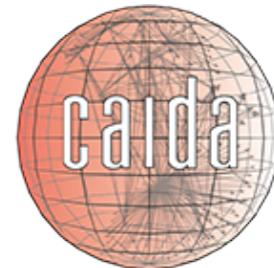


# Studying the Evolution of Content Providers in the Internet Core

*Artículo presentado en TMA2018*

**Esteban Carisimo**, Carlos Selmo,  
J. Ignacio Alvarez-Hamelin, Amogh Dhamdhere



# Artículo en cuestión

*"Studying the Evolution of Content Providers in the Internet Core"*

Esteban Carisimo, Carlos Selmo, J. Ignacio Alvarez-Hamelin and Amogh Dhamdhere

Traffic Measurement and Analysis (TMA) 2018.

[http://tma.ifip.org/2018/wp-content/uploads/sites/3/2018/06/tma2018\\_paper16.pdf](http://tma.ifip.org/2018/wp-content/uploads/sites/3/2018/06/tma2018_paper16.pdf)



Studying the Evolution of Content Providers in the Internet Core  
Septiembre 2018. LACNOG 2018  
Esteban Carisimo

# Mutación del ecosistema de ASes

## NSFNET era (hasta 1995)

- Backbone monolítico

## Transit era (fin de 1990s-2000s)

- Transits densamente conectados
- *Eyeballs* y CPs on the edge
- Modelo de TIERS

## Content era (2010s)

- Dominancia de contenido multimedia
- CDNs
- Red *plana (flat)*



# Aparición de CDNs y IXPs

- **Despliegue de CDNs**
  - CDNs de uso general
  - Ascenso de las CDNs privadas
  - Resultado: CPs densamente conectados (core)
- **IXPs**
  - Responsables aplanamiento de Internet
  - Permiten a ASes conectarse con ASes grandes
  - CDNs generalmente en IXPs
- **IXPs+CDNs: Traffic impact**
  - Reducción del tráfico hacia Transits
  - Tráfico Peer-to-peer



# Motivaciones

## **Google and Netflix Make Land Grab On Edge Of Internet**

Many of these deals are secret, but Deepfield Networks knows of about 40 companies that are setting up their own content delivery networks with service providers, according to Craig Labovitz. But he's bound by non-disclosure agreements, and can't name names.

Wired. Junio 2012

<https://www.wired.com/2012/06/cdn/>



Studying the Evolution of Content Providers in the Internet Core  
Septiembre 2018. LACNOG 2018  
Esteban Carisimo

# Motivaciones

Seeking Alpha<sup>α</sup>

Portfolio

People

News

Analysis

Search by symbol, a

ⓘ ×

## Apple, Microsoft And Facebook Bring More Traffic To In-House CDNs, Impacting Akamai's Media Business

Oct.28.15 | About: Akamai Technologies, (AKAM)



Dan Rayburn

Research analyst, streaming and online video

StreamingMedia

Follow

(819 followers)

### Summary

- Akamai reported Q3 earnings and announced that revenue from their media delivery business would be flat or down for Q4, year-over-year.
- Akamai suggested the reason they expect media growth rates to continue to moderate in the "near term" was due to customers having "less traffic growth overall."
- The cause of what Akamai is seeing is a result of Apple, Microsoft and Facebook moving a larger percentage of their traffic to their in-house delivery networks.

Octure 2015

<https://seekingalpha.com/article/3613736-apple-microsoft-facebook-bring-traffic-house-cdns-impacting-akamais-media-business>



CONICET  


Studying the Evolution of Content Providers in the Internet Core  
Septiembre 2018. LACNOG 2018  
Esteban Carisimo

# Motivationes

BLOG SEARCH



ADVANCED

## APNIC

Get IP ▾ Manage IP ▾ Training ▾ Events ▾ Research ▾ Community ▾

The death of transit?

By Geoff Huston on 28 Oct

2016

Category: Tech matters

Tags: ISPs, data centres, peering

12 Comments



Geoff Huston, Octubre 2016

Is there light at the end of the tunnel for transit providers?

I was struck at a recent NANOG meeting just how few presentations looked at the ISP space and the issues relating to ISP operations, and how many were looking at the data centre environment.

<https://blog.apnic.net/2016/10/28/the-death-of-transit/>

<https://labs.apnic.net/presentations/store/2017-05-25-death-of-transit.pdf>



Studying the Evolution of Content Providers in the Internet Core  
Septiembre 2018. LACNOG 2018  
Esteban Carisimo

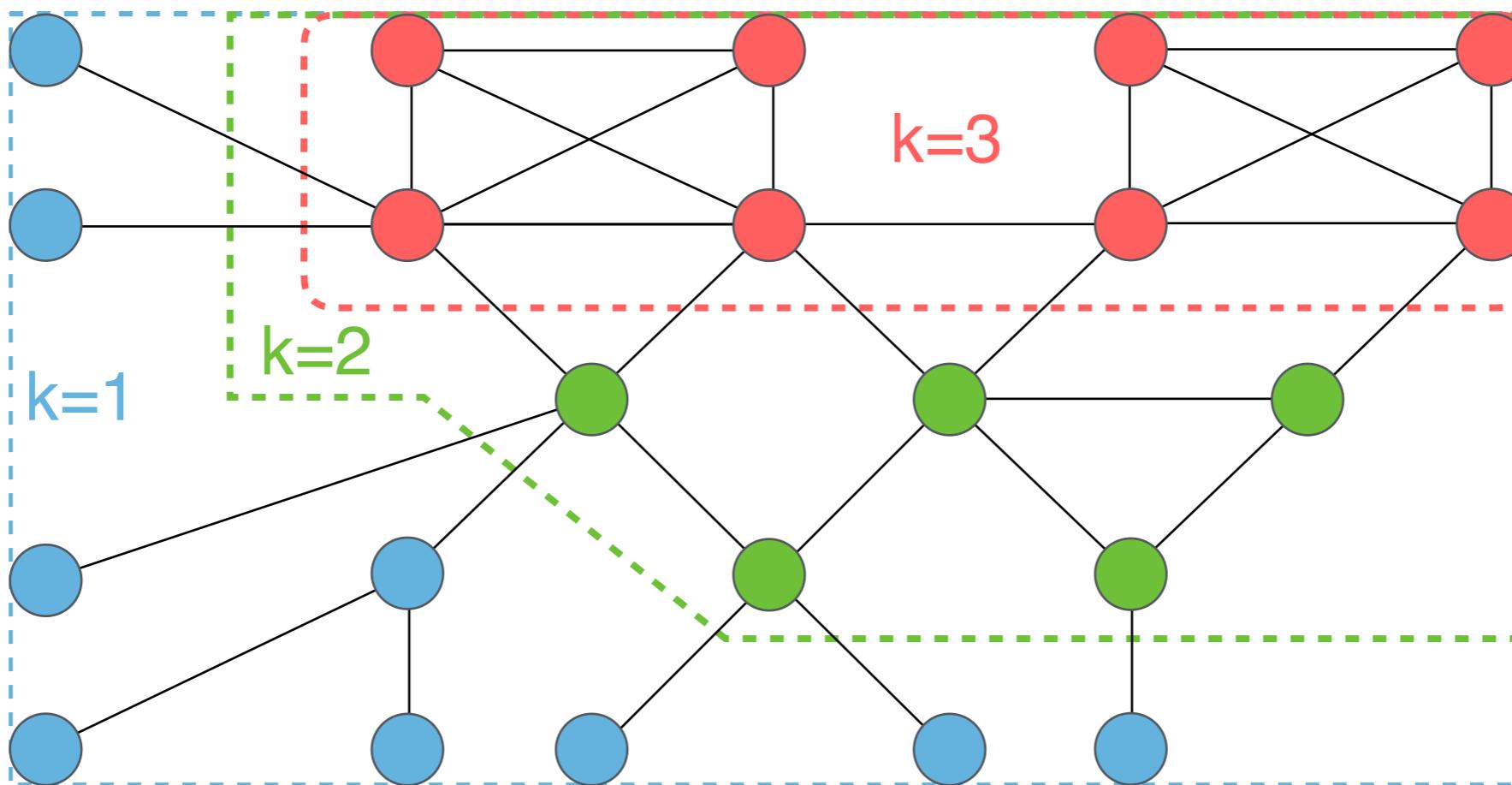
# ¿Pertenecen los CPs al core de Internet?

- ¿Cómo identificarlos? ¿Quiénes son? ¿Desde cuándo lo integran?
- ¿Diferencias en el core por region?
- ¿Cómo detectar CDNs en ascenso?
- Vincular la evolución en la conectividad con estrategias de negocios



Studying the Evolution of Content Providers in the Internet Core  
Septiembre 2018. LACNOG 2018  
Esteban Carisimo

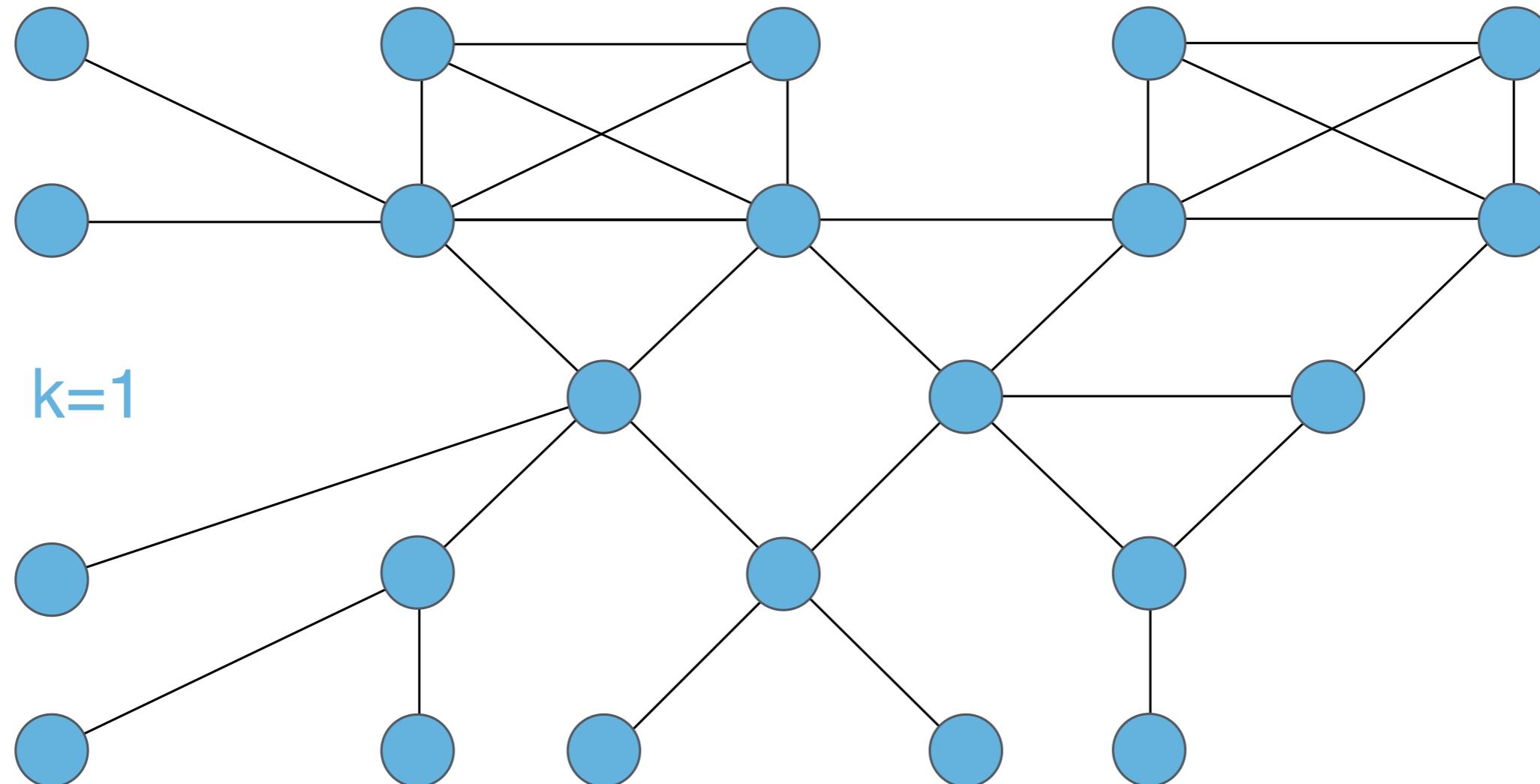
# Metodología: Descomposición en k-cores



