)
- Supervisión usando redes transaccionales de pagos

\*El contenido y las opiniones presentadas son exclusivos de la expositora y no reflejan la opinión del Banco de México

# Agenda

- Introducción al modelado de redes
- Redes de infraestructuras de mercado financiero (IMF)
- Supervisión usando redes transaccionales de pagos

# Definición de Red



- Definimos la red como un conjunto no vacío de vértices y aristas
  - Las entidades, objeto de estudio, son modeladas como vértices;
  - Las aristas representan relaciones o correlaciones existentes entre dos vértices
- En el caso de las redes enfocadas a estudiar las IMF:
  - Los vértices son las instituciones financieras;
  - Las aristas muestran gráficamente las operaciones agregadas realizadas entre dos nodos dentro de un lapso de tiempo.

# El modelado de redes



En el contexto del sistema financiero, los estudios en redes se han centrado en el análisis del mercado interbancario y más específicamente en las exposiciones de los bancos para prestar y/o recibir prestamos.



Los Sistemas de Pago de Alto Valor (SPAV) son Infraestructuras de Mercados Financieros (IMF) dedicadas a proveer un medio de pago electrónico a los participantes del sistema financiero.



Los SPAV, entre otras funciones, liquidan una gran cantidad de operaciones del mercado interbancario, por lo que también han sido ampliamente estudiados utilizando redes.

# Medidas de centralidad en un red

- La centralidad es un criterio para identificar la importante de un nodo en la red.
- Centralidad de grado (Degree centrality)
  - Un nodo es más importante si está conectado a muchos otros vértices.
- Centralidad de fortaleza (Strenght centrality)
  - Un nodo es importante según la suma del peso de sus aristas.
- Centralidad de PageRank
  - La importancia de un nodo está en función de la relevancia de sus vecinos.

# Agenda

- Introducción al modelado de redes
- Redes de infraestructuras de mercado financiero (IMF)
- Supervisión usando redes transaccionales de pagos

# SPEI

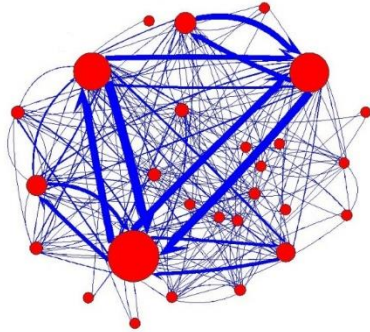
- SPEI – es un sistema de liquidación en tiempo real (LTR) que compensa de forma continua pagos de bajo y alto valor entre instituciones financieras y entre terceros (clientes) que se procesan simultáneamente durante el día.
- El sistema es operado por el Banco de México
- Los participantes directos en SPEI<sup>®</sup> se identifican en cuatro categorías:
  - Banca múltiple (banca comercial);
  - Banca de desarrollo;
  - Casas de bolsa;
  - Otras instituciones financieras no bancarias.



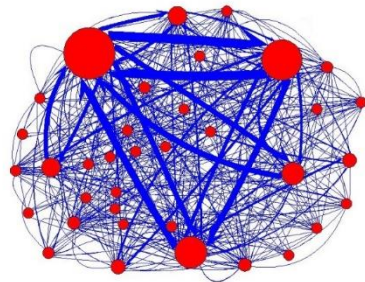
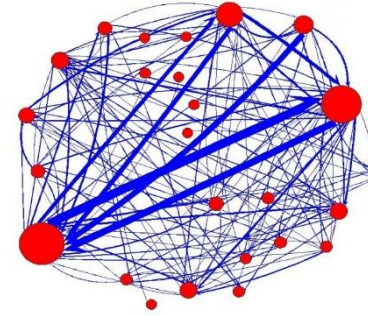
# La red de SPEI por tipo de pago

Red de pagos iniciados por un participante

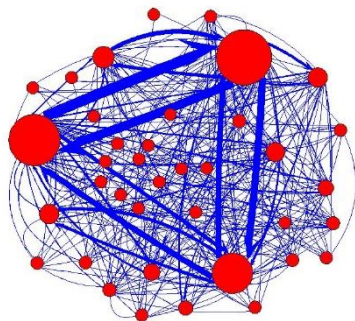
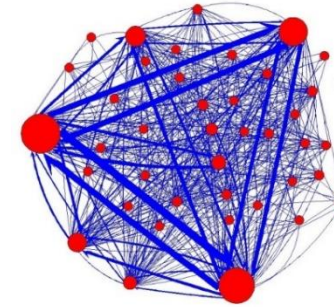
Red de pagos iniciados por un tercero



