

APUNTES, MANUALES, PRESENTACIONES



Universidad de Jaén

Escuela Politécnica Superior de Linares

TERT-2023-24-Tema 1.

Introducción a las tecnologías emergentes

Autor: Ildefonso Ruano Ruano

Fecha: 2024

Asignatura: Tecnologías emergentes de redes de telecomunicación





Universidad
de Jaén
E.P.S. Linares



Departamento: INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN
Área: INGENIERÍA TELEMÁTICA



Tecnologías Emergentes de Redes de Telecomunicación

TEMA 1: Introducción a las Tecnologías Emergentes

Ildefonso Ruano Ruano
alonso@ujaen.es

TEMA 1: Introducción a las tecnologías emergentes

CONTENIDOS

1.1. Introducción

1.2. *Hype cycle*. Ciclo de vida

1.3. *Cloud Computing*

1.4. *Big Data e Inteligencia Artificial*

1.5. Redes de Comunicaciones y SDN

1.1. Introducción.

Tecnologías Emergentes - Tecnologías convergentes

Tecnologías que se perciben como capaces de cambiar el *status quo*.

- Son generalmente nuevas.
- Incluyen tecnologías más antiguas que aún son controvertidas (tecnologías convergentes)
- Están relativamente poco desarrolladas en potencial.
- Tienen potencial de mostrarse como tecnologías disruptivas.

Ejemplos

- Nanotecnología
- Biotecnología
- Ciencia cognitiva
- Inteligencia Artificial (IA, AI).
- Tecnologías de Información y Comunicación (TIC, ICT)
- Robótica
- Impresión 3D
- Terapia genética
- Carne in vitro
- ...

1.1. Introducción.

Ejemplos de Tecnologías Emergentes

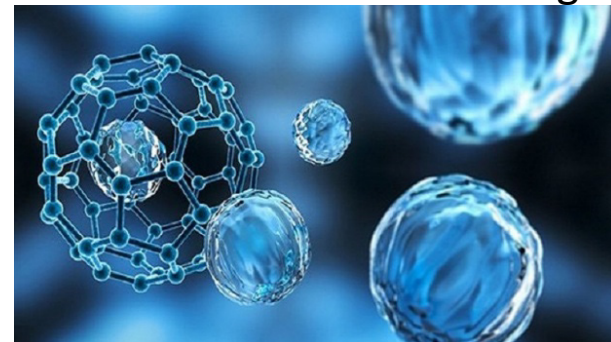
Biotecnología



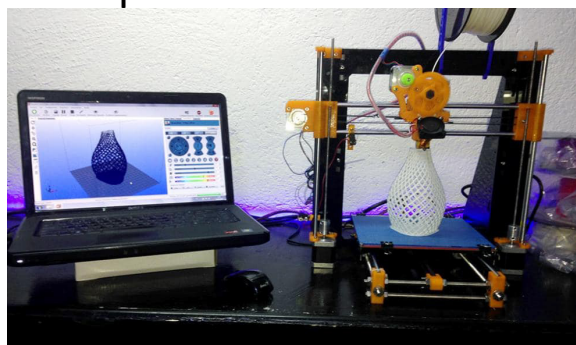
Ciencia cognitiva



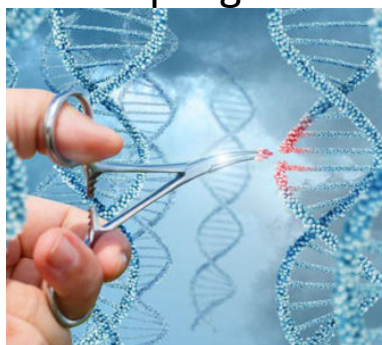
Nanotecnología



Impresión 3D



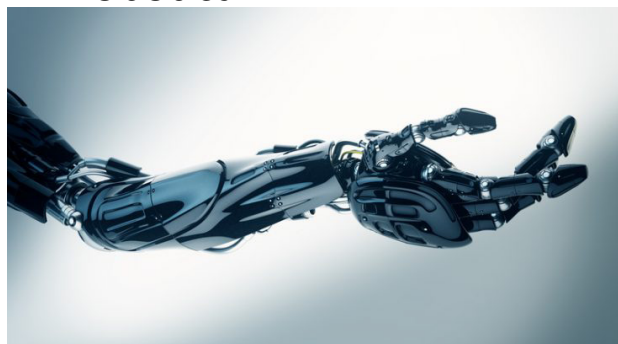
Terapia genética



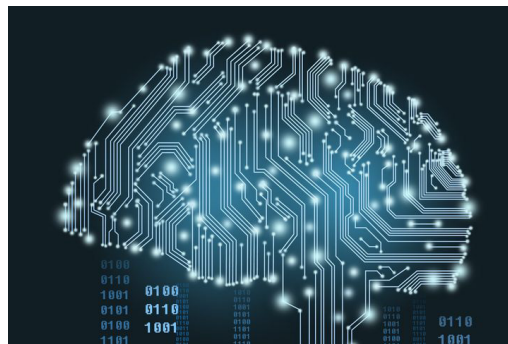
Carne in vitro



Robótica



IA



TIC



1.1. Introducción.

Tecnologías emergentes o tecnologías convergentes

“Innovaciones científicas que pueden crear una nueva industria o transformar una existente. Incluyen tecnologías discontinuas derivadas de innovaciones radicales, así como tecnologías más evolucionadas formadas a raíz de la convergencia de ramas de investigación antes separadas”

Representan desarrollos progresivos dentro de un campo para obtener una ventaja competitiva.

Opinión sobre...

- grado del impacto,
- Estado y
- viabilidad económica...

de varias tecnologías emergentes y convergentes varía.

1.1. Introducción.

No existe un acuerdo universal sobre la determinación de qué tecnologías se consideran emergentes.

Lo que sí parece claro es que tendrán un fuerte impacto en la sociedad y el trabajo.

P.e. Robótica, inteligencia artificial (AI) y aprendizaje automático, realidad virtual y realidad aumentada (VR y AR) y computación en la nube.



“Not only will workers have many jobs, the tasks and duties of the jobs they’ll perform will be markedly different from what they studied. The experts that attended the IFTF workshop in March 2017 estimated that around 85% of the jobs that today’s learners will be doing in 2030 haven’t been invented yet. This makes the famous prediction that 65% of grade school kids from 1999 will end up in jobs that haven’t yet been created seem conservative in comparison.”¹



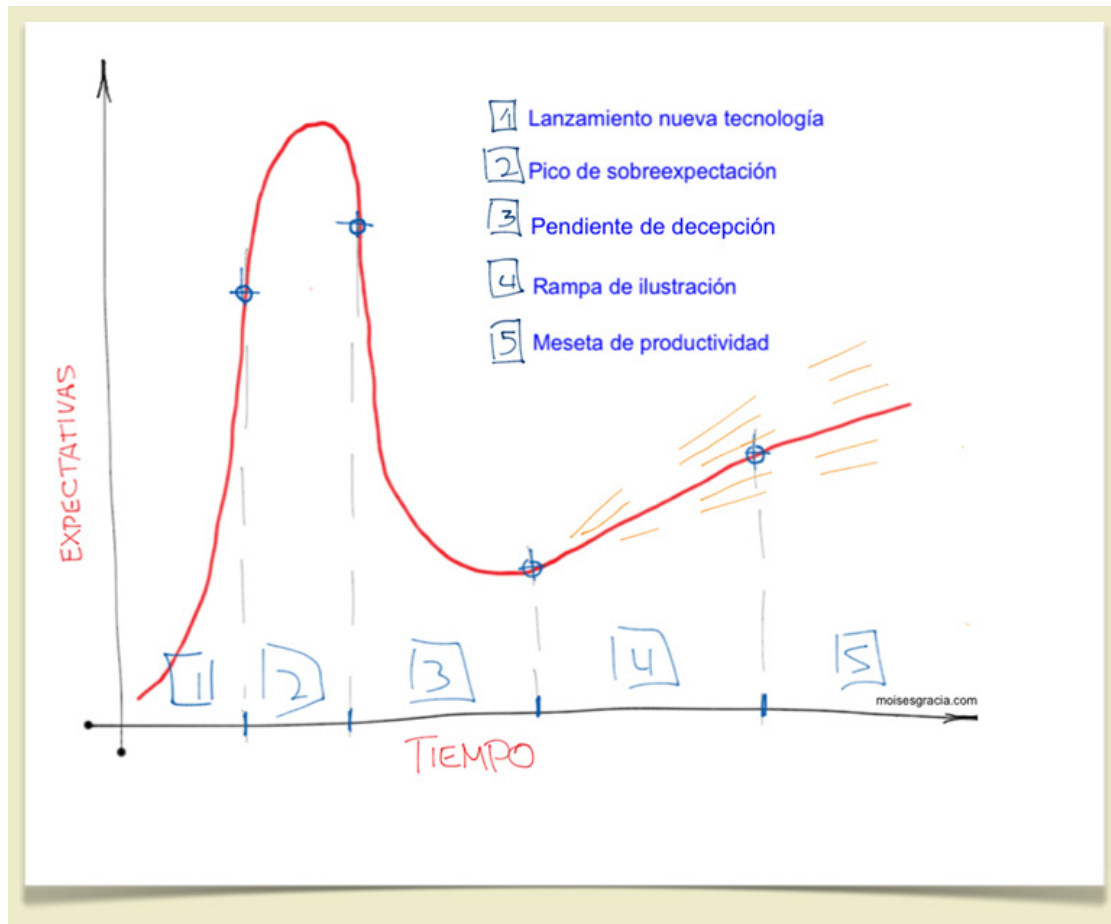
*“Los trabajadores no solo tendrán muchos trabajos, las tareas y deberes de los empleos que realizarán serán muy diferentes de lo que estudiaron. Los expertos que asistieron al taller del IFTF en marzo de 2017 estimaron que alrededor **del 85% de los trabajos que los estudiantes de hoy realizarán en 2030 aún no se han inventado**. Esto hace que la predicción famosa de que el 65% de los niños de escuela primaria de 1999 terminarán en trabajos que aún no se han creado parece conservadora en comparación”*

¹Institute for the Future (ITFF). Dell Technologies, 2017 [“The next era of human | machine partnerships. Emerging technologies’ impact on society & work in 2030”](#).

1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

HYPE CYCLE. CICLO DE VIDA

1995 → La consultora GARTNER descubre forma de mostrar el **ciclo de vida de cualquier tecnología emergente** en un solo gráfico.



- ❑ Desde entonces, Este gráfico ha adquirido cada vez más relevancia en análisis estratégicos sobre innovación.
- ❑ Conocido a día de hoy con el nombre de **Hype Cycle** o **Ciclo de sobre-expectación**.

Gartner®

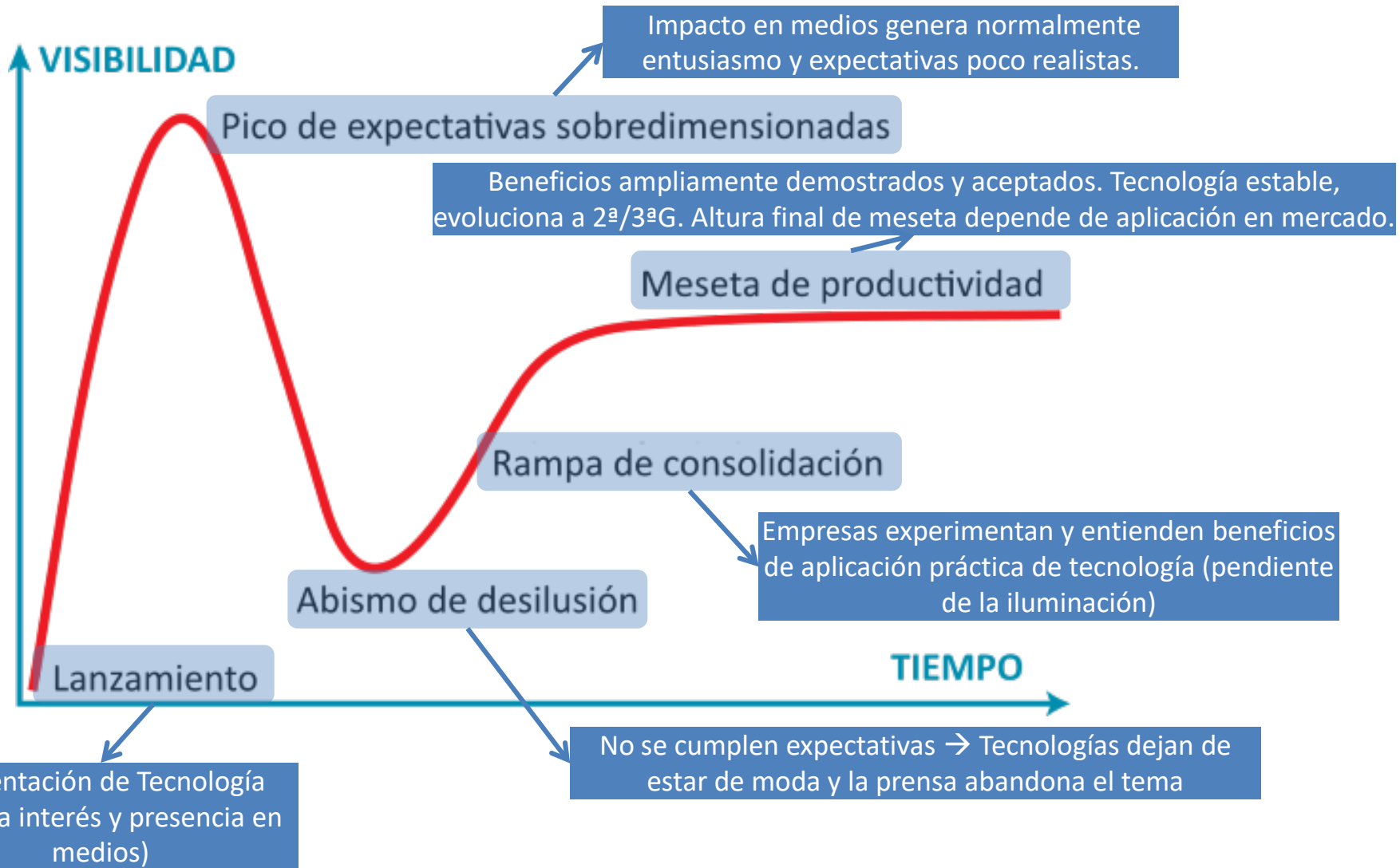
1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

Propósito → **Caracterizar** la efímera **sobre-expectación** que ocurre habitualmente en los mercados tras la introducción de una tecnología prometedora, y las subsiguientes **decepciones** al verse que el proceso de maduración es más lento de lo inicialmente esperado.

Se identificaron **5 fases diferenciadas**, que aparecen recurrentemente en la maduración de todo lo aspecto tecnológico que emergía → **Muestran gráficamente el ciclo de vida típico de la innovación**

Pertenciente a las fases 4 y 5, las **líneas discontinuas anaranjadas** de la figura, representan la diferencia en la aportación real de valor, entre tecnologías estudiadas. Cuanto más horizontal sea la pendiente de la curva en estas fases, menor habrá sido el impacto disruptivo que estará provocando en sus mercados afines y, por tanto, menores posibilidades de estandarización tendrá.

1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

HYPE CYCLE. CICLO DE VIDA

1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

FASE 1: **Lanzamiento - *Innovation Trigger***.

- *Los medios de comunicación se hacen eco de una nueva forma de hacer las cosas*
- *Asoman los primeros ensayos conceptuales exitosos*
- *No suelen existir productos utilizables ni la viabilidad está aún contrastada*

FASE 2: **Pico de expectativas sobredimensionadas – *Peak of Inflated Expectations***.

- *Existen noticias sobre los primeros casos reales de éxito [y también algunos fracasos]*
- *Aparecen las primeras empresas posicionándose en el mercado con esta tecnología.*
- *La mayoría de las empresas del mercado son desconocedores de esta tecnología*

FASE 3: **Abismo de desilusión (Pendiente de decepción) – *Through of Disillusionment***.

- *El interés se desvanece conforme las investigaciones e implementaciones no cumplen sus objetivos*
- *Los productores de la tecnología no consiguen resultados estables*
- *Continúa la inversión pero únicamente con los proveedores supervivientes y en los casos en los que existe una clara voluntad por parte del usuario para conseguir mejoras.*

1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

FASE 4: **Rampa de ilustración - Pendiente de iluminación – *Slope of lightenment***

- Se acumulan ejemplos de cómo esta tecnología puede ayudar a las empresas.
- Empiezan a cristalizar casos de adopción y a convertirse en algo más ampliamente entendido
- Aparecen productos de segunda generación, empujados por los proveedores de la tecnología
- Ecllosionan las pruebas piloto de los fondos de financiación
- Las empresas conservadoras, conocen los hipotéticos beneficios pero se mantienen cautelosas

FASE 5: **Meseta de productividad – *Tableau of productivity***.

- Los mercados adoptan esta tecnología como un nuevo estándar
- Los criterios de evaluación sobre la viabilidad de los proveedores están claramente definidos
- Las aplicaciones y la relevancia de esta tecnología aporta un valor tangible a los mercados

1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.



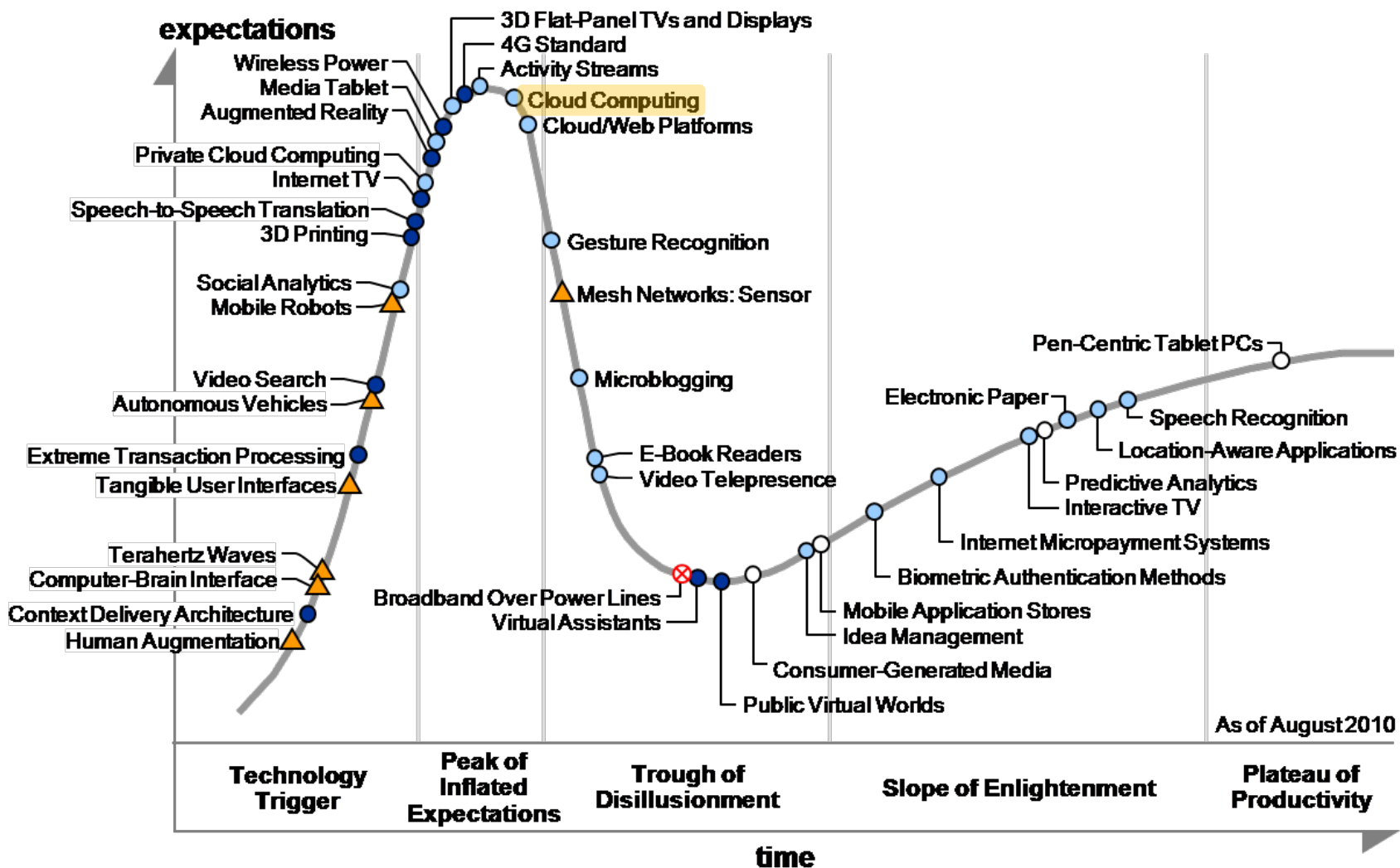
1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

Es importante entender que cualquier novedad tecnológica ahí mostrada, no avanza a la misma velocidad dentro ciclo de vida representado por el gráfico. Esto es así por muchos factores, que se resumen en **“el tiempo que falta para que el mercado pueda estar preparado para adoptar dicha novedad”**.

Así vemos, por ejemplo, madurar a un ritmo más rápido el Cloud Computing que la integración del vehículo eléctrico, la tecnología de traducción simultánea hablada o el llamado internet de las cosas. Para representar los distintos grados de maduración de estas tecnologías emergentes, a cada una de ellas se le asigna un valor que indica el tiempo estimado hasta llegar a la *Meseta de Productividad*, momento en el que se produciría la adopción masiva.