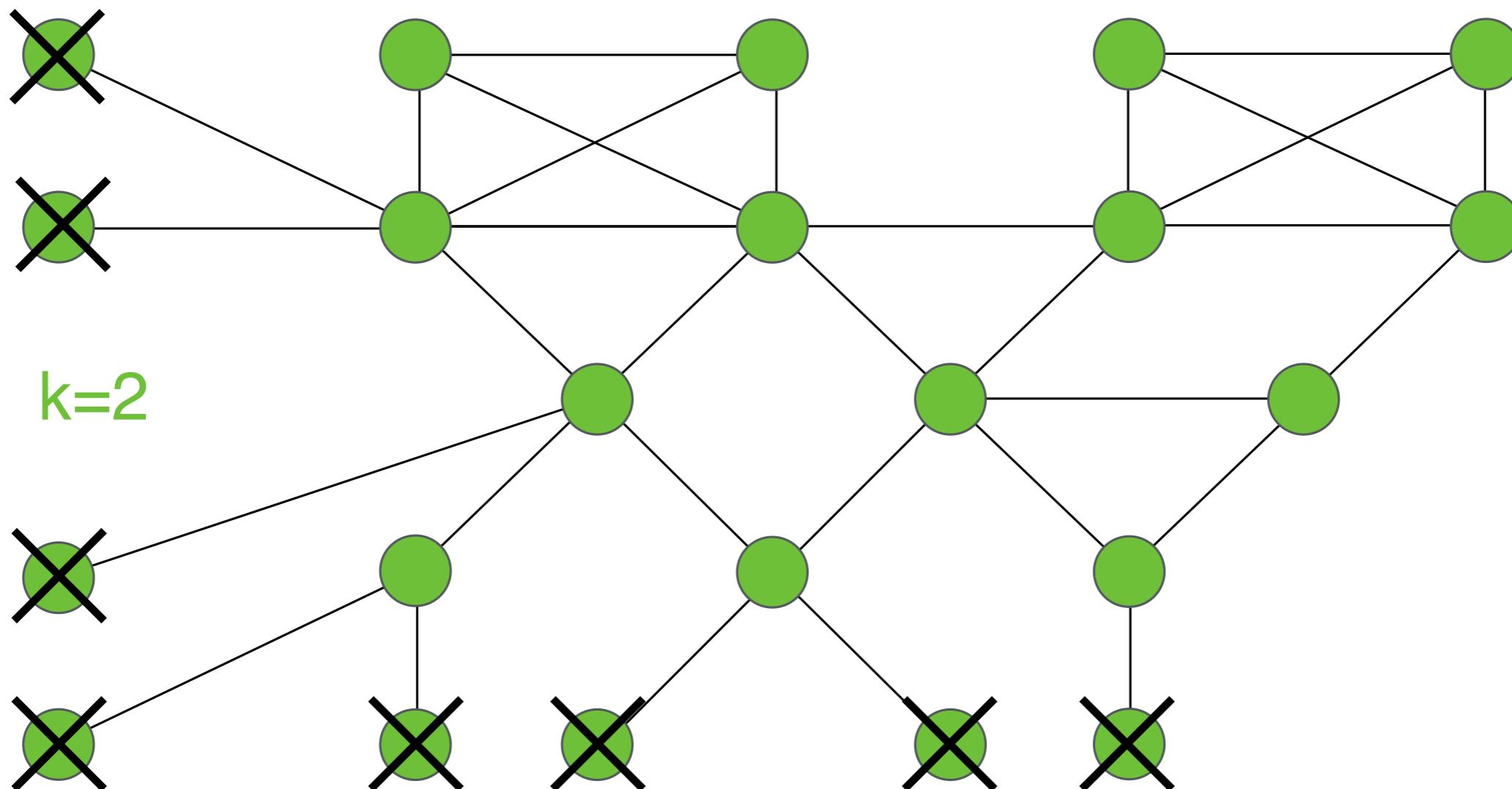
- **Core de Internet:** ASes densamente conectados
- ¿Cómo detectarlos?: **k-cores**
- k-cores: *shell-index* dado por:
  - el número Y el grado de los vecinos



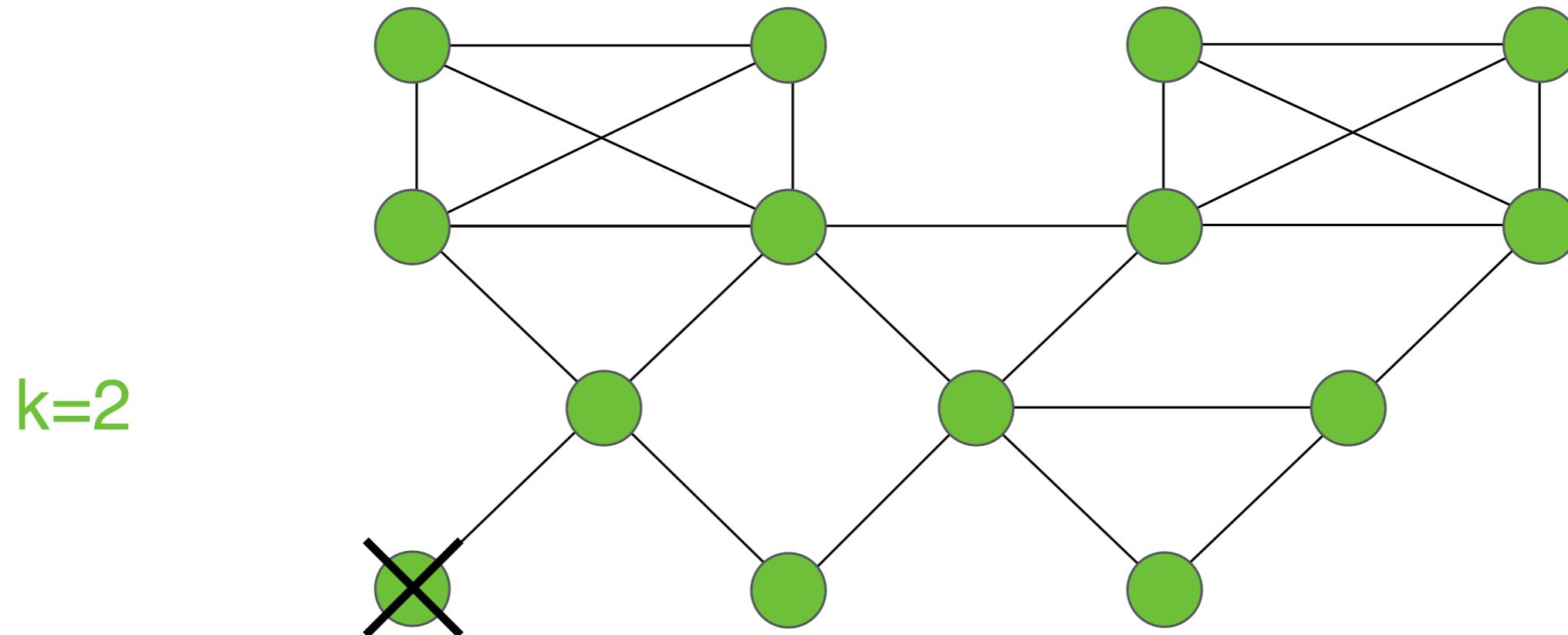
# Metodología: Descomposición en k-cores