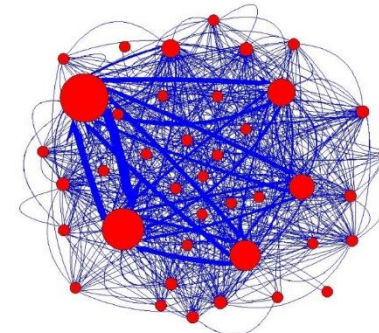
01.03.2005



17.09.2008

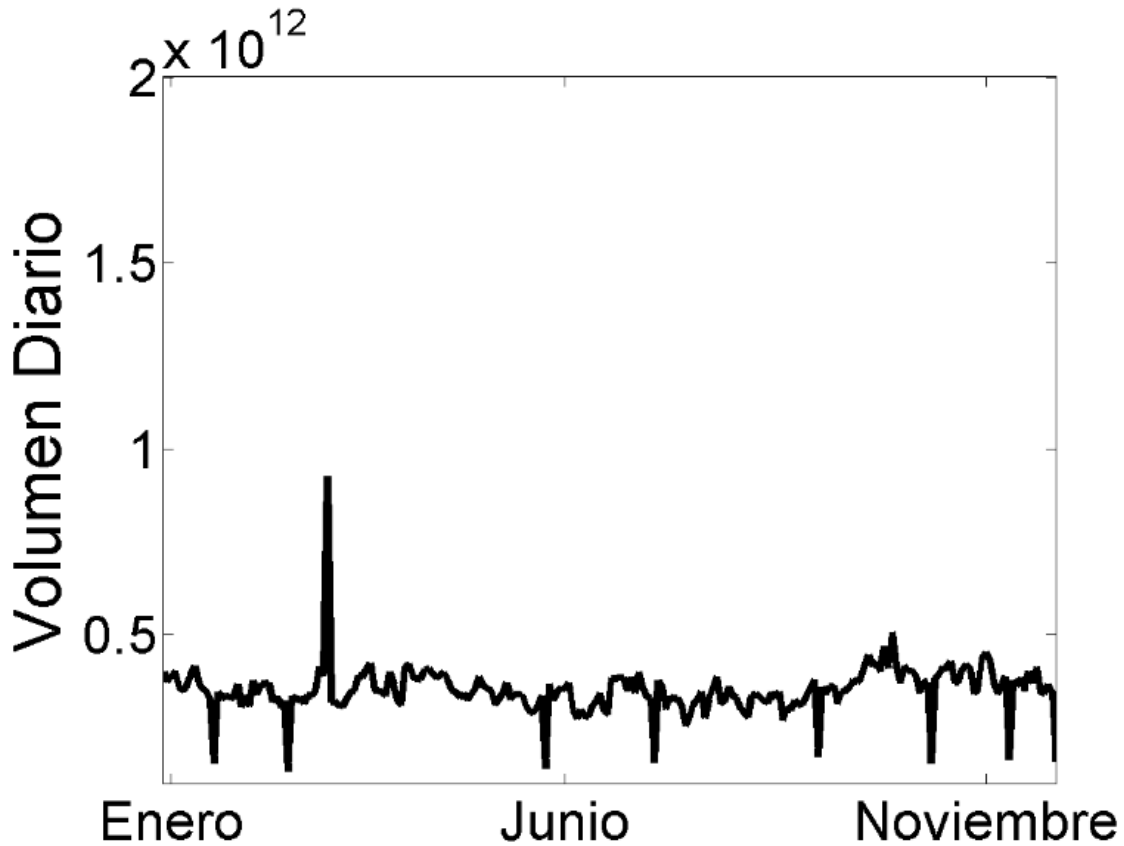


30.12.2010

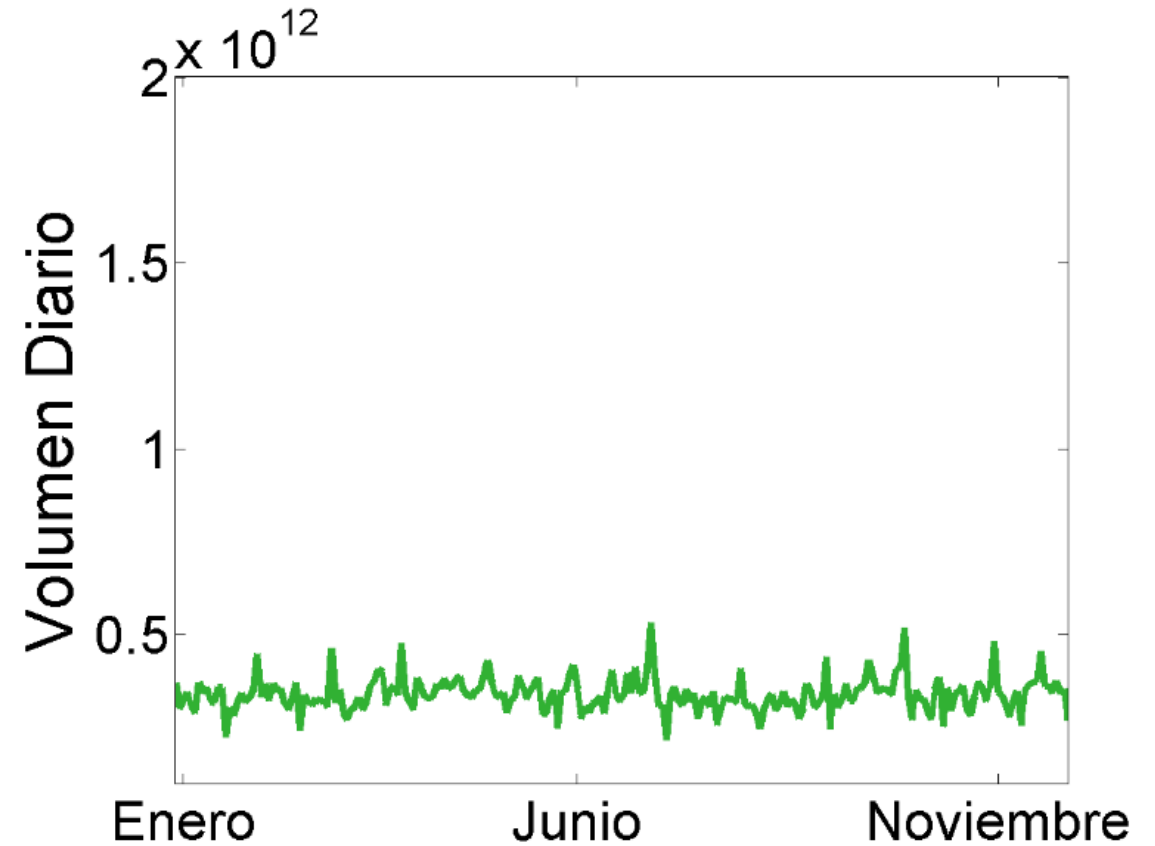


## Indices de la red de SPEI por tipo de pago

Red