1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

Hype Cycle de Tecnologías emergentes 2010 de Gartner



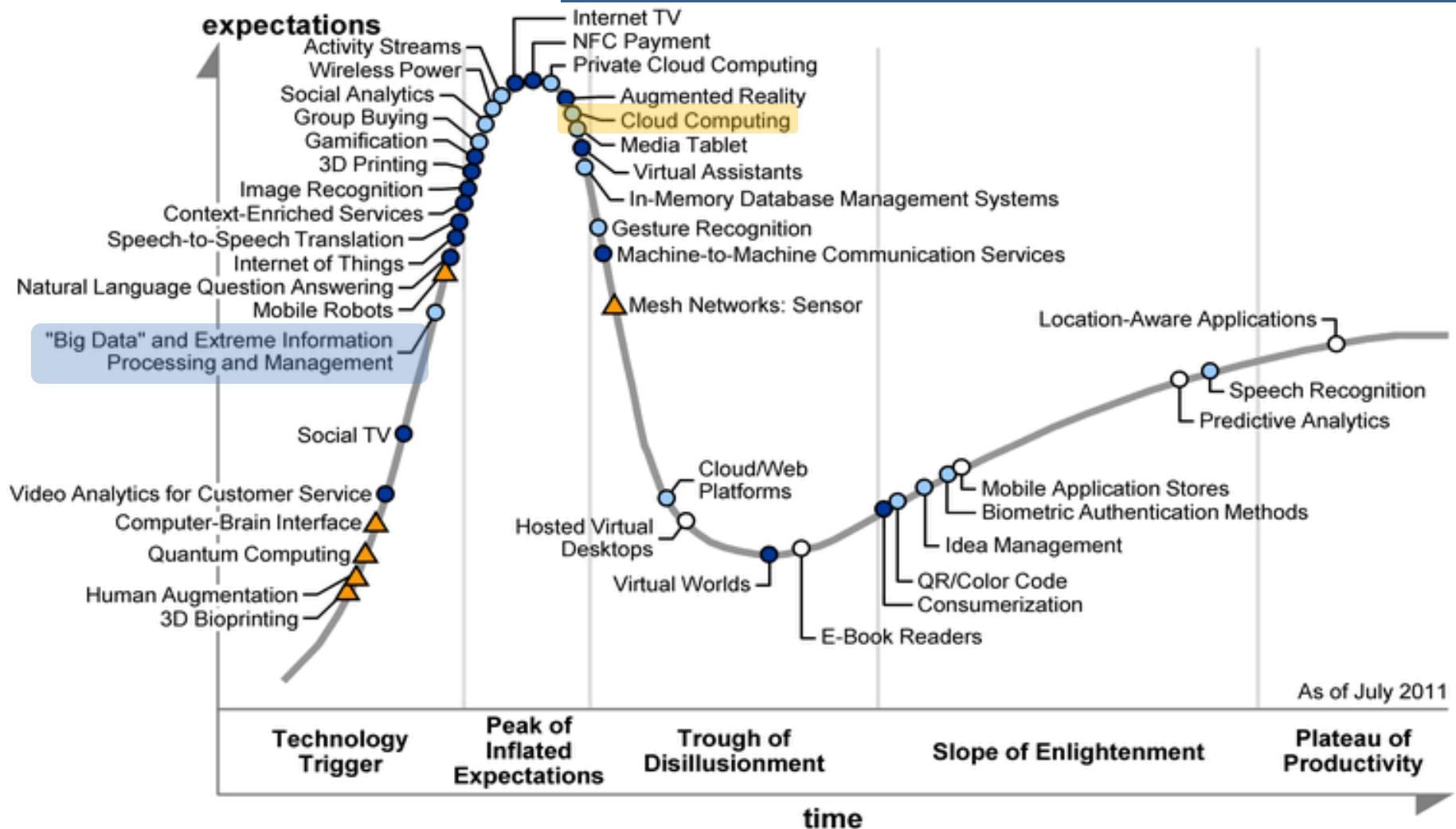
As of August 2010

Years to mainstream adoption:

○ less than 2 years ● 2 to 5 years ● 5 to 10 years ▲ more than 10 years ⊗ obsolete before plateau

1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

Hype Cycle de Tecnologías emergentes 2011 de Gartner



As of July 2011

Years to mainstream adoption:

○ less than 2 years

● 2 to 5 years

● 5 to 10 years

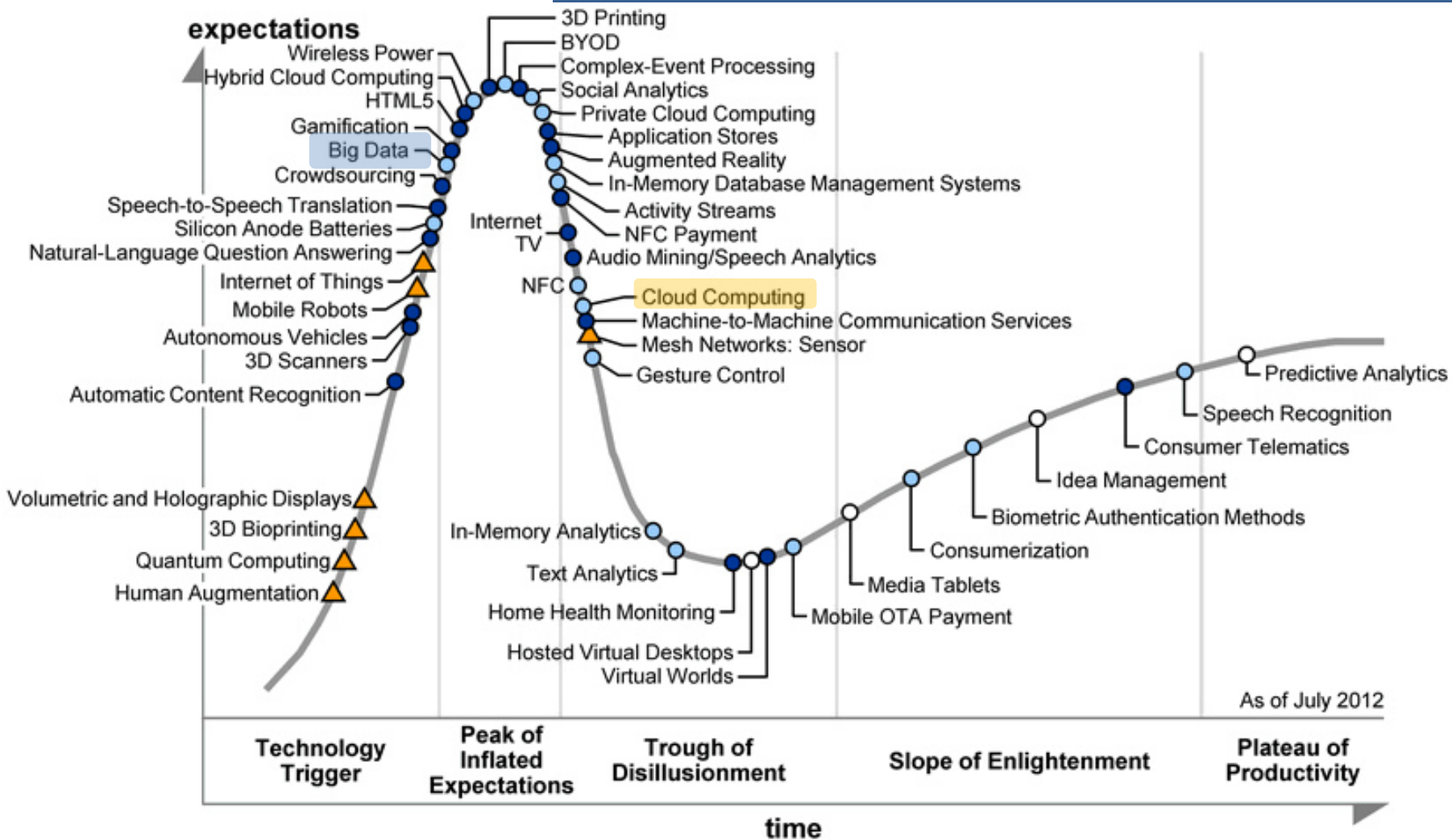
▲ more than 10 years

○ obsolete

⊗ before plateau

1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

Hype Cycle de Tecnologías emergentes 2012 de Gartner

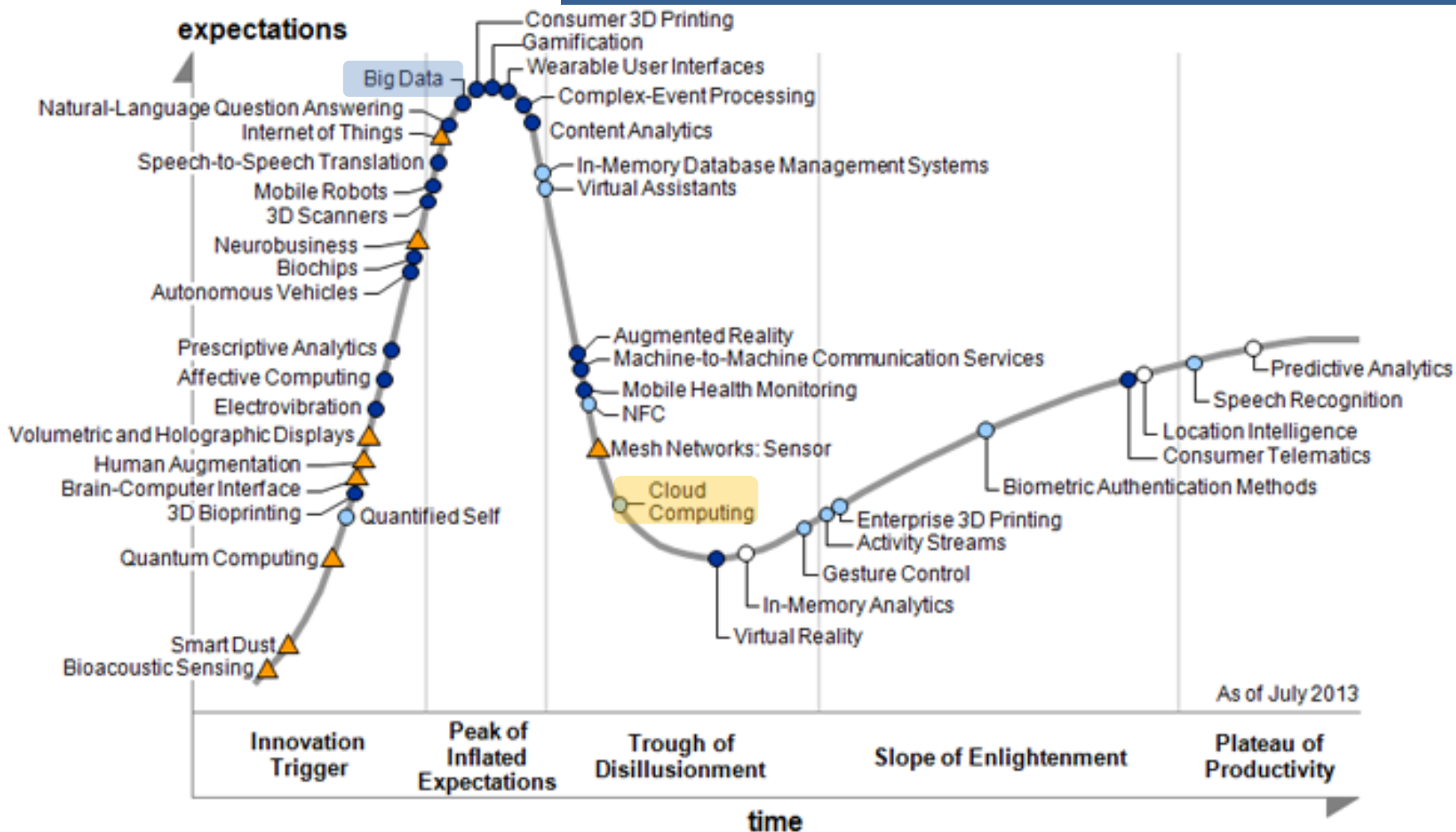


Plateau will be reached in:

- less than 2 years
- 2 to 5 years
- 5 to 10 years
- ▲ more than 10 years
- ⊗ obsolete before plateau

1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

Hype Cycle de Tecnologías emergentes 2013 de Gartner



As of July 2013

Plateau will be reached in:

- less than 2 years
- 2 to 5 years
- 5 to 10 years
- ▲ more than 10 years
- ⊗ obsolete before plateau

1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

Hype Cycle de Tecnologías emergentes 2014 de Gartner

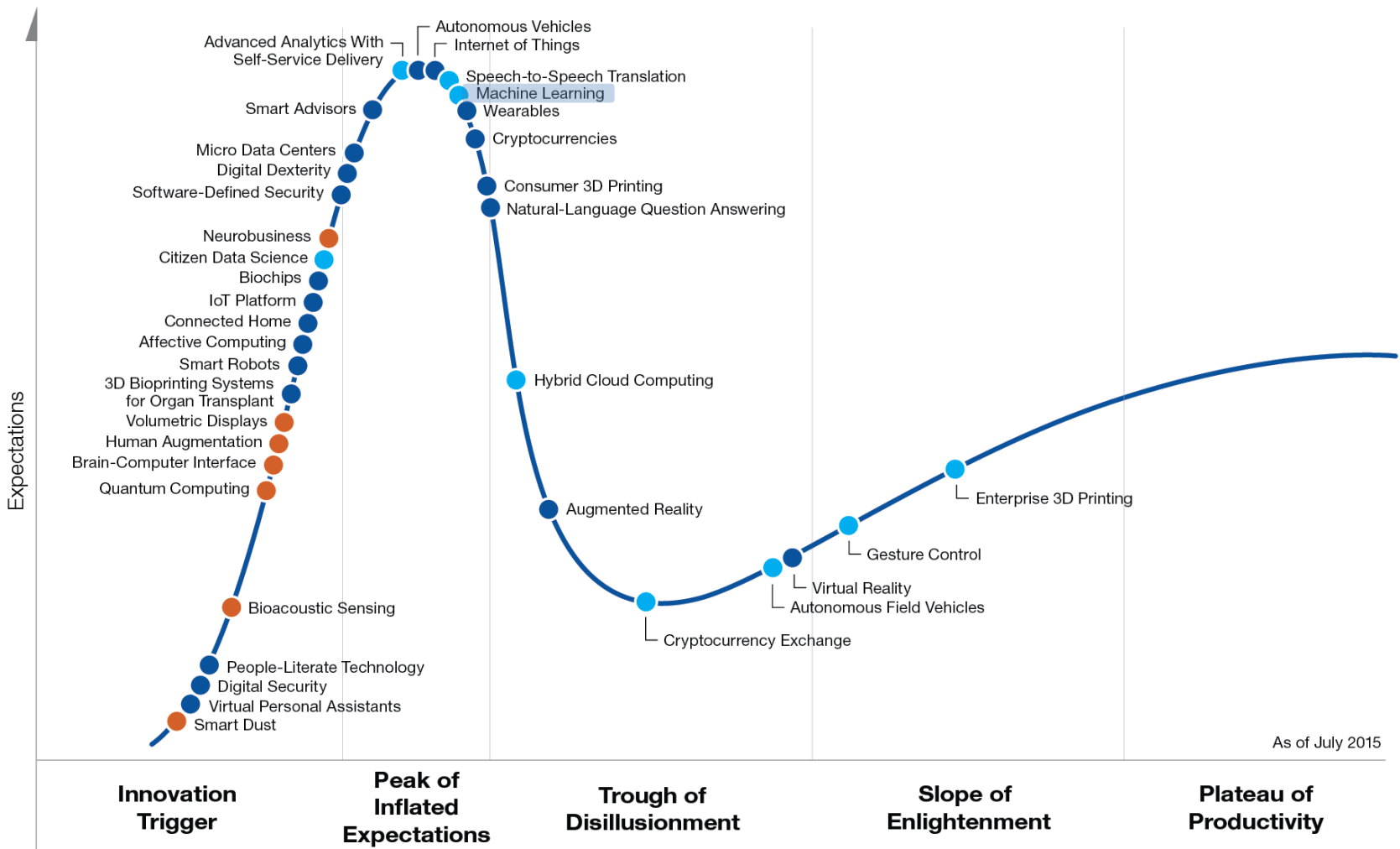


Plateau will be reached in:

- less than 2 years
- 2 to 5 years
- 5 to 10 years
- ▲ more than 10 years
- ⊗ obsolete before plateau

1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

Hype Cycle de Tecnologías emergentes 2015 de Gartner



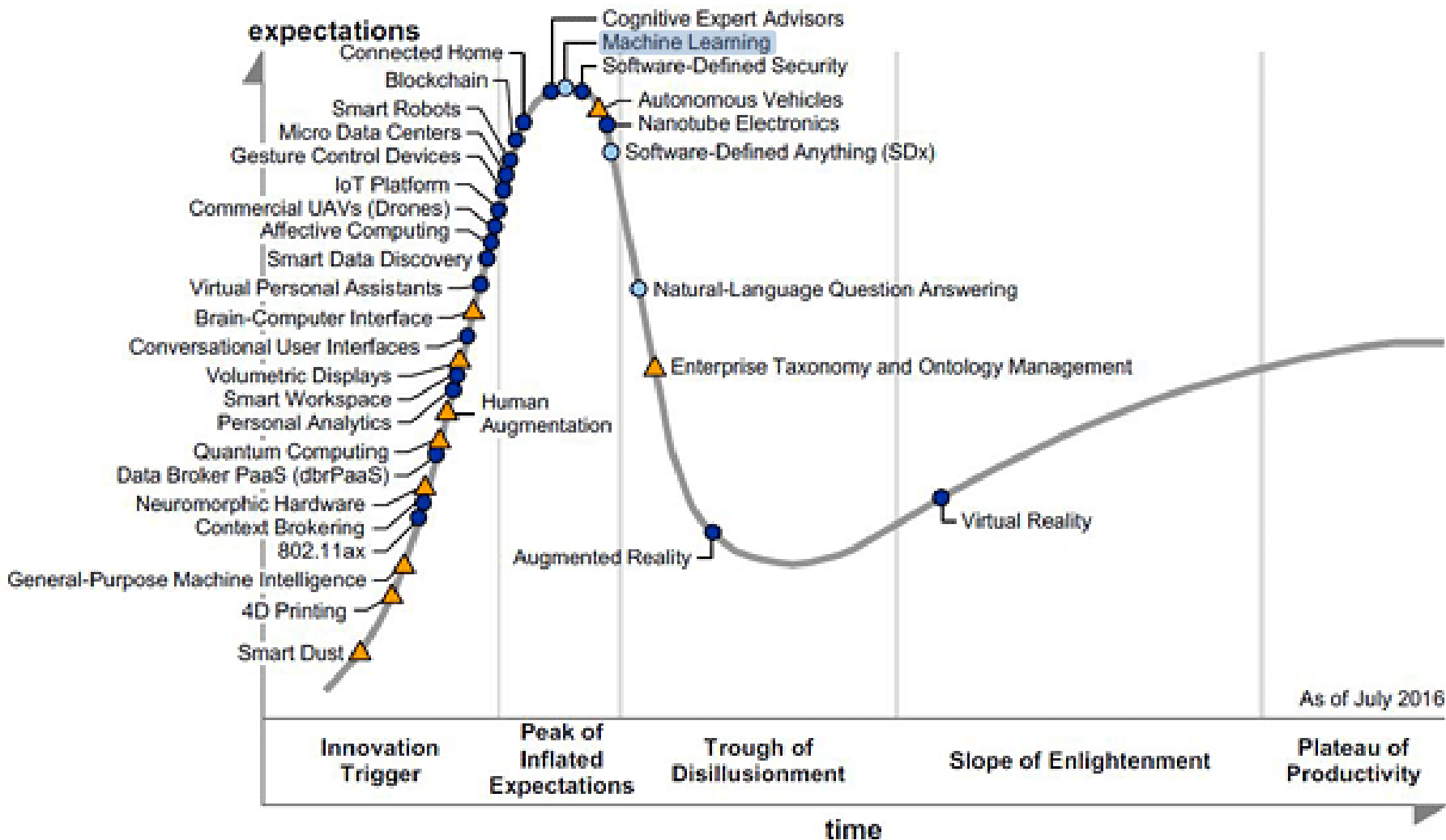
As of July 2015

Years to mainstream adoption:

- less than 2 years
- 2 to 5 years
- 5 to 10 years
- more than 10 years
- ⊗ obsolete before plateau