# Metodología: Descomposición en k-cores

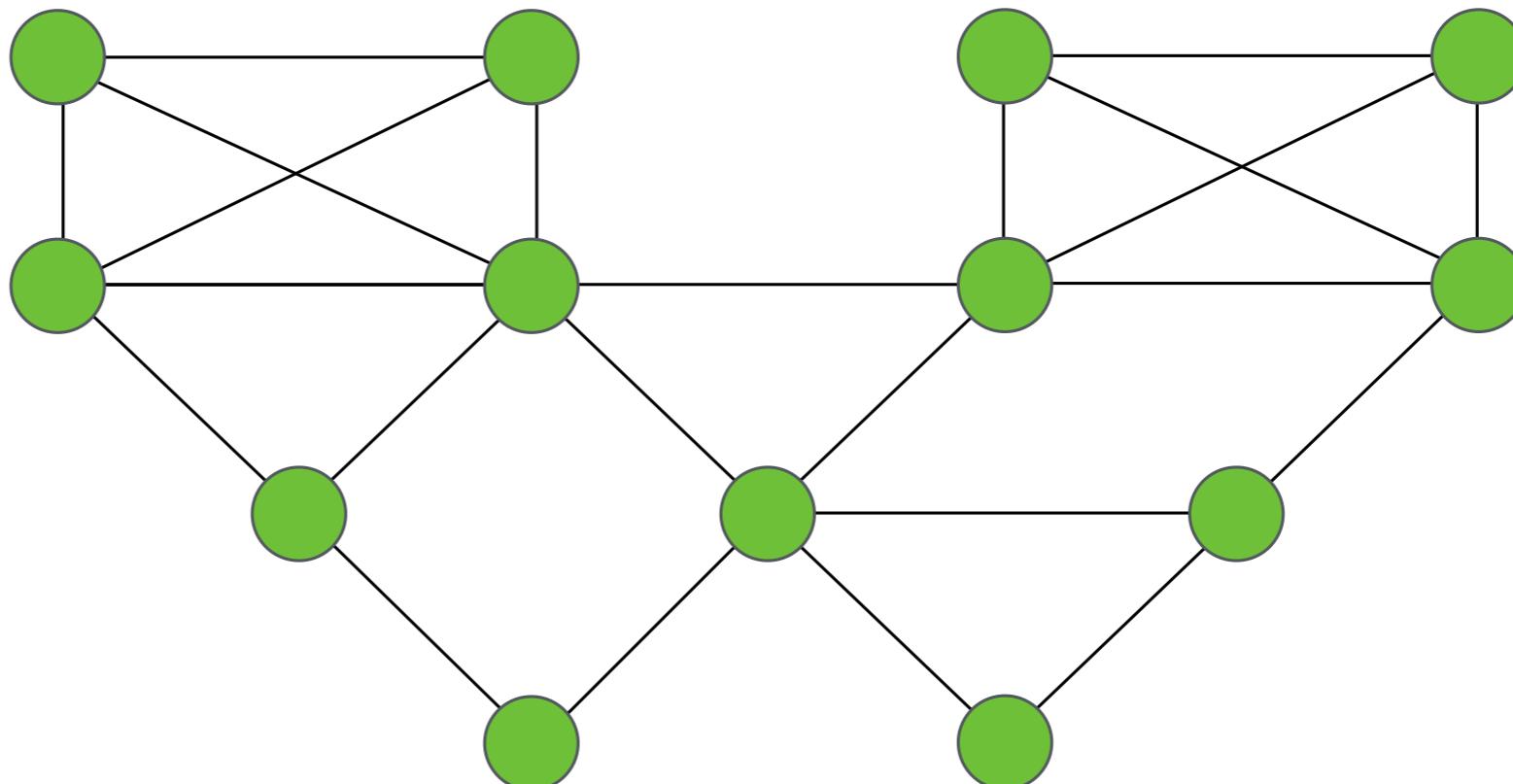


# Metodología: Descomposición en k-cores

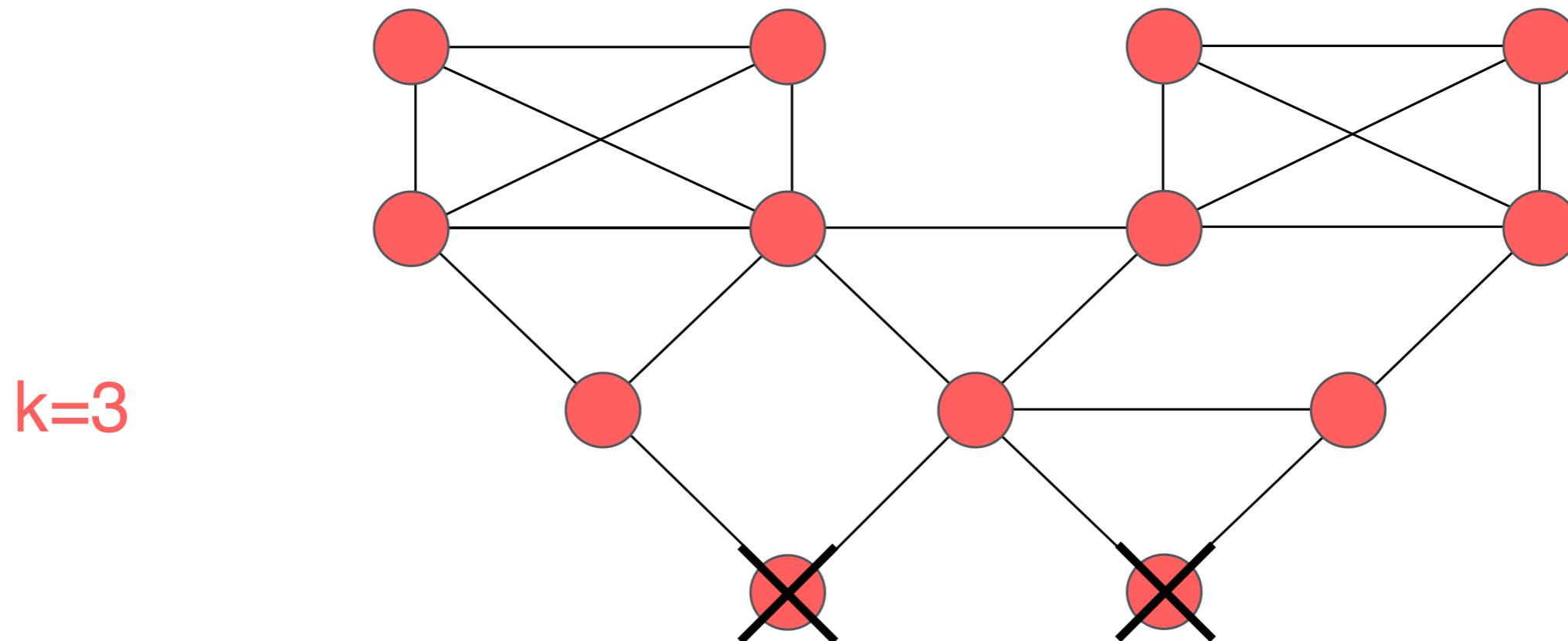


# Metodología: Descomposición en k-cores

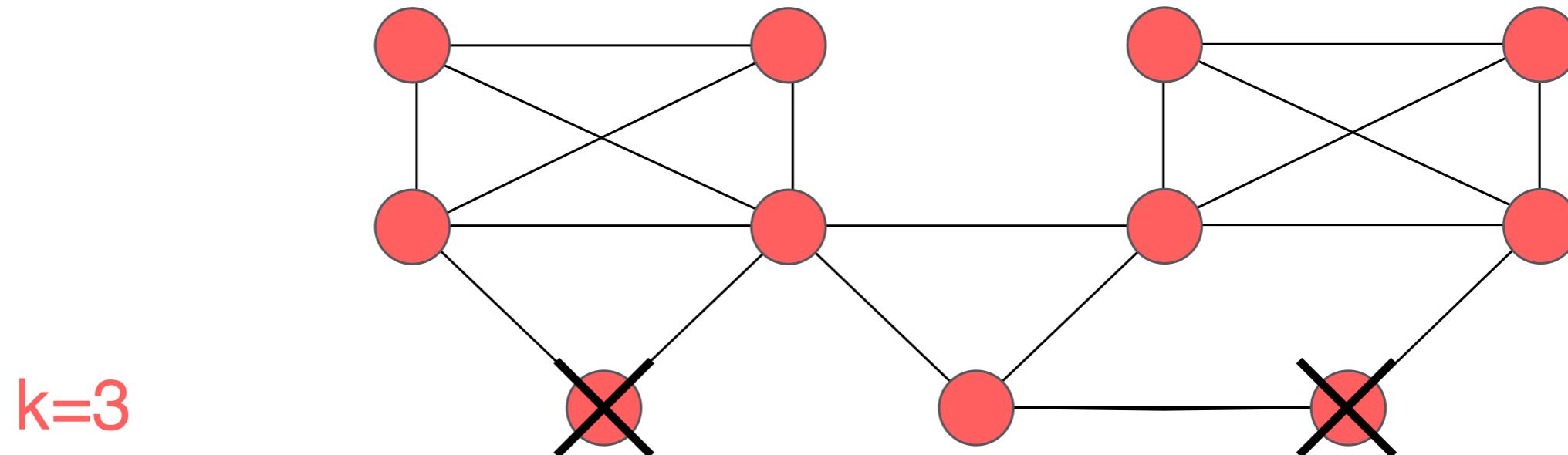
$k=2$



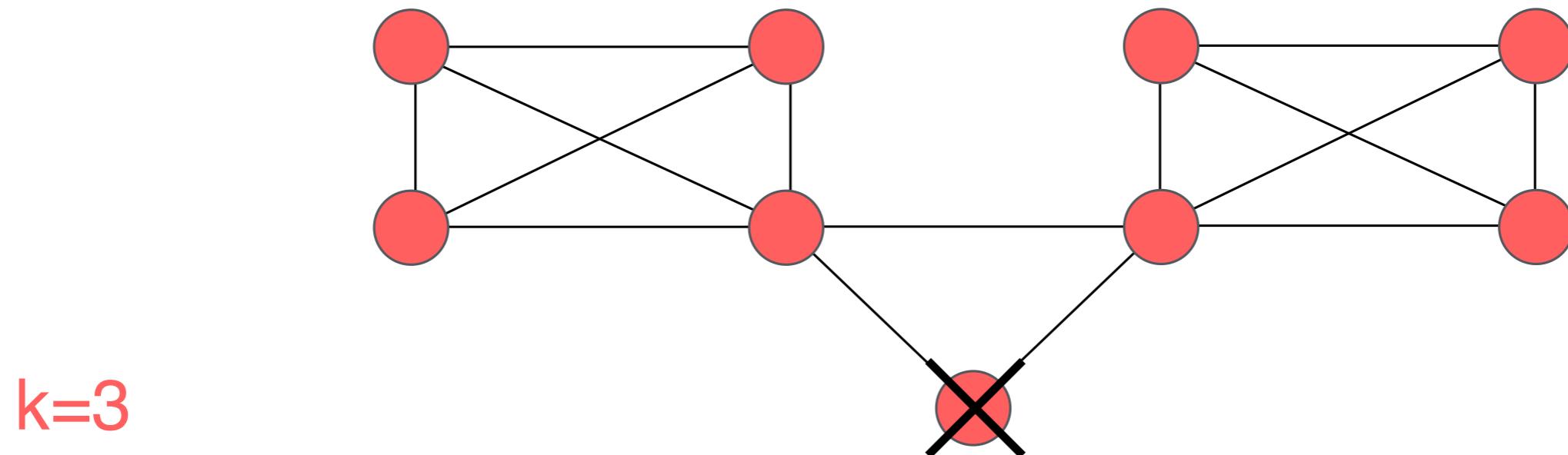
# Metodología: Descomposición en k-cores



