



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

R-evolución Tecnológica

Febrero de 2025

Dr. Francisco José García Peñalvo

GRupo de investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL)
Universidad de Salamanca

fgarcia@usal.es

<http://grial.usal.es>

<http://twitter.com/frangp>



Para empezar



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

Tercera ley de Clarke [1]

“Cualquier tecnología lo suficientemente avanzada es indistinguible de la magia”

Profiles of the Future,
Arthur C. Clarke



El mundo digital



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA



Se está ante un momento de transformación, lo que implica necesariamente manejar los riesgos que ello conlleva

- Funcionamiento diario
- Resistencia al cambio



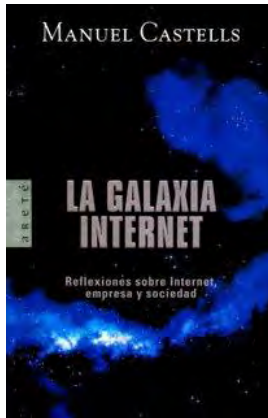
Mundo digital



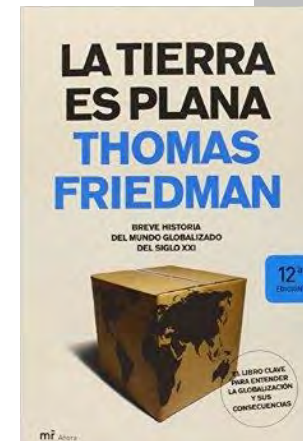
MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

Ser Digital: Del átomo al bit (Negroponte) [2]

La Galaxia Internet: De lo local a lo global (Castells) [3]



La tierra es plana. Breve historia del mundo globalizado del siglo XXI (T. Friedman) [4]



Nativos digitales [5, 6]



TARIO
MÁTICA

M^a Soledad Gómez Vélchez. 2007



El planeta nómada

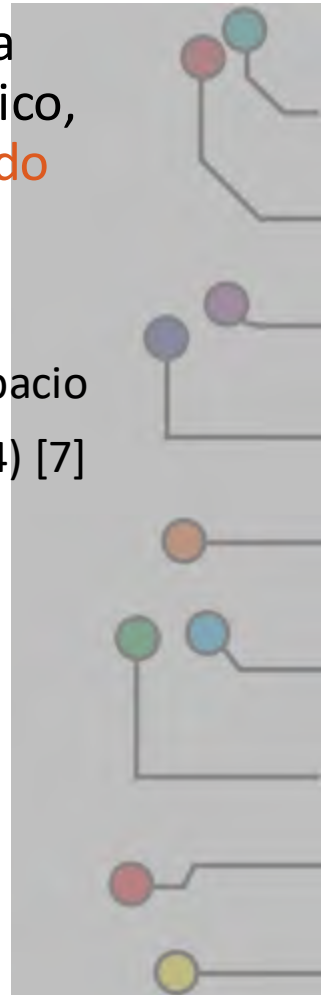


MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

“El nomadismo de este tiempo tiene que ver ante todo con la transformación continua y rápida de los paisajes científico, técnico, profesional y mentales. Incluso si no nos moviésemos, **el mundo cambiaría alrededor de nosotros**”

Inteligencia Colectiva. Por una antropología del ciberespacio

Pierre Lévy (2004) [7]





El ecosistema tecnológico

Un ecosistema es una comunidad de seres vivos cuyos procesos vitales están interrelacionados y cuyo desarrollo se basa en los factores físicos del medio ambiente

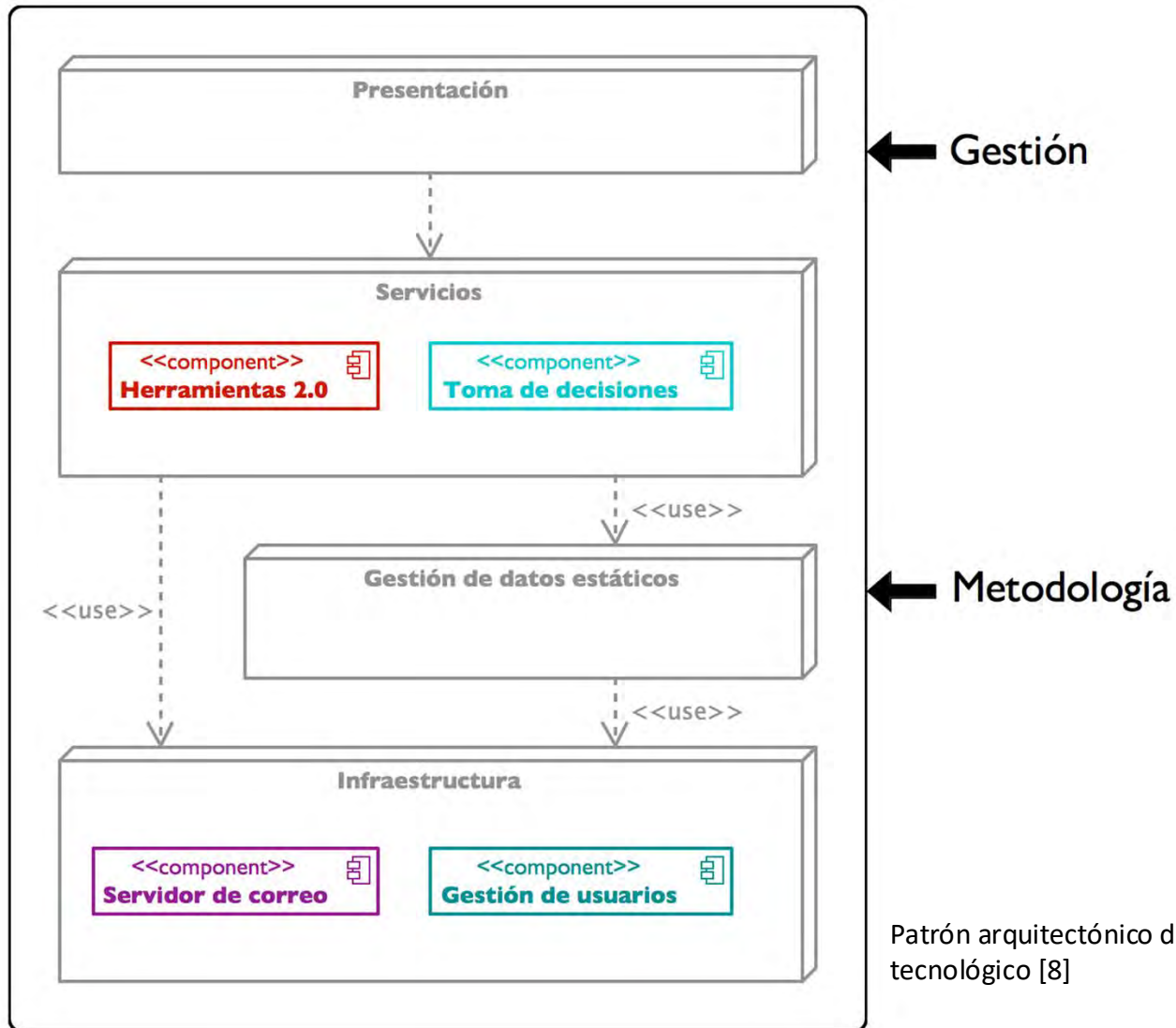
Hay una clara relación entre las características de un ecosistema natural y un ecosistema tecnológico en cualquiera de sus variantes

Un ecosistema tecnológico representa una comunidad, con métodos educativos, políticas, reglamentos, aplicaciones y equipos de trabajo, que pueden coexistir de manera que sus procesos están interrelacionados y su aplicación se basa en los factores físicos del entorno tecnológico





El ecosistema tecnológico

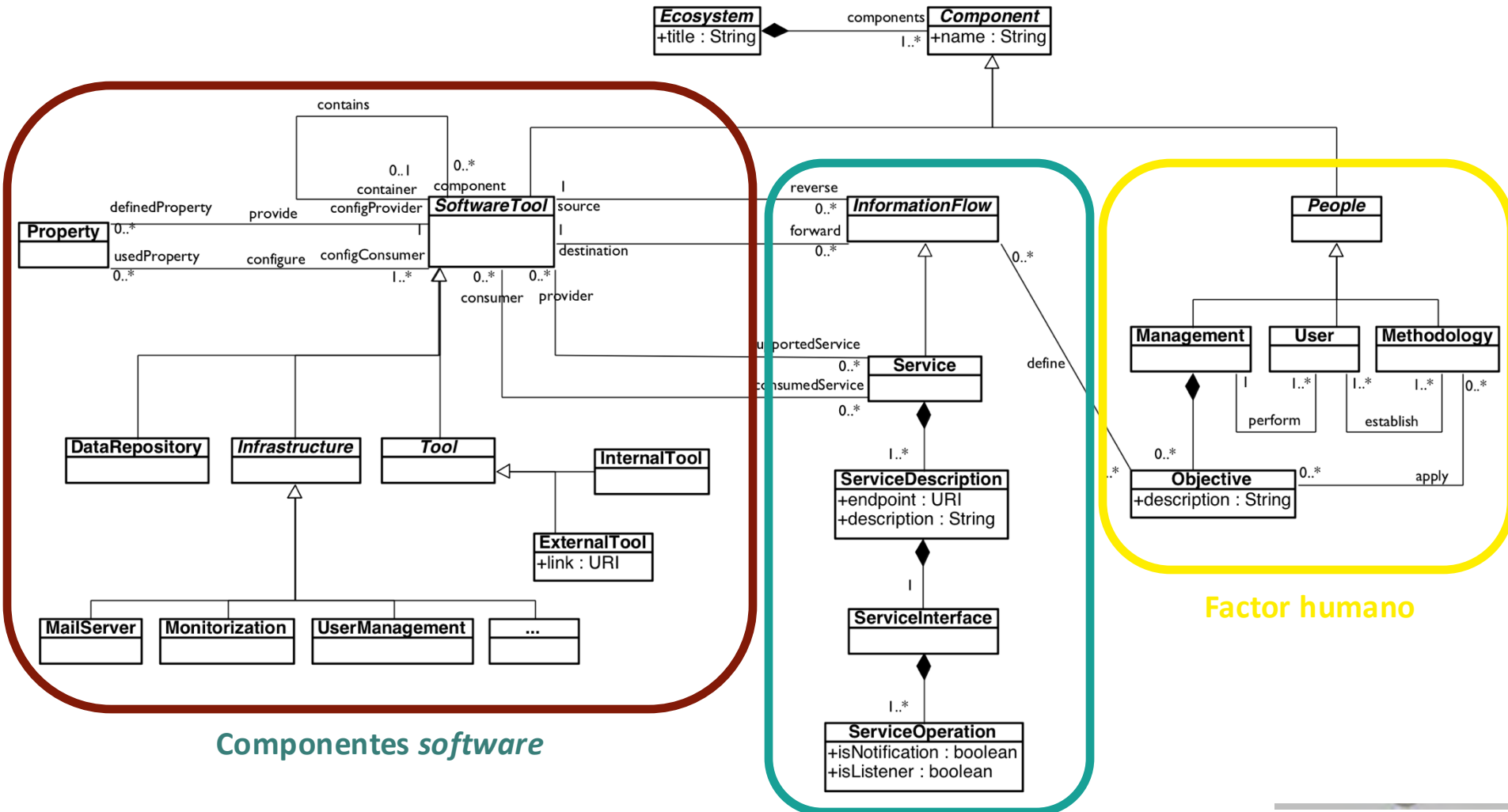


Patrón arquitectónico de un ecosistema tecnológico [8]





El ecosistema tecnológico [9, 10]



Componentes software

Relaciones entre componentes

Factor humano

Importancia de las TI



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

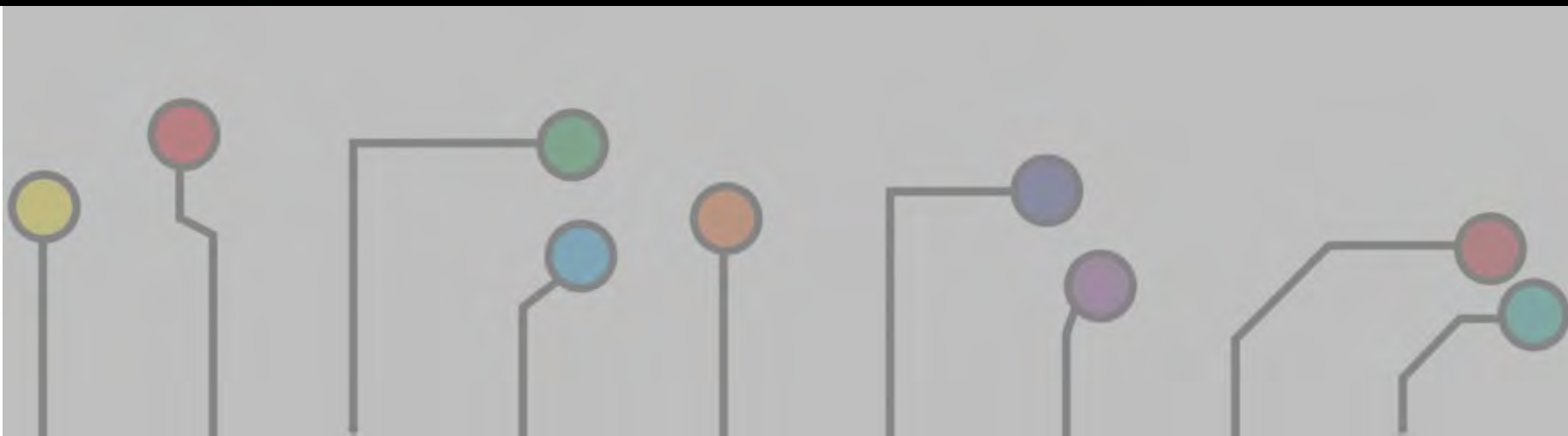
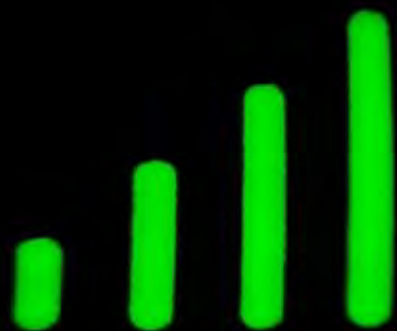
Planificar casi cualquier negocio en el siglo XXI exige comprender cómo las tecnologías de la información (entre otras) pueden influir y posibilitar el negocio

Cualquier organización que no tiene en cuenta las TI como parte de su planificación estratégica y operacional muy posiblemente perderá oportunidades y podrá ser vencida por sus competidores





Transformación digital





Definición de transformación digital

La transformación digital es una serie de cambios profundos y coordinados en la cultura, la fuerza de trabajo y la tecnología que permiten nuevos modelos educativos y operativos y transforman las operaciones, las direcciones estratégicas y la propuesta de valor de una institución (Grajek & Reinitz) [11]





¿Qué es la transformación digital de las universidades?