de pagos iniciados por un participante



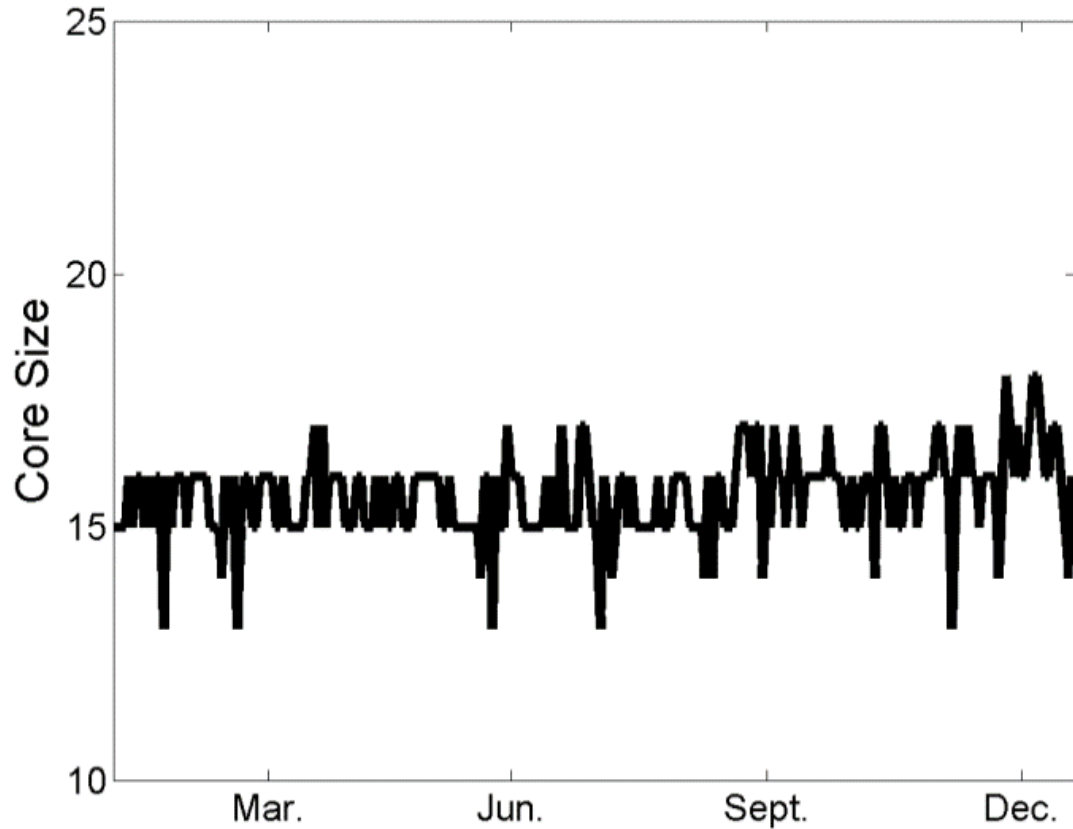
Red de pagos iniciados por un tercero



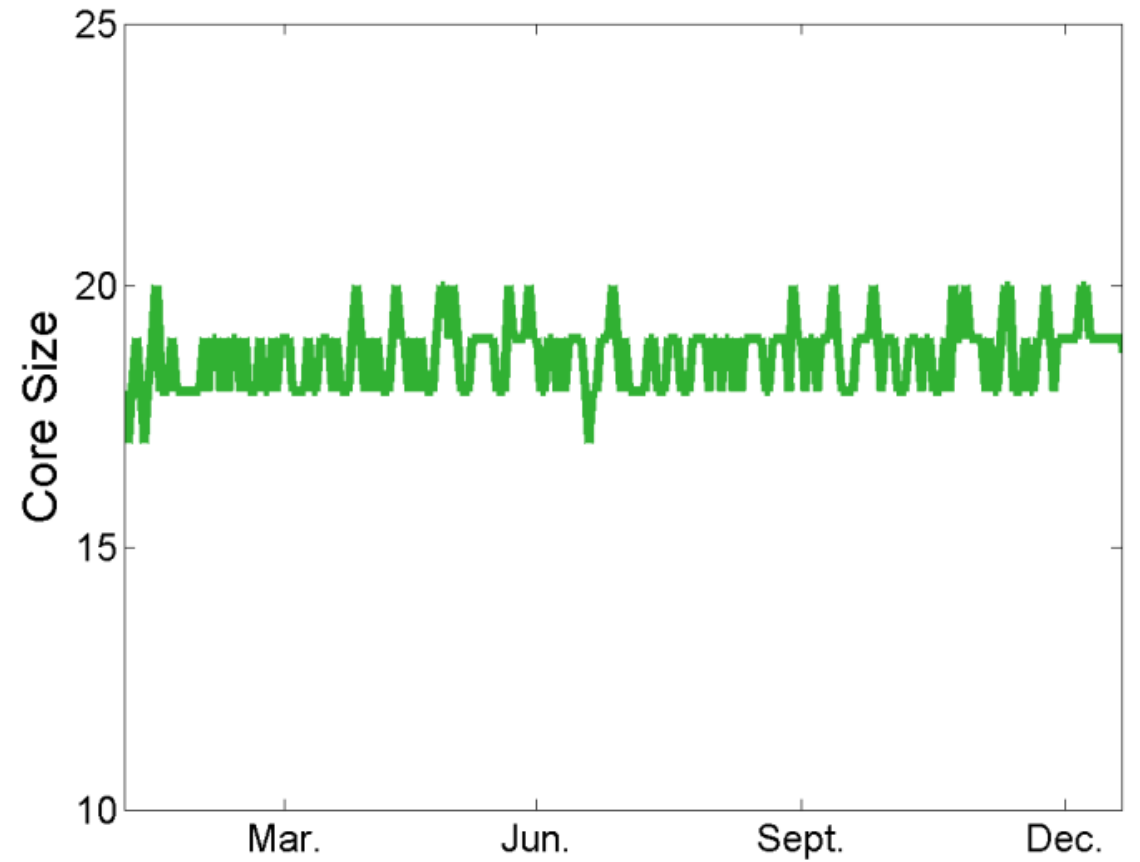
Nota: gráficas con datos de 2013, cifras en NMX