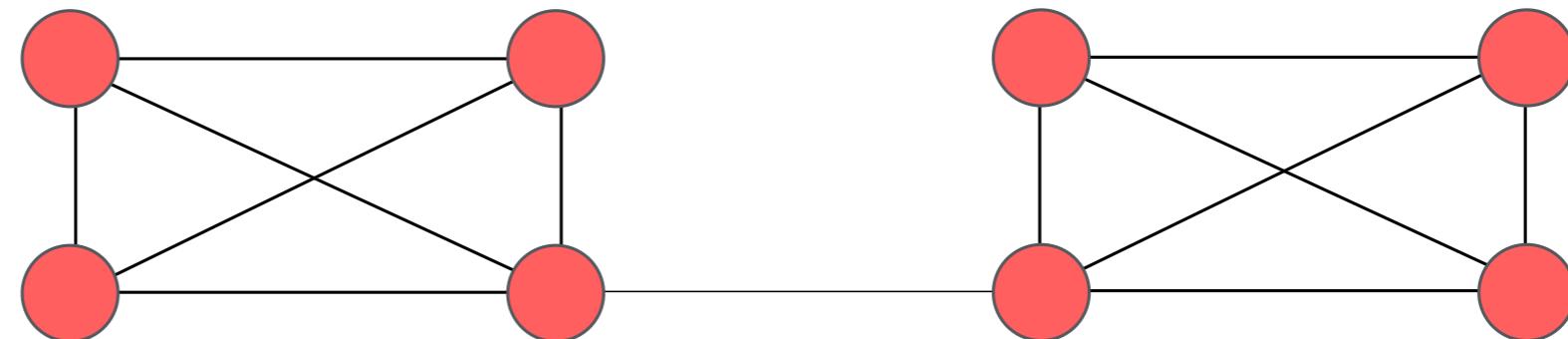
# Metodología: Descomposición en k-cores



# Metodología: Descomposición en k-cores



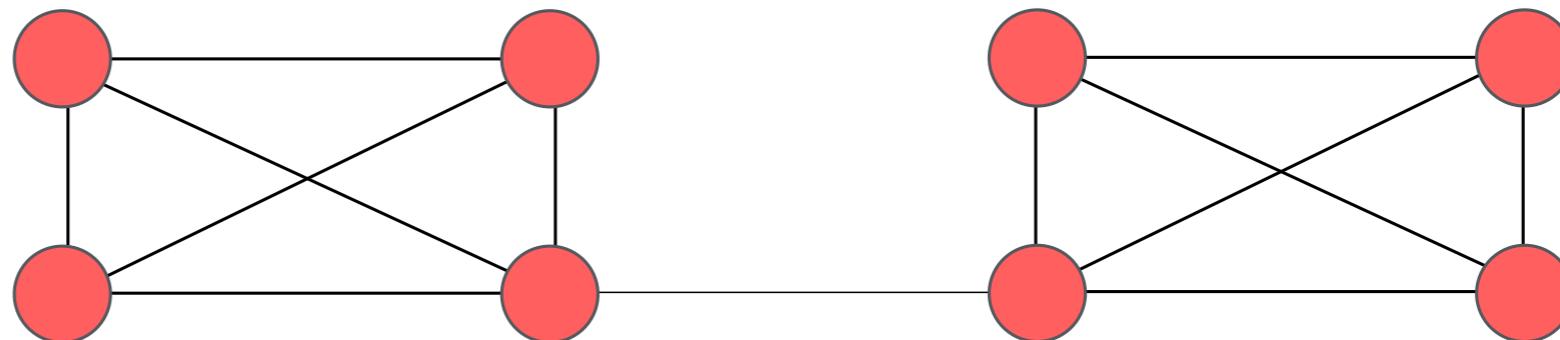
# Metodología: Descomposición en k-cores



k=3



# Metodología: Descomposición en k-cores



$k=3$

## Conclusión

Si un AS pertenece al core  $K$ , entonces tiene conexiones con  $K$  ASes que tienen al menos  $K$  vecinos



# Methodology: k-core decomposition



k=3

**TOPcore:** El máximo  $K$  obtenido en el grafo bajo análisis



Studying the Evolution of Content Providers in the Internet Core  
Septiembre 2018. LACNOG 2018  
Esteban Carisimo

# Dataset

- **Fuente de información**
  - Datos públicos brindados por CAIDA
  - BGP dumps
    - Routeviews
    - RIPE RIS
  - Campañas de traceroute (Ark)
- **Detalles**
  - Granularidad mensual
  - Desde 1999 hasta fines de 2017



Studying the Evolution of Content Providers in the Internet Core  
Septiembre 2018. LACNOG 2018  
Esteban Carisimo

# Análisis

1. Evolución de grandes algunos CPs a lo largo de los años
2. Diferencias por región
3. Otros miembros del core core



Studying the Evolution of Content Providers in the Internet Core  
Septiembre 2018. LACNOG 2018  
Esteban Carisimo

# Análisis

- 1. Evolución de grandes algunos CPs  
a lo largo de los años**
2. Diferencias por región
3. Otros miembros del core core



Studying the Evolution of Content Providers in the Internet Core  
Septiembre 2018. LACNOG 2018  
Esteban Carisimo

# Siguiendo a Los 7 Grandes



## Basado en estadísticas de tráfico

- Sandvine report
- PeeringDB



Studying the Evolution of Content Providers in the Internet Core  
Septiembre 2018. LACNOG 2018  
Esteban Carisimo

# Algunas limitaciones

## CPs pueden tener más de un ASN

- Sólo nos enfocamos en los **primarios**

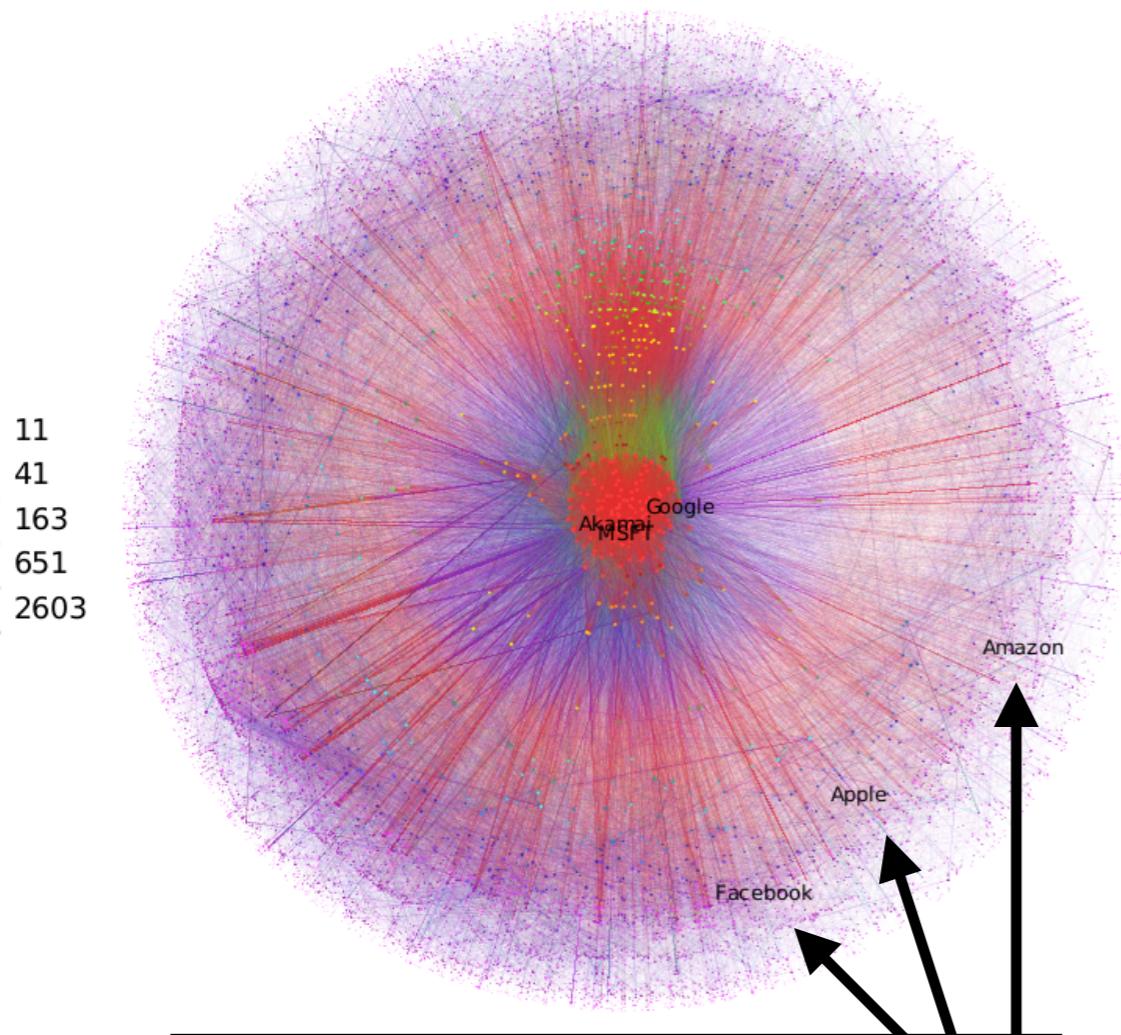
## Caches

- El contenido es frecuentemente servido desde caches
- **Caches** en bajo las **direcciones** de los **ISP**
- Sin embargo, enlaces P2P necesarios
  - Llenar caches
  - Servir contenido dinámico
  - Servir ISPs que no **desean** tener un cache