(Llorens-Largo) [12]

La transformación digital es consecuencia de la penetración de la tecnología en los procesos y las misiones de la Universidad

Pero no es solo tecnología

Es la estrategia y no la tecnología lo que debe dirigir la transformación digital

La transformación digital de la universidad debe partir su misión y apoyarse en una visión ambiciosa

Tiene que contemplar la universidad íntegramente





Transformación digital no es solo digitalización [13, 14]

Digitalización (*digitization y digitalization*)

Digitization

Se refiere esencialmente a tomar información analógica y codificarla en digital para que las computadoras puedan almacenar, procesar y transmitir dicha información

Es el proceso de cambiar de analógico a digital

Digitalization

La forma en que muchos dominios de la vida social se reestructuran en torno a la comunicación digital y las infraestructuras de los medios de comunicación

El uso de las tecnologías digitales para cambiar un modelo de negocio y proporcionar nuevos ingresos y oportunidades de producción de valor

La automatización es una parte importante de la historia de la digitalización, ya sea cambiando los roles de trabajo o transformando los procesos de negocios en general

Transformación digital

Término más amplio se refiere a la transformación empresarial estratégica impulsada porque se requiere un cambio organizativo transversal, así como la aplicación de tecnologías digitales



Transformación digital no es solo digitalización

Se digitaliza la información

Se digitalizan los procesos y roles que conforman las operaciones de una institución

Se transforma digitalmente la institución y su estrategia

WHAT'S WORTH
STANDING
UP FOR?

¿Qué es lo verdaderamente importante de la transformación digital?



¿La tecnología?



MÁSTER UNIVERSITARIO



<https://bit.ly/3uZn2uj>



Lo importante en la transformación digital son las personas



<https://bit.ly/3fHML5>

El reto tras la transformación digital



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

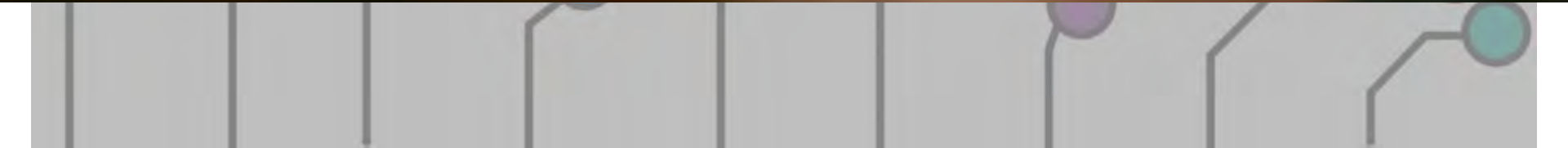
“Estamos respondiendo a un reto: una transformación digital que no es solo de equipamiento y destrezas, también es de cambios de mentalidad”

Antonio Rodríguez de las Heras

(Rodríguez de las Heras) [15]



La transformación digital no puede dejar a nadie fuera,
debe ser en esencia INCLUSIVA



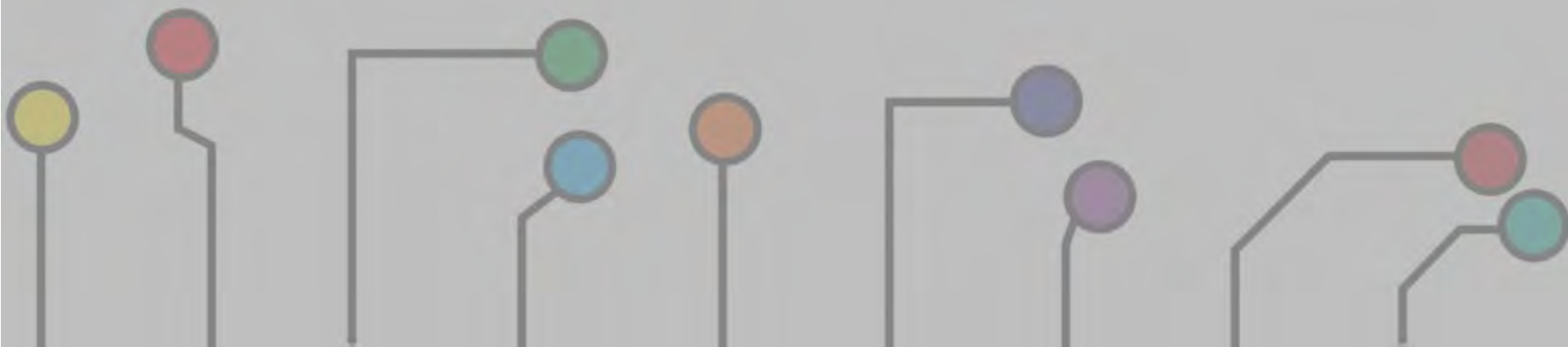
Claves para la transformación digital de la universidad [16]



1. Liderazgo
2. Estrategia
3. Gobierno
4. Priorización
5. Madurez
6. Exploración
7. Prototipado



<https://unsplash.com/photos/SzG0nc6B0eo>





Retos de la transformación digital [17]



Éxito de los estudiantes

- Acceso, retención y compleción
- Compromiso
- Resultados



Salud financiera

- Matrícula
- Costes
- Financiación
- Situaciones sobrevenidas



Reputación y relevancia

- Alineamiento de las prioridades
- Clima político
- Enseñanza
- Programas académicos
- Investigación



Competición externa

- Credenciales alternativas
- Aprendizaje basado en los empleadores
- Talento
- Educación superior global





Agrupación en cuatro *clusters* [17]

Simplificación

Sostenibilidad

Innovación

Conducción hacia la transformación digital





Agrupación en cuatro *clusters* [17]

Simplify

- #4. Digital Integrations
- #9. Administrative Simplification

Sustain

- #1. Information Security Strategy
- #2. Privacy
- #3. Sustainable Funding
- #8. Higher Education Affordability

DRIVE TO DX: #10. THE INTEGRATIVE CIO

Innovate

- #5. Student-Centric Higher Education
- #6. Student Retention and Completion
- #7. Improved Enrollment





<https://bit.ly/33HxU4f>

El camino para la transformación digital de las instituciones educativas es imparable y no puede olvidarse de la IA [18, 19]

Hoja de ruta en la transformación digital de las universidades

[20]



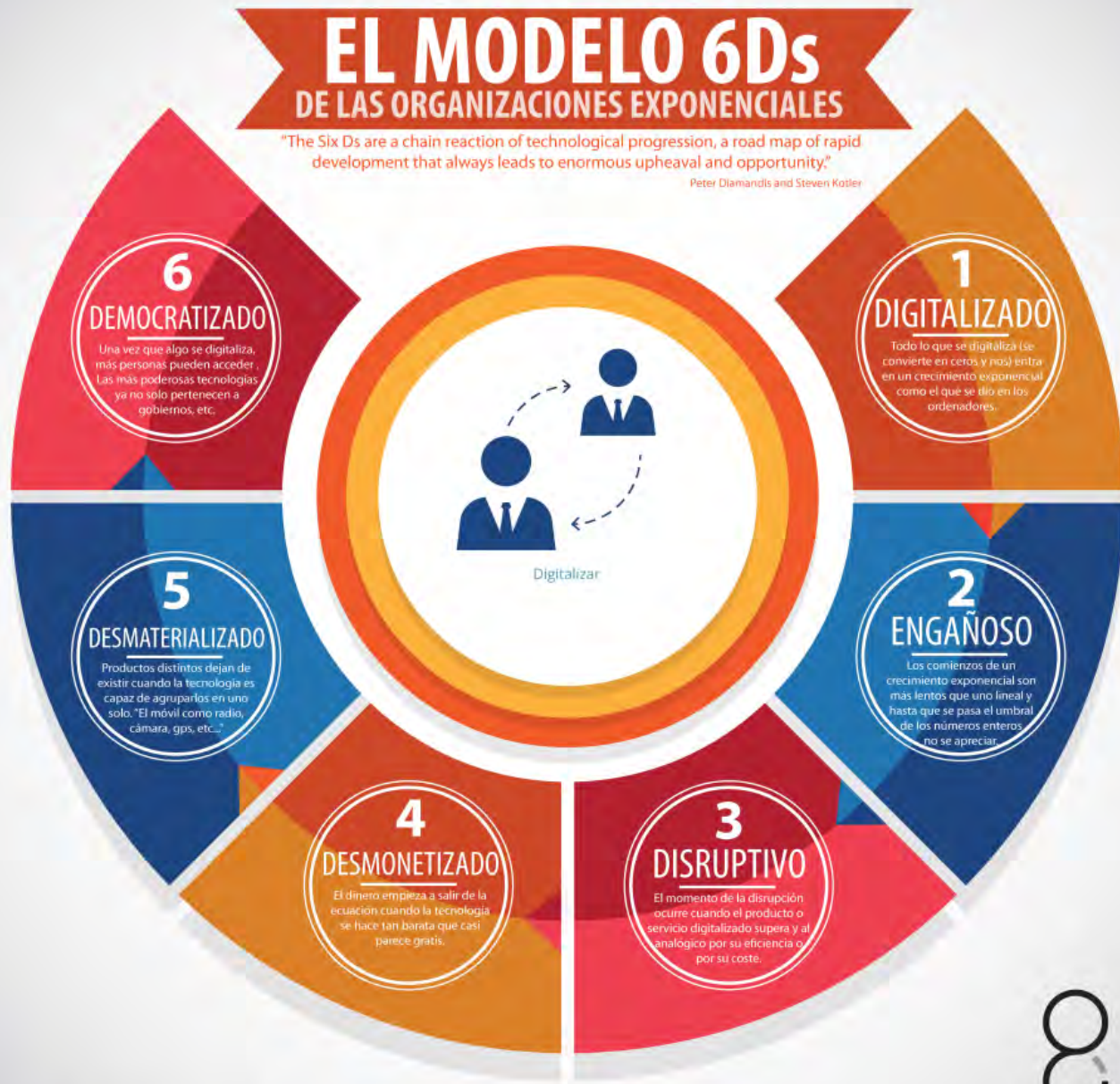


Curvas de lo digital



El modelo 6Ds de las organizaciones exponenciales

(Diamandis & Kotler) [21]



Fuente: Steven Kotler. 6D's Model



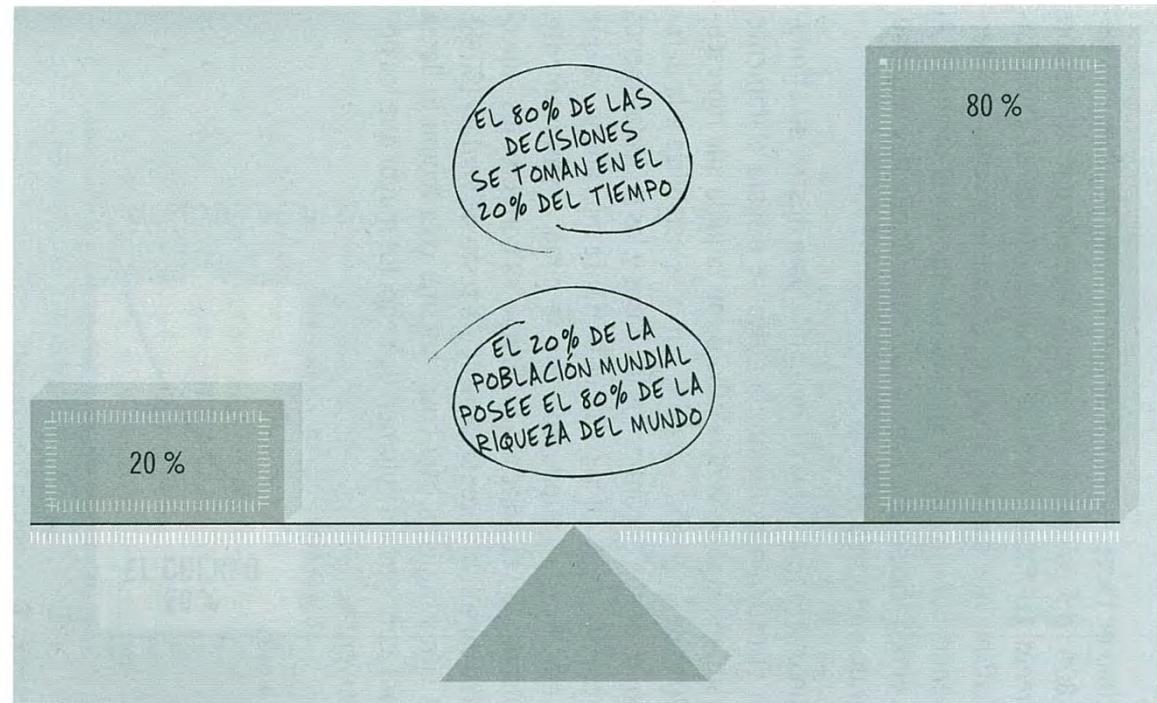
GuilleLorbađa
[@lorbađa](https://www.lorbađa.com)