## Indices de la red de SPEI por tipo de pago

Red de pagos iniciados por un participante

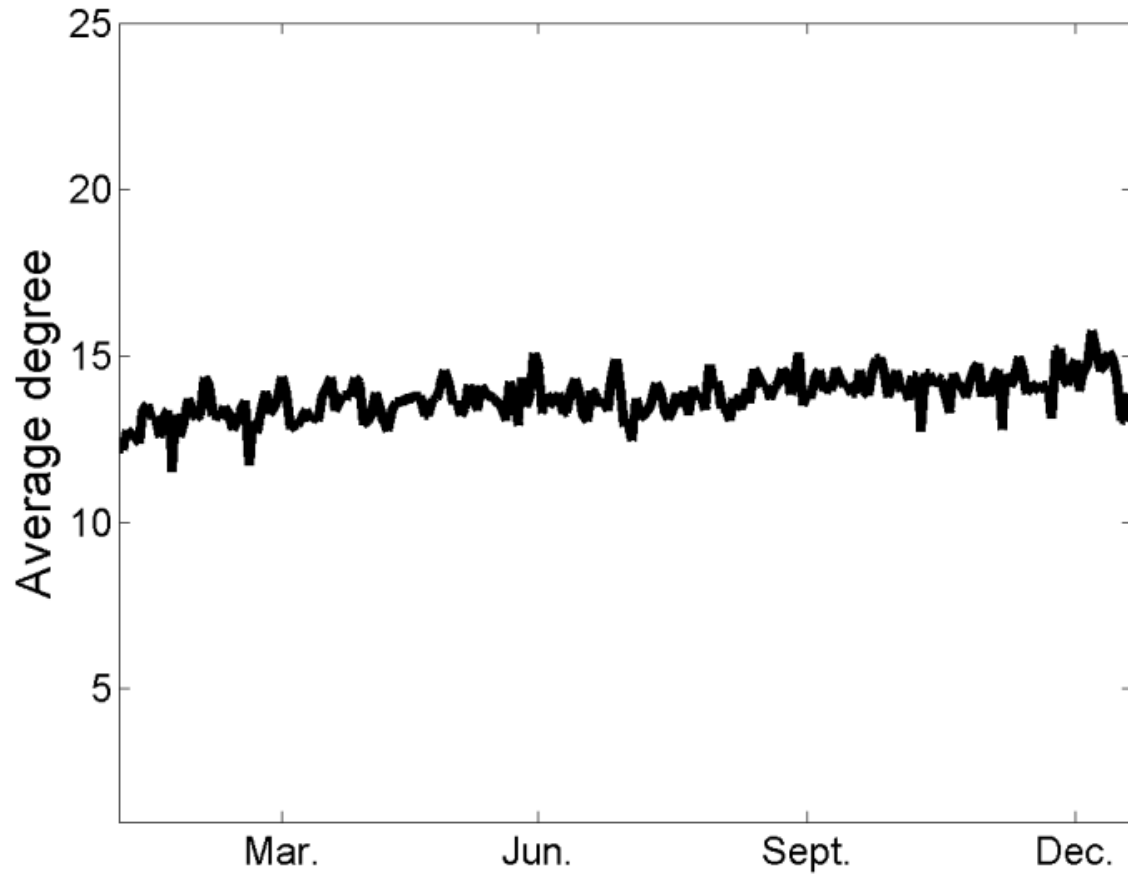


Red de pagos iniciados por un tercero

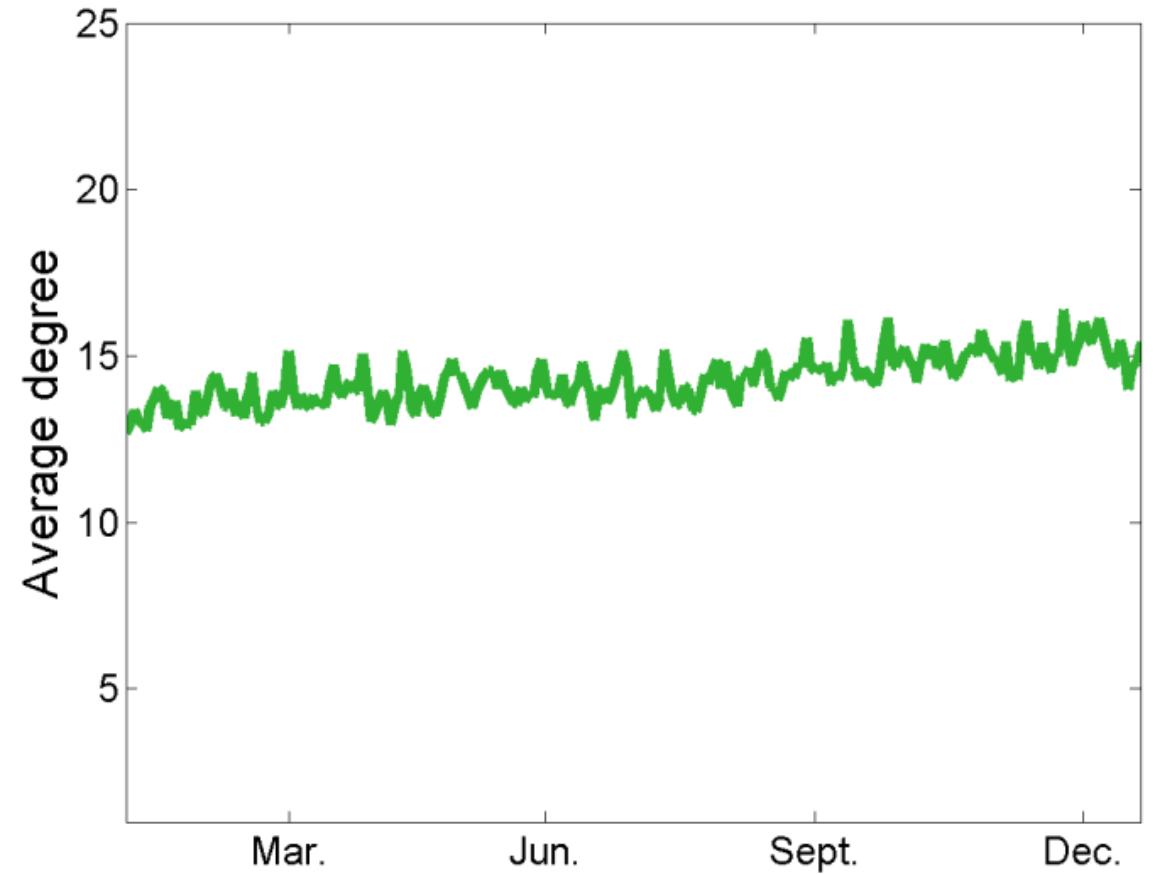


# Indices de la red de SPEI por tipo de pago

Red de pagos iniciados por un participante

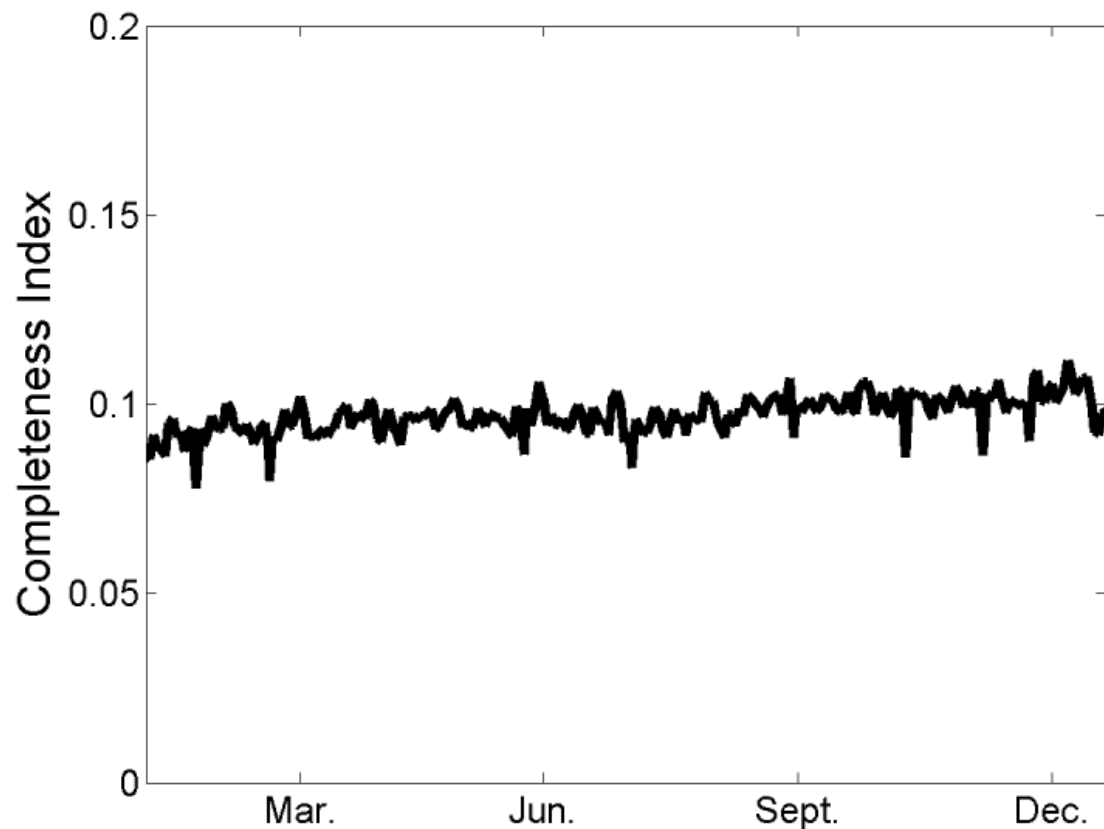