# Evolución a Los 7 Grandes

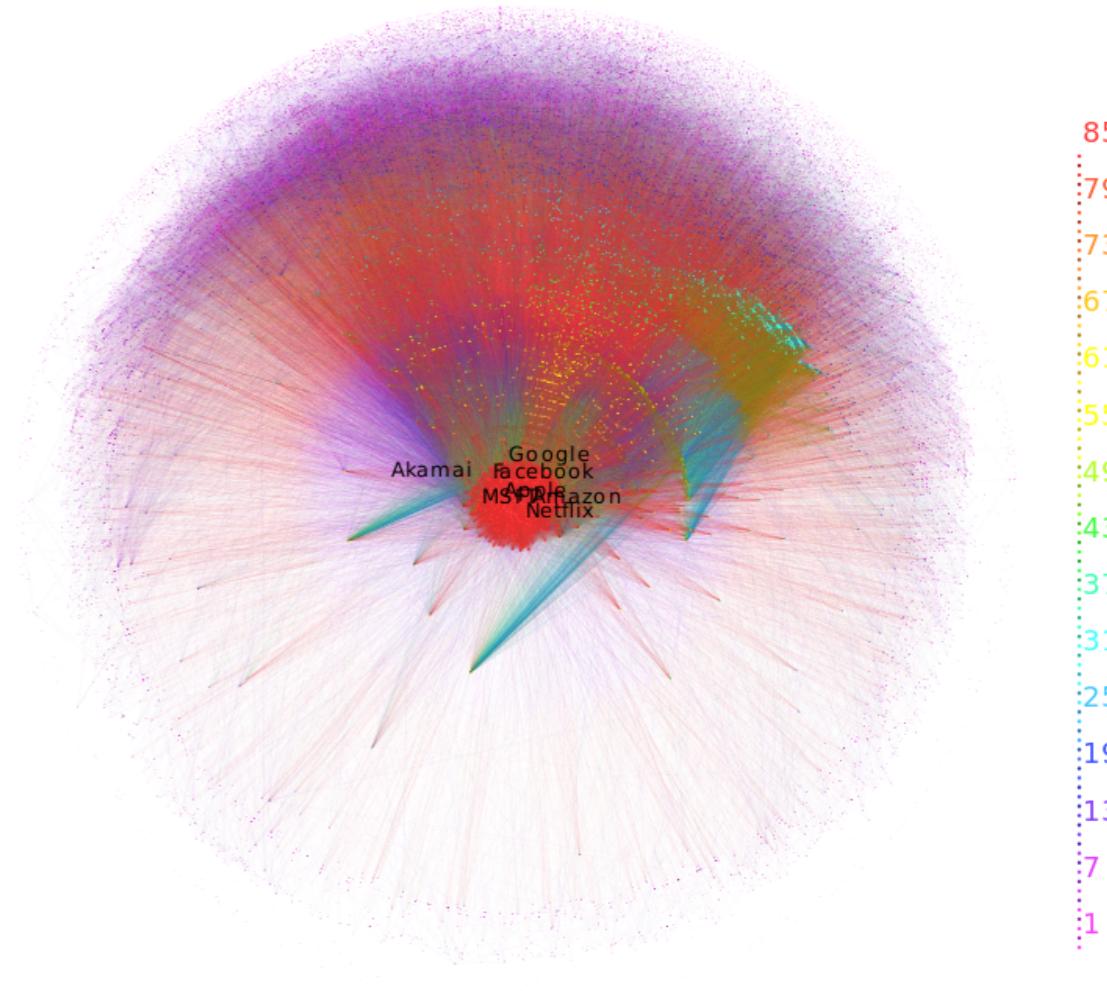
oct-2006



Facebook, Apple  
& Amazon

49  
45  
41  
37  
33  
29  
25  
21  
17  
13  
9  
5  
1

oct-2016

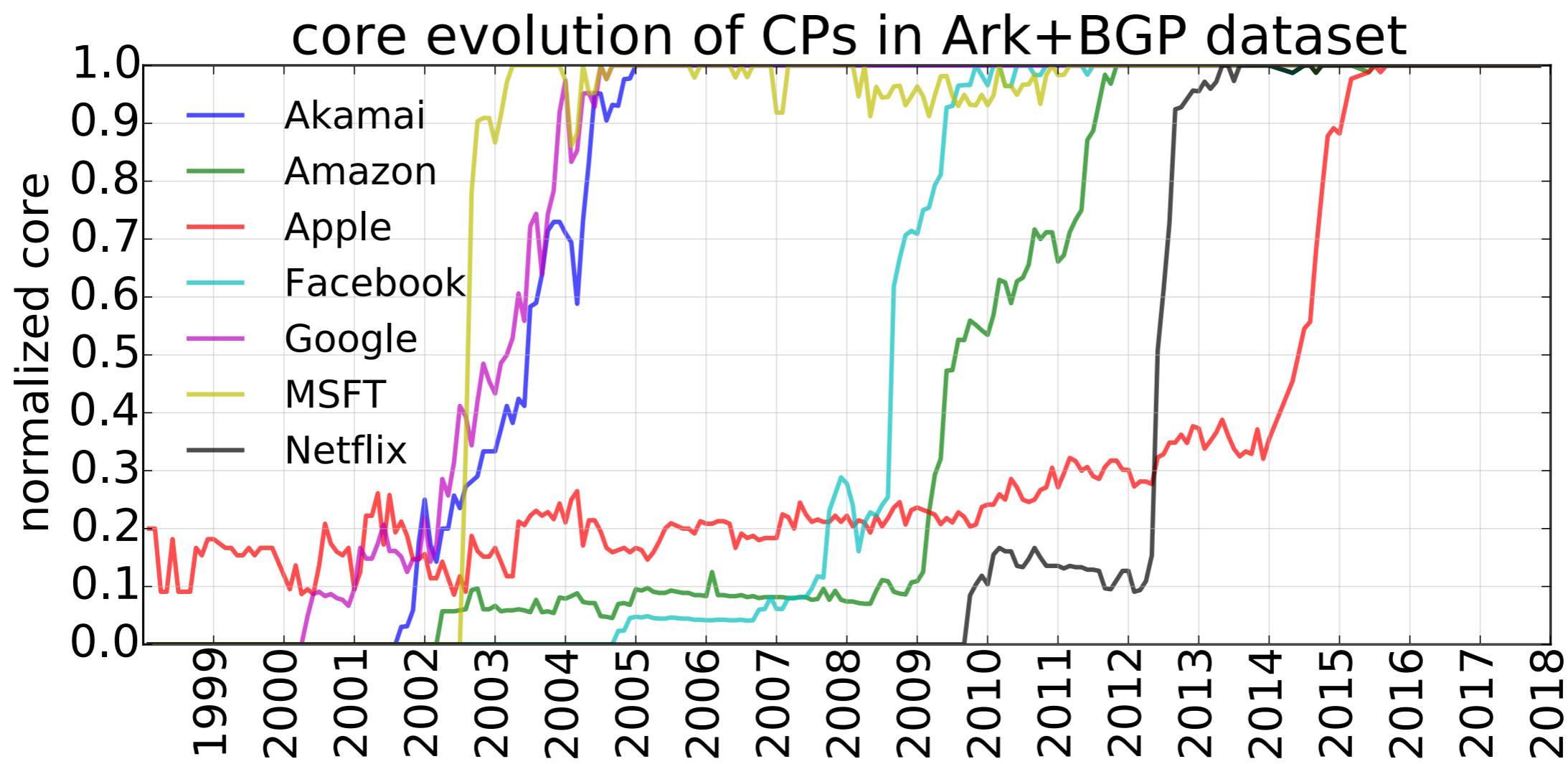


85  
79  
73  
67  
55  
49  
43  
37  
31  
25  
19  
13  
7  
1

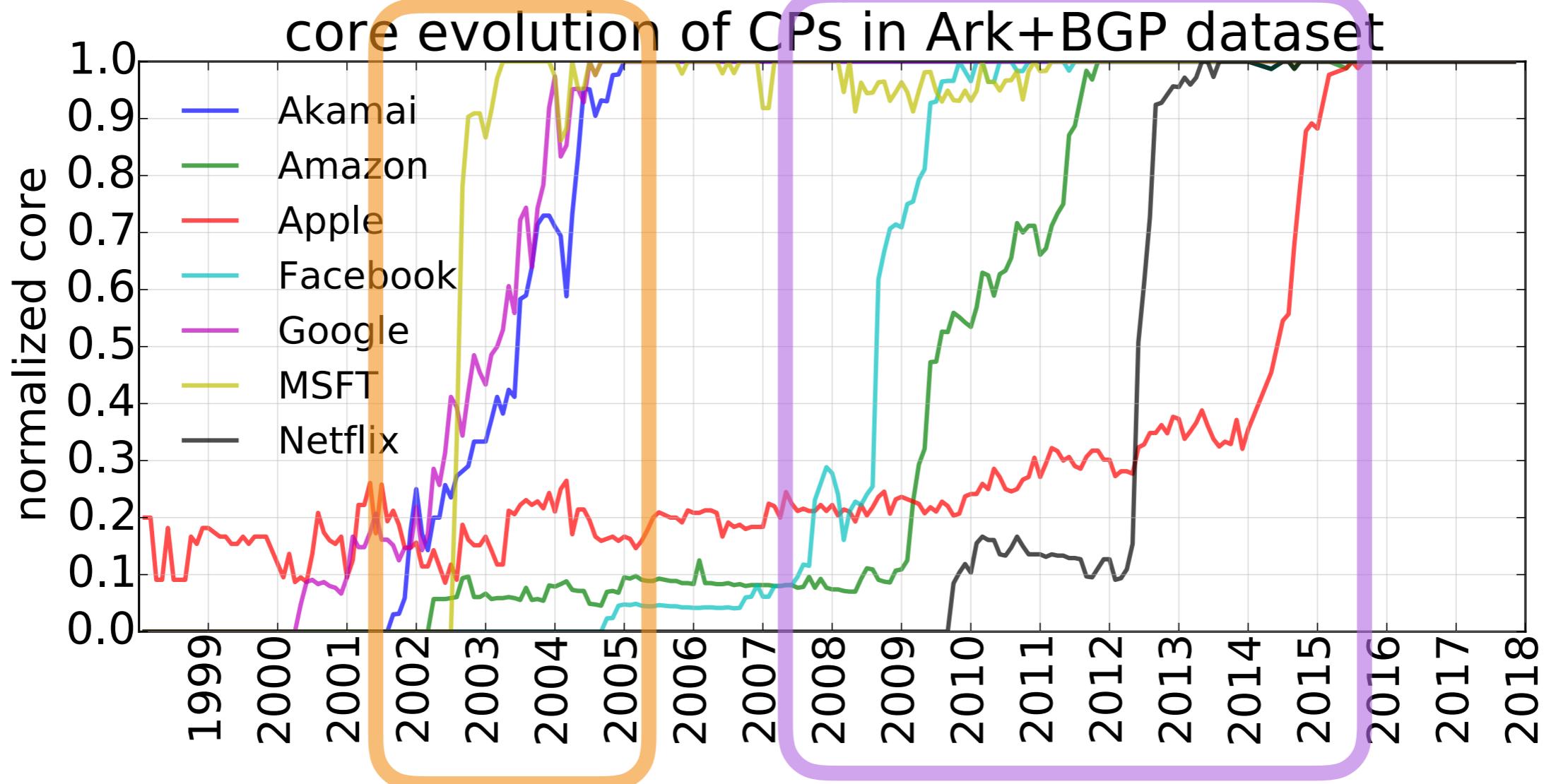


Studying the Evolution of Content Providers in the Internet Core  
Septiembre 2018. LACNOG 2018  
Esteban Carisimo