Desequilibrio previsible (principio de Pareto)



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

El 20% de los clientes de una empresa de productos son responsables del 80% de su volumen de negocios



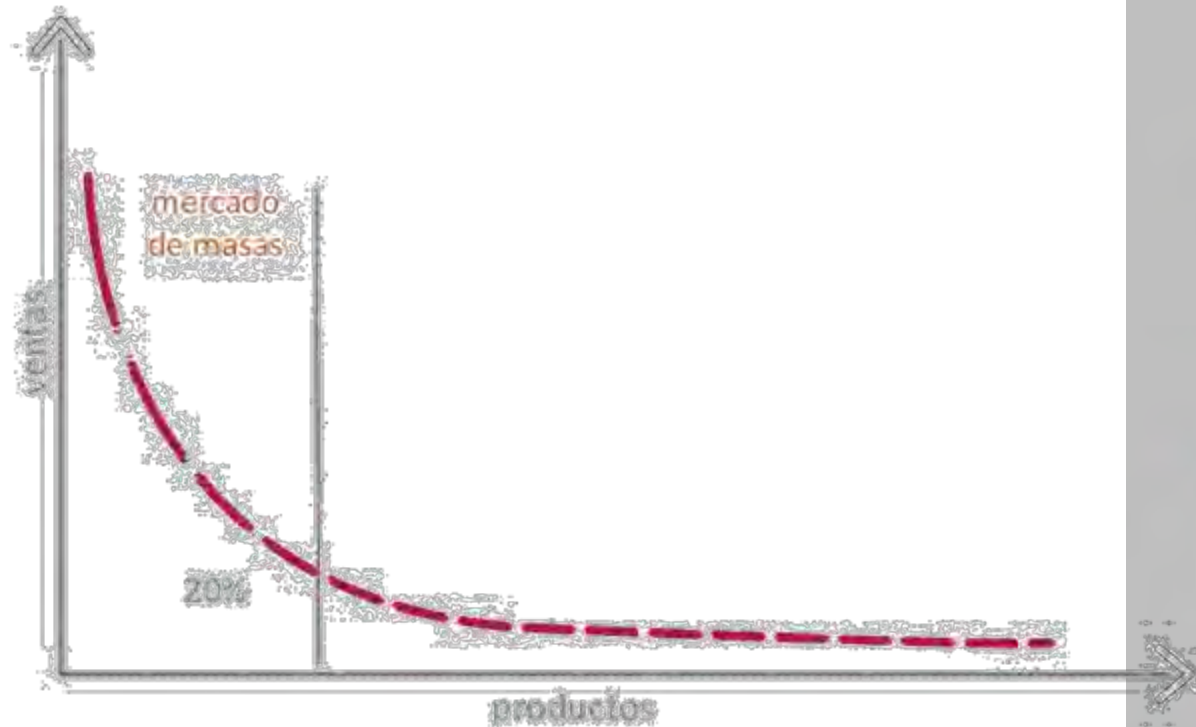
El principio de Pareto describe el fenómeno estadístico en el que una pequeña cantidad de valores elevados contribuyen más al total que un gran número de valores bajos.

El pequeño libro de las grandes decisiones,
Mikael Krogerus y Roman Tschäppeler [22]

Distribución de Pareto



El 20% de los
productos generan
el 80% de las ventas



Internet está transformando la economía



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

El principio de Pareto puede que no siempre sea correcto

Casi todo lo que se pone a la venta en Internet se vende,
por muy raro o innecesario que sea el producto

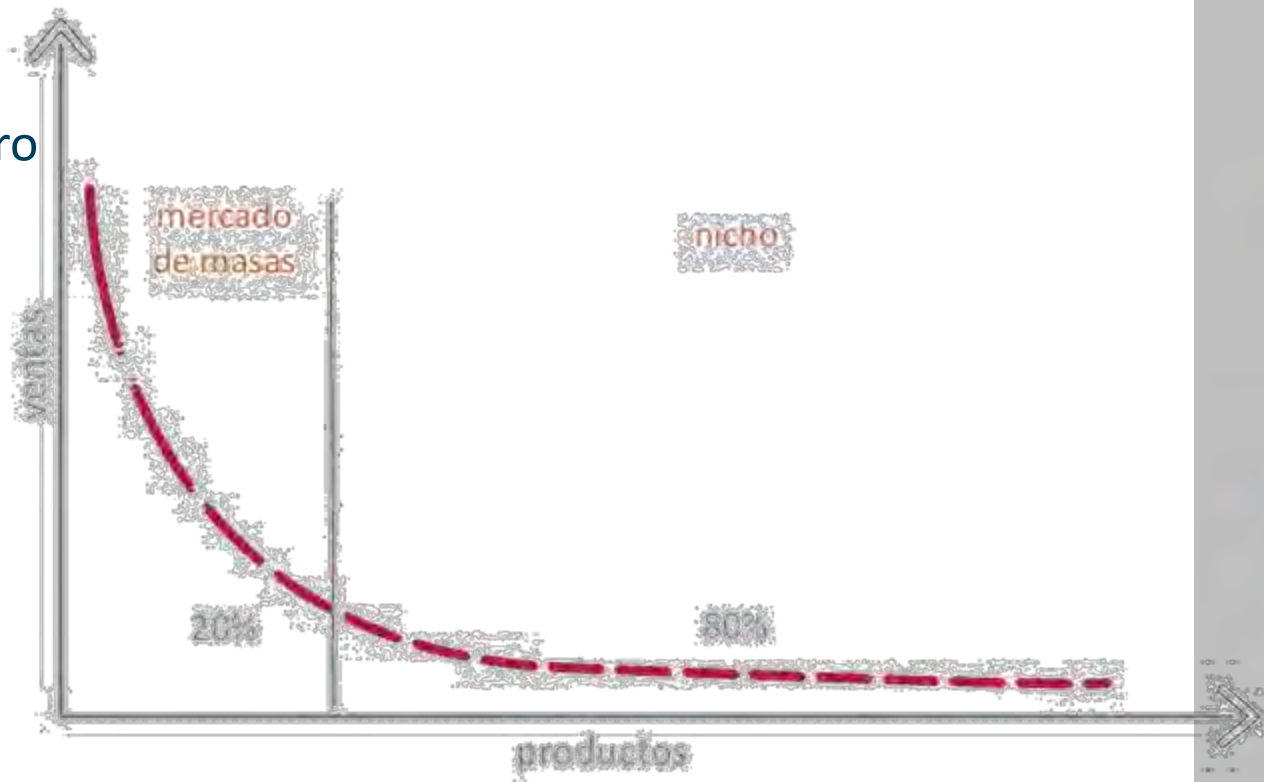
El negocio se está inclinando hacia donde hay variedad,
en lugar de uniformidad



Modelo de larga cola (*long tail*)



Nichos
especializados de
baja demanda, pero
de gran valor
colectivo

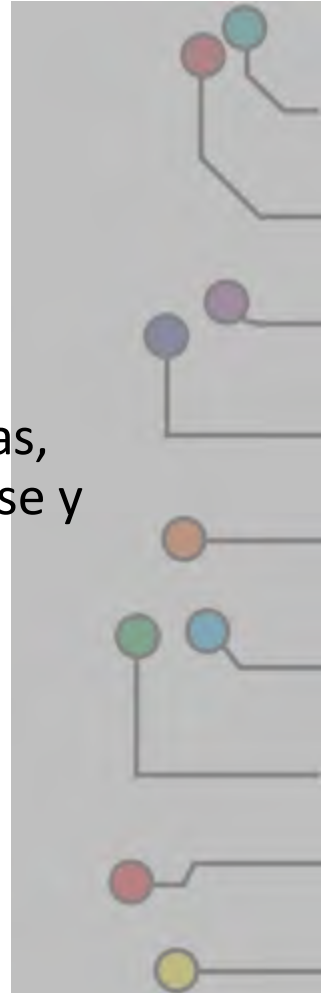


Innovación tecnológica



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

¿Por qué ciertas ideas se afianzan y se convierten en tendencias, mientras que otras prosperan brevemente antes de desvanecerse y desaparecer del dominio público?



Modelo de la difusión

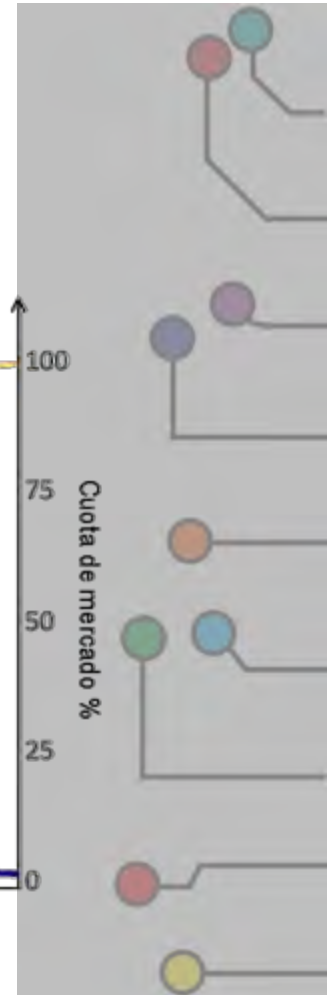
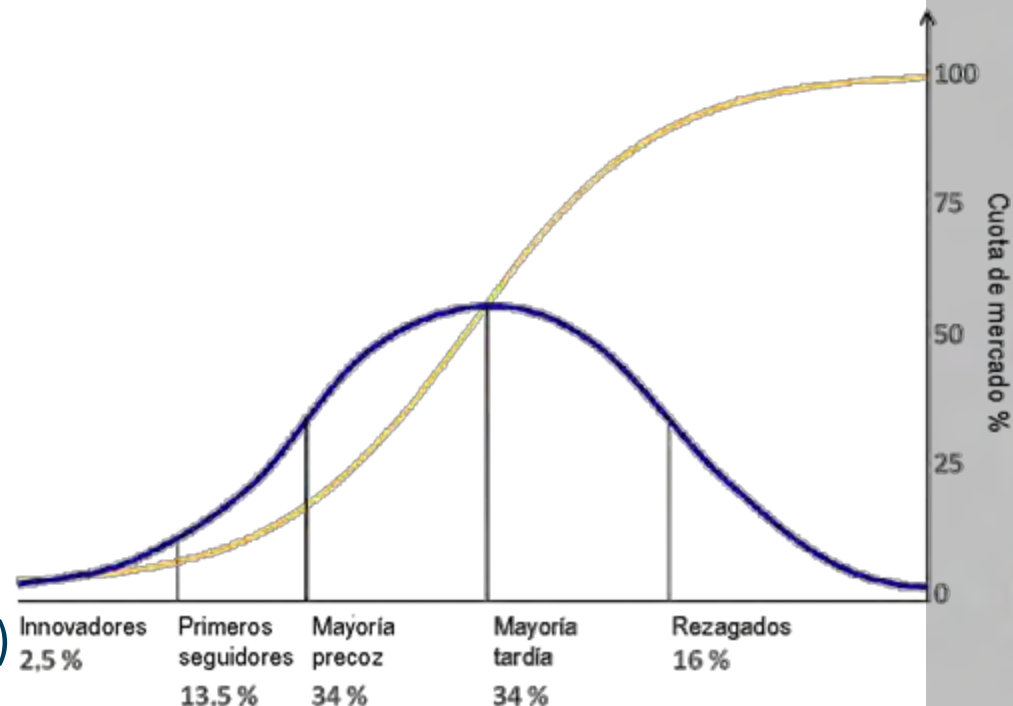


MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

Modelo de difusión de la innovación de Rogers [23]

Categorías de usuarios

- ⦿ Innovadores
- ⦿ Primeros seguidores
- ⦿ Mayoría precoz
- ⦿ Mayoría tardía
- ⦿ Rezagados (escépticos)