1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

Hype Cycle de Tecnologías emergentes 2016 de Gartner

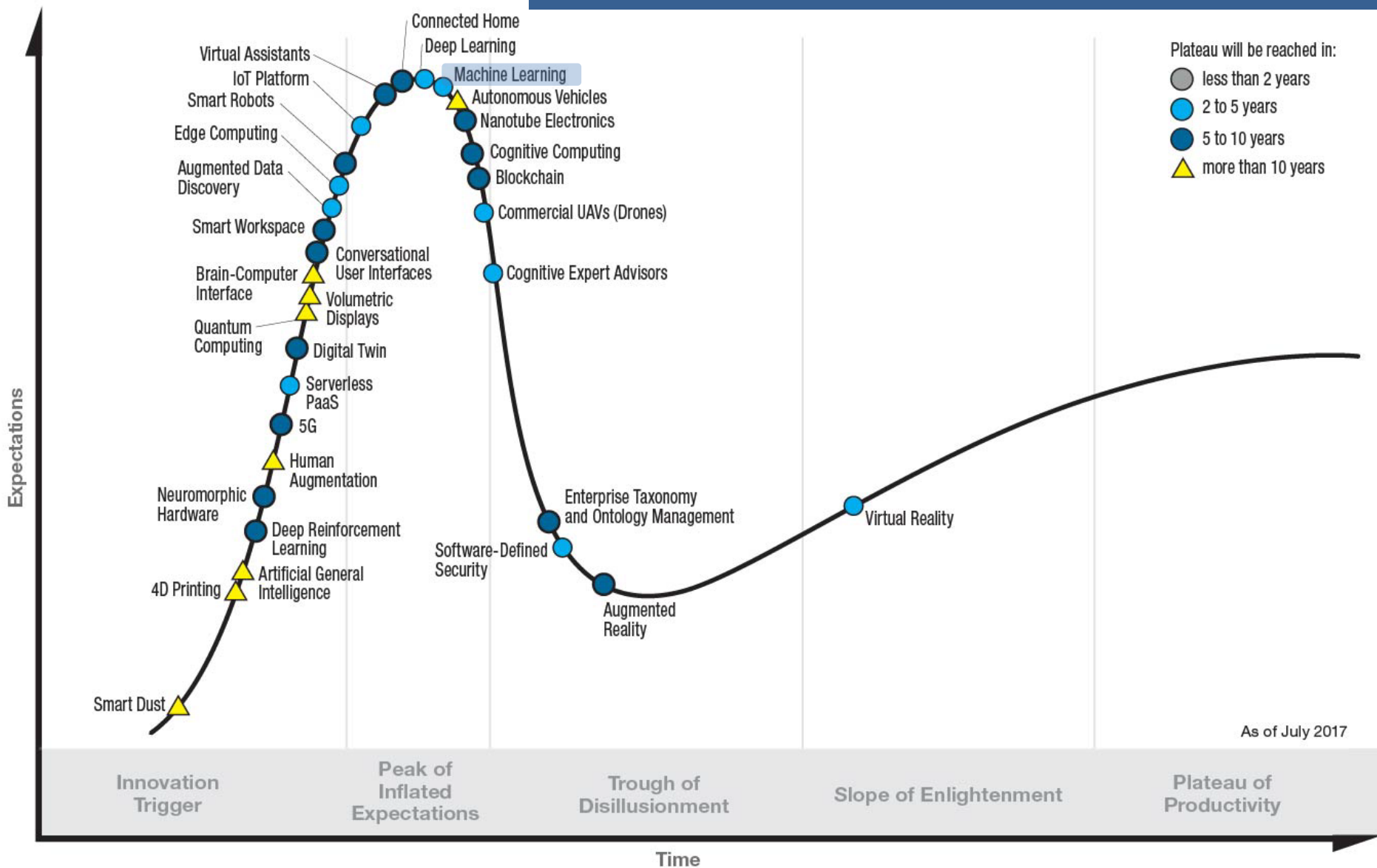


Years to mainstream adoption:

- less than 2 years
- 2 to 5 years
- 5 to 10 years
- ▲ more than 10 years
- ⊗ obsolete before plateau

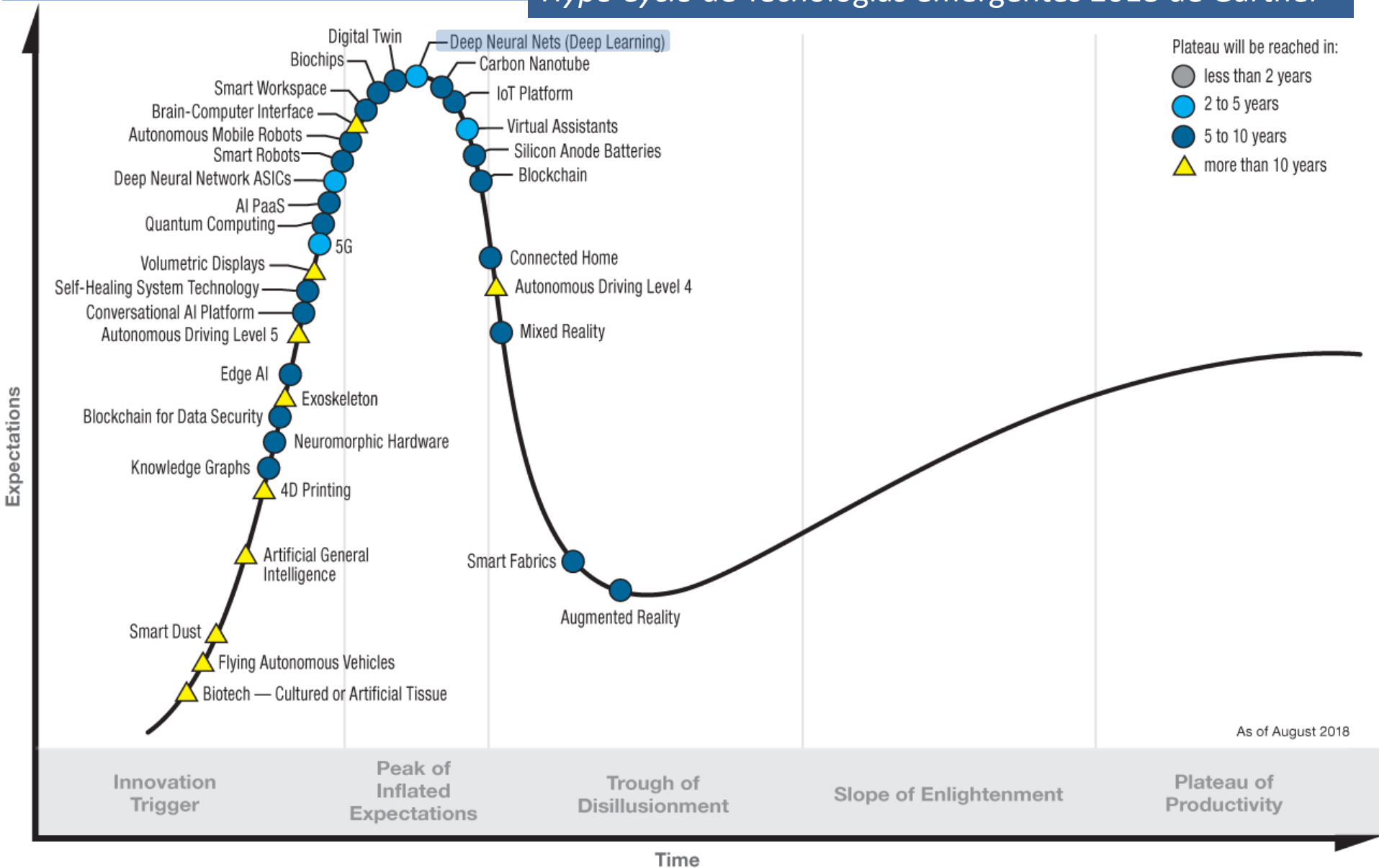
1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

Hype Cycle de Tecnologías emergentes 2017 de Gartner



1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

Hype Cycle de Tecnologías emergentes 2018 de Gartner



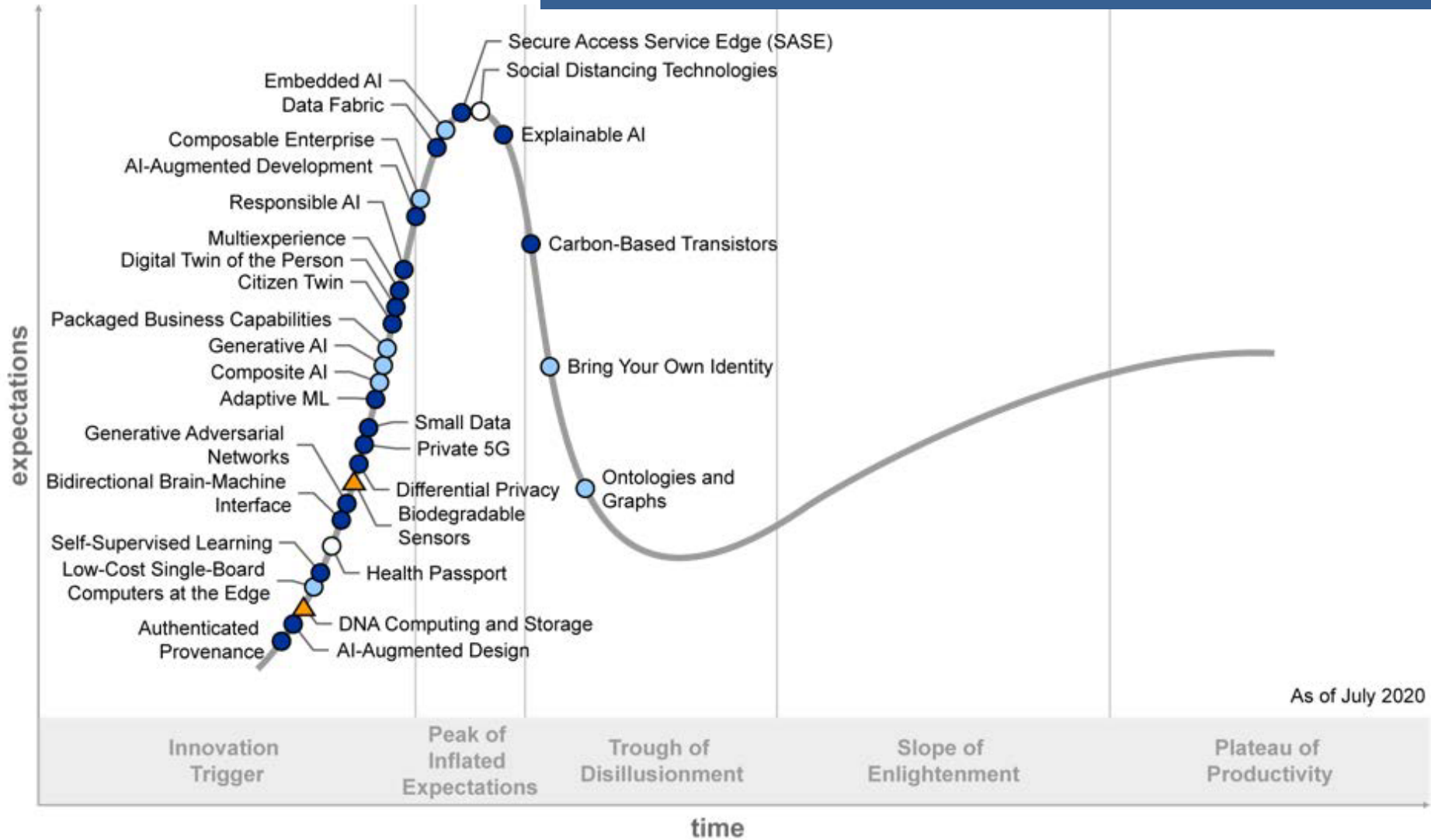
1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

Hype Cycle de Tecnologías emergentes 2019 de Gartner



1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

Hype Cycle de Tecnologías emergentes 2020 de Gartner



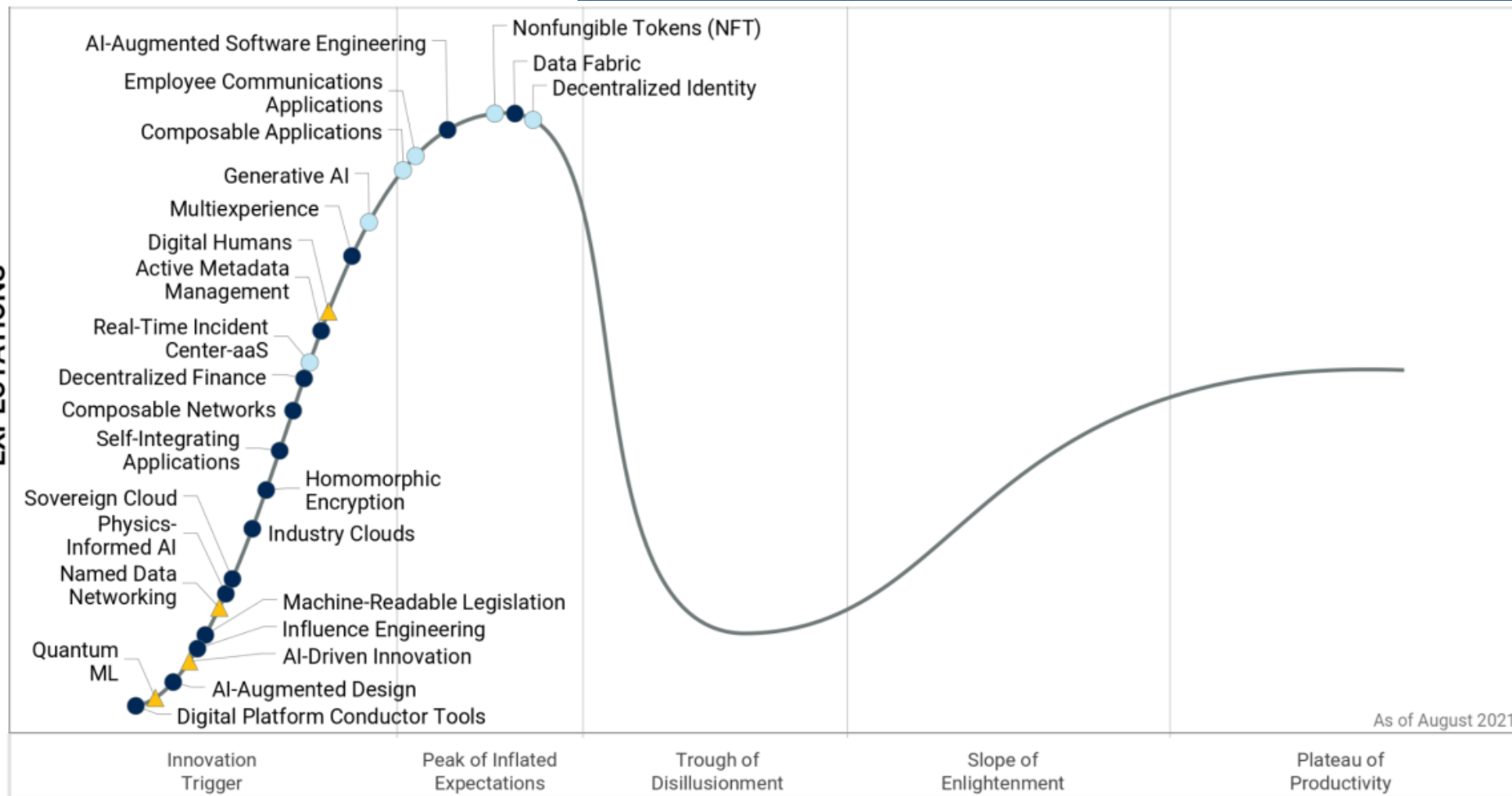
As of July 2020

Plateau will be reached:

- less than 2 years
- 2 to 5 years
- 5 to 10 years
- ▲ more than 10 years
- ⊗ obsolete before plateau

1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

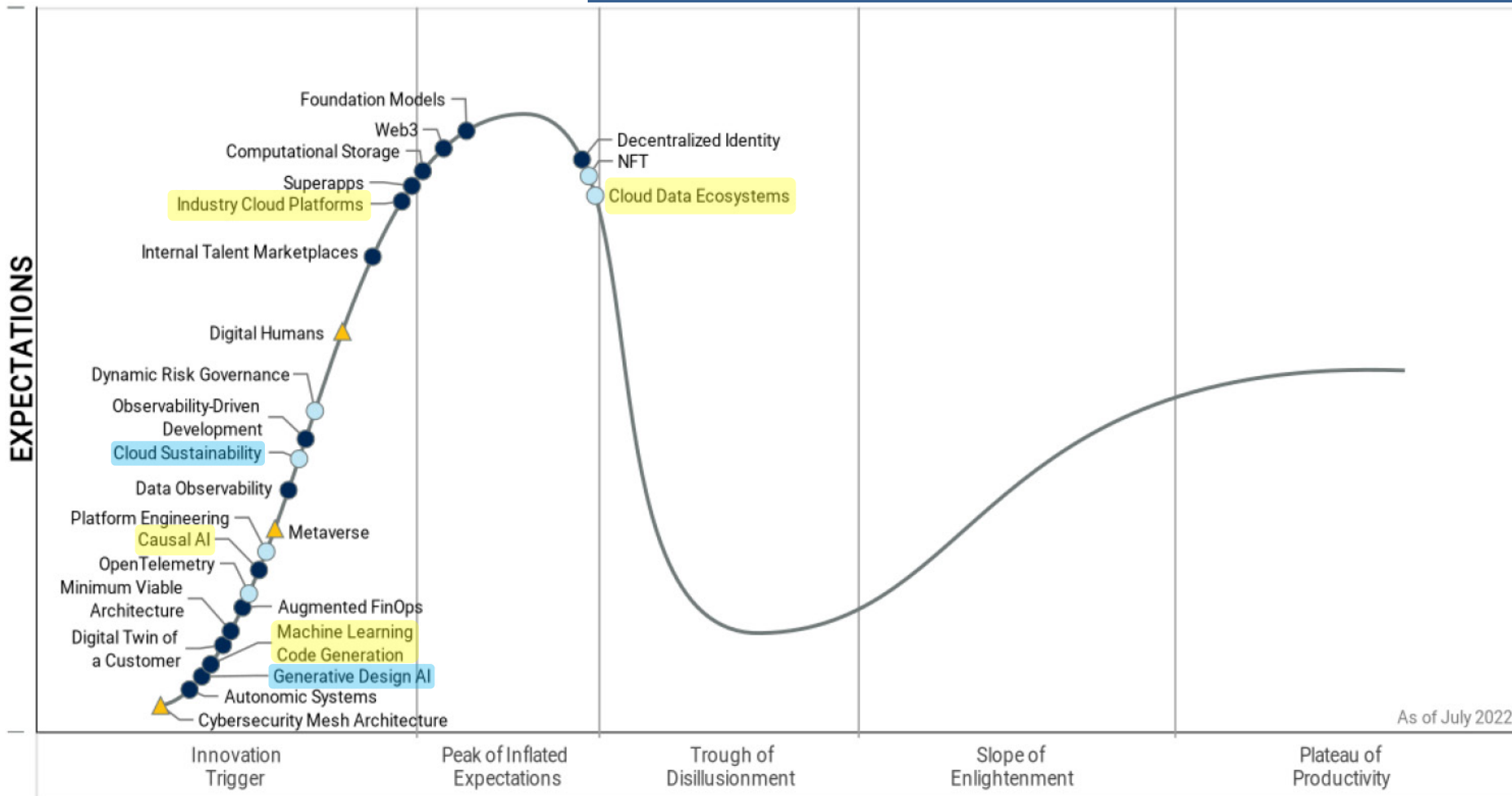
Hype Cycle de Tecnologías emergentes 2021 de Gartner



Plateau will be reached: ○ < 2 yrs. ● 2-5 yrs. ● 5-10 yrs. ▲ >10 yrs. ✗ Obsolete before plateau

1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

Hype Cycle de Tecnologías emergentes 2022 de Gartner



Plateau will be reached: ○ <2 yrs. ● 2-5 yrs. ● 5-10 yrs. ▲ >10 yrs. ✗ Obsolete before plateau

1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

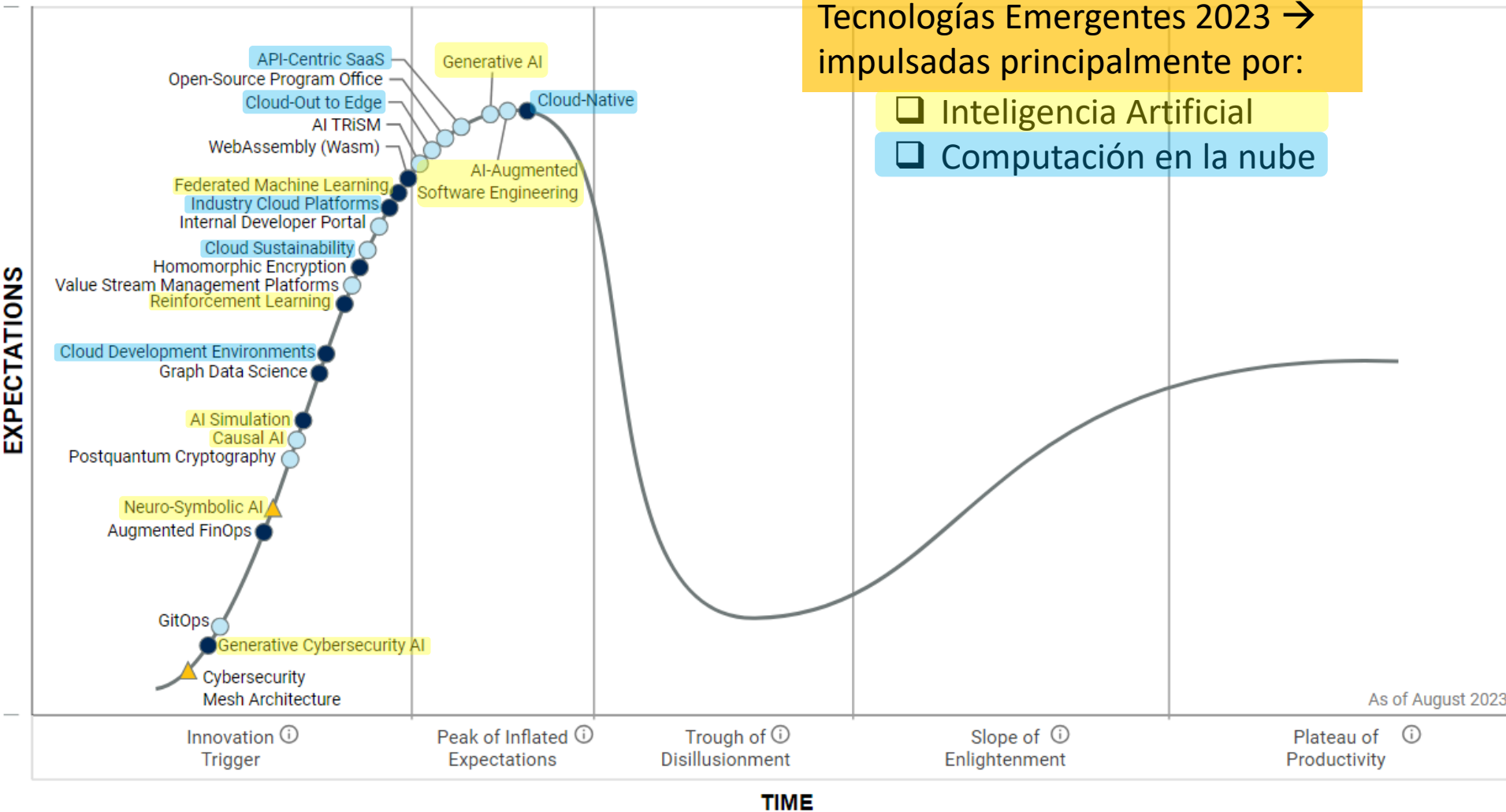
Hype Cycle de Tecnologías emergentes 2023 de Gartner

Time To Plateau Will Be Reached:

● 2-5 yrs.