Red de pagos iniciados por un tercero

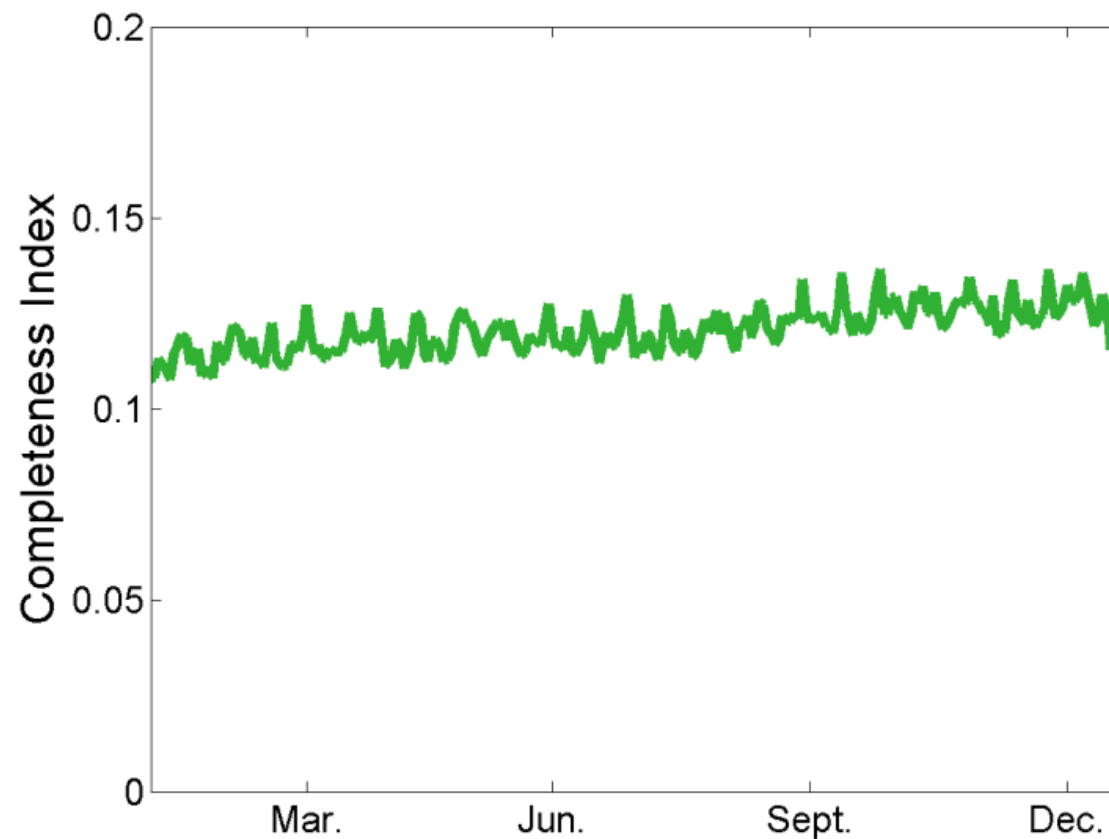


## Indíces de la red de SPEI por tipo de pago

Red de pagos iniciados por un participante



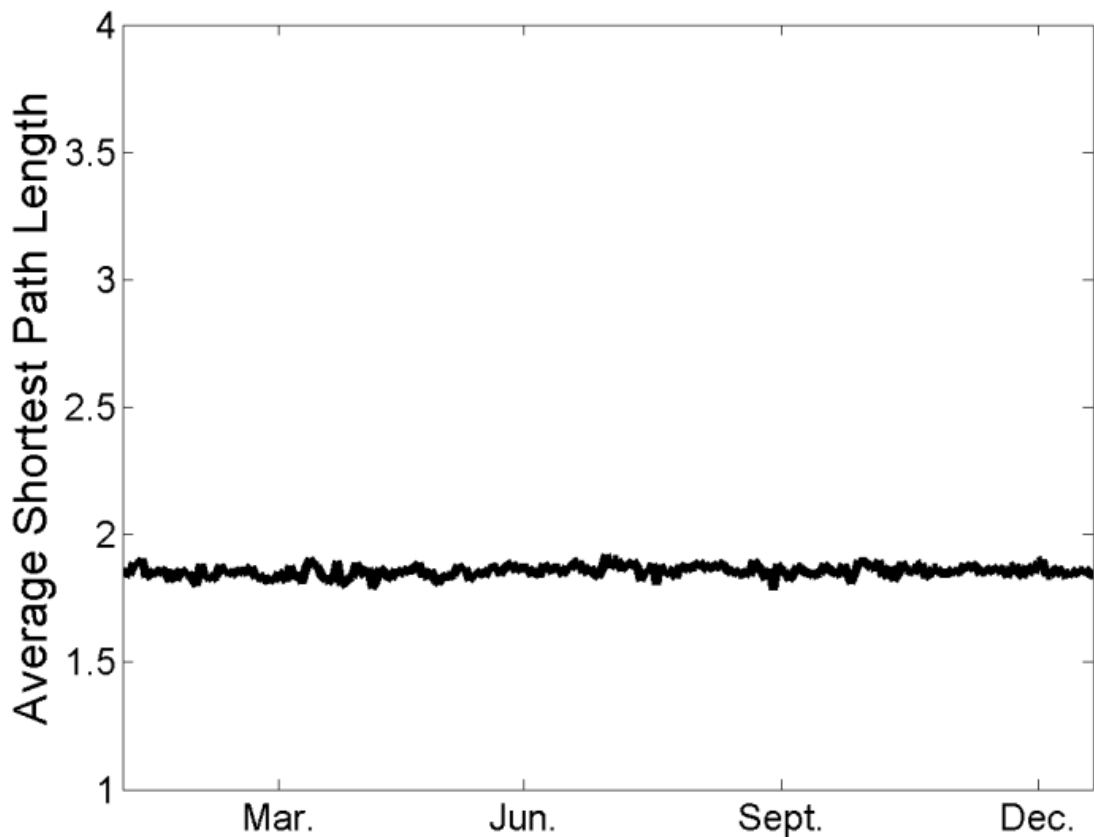
Red de pagos iniciados por un tercero



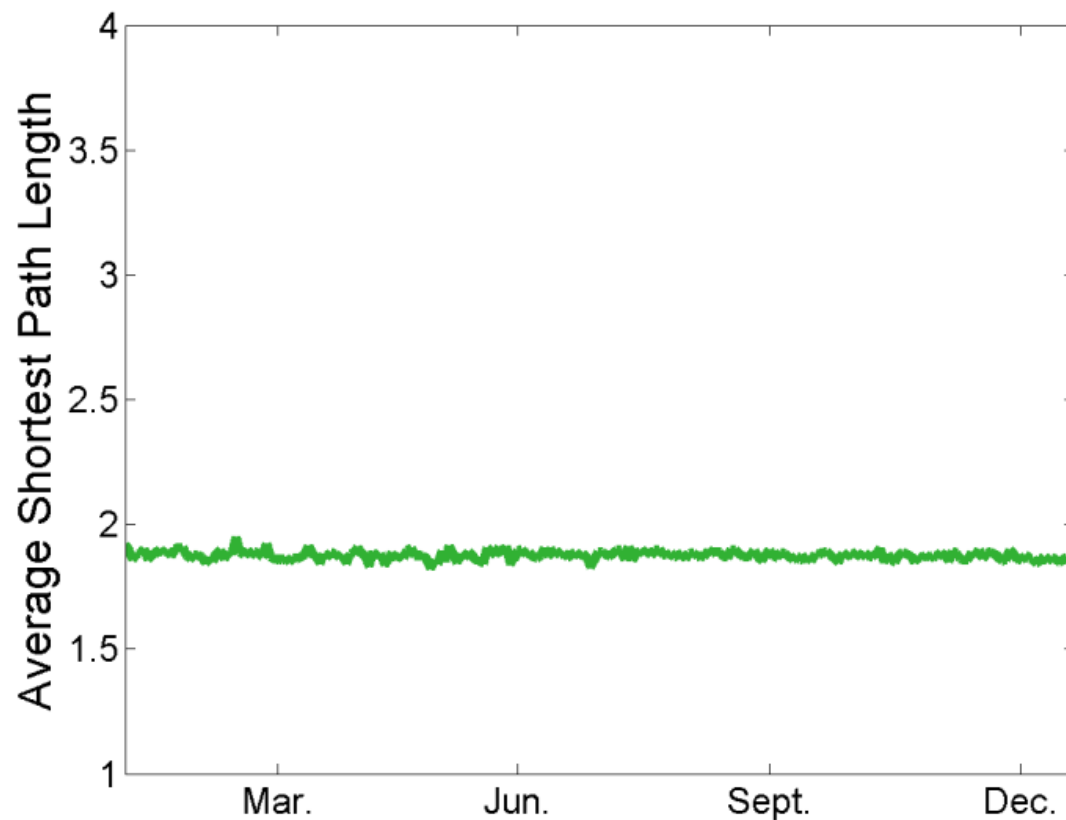
Nota: gráficas con datos de 2013, cifras en NMX