Modelo de difusión

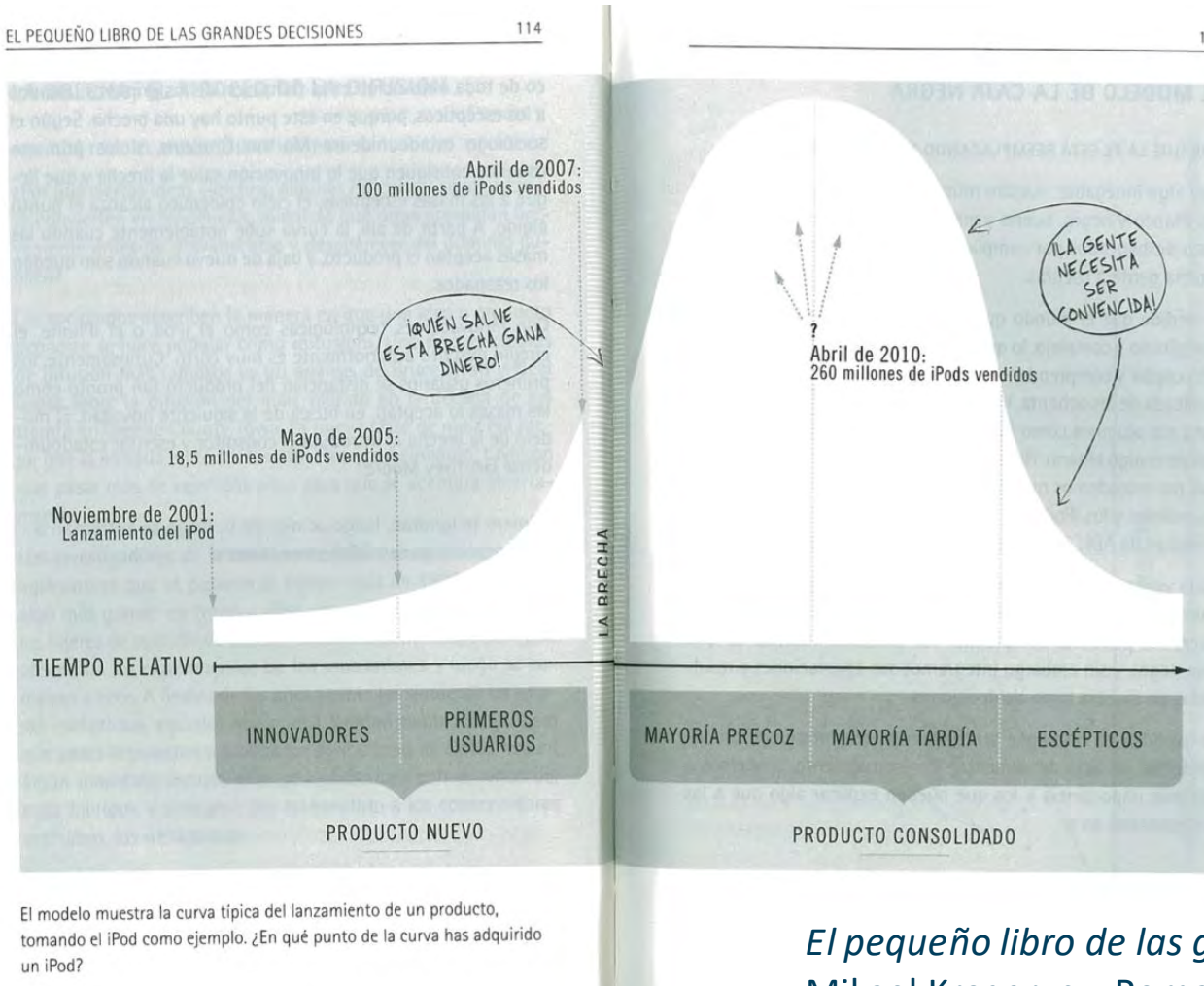


MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

EL PEQUEÑO LIBRO DE LAS GRANDES DECISIONES

114

115



El modelo muestra la curva típica del lanzamiento de un producto, tomando el iPod como ejemplo. ¿En qué punto de la curva has adquirido un iPod?

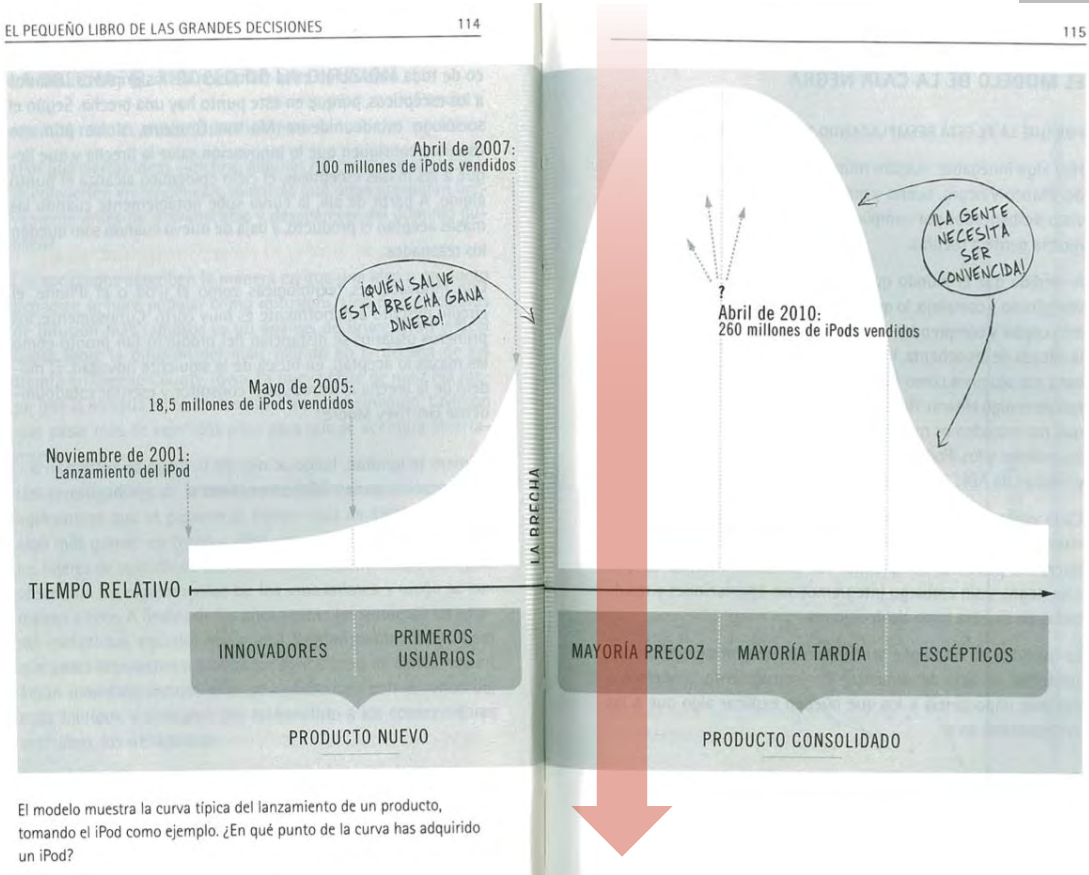
El pequeño libro de las grandes decisiones,
Mikael Krogerus y Roman Tschäppeler [22]

Cruzar el abismo



Una innovación prospera cuando es capaz cruzar el abismo y llegar a las mayorías (precoz y tardía)

Cruzar el abismo,
Goeffrey Moore

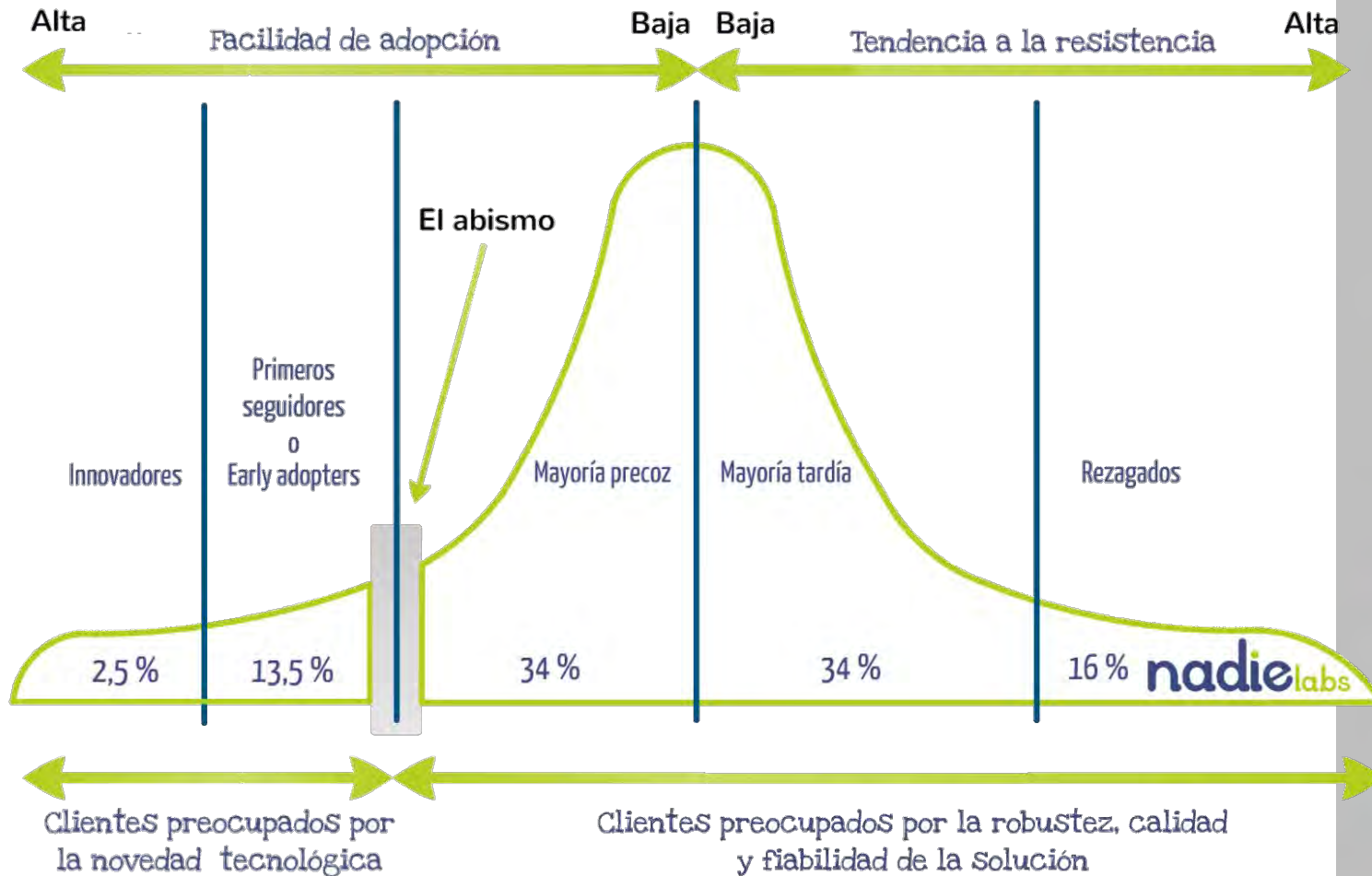


El pequeño libro de las grandes decisiones,
Mikael Krogerus y Roman Tschäppeler [22]

Modelo de difusión de la innovación



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA



Divulgación de la tecnología



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

Con innovaciones tecnológicas como el iPod, el iPhone o el iPad
el círculo descrito es muy corto

Los primeros usuarios se distancian del producto
tan pronto como las masas lo aceptan,
en busca de la siguiente novedad



Adopción de la tecnología

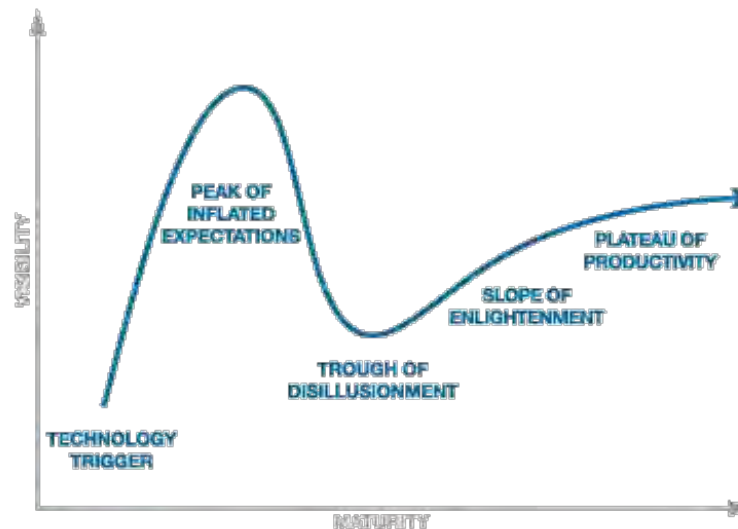


MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

Hype Cycles

(Gartner)

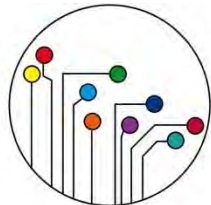
Gartner Hype Cycles provide a graphic representation of the maturity and adoption of technologies and applications, and how they are potentially relevant to solving real business problems and exploiting new opportunities



<http://www.gartner.com/technology/research/methodologies/hype-cycle.jsp>
<http://www.gartner.com>



Fases del ciclo de vida de una tecnología



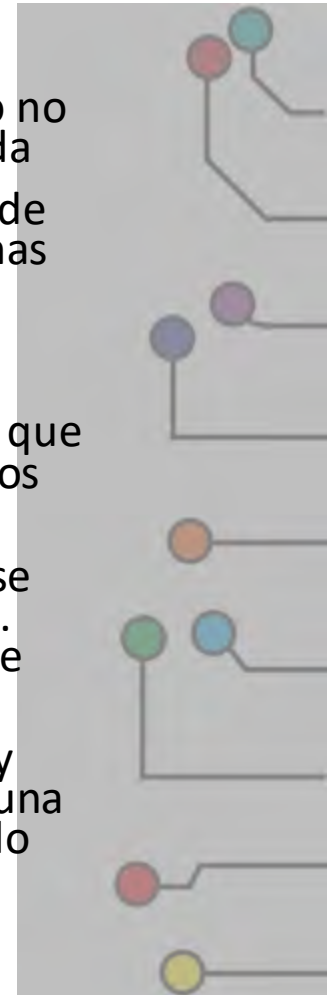
Fases del ciclo de vida de una tecnología