● 5-10 yrs.

▲ > 10 yrs.

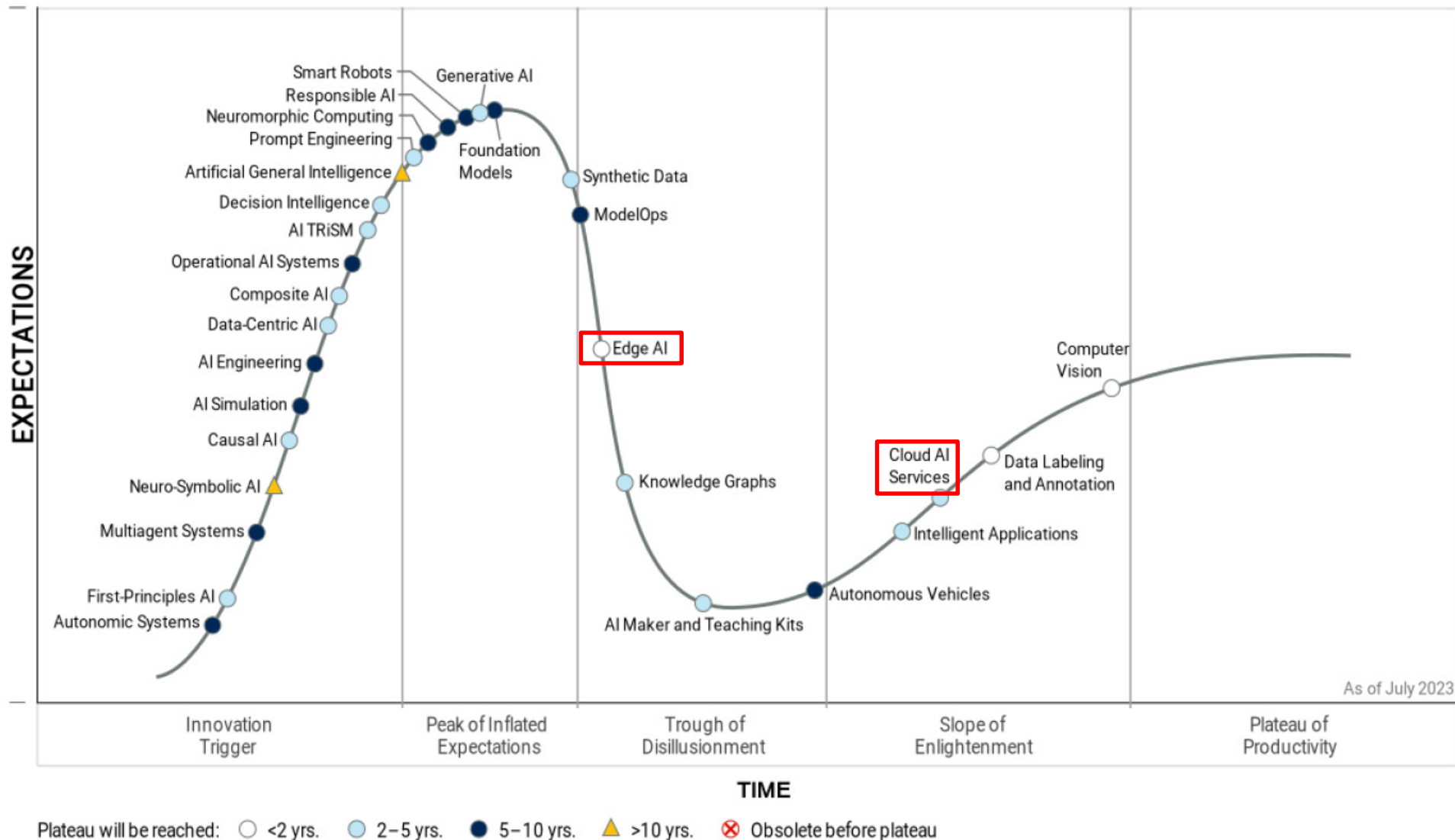


Tecnologías Emergentes 2023 → impulsadas principalmente por:

- Inteligencia Artificial
- Computación en la nube

1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

Hype Cycle de Artificial Intelligence 2023 de Gartner



1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

Hype Cycle de Cloud Computing 2023 de Gartner

Time To Plateau Will Be Reached:

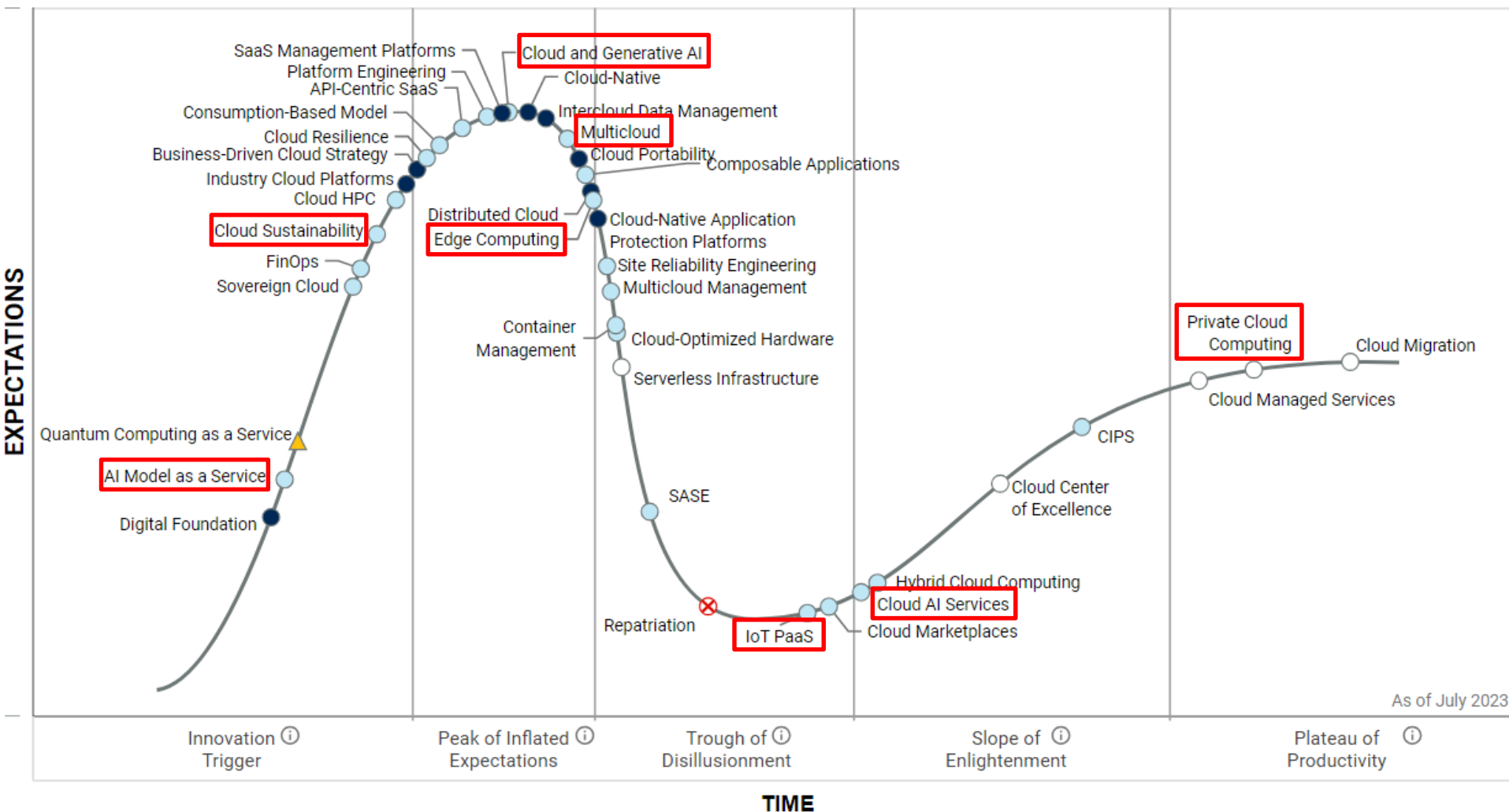
< 2 yrs.

2-5 yrs.

5-10 yrs.

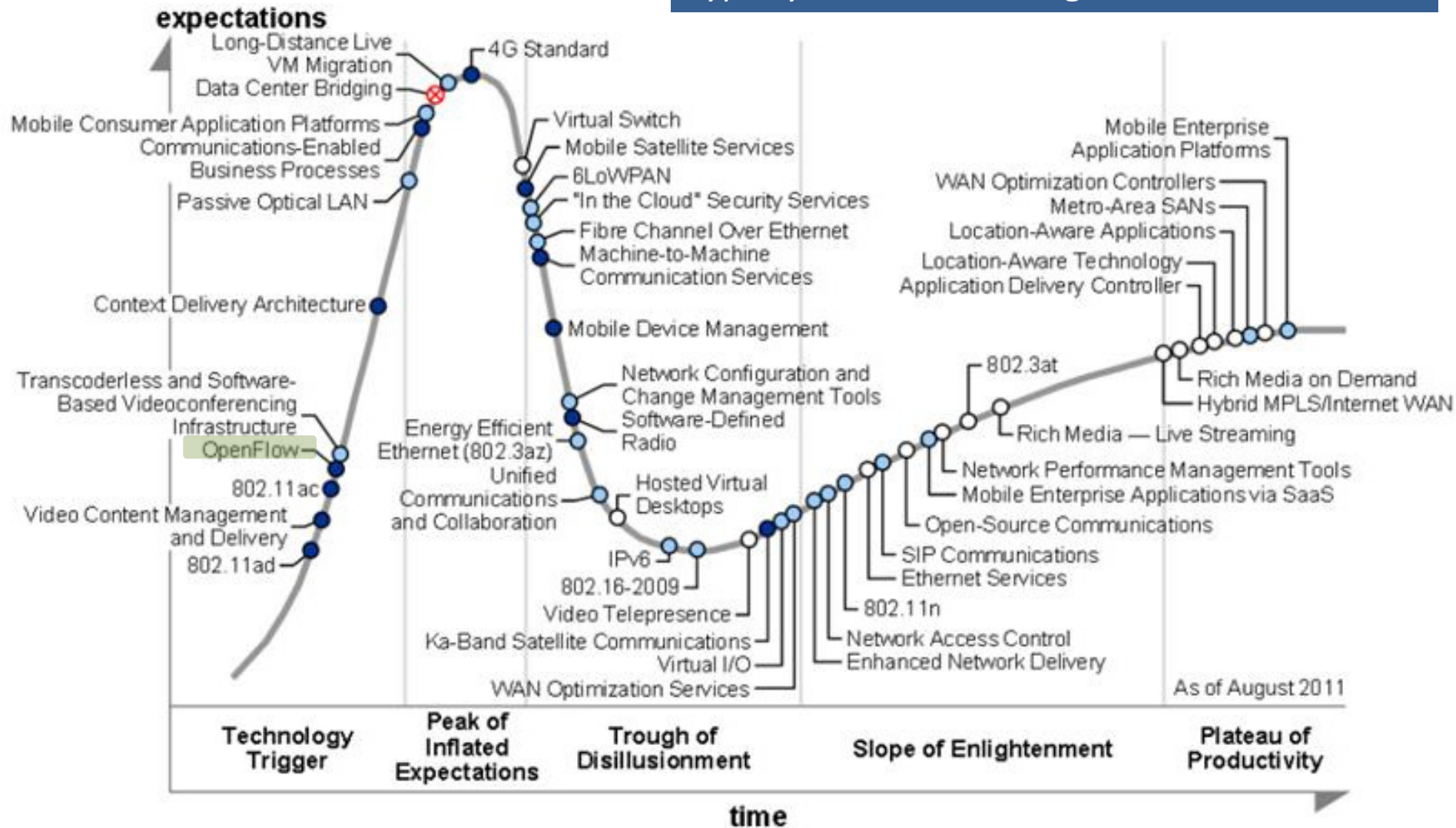
> 10 yrs.

Obsolete



1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

Hype Cycle de Networking 2011 de Gartner



Years to mainstream adoption:

○ less than 2 years

● 2 to 5 years

● 5 to 10 years

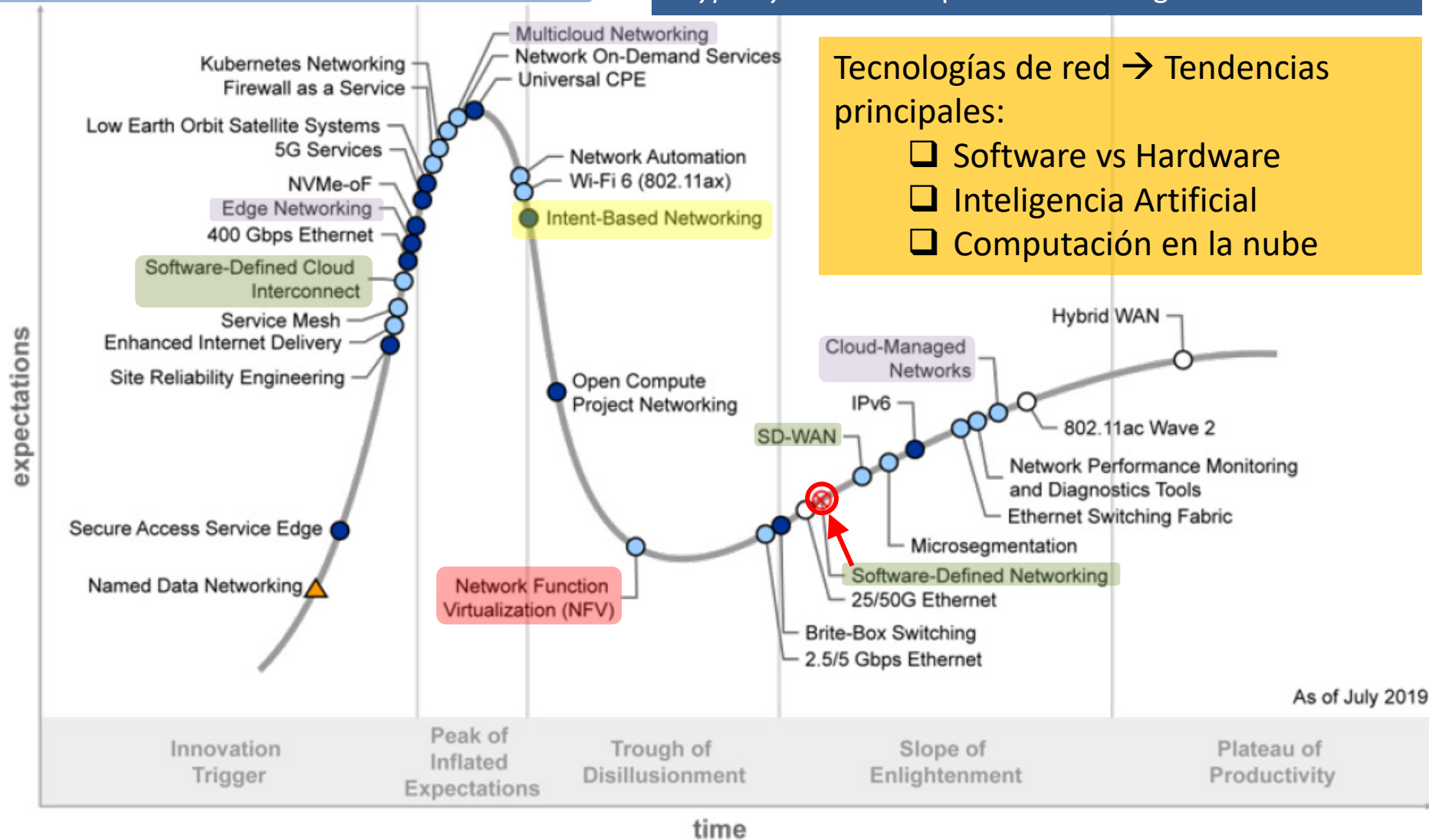
▲ more than 10 years

○ obsolete

⊗ before plateau

1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

Hype Cycle de Enterprise Networking 2019 de Gartner



Tecnologías de red → Tendencias principales:

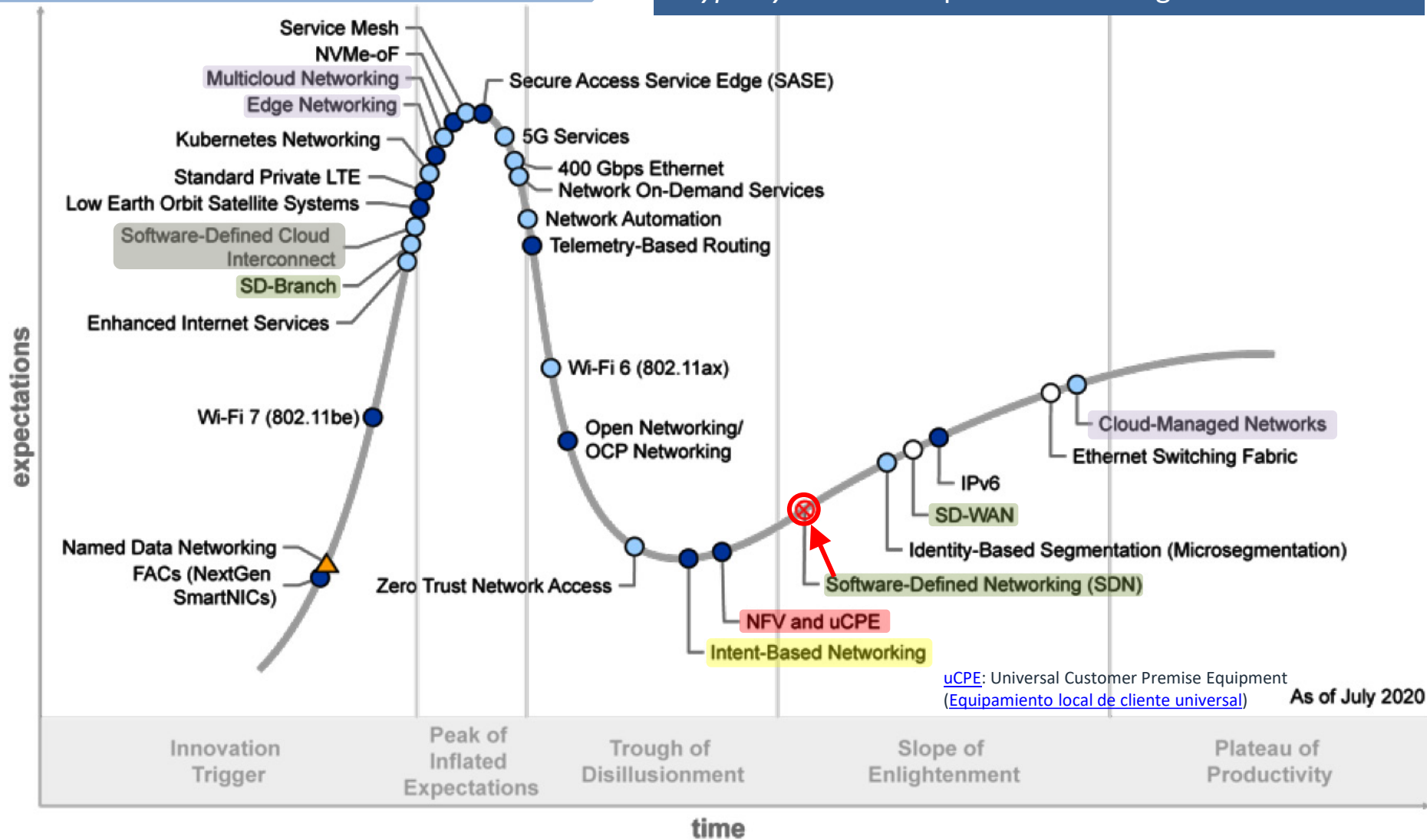
- Software vs Hardware
- Inteligencia Artificial
- Computación en la nube

Plateau will be reached:

- less than 2 years
- 2 to 5 years
- 5 to 10 years
- ▲ more than 10 years
- ⊗ obsolete before plateau