# Indices de la red de SPEI por tipo de pago

Red de pagos iniciados por un participante



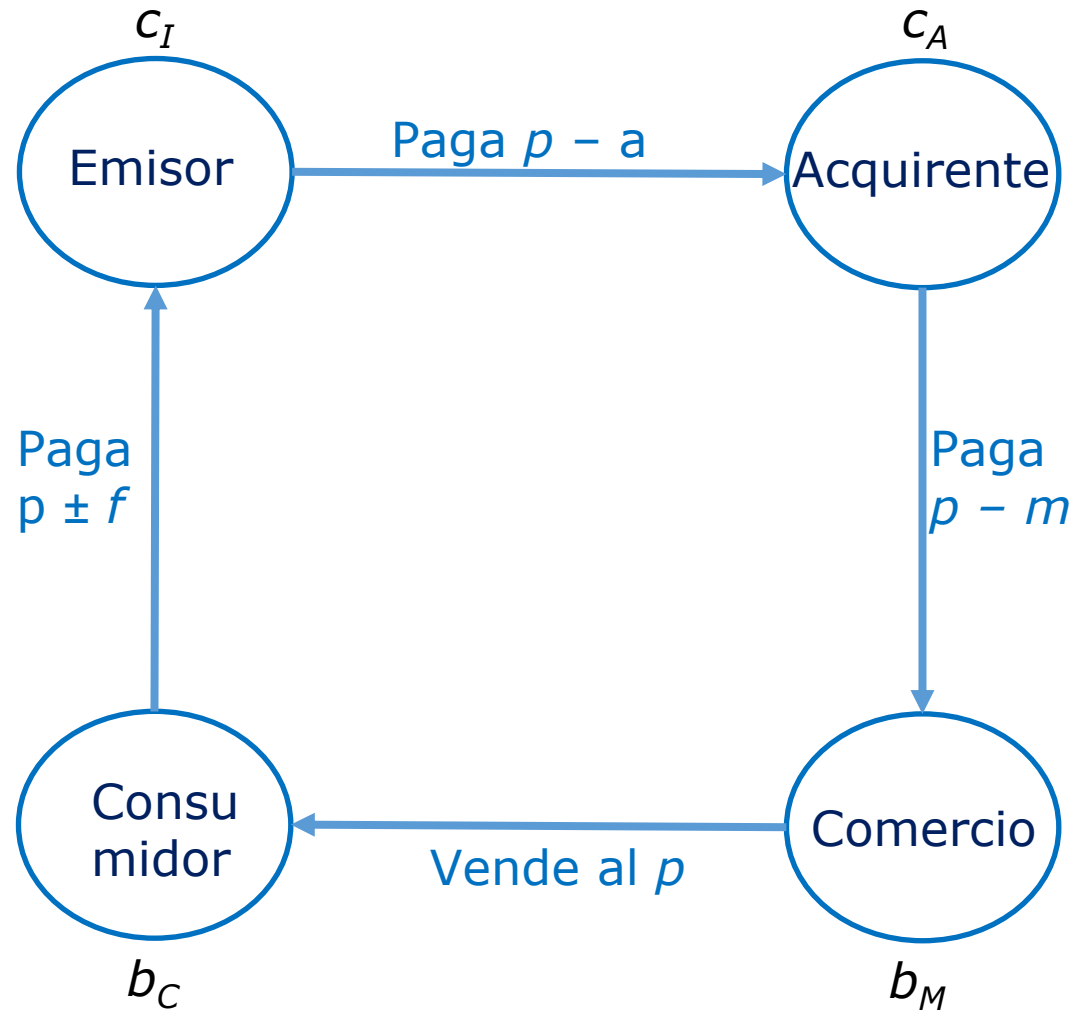
Red de pagos iniciados por un tercero



# Agenda

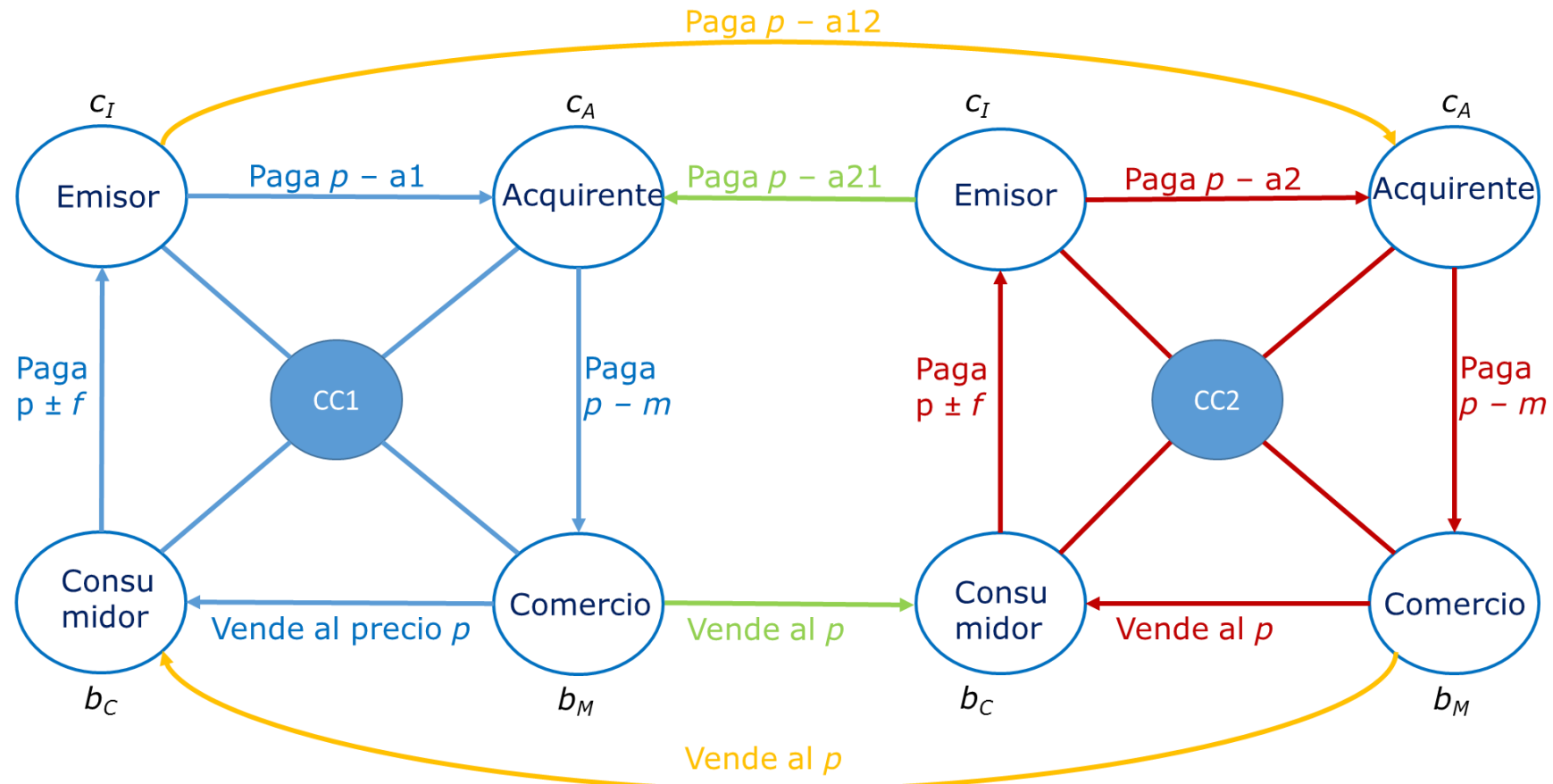
- Introducción al modelado de redes
- Redes de infraestructuras de mercado financiero (IMF)
- Supervisión usando redes transaccionales de pagos