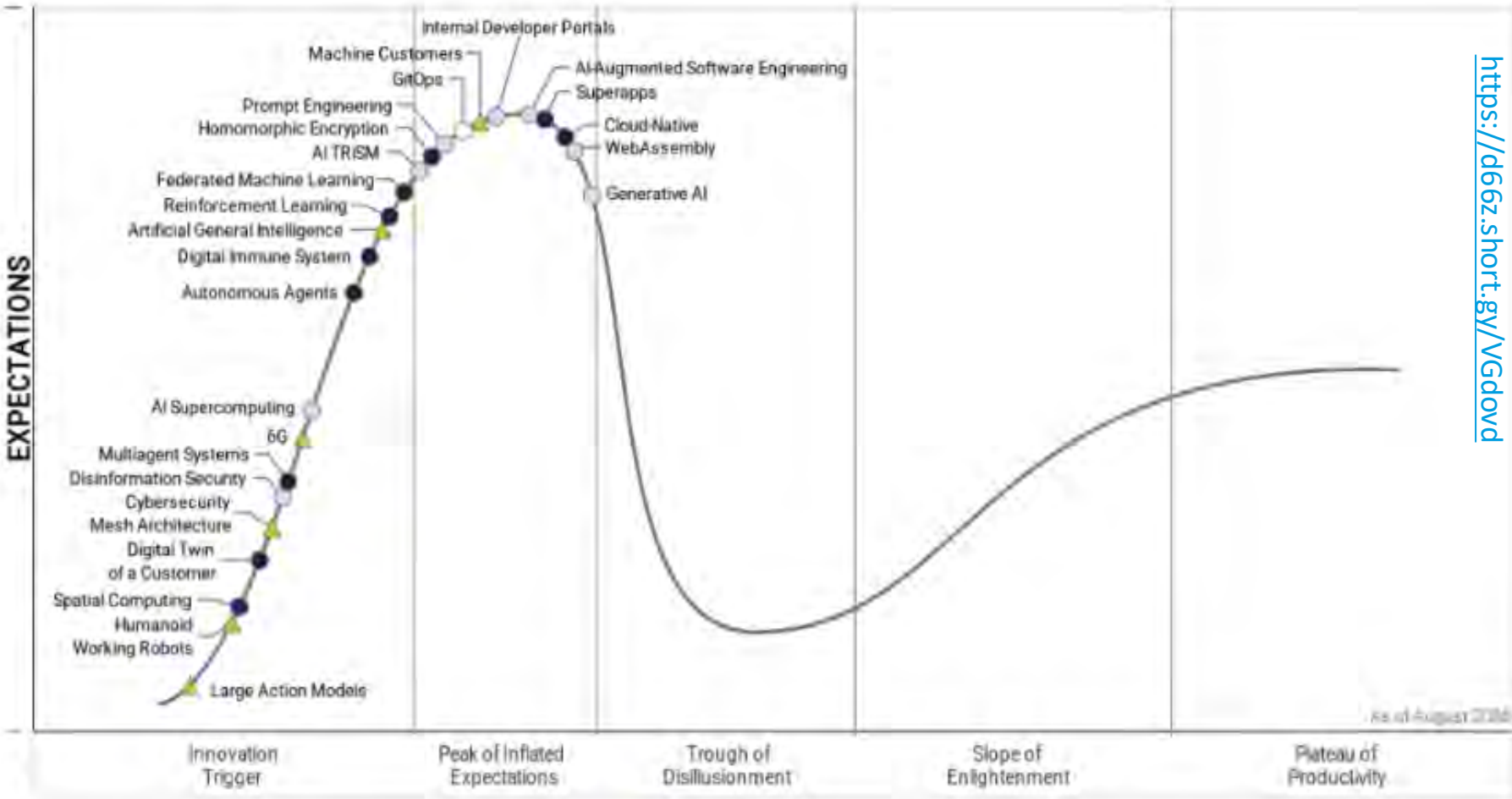
MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

Cinco fases clave del ciclo de vida de una tecnología

- *Lanzamiento*: un posible avance tecnológico sacude las cosas. A menudo no existen productos utilizables y la viabilidad comercial no está comprobada
- *Pico de expectativas infladas*: la publicidad temprana produce una serie de historias de éxito, a menudo acompañado de decenas de fracasos. Algunas empresas actúan, pero muchas no lo hacen
- *Abismo de desilusión*: el interés se desvanece con experimentos e implementaciones que fallan. Muchos proveedores de la tecnología abandonan el producto. Las inversiones continúan solo si los fabricantes que han seguido mejoran sus productos para satisfacer a los primeros usuarios
- *Rampa de consolidación*: Más ejemplos de cómo la tecnología puede beneficiar a las empresas comienzan a cristalizar y comienza a entenderse más ampliamente. Productos de segunda y tercera generación aparecen. Más empresas financian pilotos, pero las empresas más conservadoras se mantienen cautelosas
- *Meseta de productividad*: la adopción en masa comienza a despegar. Hay más criterios para la evaluación de la viabilidad de los productos. Existe una amplia aplicabilidad en el mercado de la tecnología y se están obteniendo beneficios con claridad



Hype Cycle for Emerging Technologies, 2024

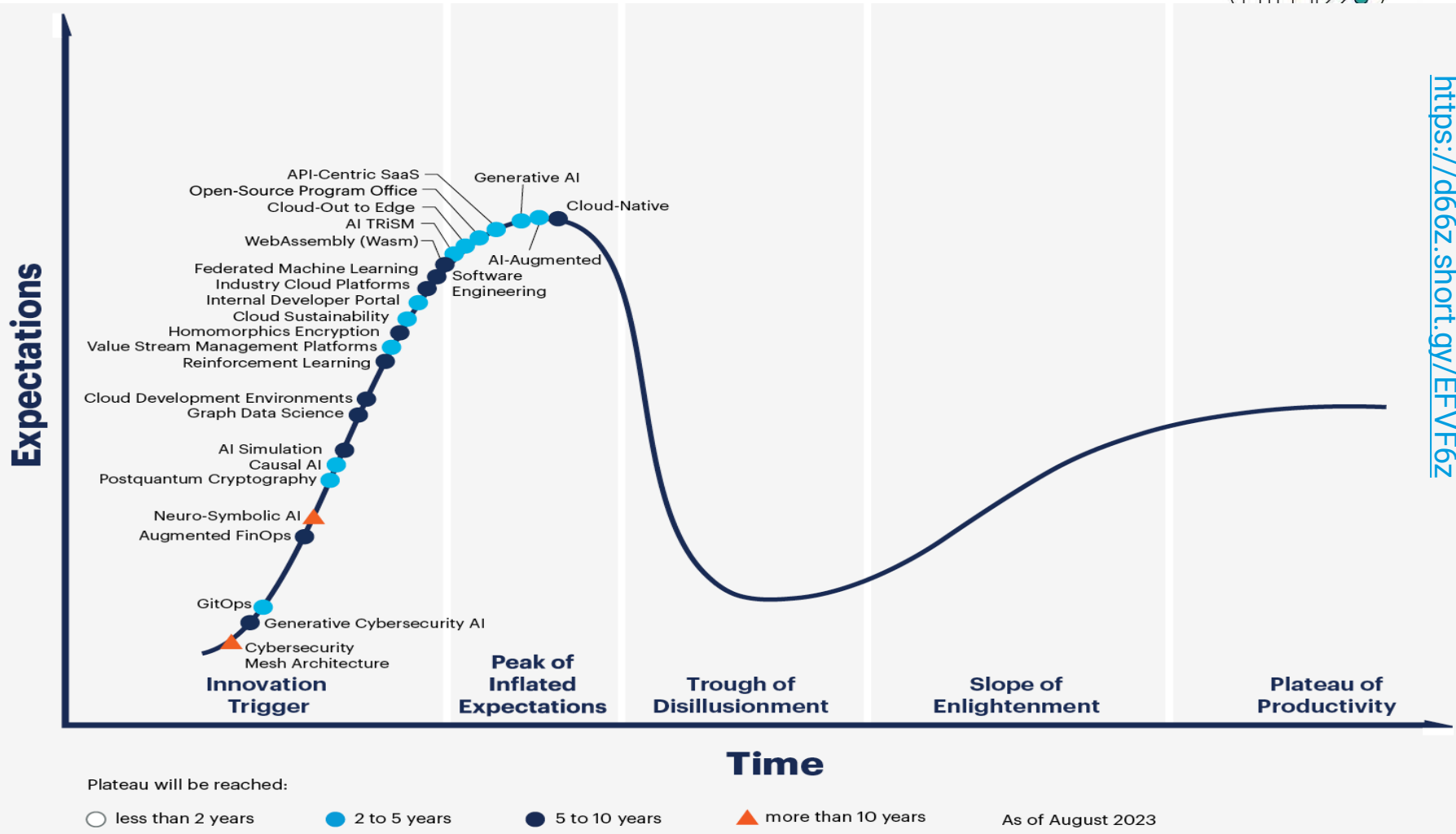


Plateau will be reached: ○ <2 yrs. ● 2-5 yrs. ● 5-10 yrs. ▲ >10 yrs. ⊗ Obsolete before plateau

Source: Gartner (August 2024)
<https://d66z.short.gy/Vgdovd>



Hype Cycle for Emerging Technologies, 2023



Source: Gartner (August 2023)
<https://d666z.short.gy/EFVVF6z>

gartner.com

Hype Cycle for Emerging Technologies, 2022



Plateau will be reached:

- less than 2 years
- 2 to 5 years
- 5 to 10 years
- ▲ More than 10 years
- ⊗ Obsolete before plateau

As of August 2022

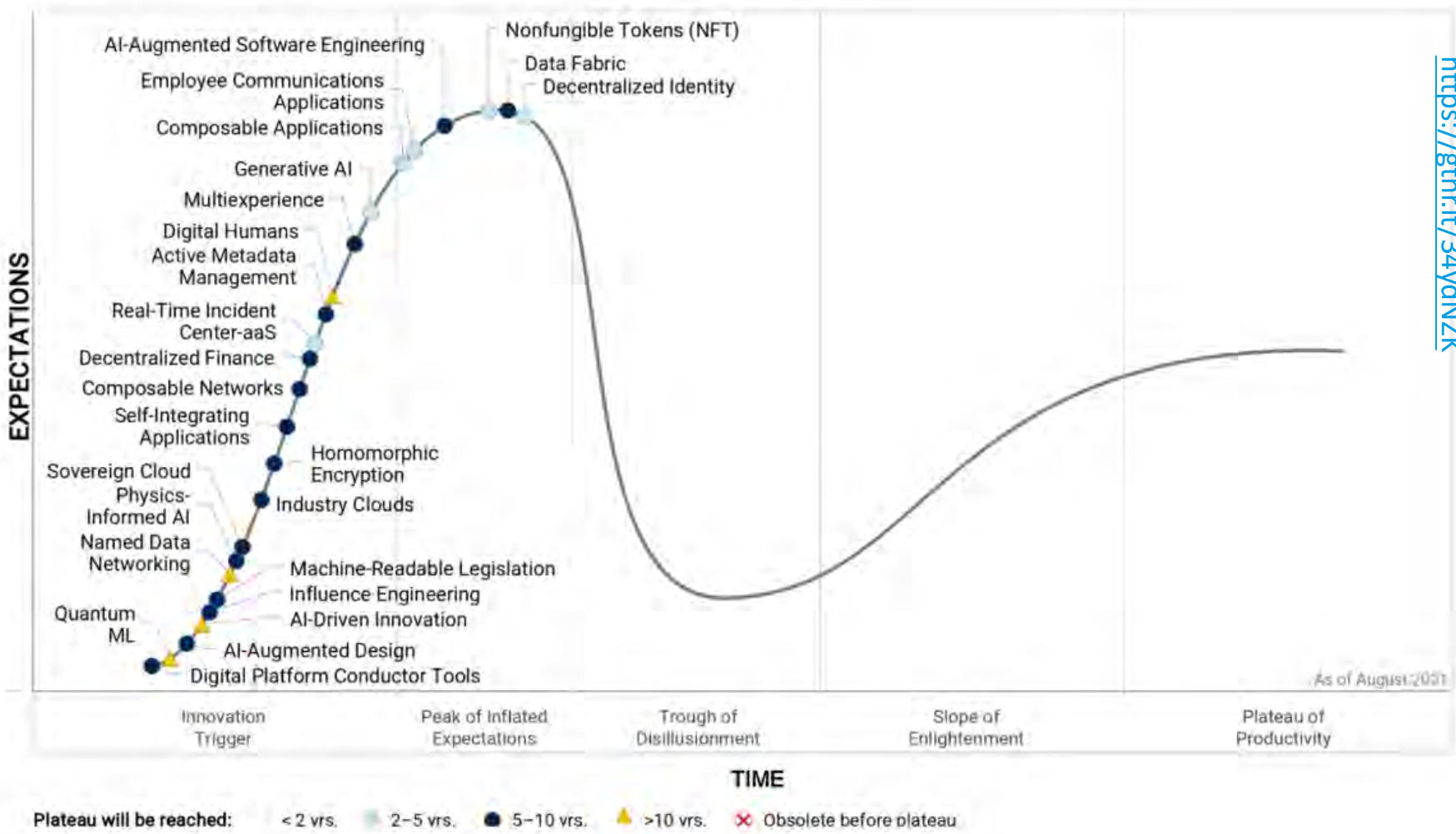
gartner.com

Source: Gartner © 2022 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved. Gartner and Hype Cycle are registered trademarks of Gartner, Inc. and its affiliates in the U.S. 1893703



Source: Gartner (August 2022)
<https://d66z.short.gy/oMhGID>

Hype Cycle for Emerging Technologies, 2021



Source: Gartner (August 2021)
<https://gtrn.it/34ydnZK>

Source: Gartner (August 2021)
 747576

Hype Cycle for Emerging Technologies, 2020



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

Hype Cycle for Emerging Technologies, 2020



Plateau will be reached:

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

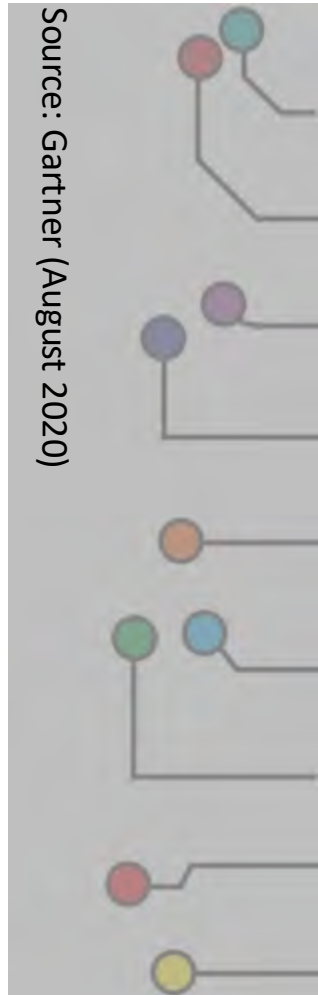
As of July 2020

gartner.com/SmarterWithGartner

Source: Gartner
© 2020 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved. Gartner and Hype Cycle are registered trademarks of Gartner, Inc. and its affiliates in the U.S.