1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

Hype Cycle de Enterprise Networking 2020 de Gartner

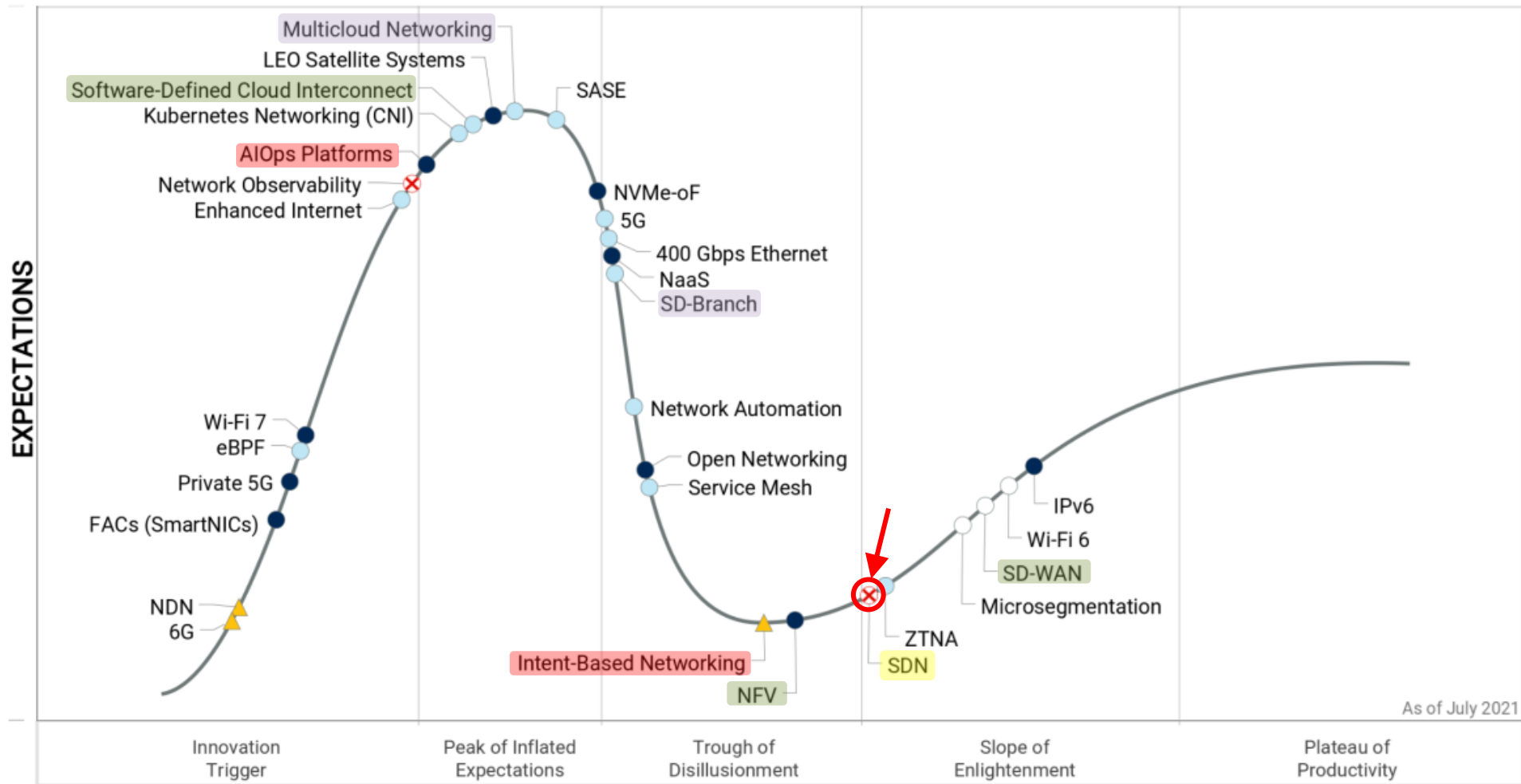


Plateau will be reached:

- less than 2 years
- 2 to 5 years
- 5 to 10 years
- ▲ more than 10 years
- ⊗ obsolete before plateau

1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

Hype Cycle de Enterprise Networking 2021 de Gartner



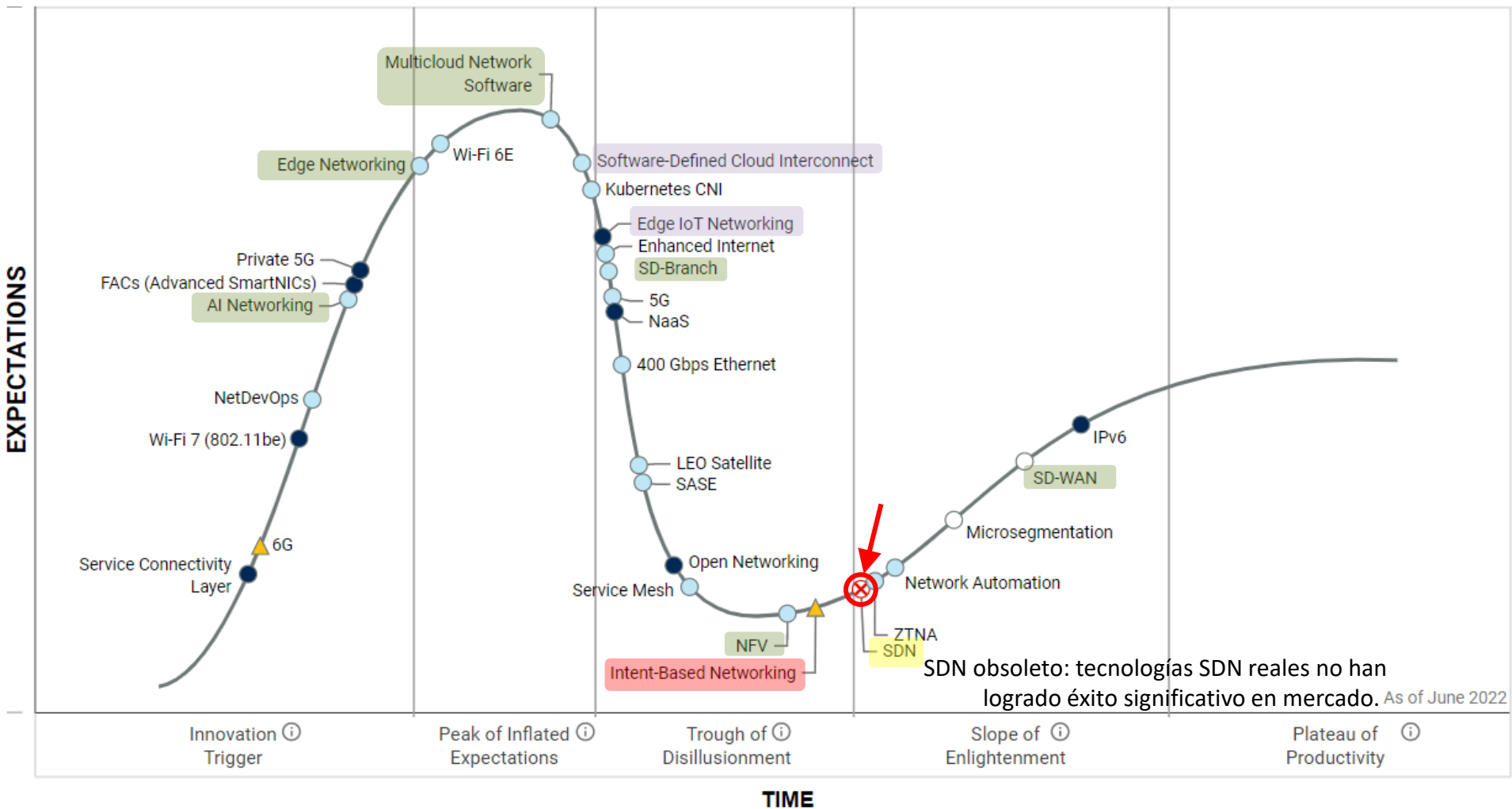
Plateau will be reached: ○ < 2 yrs. ● 2-5 yrs. ● 5-10 yrs. ▲ >10 yrs. ✗ Obsolete before plateau

1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

Hype Cycle de Enterprise Networking 2022 de Gartner

Time To Plateau Will Be Reached:

- < 2 yrs.
- 2-5 yrs.
- 5-10 yrs.
- > 10 yrs.
- Obsolete



10 Tecnologías desaparecen del Hype Cycle 2022

- **400G:** está madurando, por eso ha perdido expectación (hype).
- **Enhanced Internet (Internet mejorado):** ha dejado de ser una de las tecnologías de redes con más expectación.
- **Service Mesh (malla de servicios):** ha sido reemplazada en este HC por **Service Conectivity Layer**, tecnología relacionada con más expectación.
- **Edge Networking:** no tiene tanta expectación como tecnologías existentes que abordar los requisitos de borde, como **SD-WAN, SASE y Edge computing**.
- **Open networking:** reemplazadas por **SONiC**, que atrae mayor interés para los clientes de cualquier tecnología de redes abiertas.
- **Network Automation:** eliminada después de 10 años. Se mantiene **NetDevOps** que es un subconjunto que genera más expectación.
- **SD-Branch:** está madurando, por eso ha perdido expectación.
- **NFV:** ha madurado y es más popular entre los proveedores de servicios aunque no entre las empresas, por lo que ha sido eliminada del HC.
- **Wifi 6e:** reemplazada en el HC por WiFi 7 y WiFi 8.
- **ZTNA:** está ya en proceso de maduración, por lo que ha sido reemplazada por **ZTNA universal**, que está generando más expectación.

1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

Hype Cycle de Enterprise Networking 2022 de Gartner

Time To Plateau Will Be Reached:

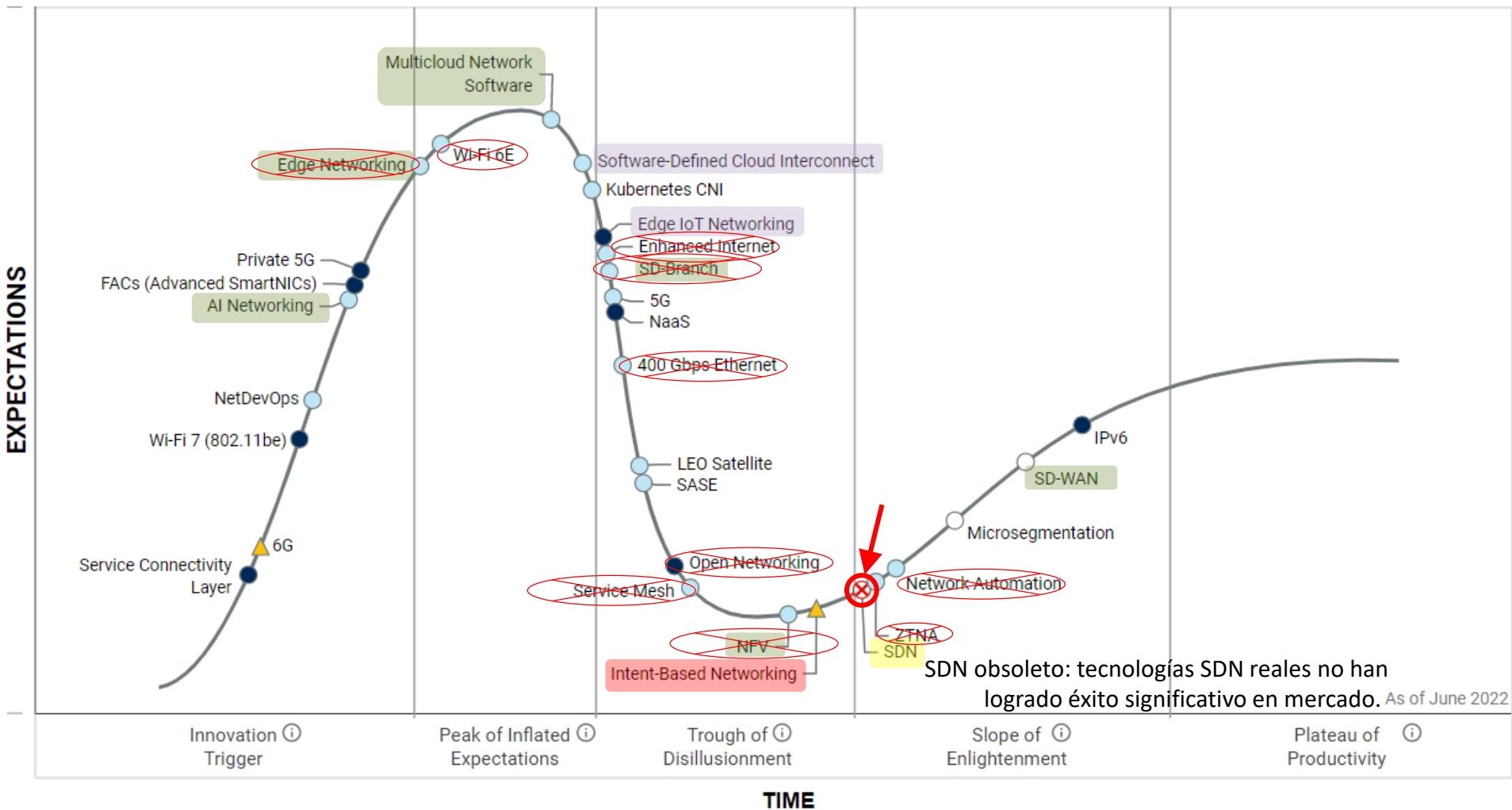
< 2 yrs.

2-5 yrs.

5-10 yrs.

> 10 yrs.

Obsolete



1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

Hype Cycle de Enterprise Networking 2023 de Gartner

Time To Plateau Will Be Reached:

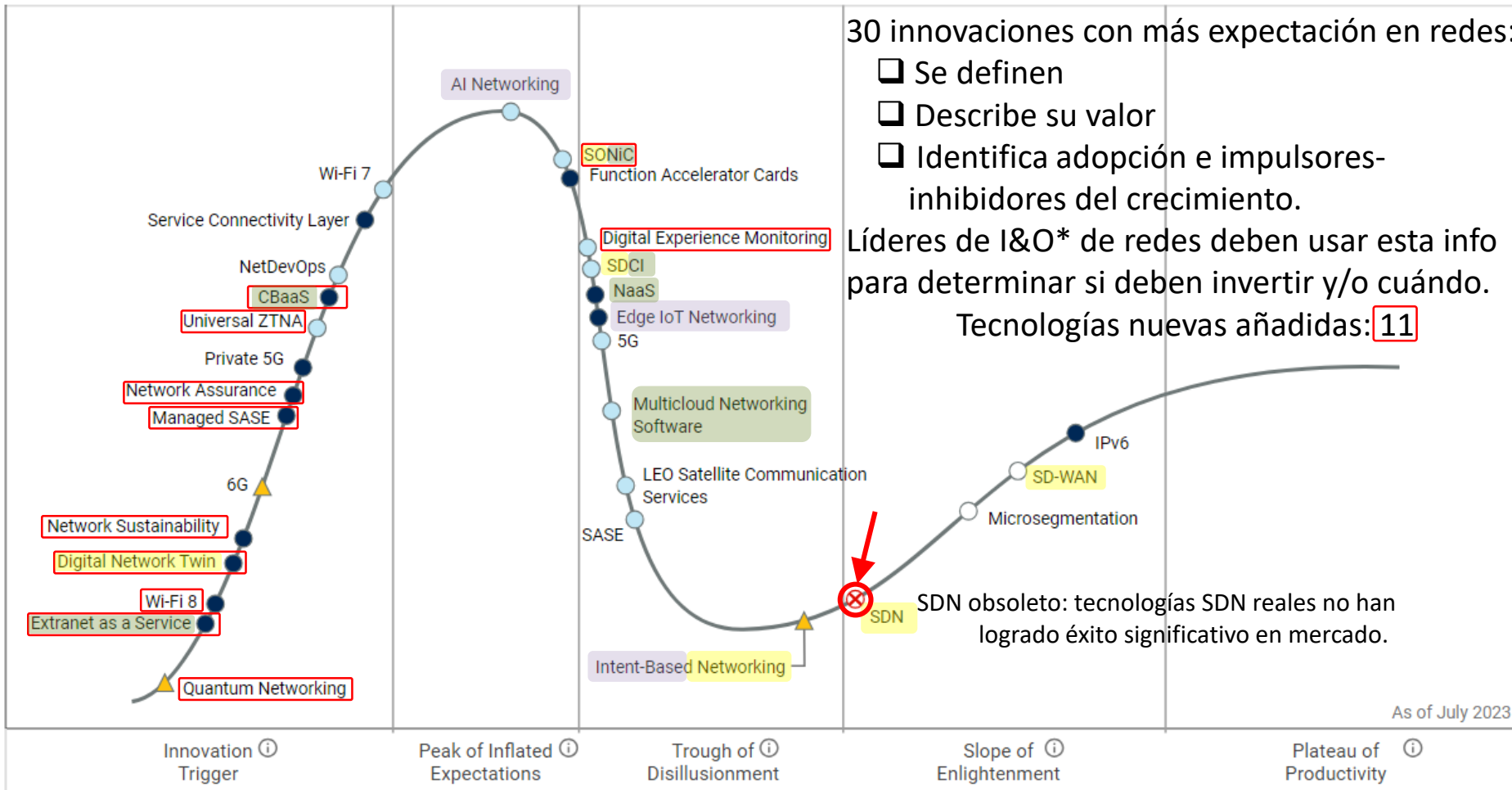
< 2 yrs.

2-5 yrs.

5-10 yrs.

> 10 yrs.

Obsolete



30 innovaciones con más expectación en redes:

- Se definen
- Describe su valor
- Identifica adopción e impulsores-inhibidores del crecimiento.

Líderes de I&O* de redes deben usar esta info para determinar si deben invertir y/o cuándo.

Tecnologías nuevas añadidas: 11

SDN obsoleto: tecnologías SDN reales no han logrado éxito significativo en mercado.

As of July 2023

Tecnología de redes relacionada con SD
 Tecnología de redes relacionada con IA
 Tecnología de redes relacionada con CC

TIME

1.2. Hype cycle. Ciclo de vida.

Matriz de prioridades

Representación matricial: Muestra tecnologías de redes, por impacto, frente a línea de tiempo con la cantidad de años hasta la adopción generalizada.

Útil para clasificar tecnologías qué debe examinar primero una organización en función de la madurez y el impacto en el negocio (Tipo de empresa).

Tipos de empresa

Empresa innovadora (Adopción temprana de la novedad):

Si se puede asumir la toma de riesgos, sabiendo que las inversiones a riesgo pueden no ser lo esperado, podría cosechar los beneficios de la adopción temprana

Empresa dinámica (Aproximación moderada a la novedad):

Se entienden los beneficios de una adopción temprana, pero también se tiene en cuenta el balance coste-beneficio, a sabiendas de que las nuevas formas de hacerse las cosas aún no han sido plenamente demostradas

Empresa conservadora (Espera a que la novedad madure):

Si existe demasiada incertidumbre en torno a la viabilidad comercial de una tecnología emergente, puede ser una buena estrategia esperar a que otros hayan sido capaces de encontrar un valor tangible.

Matriz de Prioridades

Años previstos para su adopción masiva

BENEFICIO ESTIMADO



	< 2 años	2-5 años	5-10 años	> 10 años
Disrupción	Da igual el tipo de empresa que seas: INVIERTE YA	Perfil de Inversión: EMPRESA CONSERVADORA	Perfil de Inversión: EMPRESA DINÁMICA	Perfil de Inversión: EMPRESA INNOVADORA
Alto	Perfil de Inversión: EMPRESA CONSERVADORA	Perfil de Inversión: EMPRESA DINÁMICA	Perfil de Inversión: EMPRESA INNOVADORA	Precaución al invertir
Moderado	Perfil de Inversión: EMPRESA DINÁMICA	Perfil de Inversión: EMPRESA INNOVADORA	Precaución al invertir	Da igual el tipo de empresa que seas: TE LA ESTÁS JUGANDO
Bajo	Perfil de Inversión: EMPRESA INNOVADORA	Precaución al invertir	Da igual el tipo de empresa que seas: TE LA ESTÁS JUGANDO	Da igual el tipo de empresa que seas: TE LA ESTÁS JUGANDO

Matriz de Prioridad de Enterprise Networking 2019 de Gartner

Años previstos para su adopción masiva

BENEFICIO ESTIMADO



	< 2 años	2-5 años	5-10 años	> 10 años
Disrupción			Low Earth Orbit Satellite Secure Access Service Edge	Named Data Networking
Alto	Hybrid WAN	Firewall as a Service Network Automation SD-WAN WiFi 6 (802.11ax)	5G Services NVMe-oF Site Reliability Engineering	
Moderado	25/50G Ethernet 802.11ac Wave 2	Cloud-Managed Networks Enhanced Internet Delivery Ethernet Switching Fabric Microsegmentation Multicloud Networking Network Function Virtualization (NFV) Network On-Demand Services Service Mesh Software-Defined Cloud Interconnect	400 Gbps Ethernet Brite-Box Switching Edge Networking Intent-Based Networking Open Compute Project Networking Universal CPE	
Bajo		2.5/5 Gbps Ethernet Kubernetes Networking	IPv6	

Recomendaciones por perfil de empresa (2019)

Si tu empresa tiene un perfil **conservador**, incorporar el *hybrid-WAN* parece una estrategia acertada.

Si tu empresa es algo más **dinámica**, ir lanzando algún producto basado en *Low Earth Orbit Satellite*, *Secure Access Service Edge*, *Firewall as a Service*, *Network Automation*, *SD-WAN*, *WiFi 6 (802.11ax)*, *25/50G Ethernet* o *802.11ac Wave 2* puede ser una buena idea.

Si por el contrario, tu empresa se ha propuesto **innovar** de forma real e intensiva, industrias relacionadas con *Cloud-Managed Networks*, *Enhanced Internet Delivery*, *Ethernet Switching Fabric*, *Microsegmentation*, *Multicloud Networking*, *Network Function Virtualization (NFV)*, *Network On-Demand Services*, *Service Mesh*, *Software-Defined Cloud Interconnect*, *5G Services*, *NVMe-oF*, *Site Reliability Engineering* o *Named Data Networking* sería una senda a seguir con cierto criterio.

Matriz de Prioridad de *Enterprise Networking* 2022 de Gartner

Años previstos para su adopción masiva

BENEFICIO ESTIMADO



	< 2 años	2-5 años	5-10 años	> 10 años
Disrupción		NetDevOps Secure Access Service Edge (SASE)		
Alto	Microsegmentation SD-WAN	5G LEO Satellite Communications Services Network Automation	Edge IoT Networking FACs (Advanced SmartNICs) Private 5G	6G
Moderado		400 Gbps Ethernet AI Networking Enhanced Internet Kubernetes Networking Multicloud Network Software NFV SD-Branch Software-Defined Cloud Interconnect WiFi 6E ZTNA	Open Networking Wi-Fi 7 (802.11be)	Intent-Based Networking
Bajo		Edge Networking Service Mesh	IPv6 NaaS	

Recomendaciones por perfil de empresa (2022)

Empresa de perfil **conservador**, incorporar *SD-WAN*, *NetDevOps*, *Microsegmentation* y *Secure Access Service Edge (SASE)* parecen ser estrategias acertadas.