# Evolución a Los 7 Grandes



# Evolución a Los 7 Grandes

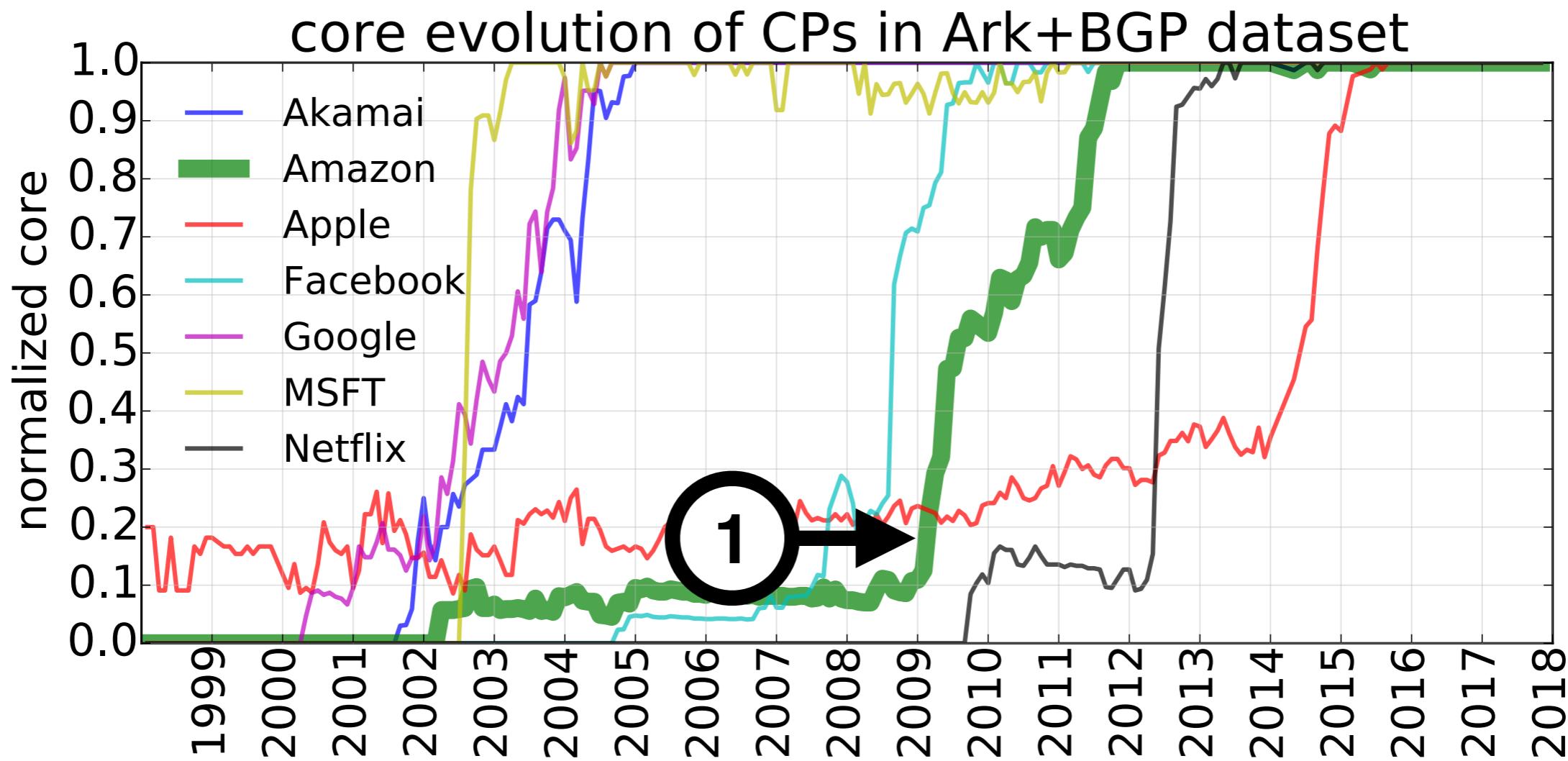


Algunas décadas  
en el mercado

Recientemente  
retiraron su  
contenido desde  
CDNs de terceros



# Evolución Amazon

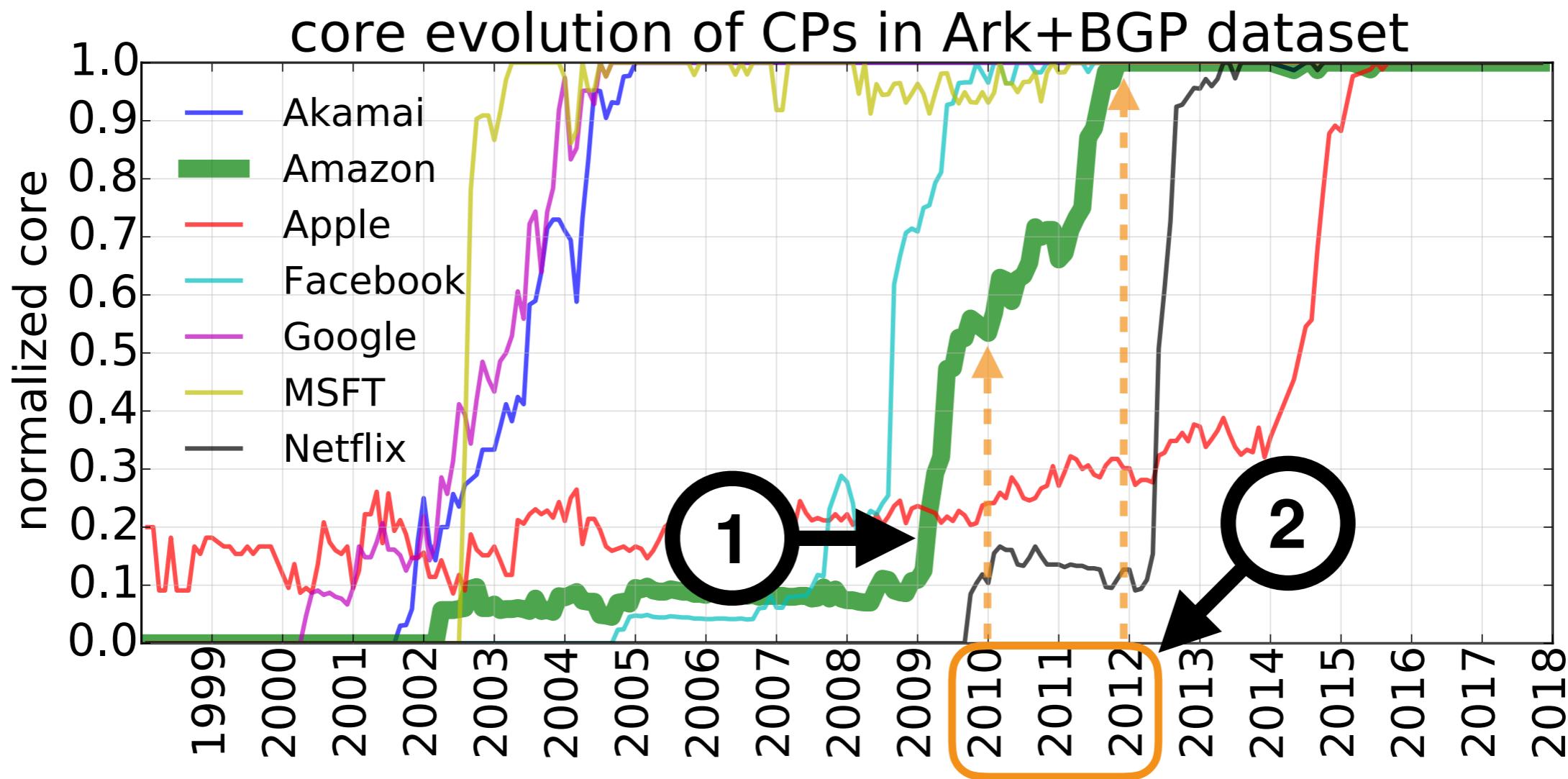


## 1. Lanzamiento DC en California



Studying the Evolution of Content Providers in the Internet Core  
Septiembre 2018. LACNOG 2018  
Esteban Carisimo