Source: Gartner (August 2020)



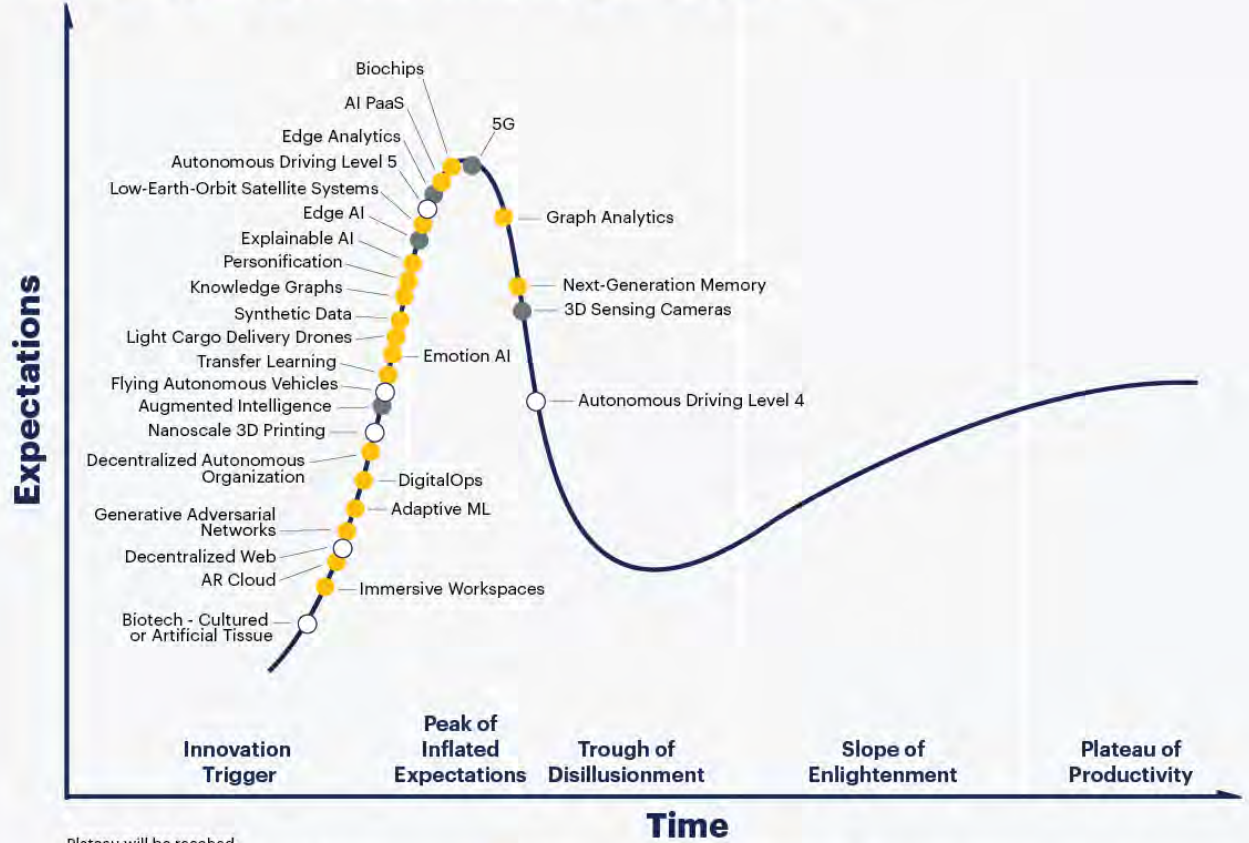
<https://gtmr.it/3pQYwz8>

Hype Cycle for Emerging Technologies, 2019



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2019



Plateau will be reached:
 ● less than 2 years ● 2 to 5 years ● 5 to 10 years ○ more than 10 years ● obsolete before plateau As of August 2019

gartner.com/SmarterWithGartner

Source: Gartner
 © 2019 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved.



Source: Gartner (August 2019)



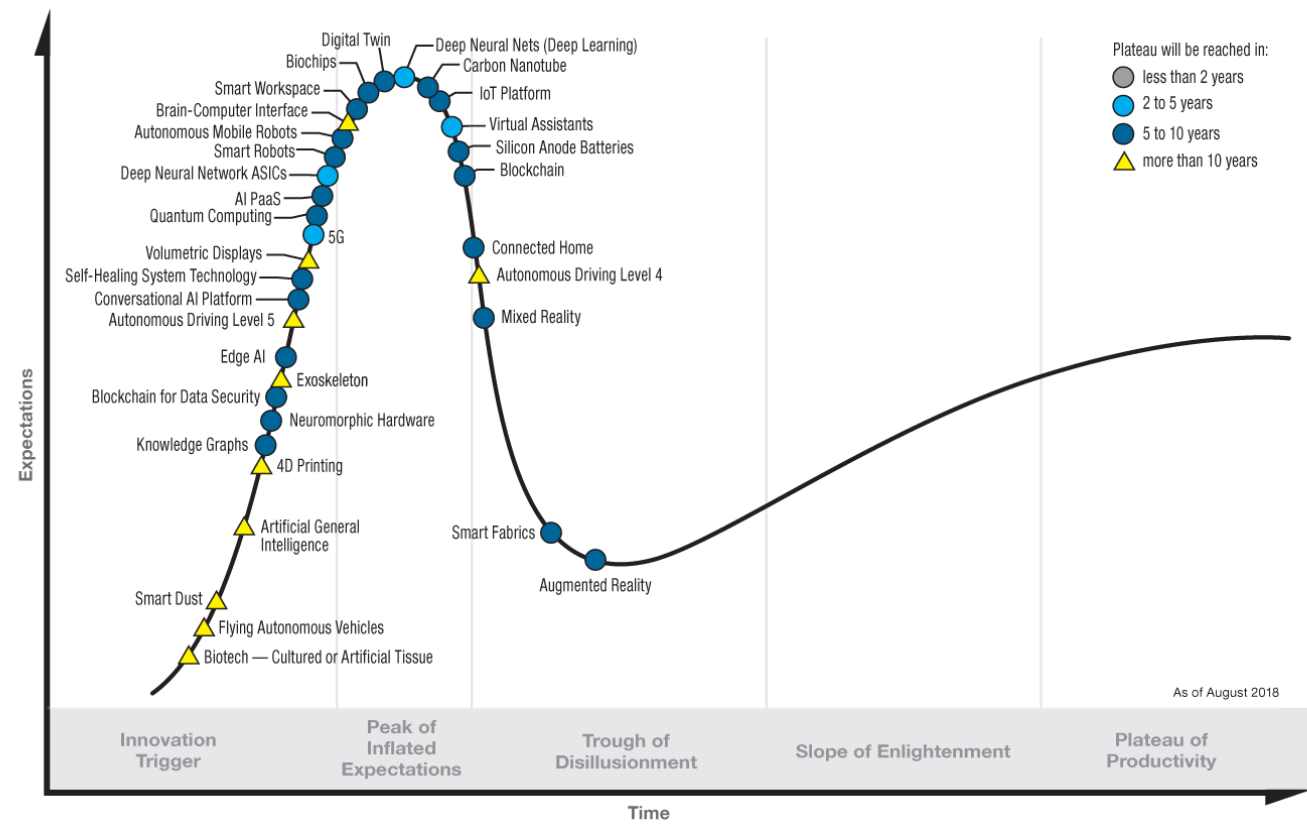
<https://gtnr.it/2SFo7p6>

Hype Cycle for Emerging Technologies, 2018



UNIVERSITARIO
IERÍA INFORMÁTICA

Hype Cycle for Emerging Technologies, 2018



Source: Gartner (August 2018)



<https://goo.gl/vNLw11>

gartner.com/SmarterWithGartner

Source: Gartner (August 2018)
© 2018 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved.

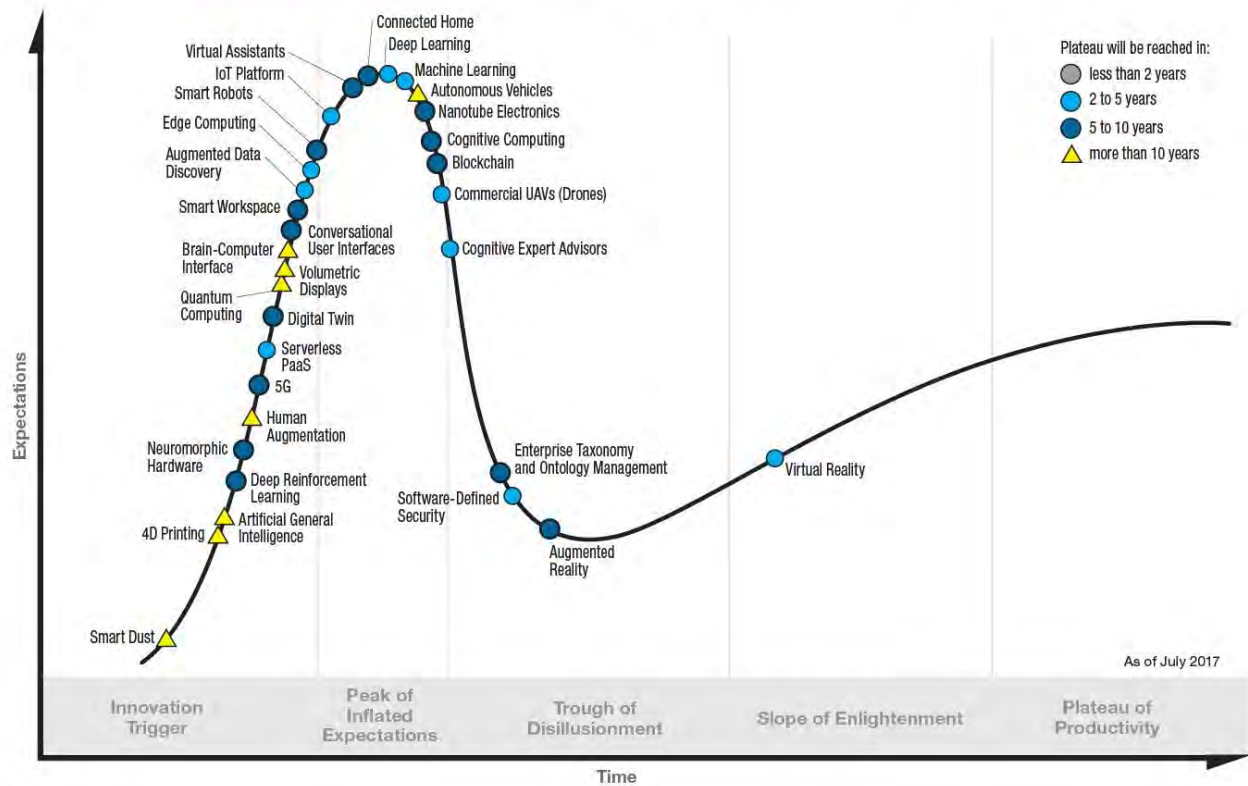


Hype Cycle for Emerging Technologies, 2017



UNIVERSITARIO
ERÍA INFORMÁTICA

Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2017



As of July 2017

gartner.com/SmarterWithGartner

Source: Gartner (July 2017)
© 2017 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved.