Empresa algo más **dinámica**, lanzar algún producto basado en *5G*, *LEO Satellite Communications Services* o *Network Automation* puede ser una buena idea.

Empresa se propone **innovar** de forma real e intensiva, industrias relacionadas con *400 Gbps Ethernet*, *AI Networking*, *Enhanced Internet*, *Kubernetes Networking*, *Multicloud Network Software*, *NFV*, *SD-Branch*, *Software-Defined Cloud Interconnect*, *WiFi 6E*, *ZTNA*, *Edge IoT Networking*, *FACs (Advanced SmartNICs)* o *Private 5G* sería una senda a seguir con cierto criterio.

No parece adecuado que una empresa se dedique a las siguientes tecnologías sin estar muy atenta a su evolución y, en todo caso, debe tener **mucha precaución**: *6G*, *Open Networking*, *Wi-Fi 7 (802.11be)*, *Edge Networking* y *Service Mesh*. Y sobre todo mucho cuidado con *Intent-Based Networking*, *IPv6* y *NaaS*.

Matriz de Prioridad de *Enterprise Networking* 2023 de Gartner

Años previstos para su adopción masiva

BENEFICIO ESTIMADO



	< 2 años	2-5 años	5-10 años	> 10 años
Disrupción		NetDevOps Secure Access Service Edge (SASE)	Network Digital Twin	
Alto	Microsegmentation SD-WAN	5G Digital Experience Monitoring Universal ZTNA	Edge IoT Networking Function Accelerator Cards Managed SASE Network Sustainability Private 5G	6G
Moderado		AI Networking LEO Satellite Communications Services Multicloud Networking Software Software-Defined Cloud Interconnect (SDCI) Software for Open Networking (SONiC) in the Cloud Wi-Fi 7 (802.11be)	Service Conectivity Layer Wi-Fi 8 (802.11bn)	Intent-Based Networking Quantum Networking
Bajo			Cloud Backbone as a Service Extranet as a Service IPv6 Network as a Service (NaaS) Network Assurance	

Recomendaciones por perfil de empresa (2023)

Empresa de perfil **conservador**, incorporar *SD-WAN*, *NetDevOps*, *Microsegmentation* y *Secure Access Service Edge (SASE)* parecen ser estrategias acertadas.

Empresa algo más **dinámica**, lanzar algún producto basado en *5G*, *Digital Experience Monitoring*, *Universal ZTNA* y *Network Digital Twin* puede ser una buena idea.

Empresa se propone **innovar** de forma real e intensiva, industrias relacionadas con *AI Networking*, *LEO Satellite Communications Services*, *Multicloud Networking Software*, *Software-Defined Cloud Interconnect (SDCI)*, *Software for Open Networking (SONiC) in the Cloud*, *Wi-Fi 7 (802.11be)*, *Edge IoT Networking*, *Function Accelerator Cards*, *Managed SASE*, *Network Sustainability* y *Private 5G* serían tecnologías a seguir con cierto criterio.

No parece adecuado que una empresa se dedique a las siguientes tecnologías sin estar muy atenta a su evolución y, en todo caso, debe tener **mucha precaución**: *6G*, *Service Connectivity Layer* y *Wi-Fi 8 (802.11bn)*.

Muchísimo cuidado con *Intent-Based Networking*, *Quantum Networking*, *Cloud Backbone as a Service*, *Extranet as a Service*, *IPv6*, *Network as a Service (NaaS)* y *Network Assurance*.

1.3. *Cloud Computing*.

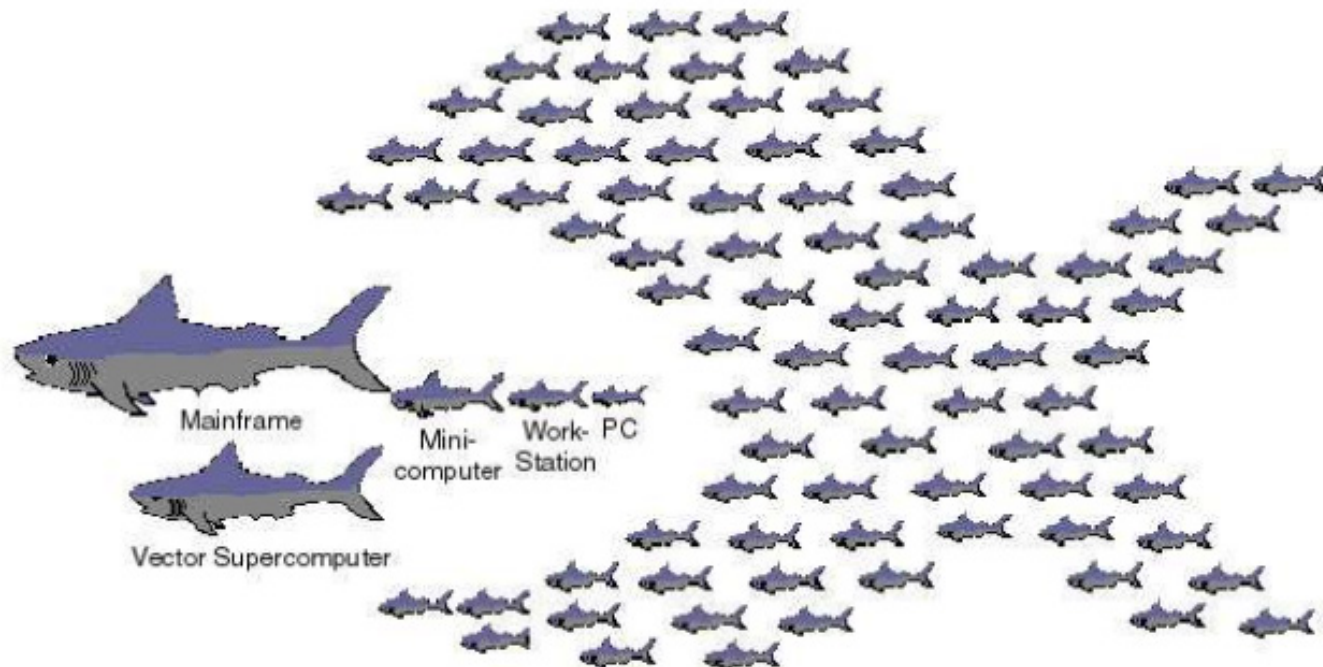
Orígenes del *Cloud Computing*:

- Desarrollo de las redes de comunicaciones de alta velocidad
- Incremento de la capacidad de cómputo
- Bajo coste de los sistemas de almacenamiento

Mediante esta **tecnología** se propone la utilización de recursos computacionales distribuidos para, mediante la agregación y compartición, formar un ordenador virtual con capacidades computacionales superiores a las de los superordenadores actuales.

Principal reto: resolver, de una forma eficaz y segura, el uso de millones de ordenadores de todo el mundo, que van desde simples dispositivos de mano, hasta clusters de ordenadores o de superordenadores conectados a través de redes, para obtener un objetivo común.

1.3. Cloud Computing



Definición: Término general utilizado para describir una nueva clase de computación en red que utiliza Internet: proporciona recursos físicos (*hardware*), *software* y servicios de red a los clientes.

Estas plataformas ocultan la complejidad y los detalles de la infraestructura subyacente a los usuarios y proporcionan una interfaz de programación de aplicaciones sencilla.

1.3. Cloud Computing

CARACTERÍSTICAS

- Ubicuidad:** en cualquier lugar y en cualquier momento.
- Flexible:** Ofrecen servicios bajo demanda (siempre funcionando)
- Pago por uso:** según se necesite, normalmente menores.
- Escalable** (mas cantidad o menos): en capacidad y funcionalidad
- Multimercado:** Los servicios de HW y SW están disponibles para mercado general, empresas, particulares, corporaciones y negocios
- Seguridad:** Aplican técnicas que una empresa o particular no podría usar.
- Requerimiento SW:** SW local de empresa más sencillo o incluso casi inexistente
- Mantenimiento más sencillo:** Tecnología siempre actualizada (automática)

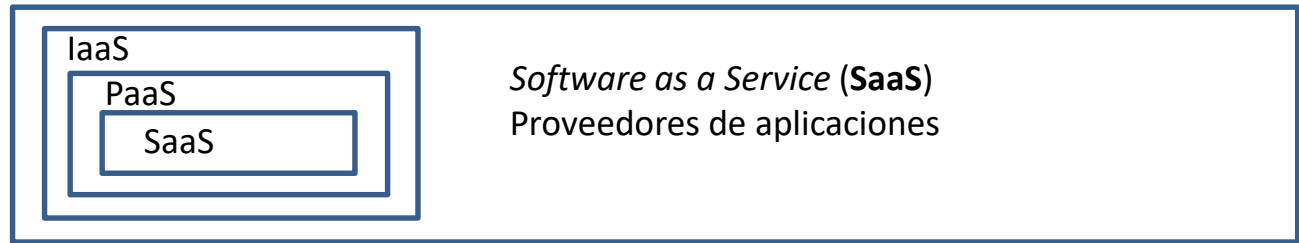
1.3. Cloud Computing

DESVENTAJAS

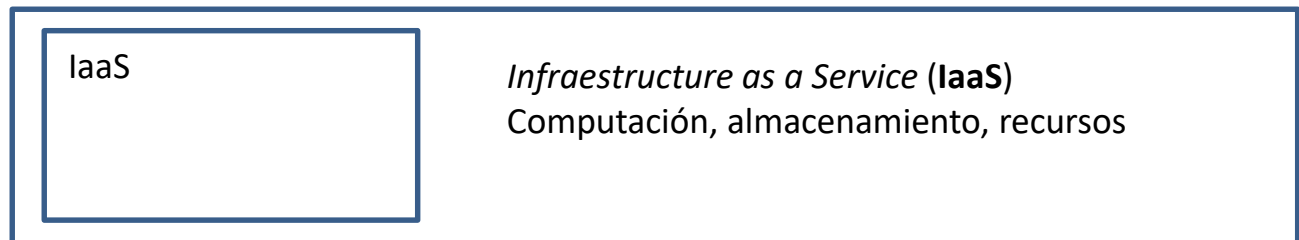
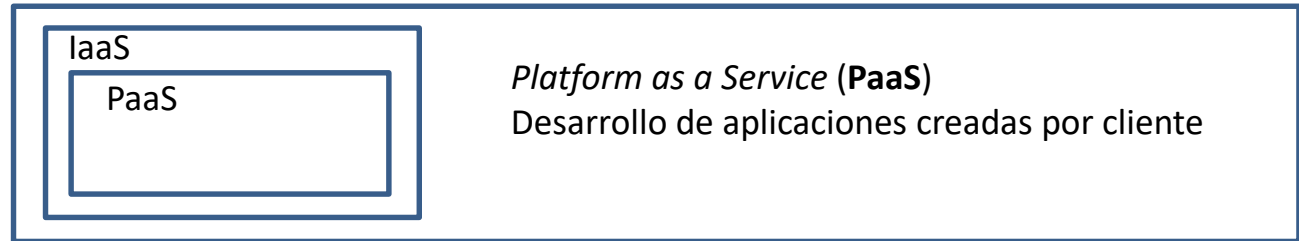
- Dependiente:** Dependencia total de proveedores de servicios.
- Acceso:** Disponibilidad de aplicaciones depende de acceso a Internet
- Seguridad:** Existen nuevos problemas; la información de la empresa debe recorrer redes intermedias, protocolos seguros añaden latencia.
- Formación:** Actualización continua provoca modificaciones de interfaz continuas que pueden aumentar el tiempo de aprendizaje en empresas no tecnológicas.
- Políticas de escalabilidad necesarias:** a largo plazo hay que asegurarse que las condiciones no cambiaran al aumentar los usuarios o empresas

1.3. Cloud Computing

Niveles de prestación de servicio



Google Cloud Platform



1.3. Cloud Computing

Niveles de prestación de servicio

On-Premises

Applications

Data

Runtime

Middleware

O.S.

Virtualization

Servers

Storage

Networking

You Manage

Infraestructura as a Service IaaS

Applications

Data

Runtime

Middleware

O.S.

Virtualization

Servers

Storage

Networking

Platform as a Service PaaS

Applications

Data

Runtime

Middleware

O.S.

Virtualization

Servers

Storage

Networking

Others Manage

Software as a Service SaaS

Applications

Data

Runtime

Middleware

O.S.

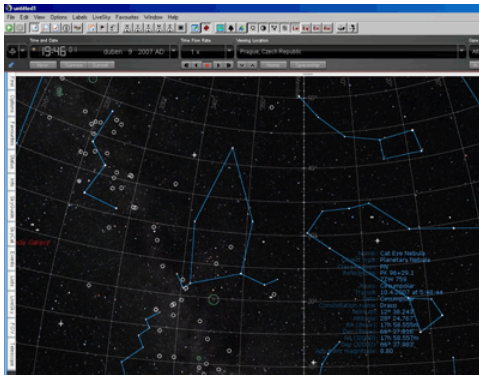
Virtualization

Servers

Storage

Networking

1.4. Big Data e Inteligencia Artificial

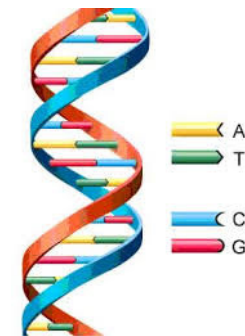


Un mundo de datos

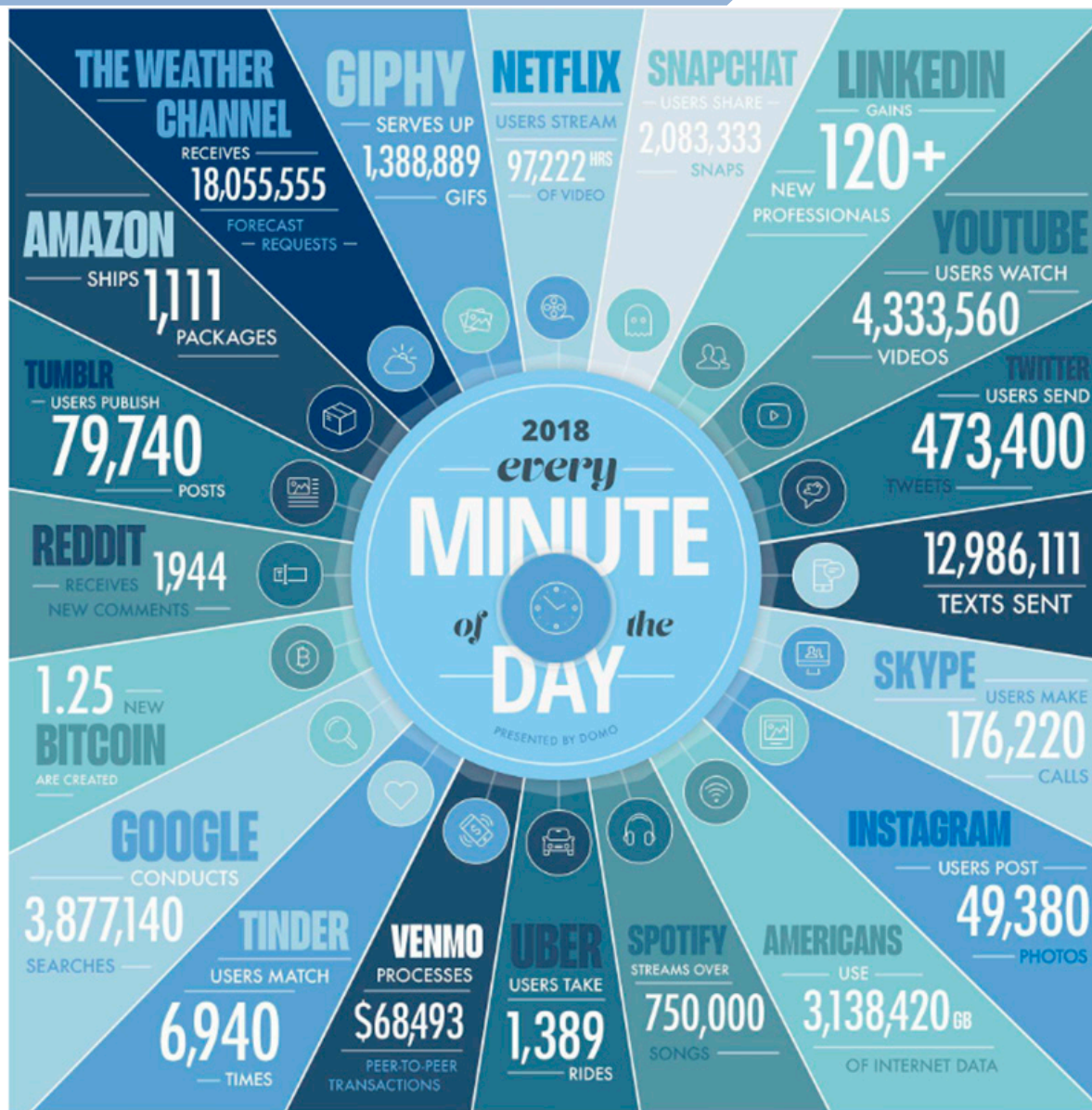
- Ciencia
- Medicina
- Ciencias Sociales y Humanidades
- Negocio, Comercio e Industria
- Entretenimiento y Ocio



8.10²¹ bytes (zettabytes) en 2015

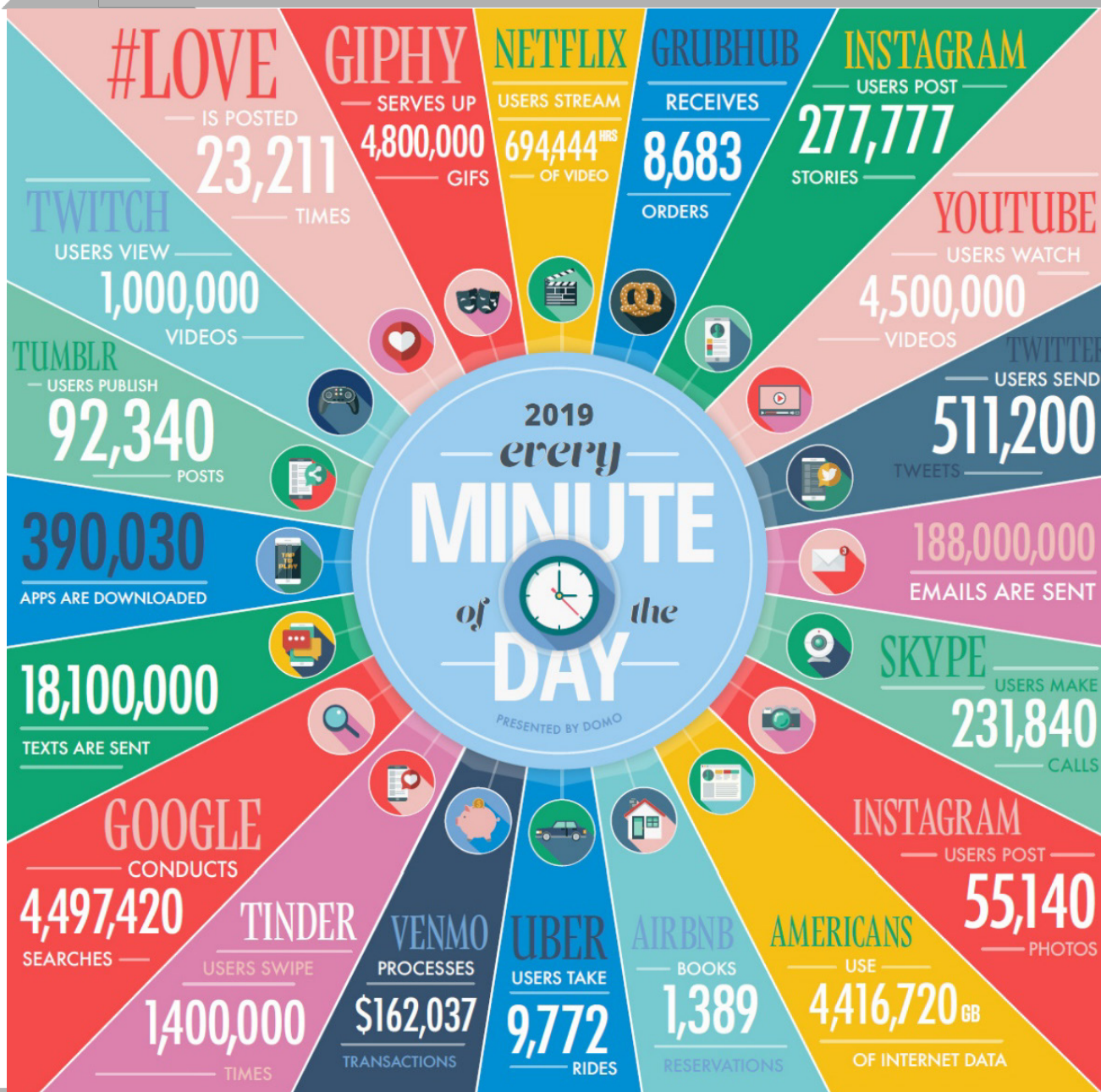


1.4. Big Data e IA



Ubicuidad y variabilidad de sistemas de generación de datos:

- Dispositivos móviles (imagen, vídeo, información personal, llamadas telefónicas, etc.)
- Webs (redes sociales, comercio electrónico, entradas y comentarios en blogs, etc.)
- GPSs
- Sensores (estaciones meteorológicas, medidores eléctricos, sensorización industrial, M2M, smart cities, IoT, etc.)
- Información transaccional de carácter interno en una determinada compañía
- ...



The world's internet population is growing significantly year over year. As of April 2020, the internet reaches 59% of the world's population and now represents 4.57 billion people — a 6% increase from January 2019.