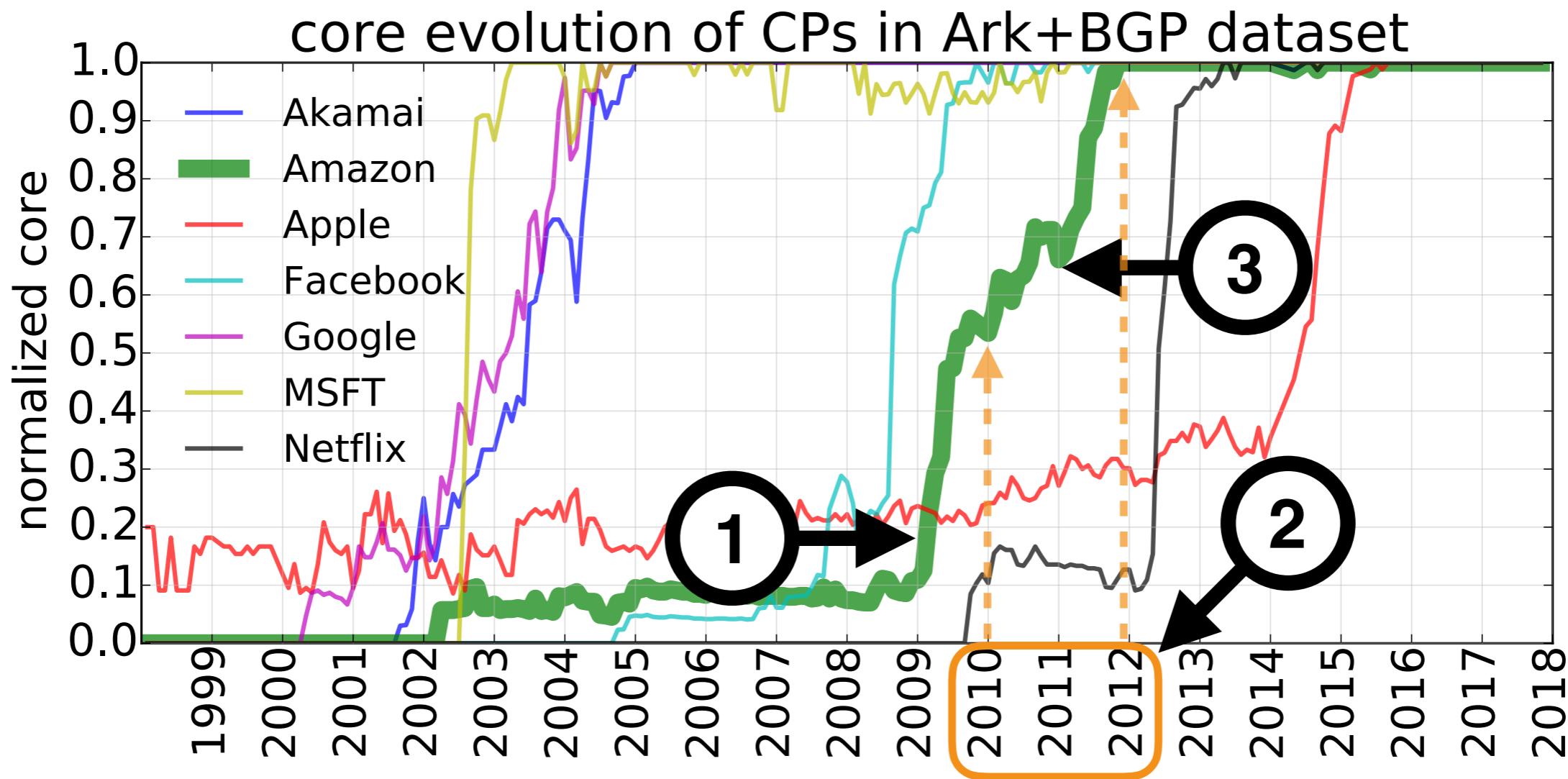
# Evolución Amazon



1. Lanzamiento DC en California
2. Expansión internacional (Brasil, Europa & Asia)



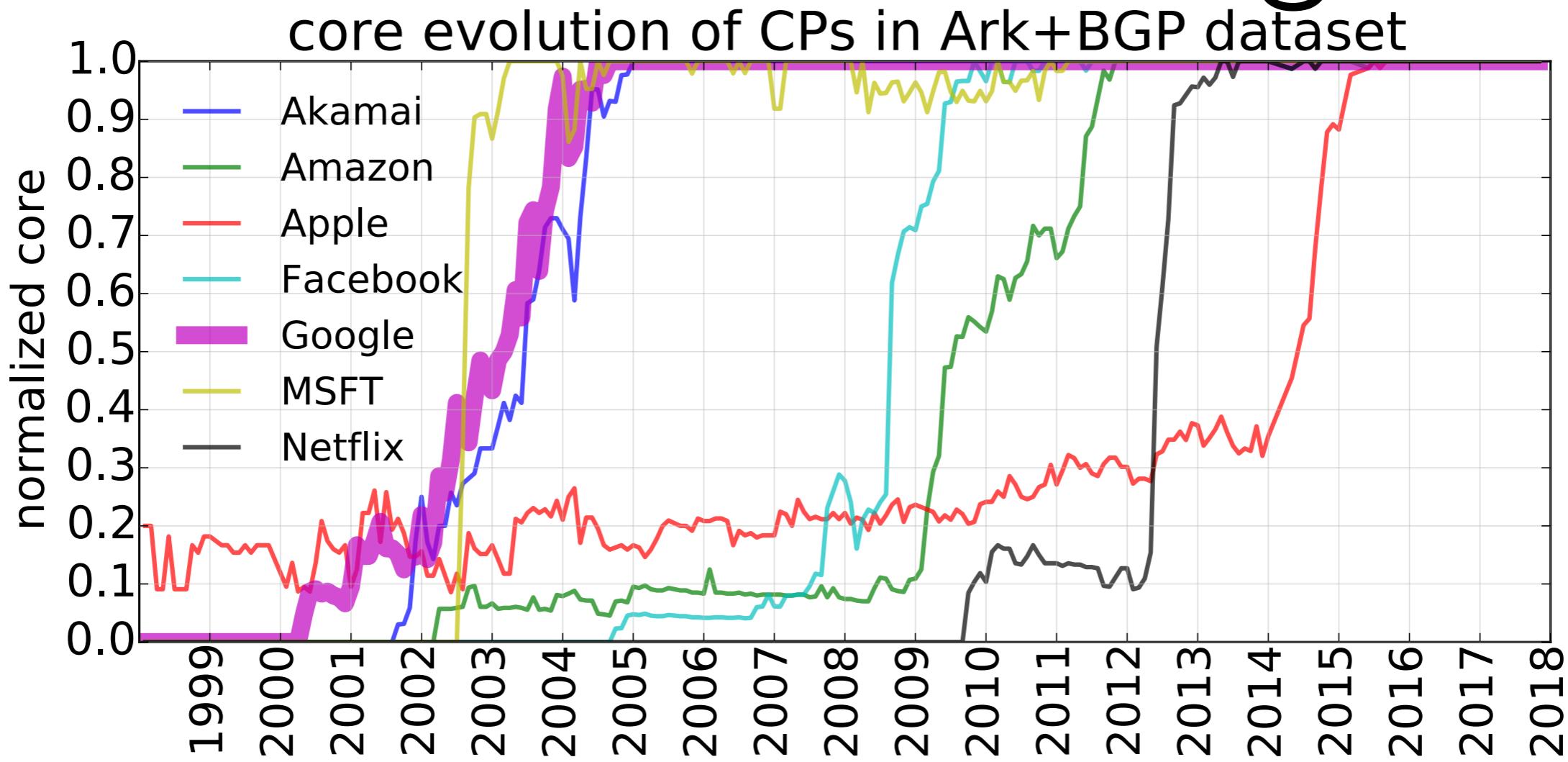
# Evolución Amazon



1. Lanzamiento DC en California
2. Expansión internacional (Brasil, Europa & Asia)
3. Creación WHOIS para Amazon NS zone



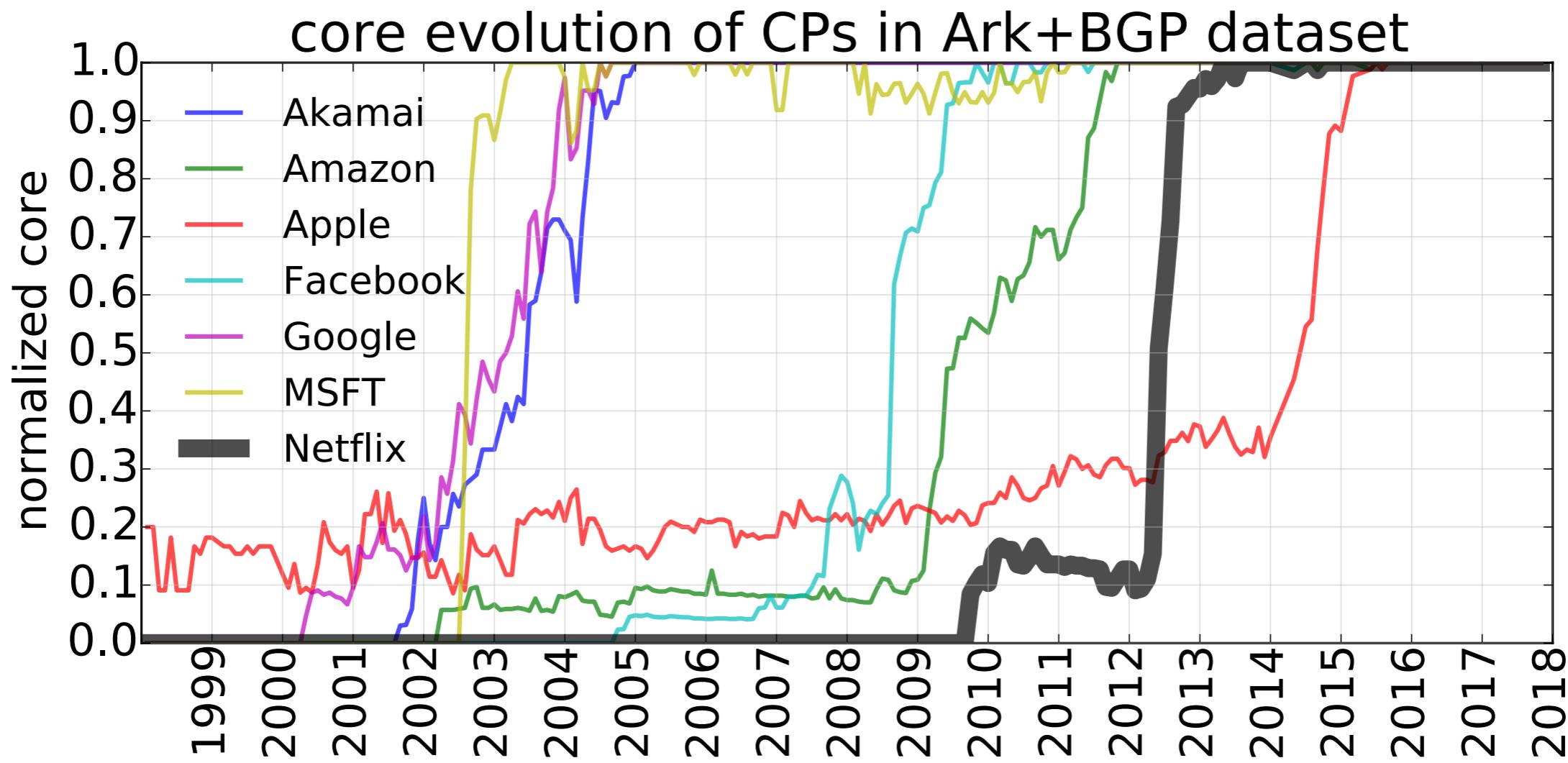
# Evolution of Google



- Alcanzó TOPcore antes de adquirir YouTube en 2006
- Sin CDN en aquel tiempo, pero *peers* con TIER-1s



# Evolution of Netflix



- Gran fuente de tráfico en EE.UU. desde 2011
- En 2012 Netflix movió su contenido de Akamai a su CDN
- El despliegue de OCA llevó a disputas legales con ISPs



# Análisis

1. Evolución de grandes algunos CPs a lo largo de los años
2. Diferencias por región
3. Otros miembros del core core



Studying the Evolution of Content Providers in the Internet Core  
Septiembre 2018. LACNOG 2018  
Esteban Carisimo