Source: Gartner (July 2017)



<https://goo.gl/mk25KN>

Hype Cycle for Emerging Technologies, 2016



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

Source: Gartner (August 2016)



Source: Gartner (July 2016)

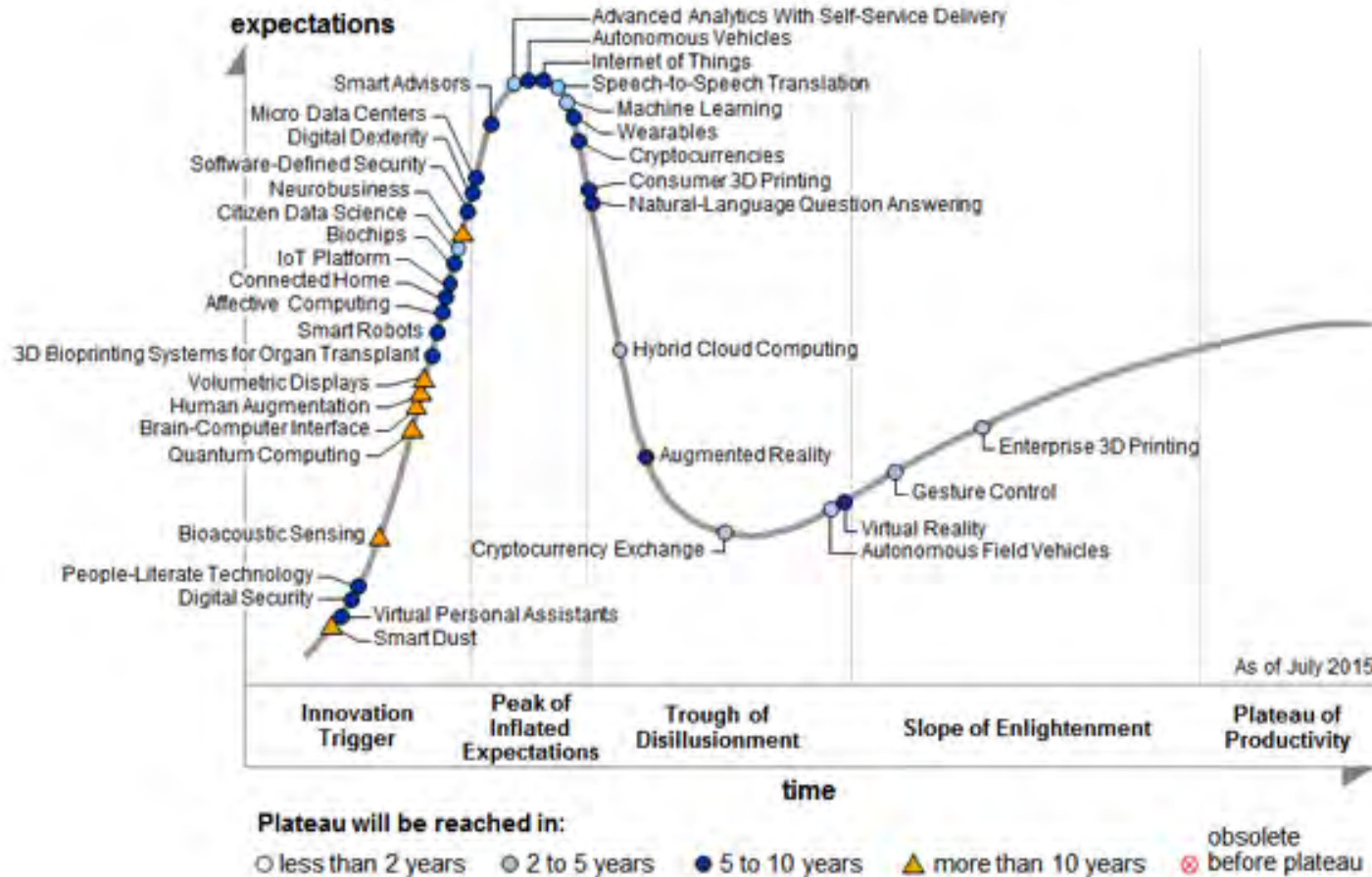
<http://www.gartner.com/newsroom/id/3412017>

Hype Cycle for Emerging Technologies, 2015



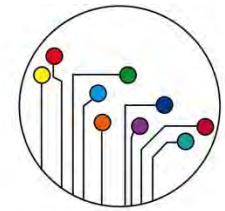
MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

Source: Gartner (August 2015)



<http://www.gartner.com/newsroom/id/3114217>

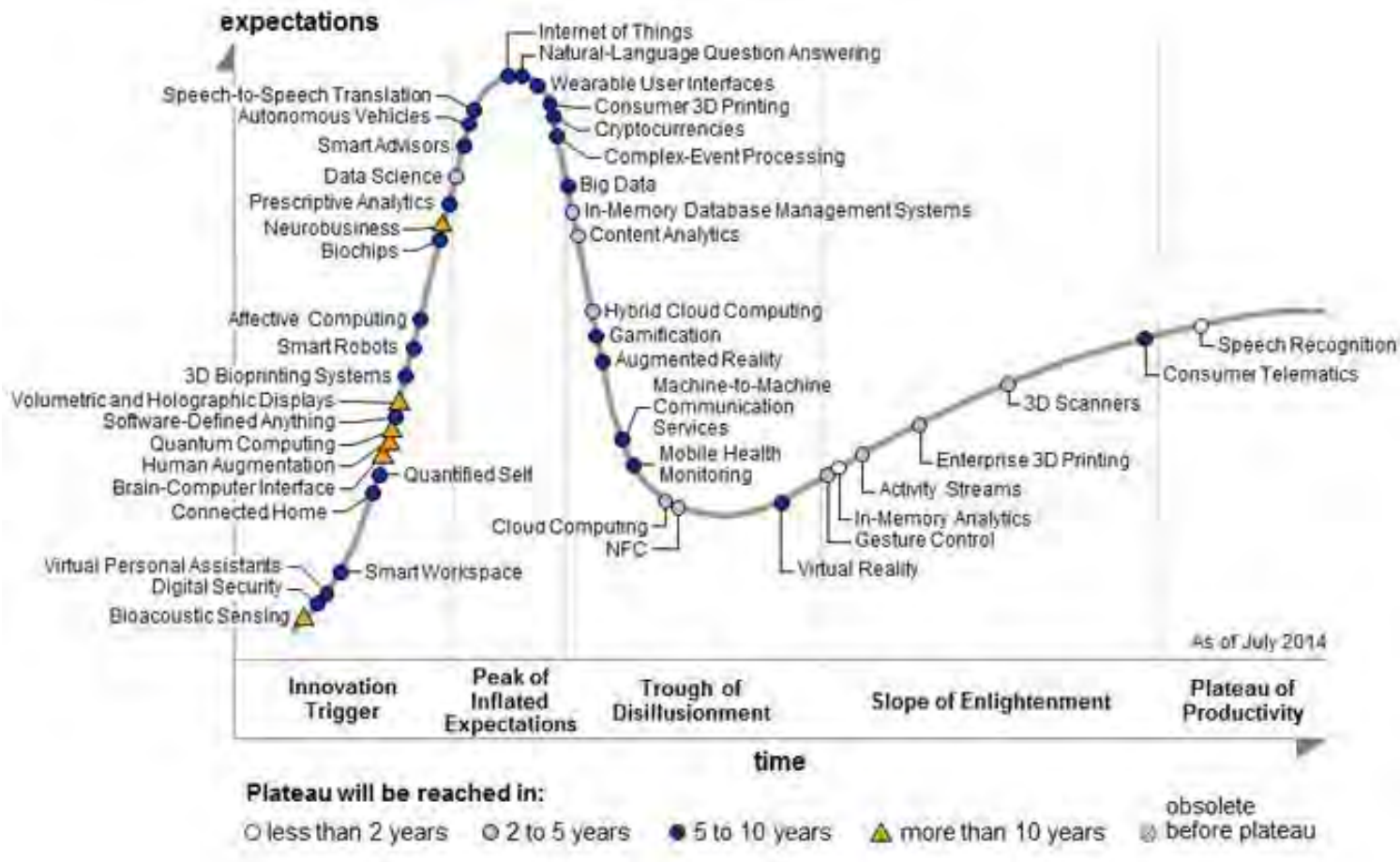
Hype Cycle for Emerging Technologies, 2014



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

Source: Gartner (August 2014)

<http://www.gartner.com/newsroom/id/2819918>



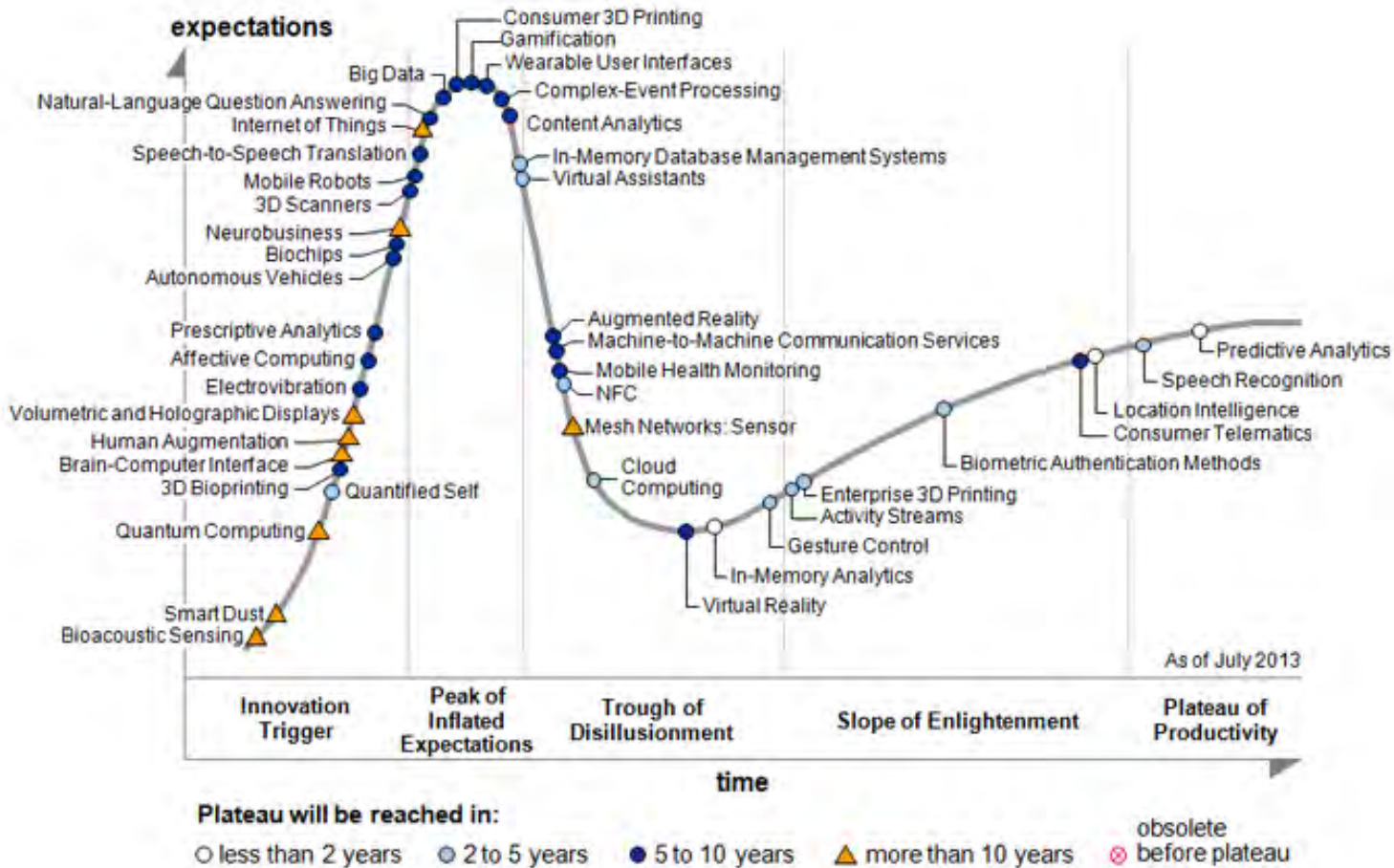
Hype Cycle for Emerging Technologies, 2013



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

Source: Gartner (August 2013)

<http://www.gartner.com/newsroom/id/2575515>



Hype cycle



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

How Do You Use Hype Cycles?

Clients use Hype Cycles to get educated about the promise of an emerging technology within the context of their industry and individual appetite for risk

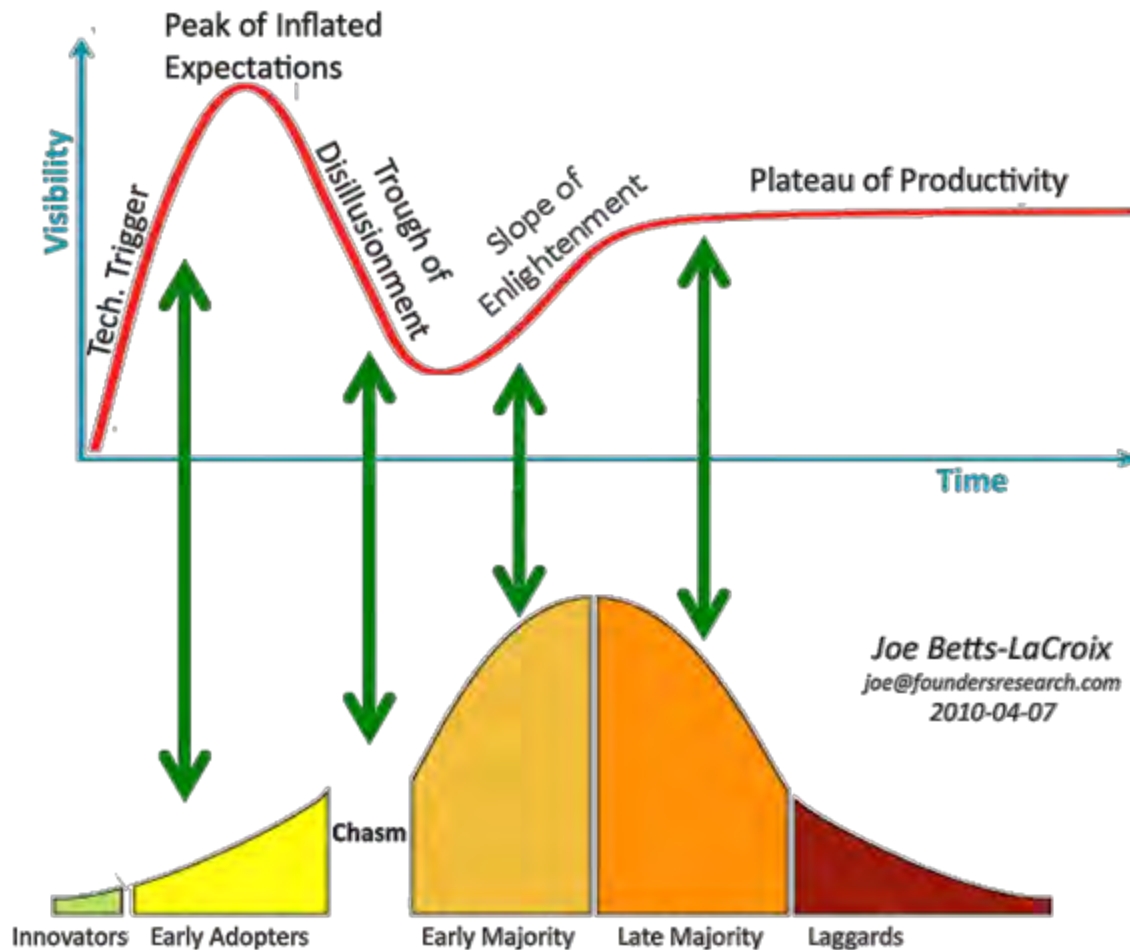
- *Should you make an early move?* If you're willing to combine risk taking with an understanding that risky investments don't always pay off, you could reap the rewards of early adoption
- *Is a moderate approach appropriate?* Executives who are more moderate understand the argument for an early investment but will also insist on a sound cost/benefit analysis when new ways of doing things are not yet fully proven
- *Should you wait for further maturation?* If there are too many unanswered questions around the commercial viability of an emerging technology, it may be better to wait until others have been able to deliver tangible value