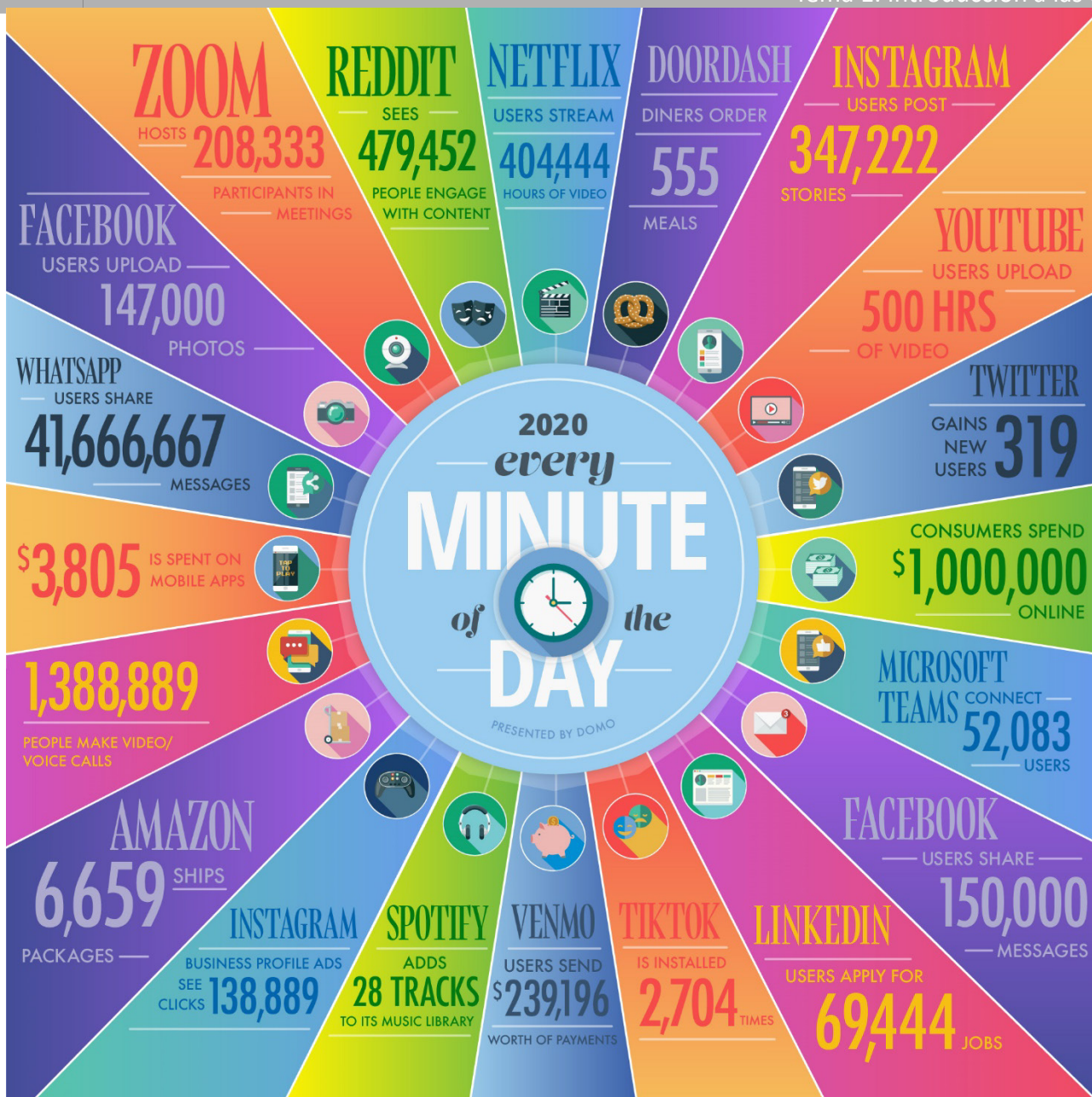
GLOBAL INTERNET POPULATION GROWTH 2014–2020
(IN BILLIONS)

As the world changes, businesses need to change with the times—and that requires data. Every click, swipe, share or like tells you something about your customers and what they want, and Domo is here to help your business make sense of all of it. Domo gives you the power to make data-driven decisions at any moment, on any device, so you can make smart choices in a rapidly changing world.

Learn more at domo.com

SOURCES: STATISTA, VISUAL CAPITALIST, BUSINESS INSIDER, GAMESPOT, TECHCRUNCH, OMNICORE AGENCY, DOORDASH, BUSINESS OF APPS, NEW YORK TIMES, MUSIC BUSINESS WORLDWIDE, INC., THE VERGE, INC., HOOTSUITE, DUSTIN STOUT, REDDIT, UBER, AMAZON, VOX

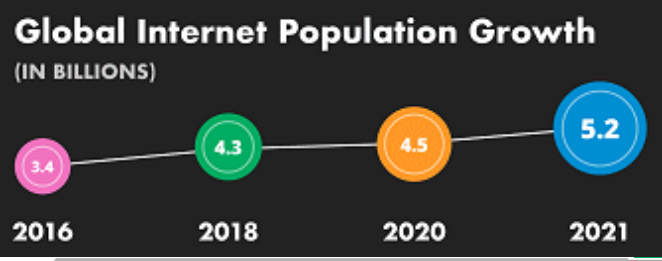




2021

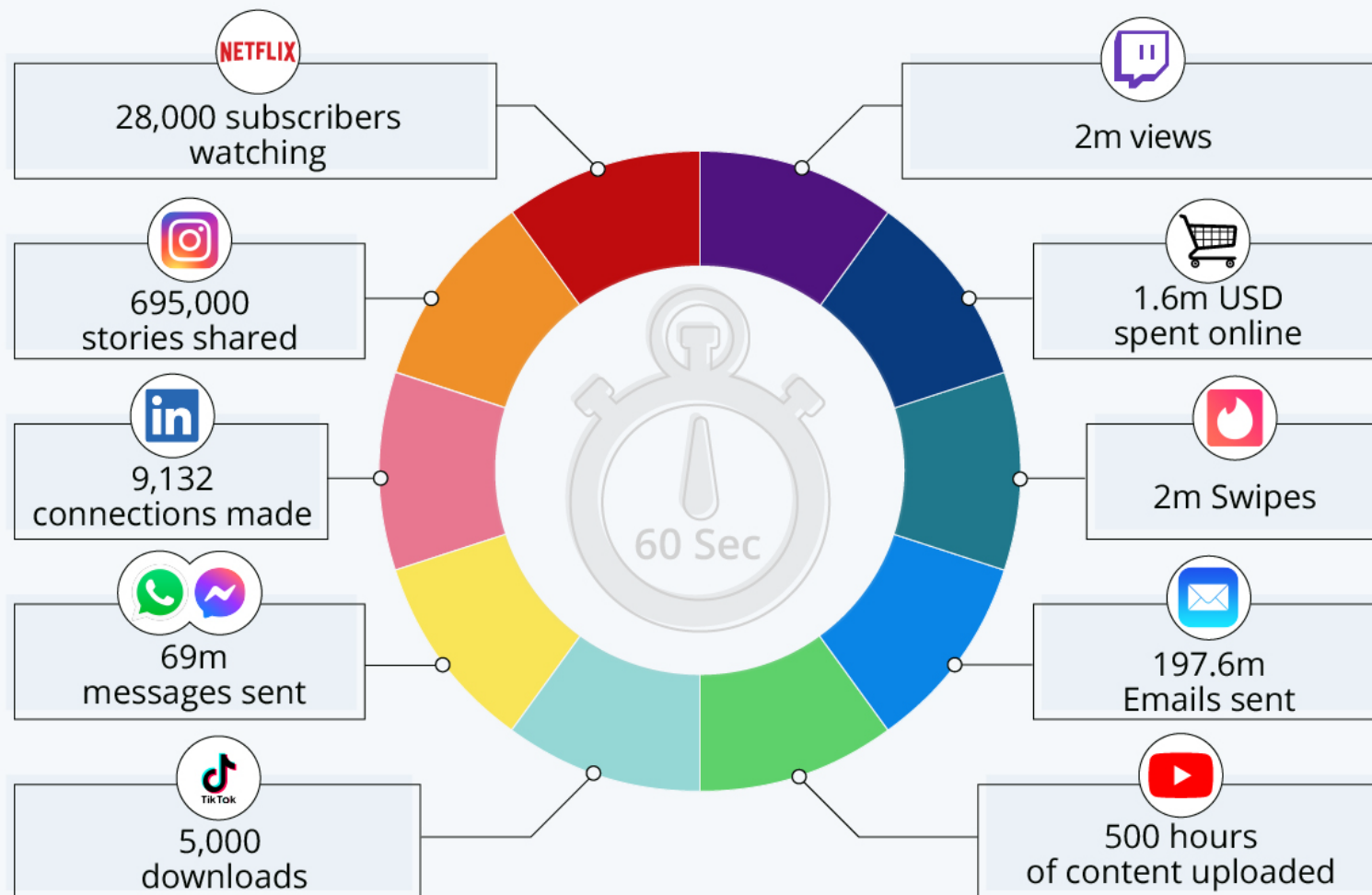


As of July 2021, the internet reaches 65% of the world's population and now represents 5.17 billion people—a 10% increase from January 2021. Of this total, 92.6 percent accessed the internet via mobile devices. According to Statista, the total amount of data consumed globally in 2021 was 79 zettabytes, an annual number projected to grow to over 180 zettabytes by 2025.



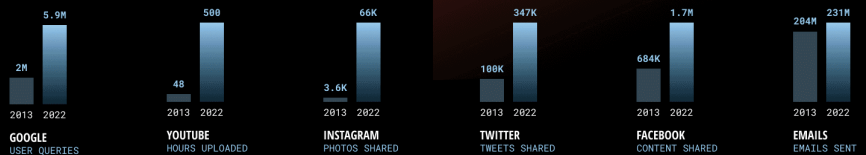
A Minute on the Internet in 2021

Estimated amount of data created
on the internet in one minute

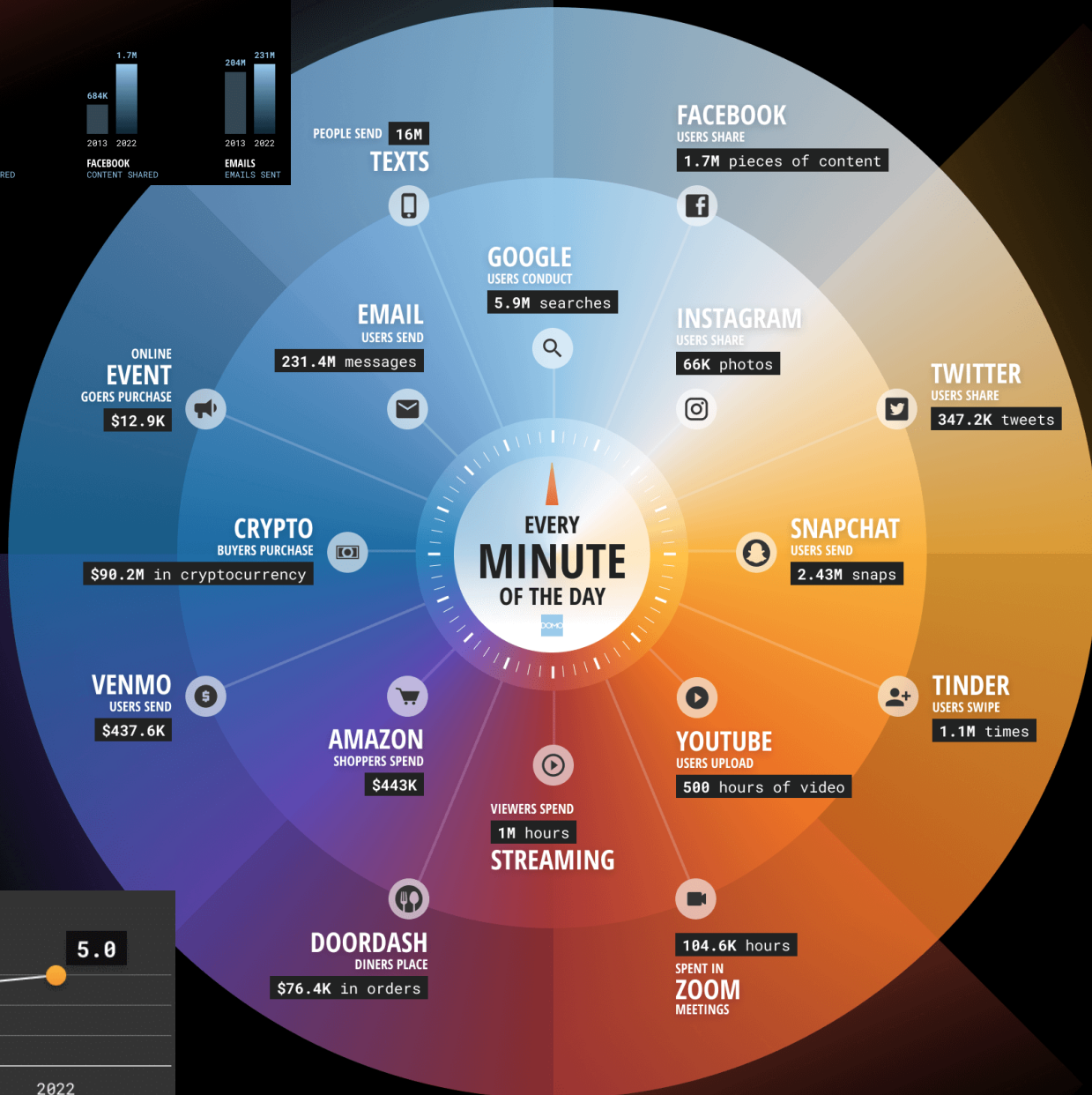


<https://www.statista.com/chart/25443/estimated-amount-of-data-created-on-the-internet-in-one-minute/>

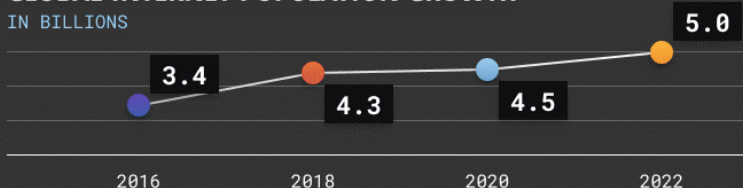
DATA NEVER SLEEPS 1.0 VS. 10.0



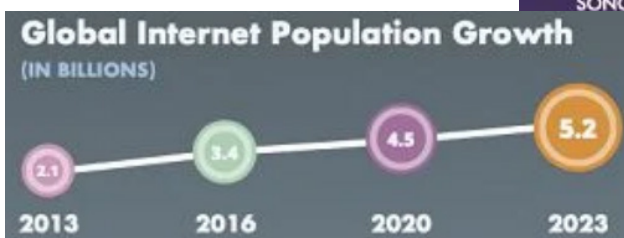
2022



GLOBAL INTERNET POPULATION GROWTH



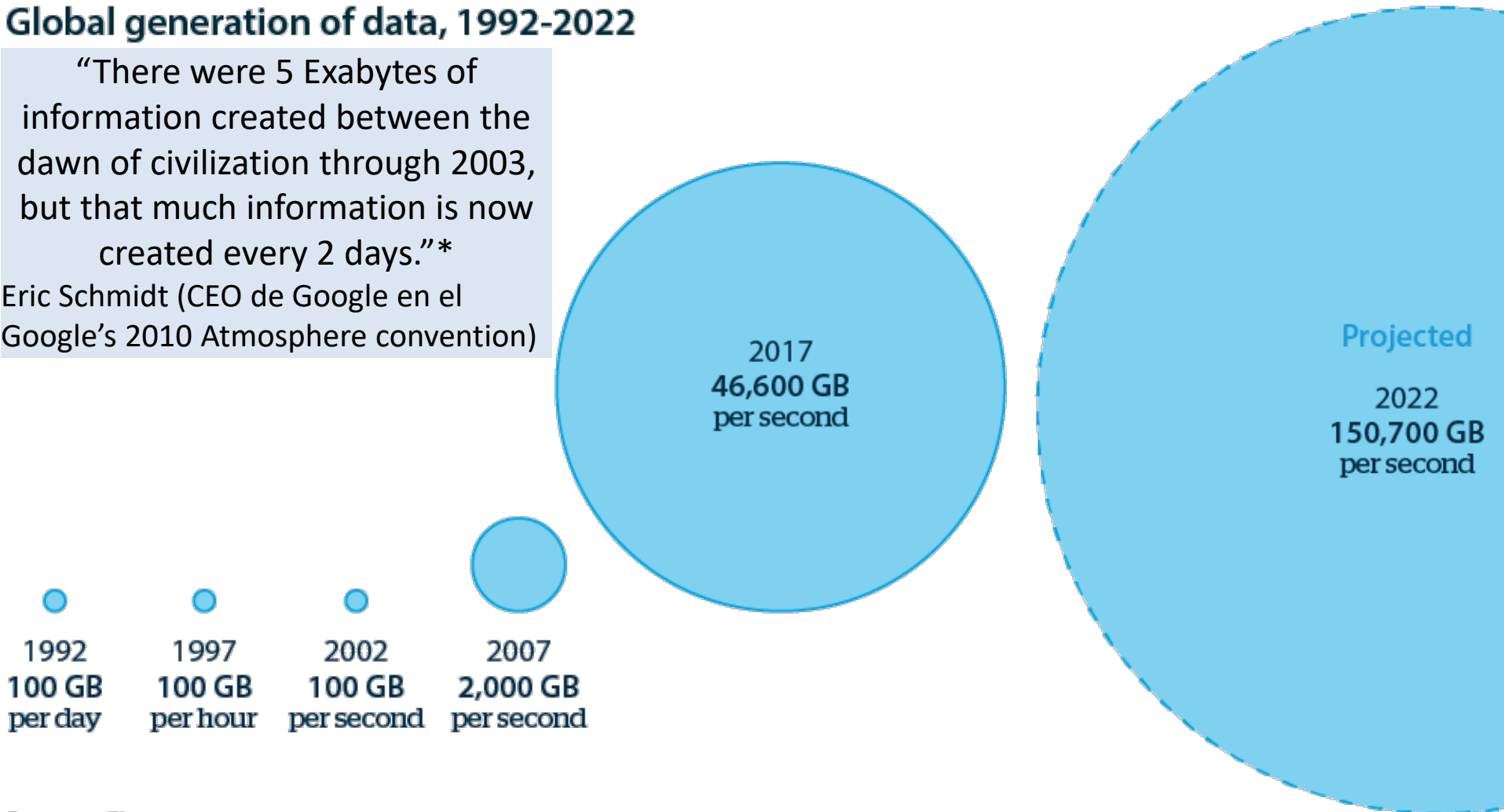
2023



1.4. Big Data e IA

Global generation of data, 1992-2022

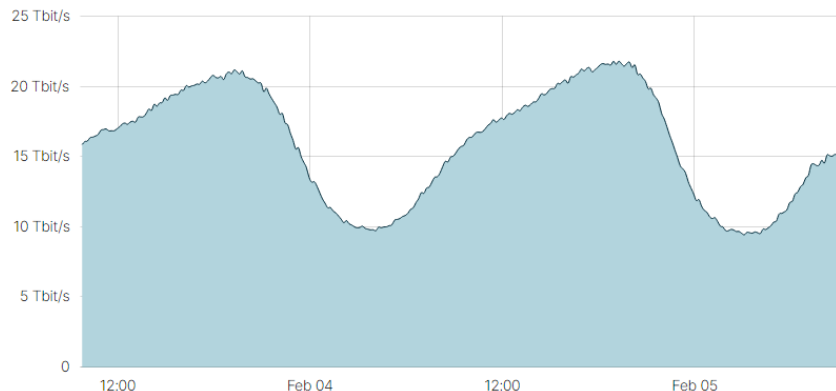
“There were 5 Exabytes of information created between the dawn of civilization through 2003, but that much information is now created every 2 days.”*
 Eric Schmidt (CEO de Google en el Google’s 2010 Atmosphere convention)



Source: Cisco

*Desde el nacimiento de la civilización hasta el año 2003 se crearon 5 exabytes de información, esa cantidad se genera actualmente cada 2 días

Tráfico de datos mundial (2 días)



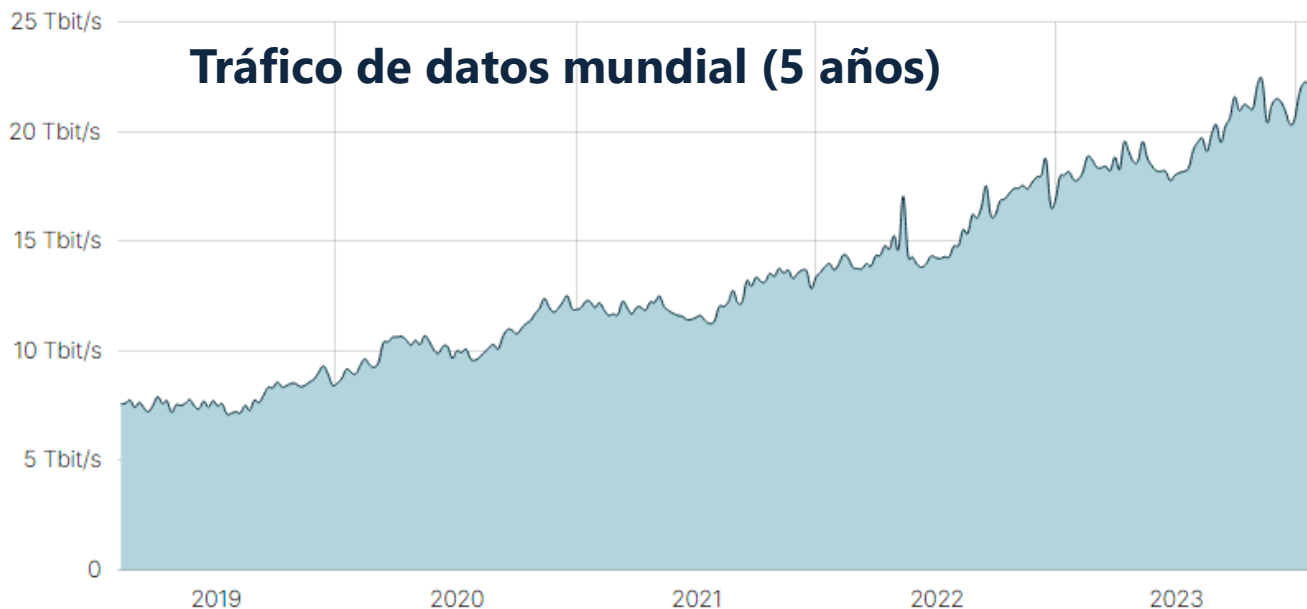
ALL-TIME PEAK
22.36 Tbit/s

GRAPH PEAK
21.83 Tbit/s

GRAPH AVERAGE
16.54 Tbit/s

CURRENT
15.77 Tbit/s

Tráfico de datos mundial (5 años)



ALL-TIME PEAK
22.36 Tbit/s

GRAPH PEAK
22.36 Tbit/s

GRAPH AVERAGE
9.41 Tbit/s

CURRENT
15.77 Tbit/s

[El tráfico global de datos crece a ritmos anuales del 23%, hasta los 59 exabytes](#)

- El volumen de información equivale a 9.800 millones de vídeos online de dos horas cada uno
- El incremento del tráfico online en Madrid aumentó el 44% en el último año



Antonio Lorenzo

Madrid • 6:00 - 5/02/2024

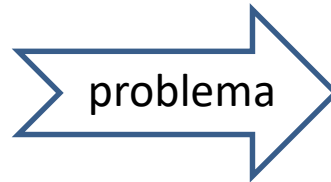
elEconomista.es

1.4. Big Data e IA

El almacenamiento no es problema.