# Organización industrial de cuatro partes del Mercado de Tarjetas



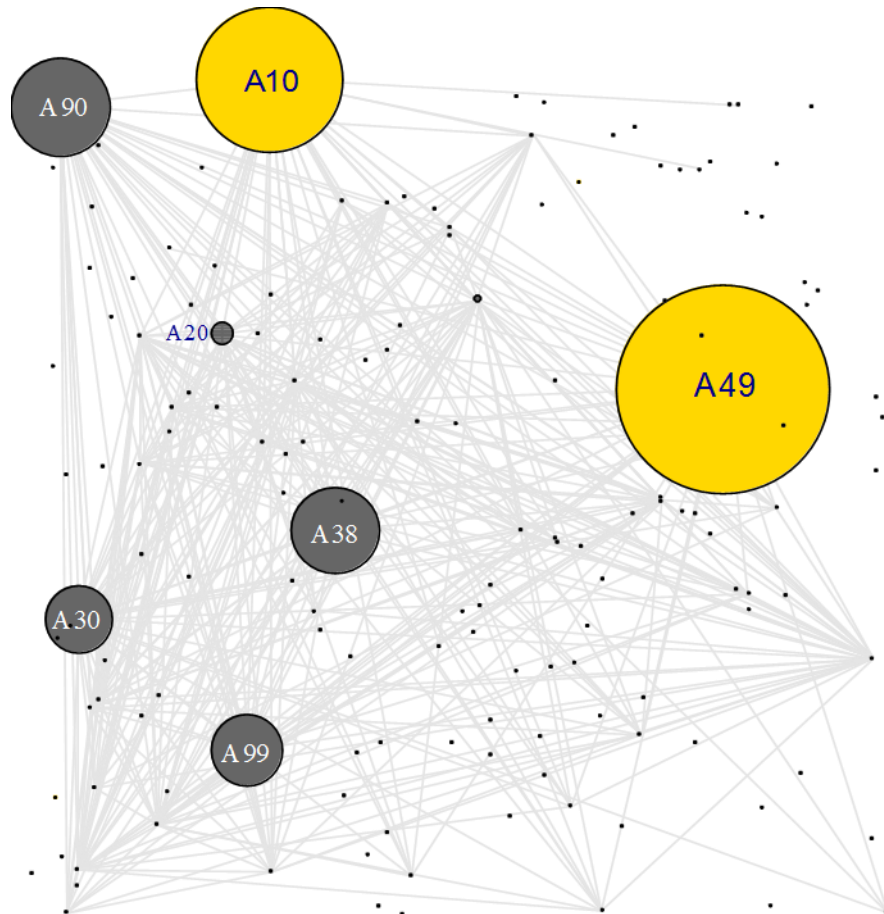


# Organización industrial de México

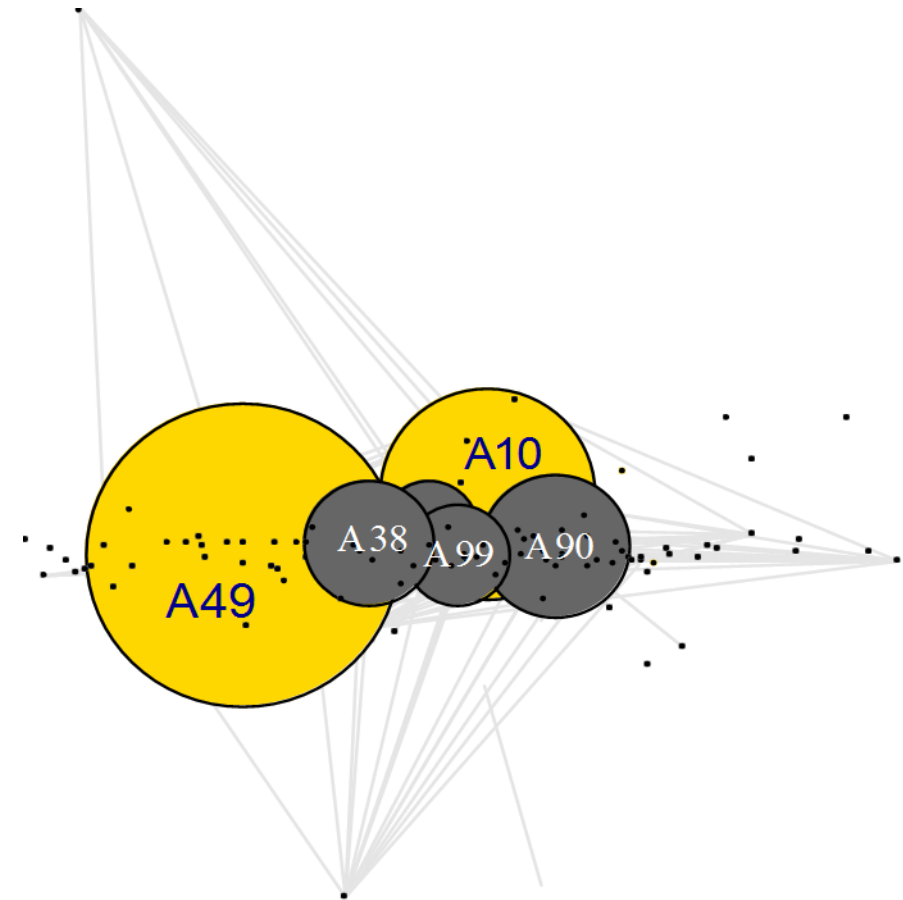


# Estudio de red de las Cámaras de Compensación

Cámara A

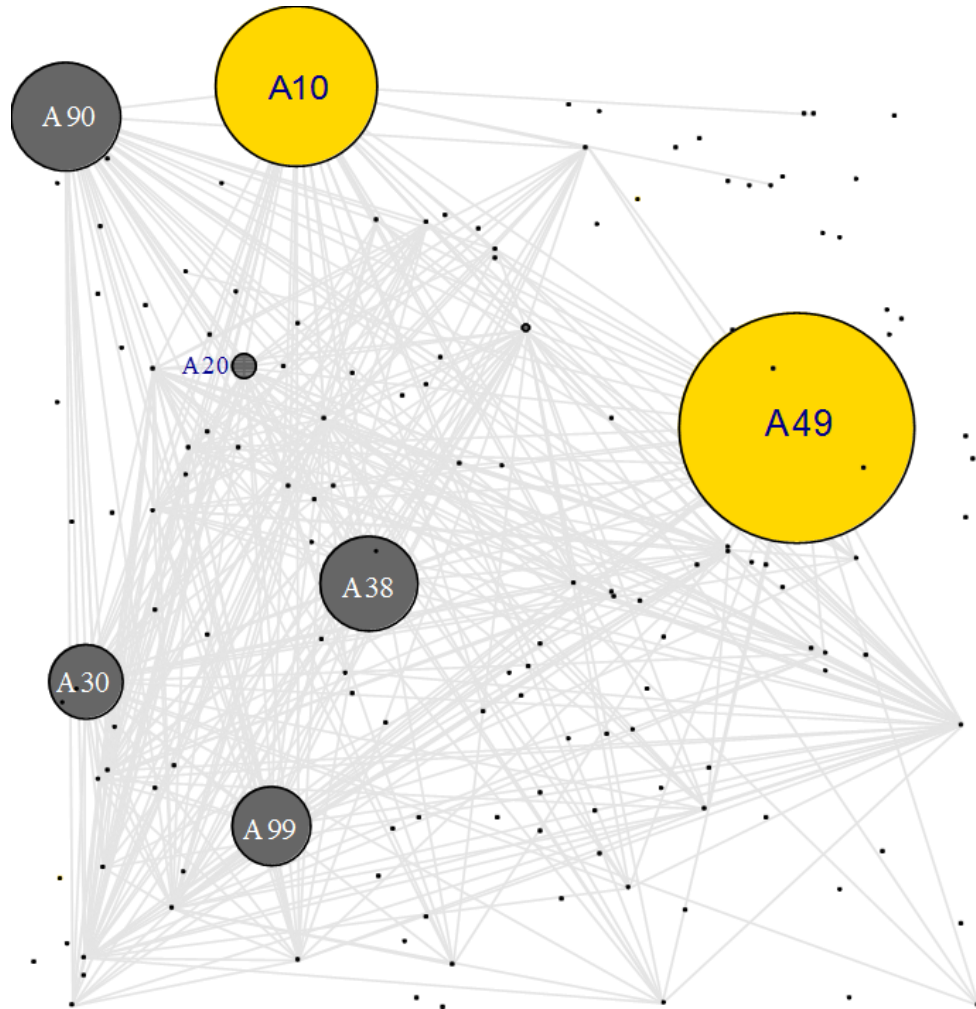


Cámara B

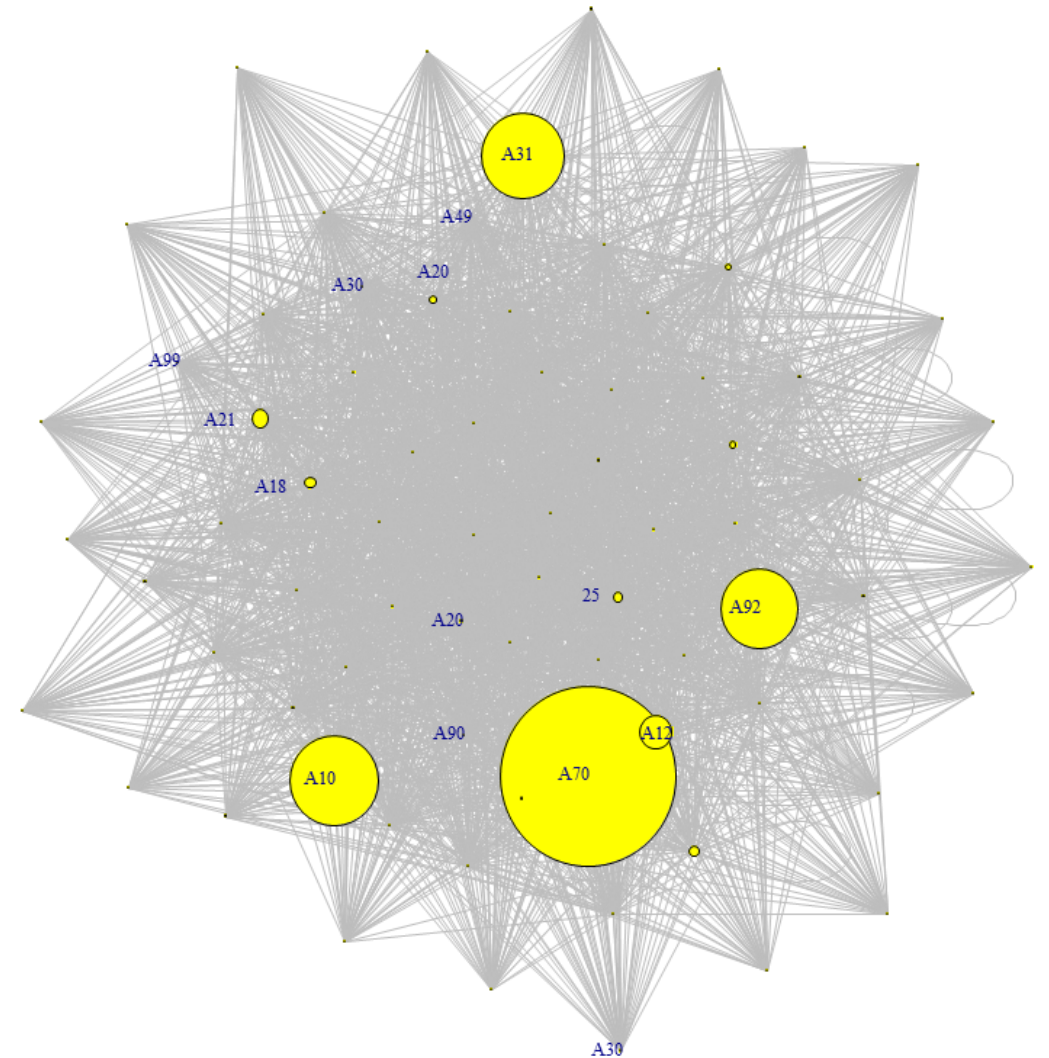


# Comparación de las redes de servicios de pago

Cámaras de compensación



Pagos T-T en el SPEI



Nota: gráficas preliminares, proyecto en proceso de desarrollo

## Observaciones

- Estudiar la estructura topológica de la red de pagos nos permita tener un mejor conocimiento sobre las relaciones bilaterales y de subredes que se forman entre los participantes del sistema financiero;
- Pueden ser utilizados para desarrollar modelos de simulación que permitan replicar el ambiente de operaciones;
- Los modelos de simulación pueden utilizarse para crear escenarios de contagio por posibles situaciones de estrés en el sistema financiero;

# Biobliografía

- Bech, M., and R. Garratt, “Illiquidity in the Interbank Payment System Following Wide-Scale Disruptions,” *Journal of Money, Credit and Banking*, 5, 903-929, August 2012.
- M. L. Bech and E. Atalay, “The Topology of the Federal Funds Market,” Federal Reserve Bank of New York Staff Reports, 354, November 2008.