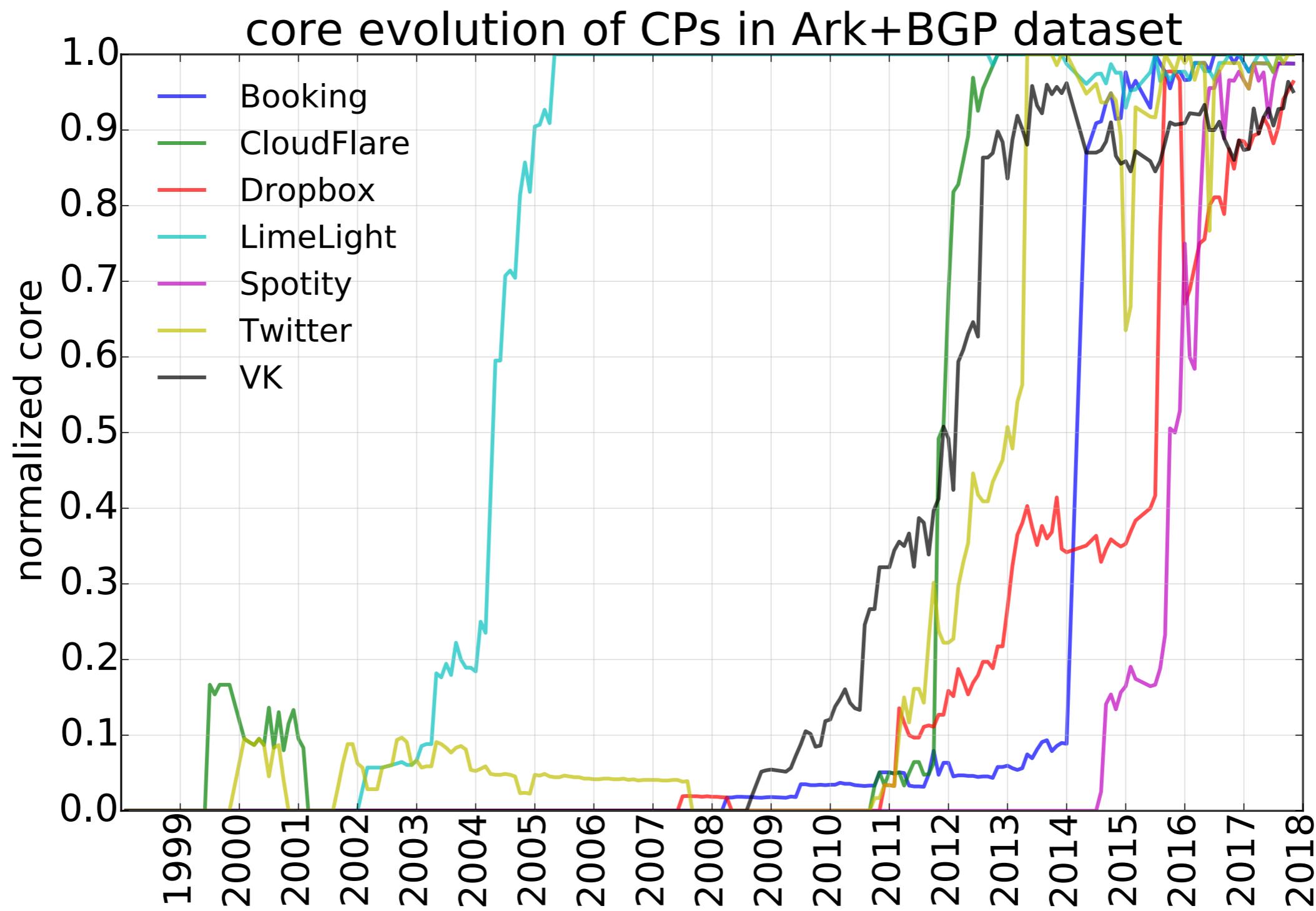
# Análisis

1. Evolución de grandes algunos CPs a lo largo de los años
2. Diferencias por región
- 3. Otros miembros del core core**



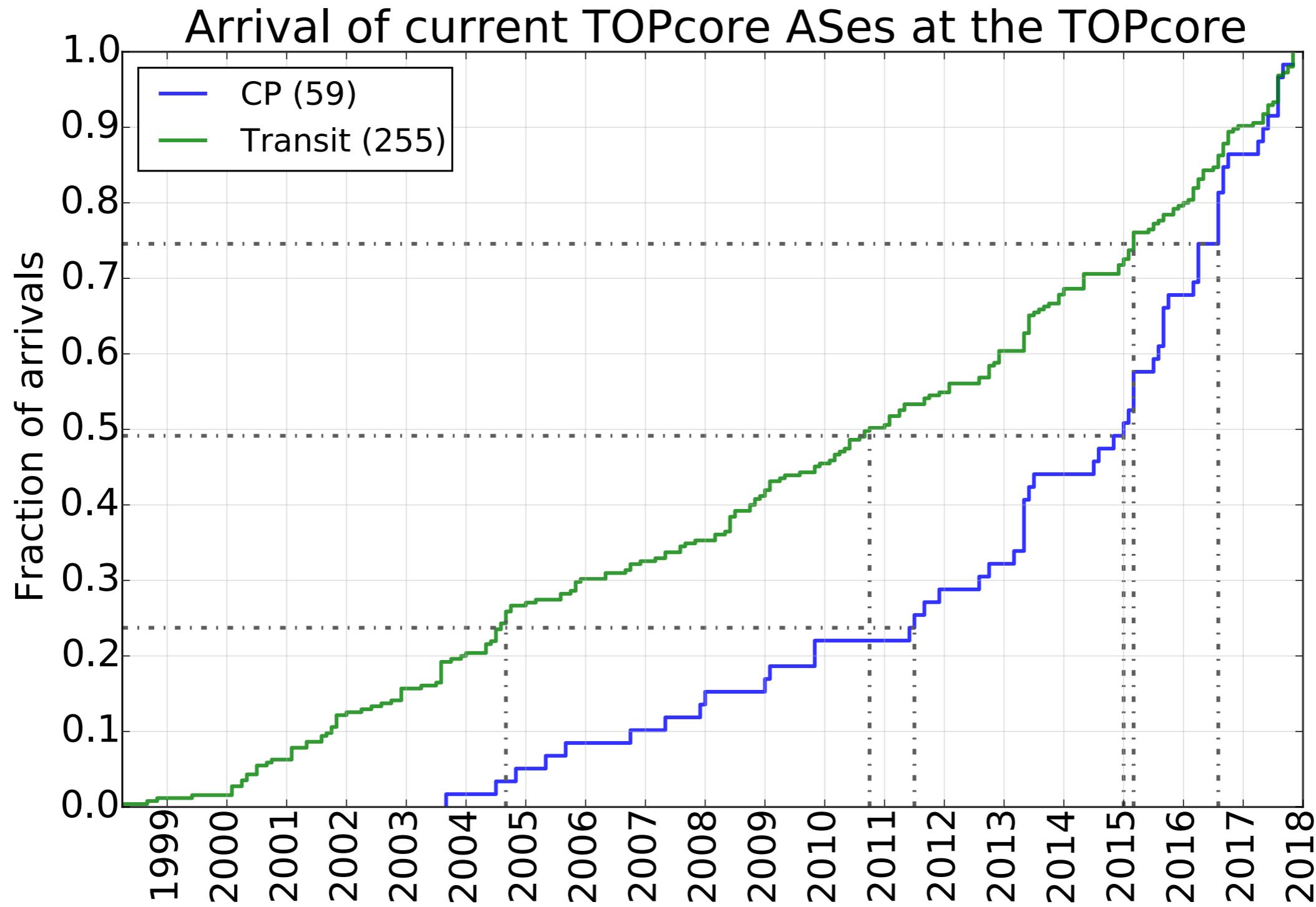
Studying the Evolution of Content Providers in the Internet Core  
Septiembre 2018. LACNOG 2018  
Esteban Carisimo

# Otros CPs en el core



Studying the Evolution of Content Providers in the Internet Core  
Septiembre 2018. LACNOG 2018  
Esteban Carisimo

# Arribo al core



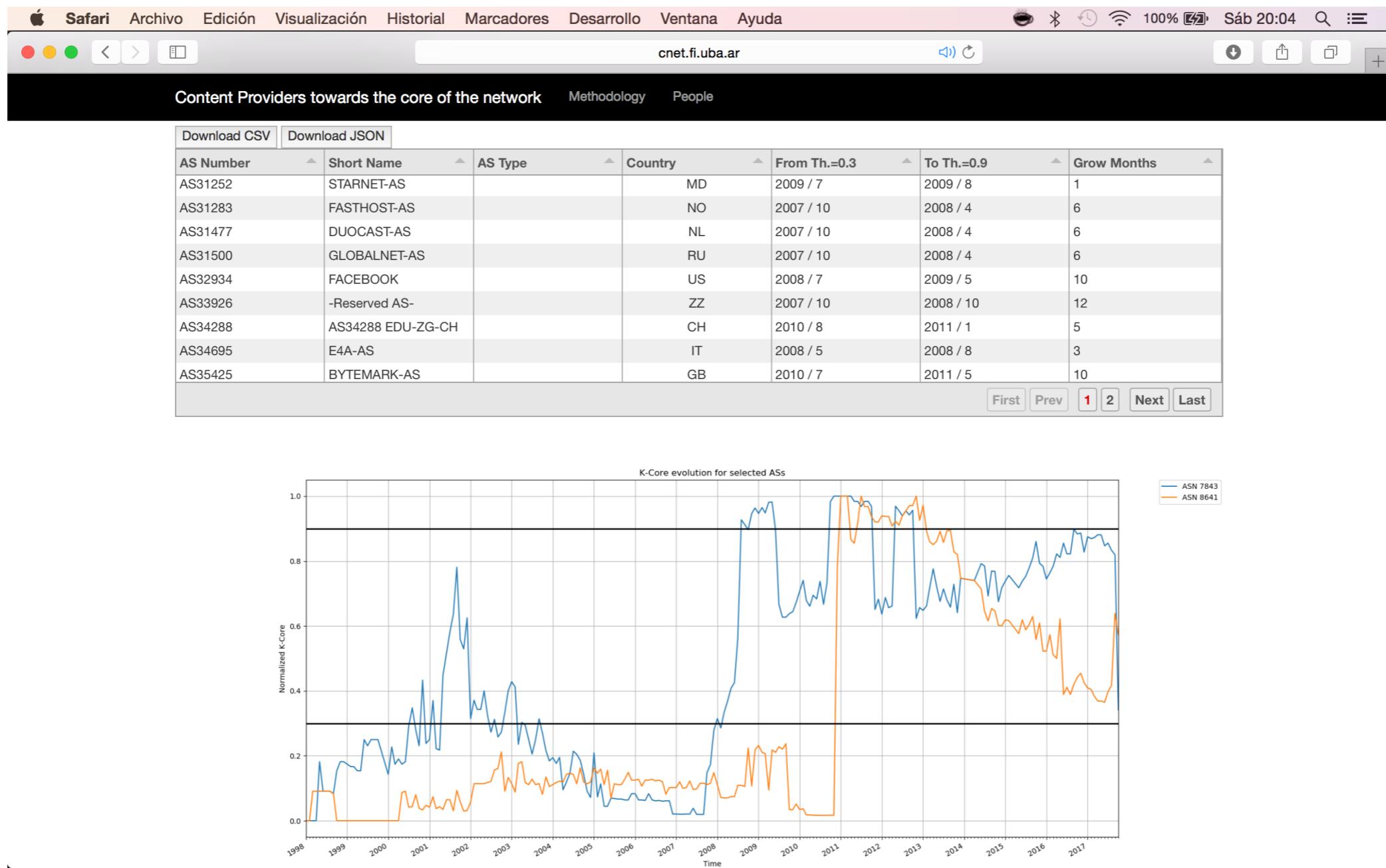
Studying the Evolution of Content Providers in the Internet Core  
Septiembre 2018. LACNOG 2018  
Esteban Carisimo

# Conclusiones

- Grandes CPs desplegaron y manejan ASes densamente conectados
- Contenentido se esta moviendo a CDNs privadas
- Prueba de crecimiento de CDNs privadas con estrategias comerciales vistas



# Website



Visiten: <http://cnet.fi.uba.ar/TMA2018>



Studying the Evolution of Content Providers in the Internet Core  
Septiembre 2018. LACNOG 2018  
Esteban Carisimo

# Gracias!

# Preguntas?



Studying the Evolution of Content Providers in the Internet Core  
Septiembre 2018. LACNOG 2018  
Esteban Carisimo