Gran importancia:

- Extraer el valor de los datos



Escalabilidad de grandes cantidades de datos

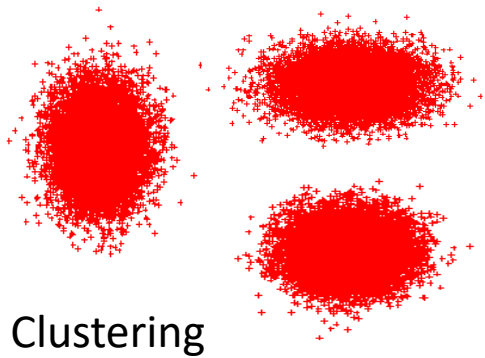
La exploración en grandes datos es lenta

100 TB en 1 nodo 50 MB/sec = 23 días (fuente: herrera@decsai.ugr.es)

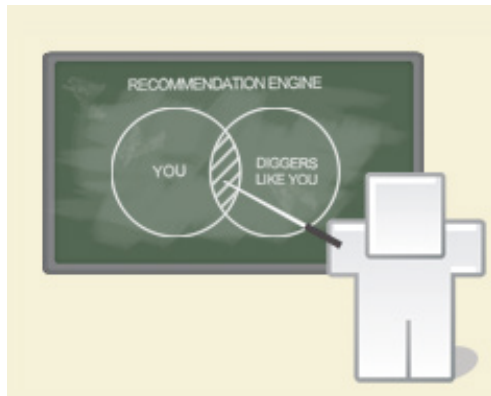
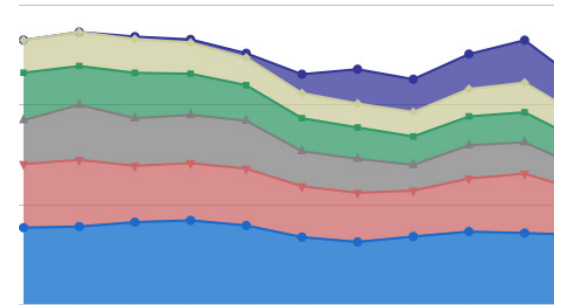
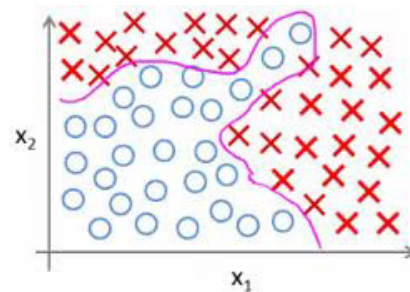
1000 nodos = 33 minutos

- Convertir datos en conocimiento: Inteligencia Artificial (AI)

1.4. Big Data e IA



Escenarios



Sistemas de recomendación

(fuente: herrera@decsai.ugr.es)



Conocimiento de redes sociales

1.4. Big Data e IA

Casos de empresas cuyo modelo de negocio se basa en *Big Data* y sistemas de recomendación:

- Un tercio de las ventas de **Amazon** son gracias a las recomendaciones.
- En **Netflix** las tres cuartas partes de los pedidos nuevos surgen de las recomendaciones.

Un sistema de filtrado de datos de **Twitter** puede inferir aspectos de salud analizando 144M de tuits (2011-2013). Ej: Ejercicio y obesidad relacionados con datos geográficos

http://elpais.com/elpais/2015/01/29/ciencia/1422520042_066660.html

PRIVACIDAD EN INTERNET »

Cuatro compras con la tarjeta bastan para identificar a cualquier persona

- Los patrones de uso de las tarjetas permiten descubrir la identidad del 90% de una muestra de 1,1 millones de personas anónimas, según demuestra un estudio del MIT

1.4. Big Data e IA

La demanda de profesionales formados en Ciencia de Datos y *Big Data* es enorme.

Se estima que la conversión de datos en información útil generó un mercado de 132.000 millones de dólares en 2015 y que se crearán más de 4.4 millones de empleos.

España necesitaba para 2015 más de 60.000 profesionales con formación en Ciencia de Datos y *Big Data*.

Principales perfiles profesionales relacionados con Big Data:

- ARQUITECTO BIG DATA:** Definen la arquitectura del ecosistema Big Data
- INGENIERO DE DATOS:** Implementan el proyecto, siguiendo la arquitectura definida.
- CIENTÍFICO DE DATOS:** Profesional que cuenta con 3 tipos de conocimientos:

- ANALISTA DE DATOS**
(perfil tradicional)
- Matemáticas y estadística.
 - Conocimiento del negocio y saber qué es importante para cada problema.
 - Habilidades tecnológicas y hacking, posee conocimientos técnicos para programar, capturar datos y moverse en el ecosistema Big Data.

El 'experto en Big Data', el más buscado y difícil de encontrar: "Hay un déficit de profesionales en España"

19.3.2018 por voxpathuli.com

"La demanda de expertos en Big Data y científicos de los datos crece como la espuma y la oferta no ha seguido el ritmo", reconoce el profesor de la Pompeu Fabra, Daniel Sierra

Se dispara la demanda de profesionales de Big Data

13.07.2018 por MuyComputer

La demanda de habilidades y profesionales de Big Data ha aumentado casi un 80% en los últimos 12 meses, según un reciente informe de Tech Cities Job Watch de Experis, líder mundial en recursos profesionales de Tecnología de la Información (TI).

España necesita expertos en Big Data

27.08.2018 por nextibs.com

La demanda de expertos en Big Data ha aumentado notablemente en los últimos años llegando a ser, en 2017, la profesión más demandada por las empresas. En España, sin embargo, ese mismo año se quedaron sin cubrir 350.000 puestos relacionados con esta disciplina por falta de personal cualificado.

¿Por qué crece la demanda de expertos en Big Data?

08.02.2019 por deustoformacion.com

Que la demanda de expertos en Big Data está creciendo es una realidad, en el último año, la demanda de expertos en Big Data aumentó un 128%, mientras que solamente hubo un incremento del 68% de estos profesionales en el mercado laboral. Es una tendencia positiva que se mantiene desde hace años y como veis no hay un equilibrio entre el crecimiento de la oferta y de la demanda siendo el crecimiento de la demanda muy superior a la oferta. Solamente en España hay una necesidad creciente de expertos en Big Data ya que hay puestos de trabajo que se quedaron sin cubrir en años anteriores por la falta de profesionales cualificados en este sector.

El 79% de los puestos de trabajo en Big Data quedarán sin cubrir este año

Diario Siglo XXI

Martes, 15 de febrero de 2022, 08:04 h (CET)

<https://www.diariosigloxxi.com/texto-diario/mostrar/3443271/79-puestos-trabajo-big-data-quedaran-cubrir-ano>

Europa reclama trabajadores tecnológicos con conocimientos en IA

Silicon.es

29 de abril de 2022

<https://www.silicon.es/europa-reclama-trabajadores-tecnologicos-con-conocimientos-en-inteligencia-artificial-2456571>

InfoJobs

<https://www.infojobs.net/ofertas-trabajo/big-data>

tecnoempleo
.com

<https://www.tecnoempleo.com/ofertas-trabajo/big-data>

indeed

<https://es.indeed.com/Ofertas-de-Big-data?vjk=74cbb088e55c4afb>



<https://www.linkedin.com/jobs/big-data-and-analytics-empleos/?originalSubdomain=es>

1.4. Big Data e IA



1.5. Redes de Comunicaciones y SDN

Redes SDN

Las Redes definidas por software (*Software Defined Networking*, SDN) son un concepto ya no tan novedoso que simplifica la creación y gestión de redes.

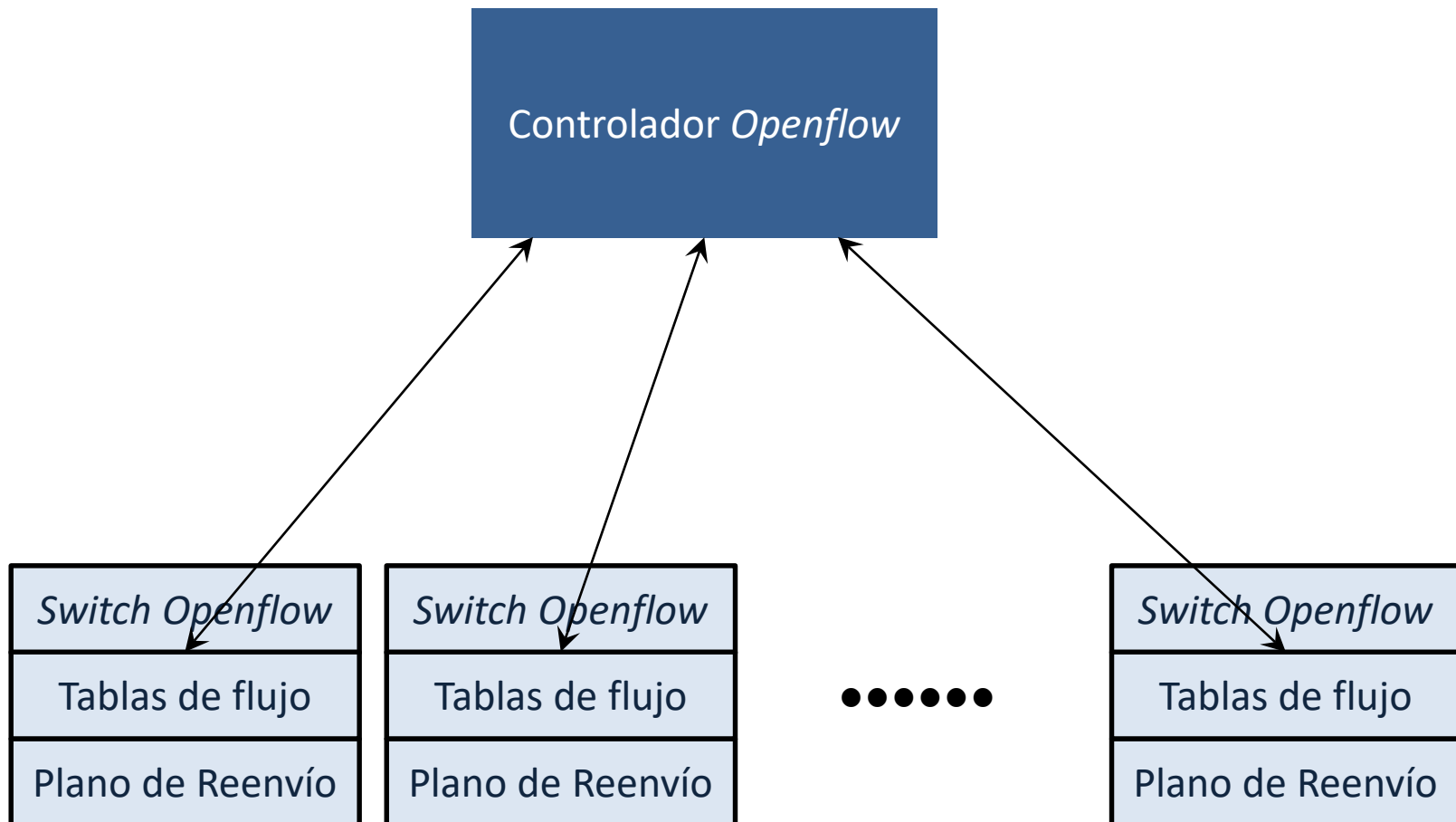
El desacoplamiento entre el plano control (*software*) y el plano de datos (*hardware*) de la red permite el control de todo el comportamiento de la red mediante un elemento lógico centralizado denominado controlador.

Esta separación de los planos permite la virtualización de redes.

Además, las Redes Definidas por Software se sirven del protocolo OpenFlow, el cual permite la programación remota del plano de control. Este protocolo es un elemento vital en las Redes Definidas por Software

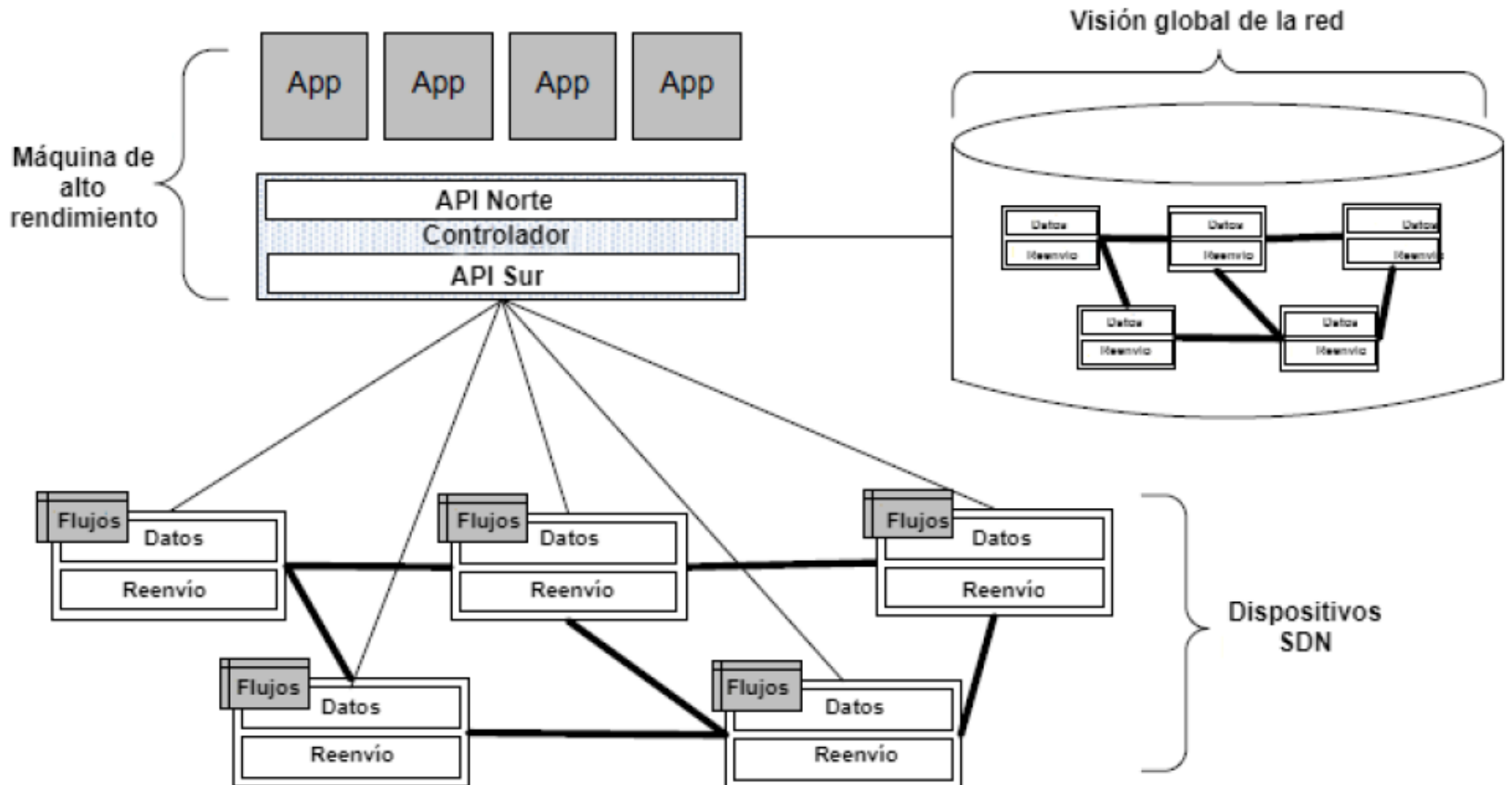
1.5. Redes de Comunicaciones y SDN

Diseño *Openflow*



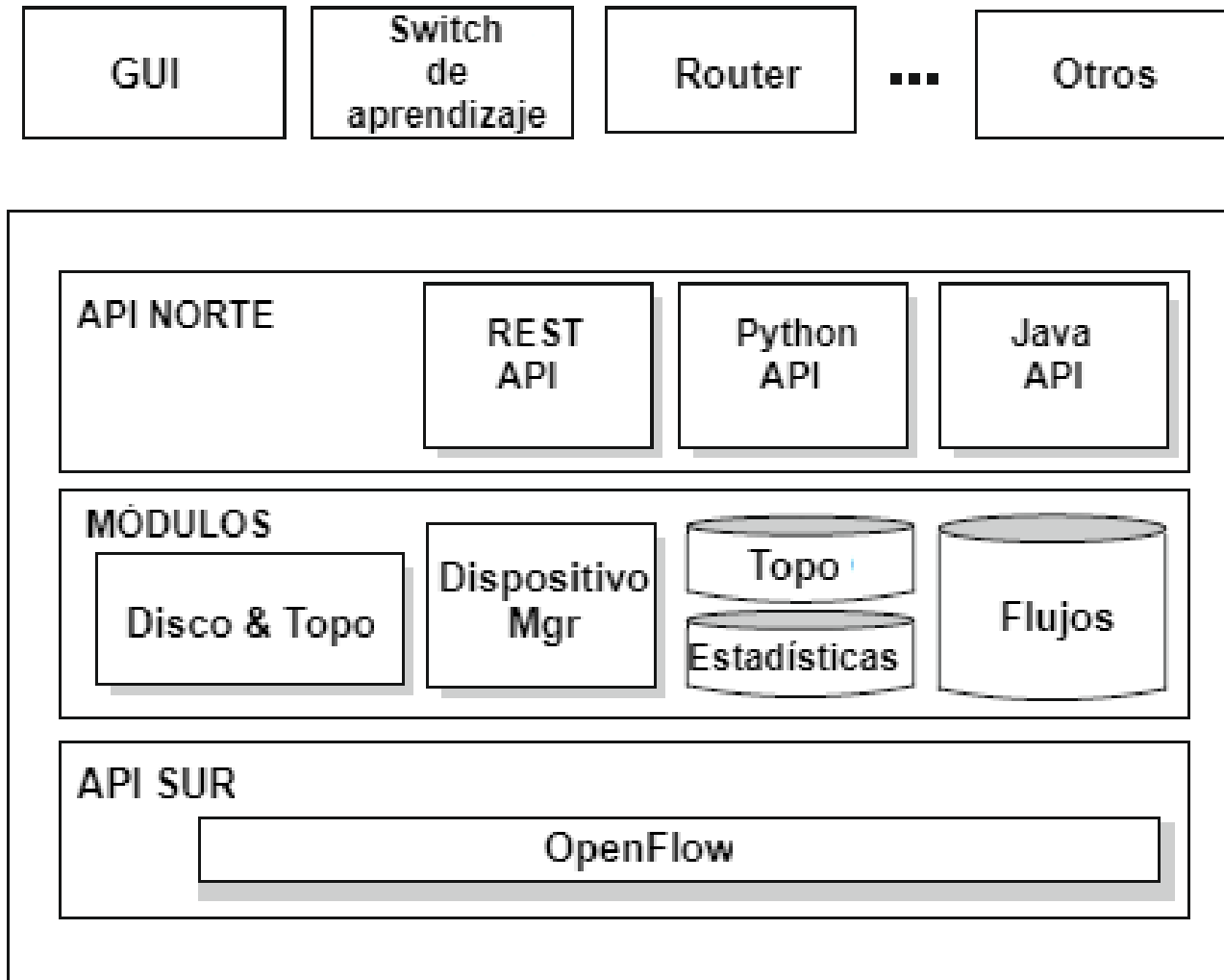
1.5. Redes de Comunicaciones y SDN

Operaciones SDN



1.5. Redes de Comunicaciones y SDN

Anatomía del controlador SDN



1.5. Redes de Comunicaciones y SDN

Tendencias en Tecnologías emergentes de Redes de Telecomunicación

- ❑ Inteligencia Artificial (AI o IA): Uso de técnicas de inteligencia artificial para mejora del comportamiento de las redes basado en el Big Data de redes.

Tema 2.BD

Tema 3. ML

- ❑ Cloud Computing (CC): adaptación de Redes a las distintas modalidades y nuevos conceptos de CC.

Tema 4.CC

- ❑ Software (vs Hardware) en las redes (ha favorecido la aparición de nuevas tecnologías en redes): SD-X

Tema 5. IBN

- ❑ Combinación (Aplicación) de tecnologías anteriores