- C. Becher, M. Galbiati, and M. Tudela, “The timing and funding of chaps sterling payments,” *Economic Policy Review*, pp. 113–133, September 2008.
- B. Craig and G. von Peter, “Interbank tiering and money center banks.” BIS Working Papers 322, Bank for International Settlements, October 2010.
- G. Iori, G. D. Masi, O. V. Precup, G. Gabbi, and G. Caldarelli. A network analysis of the Italian overnight money market. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 32(1):259 - 278, 2008.
- M. Pröpper, I. van Lelyveld, and R. Heijmans, “Towards a network description of interbank payment flows,” De Nederlandsche Bank, DNB Working Paper 177, May 2008.
- K. B. Rordam and M. L. Bech, “The topology of danish interbank money flows,” Danmarks Nationalbank, Working Paper 59, December 2008.
- K. Soramäki, M. L. Bech, J. Arnold, R. J. Glass, and W. E. Beyeler, “The topology of interbank payment flows,” Federal Reserve Bank of New York Staff Reports, 243, March 2006.
- A. Wetherilt, P. Zimmerman, and K. Soramäki, “The sterling unsecured loan market during 2006-08: insights from network theory,” Working Paper 398, Bank of England, 2010.
- Alexandrova-Kabadjova, B., García Ochoa, L. (2015). The tale of two networks in SPEI: Insights from structural indicators. *Proceedings of Bank of Finland Simulator Seminar*, Bank of Finland.





BANCO DE MÉXICO

[www.banxico.org.mx](http://www.banxico.org.mx)