<http://www.gartner.com>

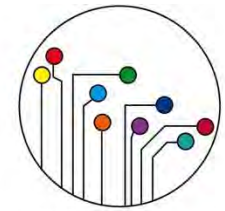
Difusión y adopción de la tecnología



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA



Prospectiva tecnológica



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

“Prever la divulgación de una tecnología implica prever un elevado grado de modas pasajeras y de contagio social, que se sitúan fuera de la utilidad objetiva de la propia tecnología”

El Cisne Negro. El impacto de lo altamente improbable,
Nassim Nicholas Taleb y A. S. Mosquera [24]

Prospectiva tecnológica



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

“Las prácticas que se apoyan en las tecnologías de la información y la comunicación y que se dan en un mundo globalizado, conectado, complejo y cada vez más recursivo, suelen caracterizarse por un comportamiento tipo *Cisne Negro*, no por el comportamiento de distribución normal, al que estamos acostumbrados”

El Cisne Negro. El impacto de lo altamente improbable,
Nassim Nicholas Taleb y A. S. Mosquera [24]

Prospectiva tecnológica



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

Comportamiento de tipo cisne negro

Rareza

Impacto extremo

Predictibilidad retrospectiva (aunque no prospectiva)

El Cisne Negro. El impacto de lo altamente improbable,
Nassim Nicholas Taleb y A. S. Mosquera [24]



Ejemplo de cisne negro [25]

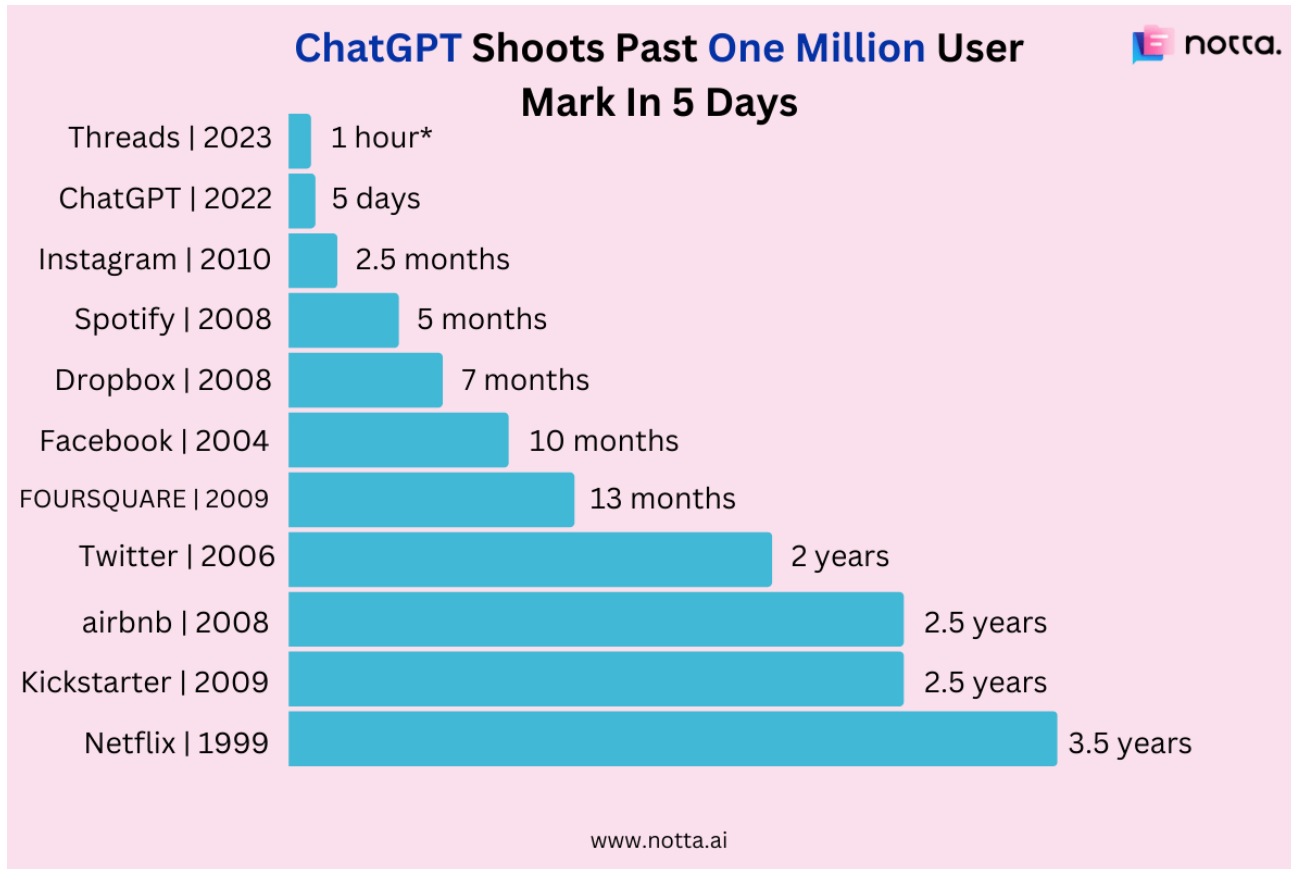


MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

Imagen generada con DALL-E 3 desde ChatGPT Plus



Ejemplo de cisne negro



[26]



La Inteligencia Artificial Generativa tiene como objetivo la generación de contenidos digitales Amadeo Argüelles-Cruz [27]

Producción de contenidos sintéticos inéditos, en cualquier forma y para apoyar cualquier tarea, mediante modelización generativa
(García-Peñalvo y Vázquez-Ingelmo) [28]

Las competencias están cambiando por la influencia de la IA, pero no solo debido a la IA [29]



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

- Incluso antes de IA generativa, el 37% de las competencias del puesto de trabajo medio habían sido sustituidas en solo cinco años
- En el cuartil superior de puestos de trabajo, tres cuartas partes de los requisitos de cualificación han cambiado en los últimos cinco años
- No se trata solo de cambios tecnológicos, sino de algo mucho más profundo: las competencias se mezclan en todos los ámbitos, lo que supone un reto para los canales de talento tradicionales
- Desde 2016, las 20 competencias más solicitadas para una ocupación determinada han cambiado en
 - Trabajos menos disruptivos 13%
 - Trabajos más disruptivos 76%
 - Trabajos con una disrupción moderada 37%



Fuerzas de disrupción [29]



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

- Cinco competencias emergentes están transformando todos los sectores y todas las funciones
- IA/ML, computación en la nube, gestión de productos, redes sociales y análisis de datos: definen la frontera de la disrupción
- La demanda de estas competencias está aumentando: 1 de cada 8 vacantes en el mercado las requiere, incluidas 1 de cada 5 en el sector industrial y 1 de cada 10 en el sector público
- Quienes cuentan con estas capacidades ganan más independientemente de su nivel de experiencia



Principio de la cascada informacional



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

Es posible que una de las razones del éxito de un producto en el mercado se deba al mecanismo de *cascada informacional*

“Una reacción social en cadena en la que un número creciente de personas compra un producto justamente porque otros lo están comprando”

Seis grados de separación,
Duncan J. Watts [30]



Principio de la cascada informacional



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

“La estructura de la red puede tener una influencia tan grande en el éxito o el fracaso de una innovación como el atractivo intrínseco de la innovación misma”

Seis grados de separación,
Duncan J. Watts [30]



Complementariedades



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

“Las externalidades del mercado son a menudo reforzadas indirectamente por lo que los economistas denominan complementariedades

Dos productos (o servicios) son complementarios si cada uno aumenta el valor independiente del otro”

Seis grados de separación,
Duncan J. Watts [30]



Externalidades del mercado



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

“Los economistas, estimulados por el *boom* de la alta tecnología que empezó a producirse en la década de 1970, han pasado a interesarse en *productos que son más valiosos conforme aumenta el número de individuos que los usan*”

Seis grados de separación,
Duncan J. Watts [30]



Prospectiva tecnológica



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

Esto produce distintos efectos entre los que se pueden encontrar lo que se resume como *el ganador se lo lleva todo*



The Winner-Take-All Society,
Robert H. Frank y Philip J. Cook [31]



Prospectiva tecnológica



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

Que se agrava si se tiene en cuenta que además

no siempre gana el mejor



Prospectiva tecnológica



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

Principio de Endo

“Si existen dos tecnologías en el mercado en competencia, que son incompatibles, la inferior será la vencedora”

Más allá de Google,
Jorge Juan Fernández García [32]





Leyes de lo digital



Las cuatro leyes del avance digital



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

- **Ley de Moore**

- La velocidad de proceso se duplica cada 18 meses

- **Ley de la fibra**

- La capacidad de transmisión por las líneas de telecomunicación se duplica cada 9 meses

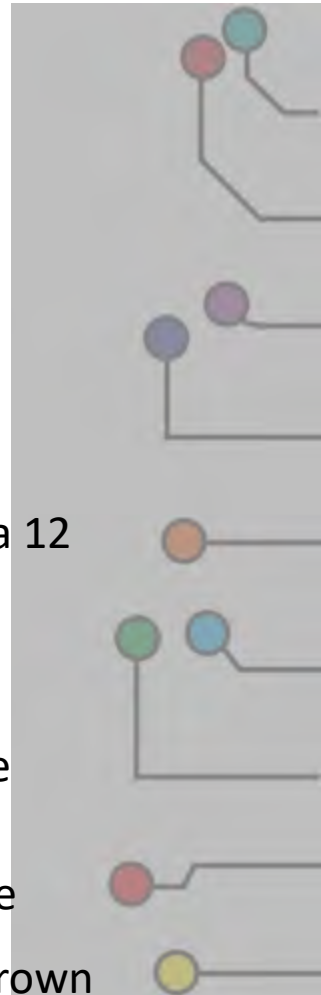
- **Ley de Kryder**

- La capacidad de almacenamiento en un soporte físico se duplica cada 12 meses

- **Ley de contexto**

- El valor de una red es proporcional a 2 elevado a la cantidad de gente con acceso a la tecnología y que, en consecuencia, puede formar comunidades usando esas herramientas (relacionada con la Ley de de Metcalfe extendida)

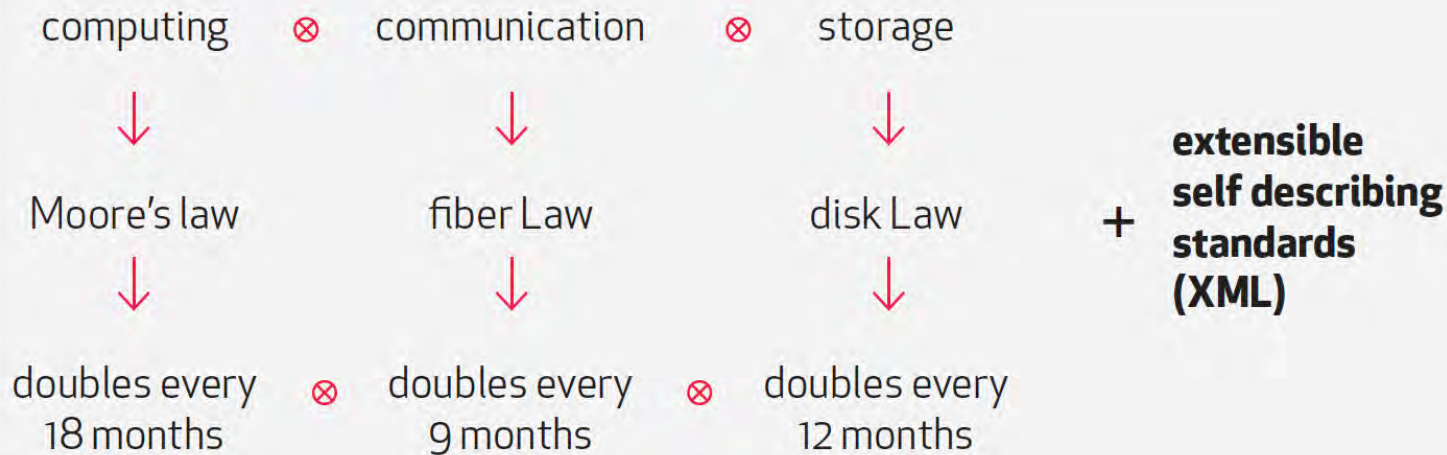
John Seely Brown





Las cuatro leyes del avance digital

A technological inflection point



Loosely coupled technology architectures

(<http://www.alba.edu.gr/Uploads/Browntalk.pdf>)

Infoxicación: Buscando un orden en la información,
Alfons Cornellá [33]

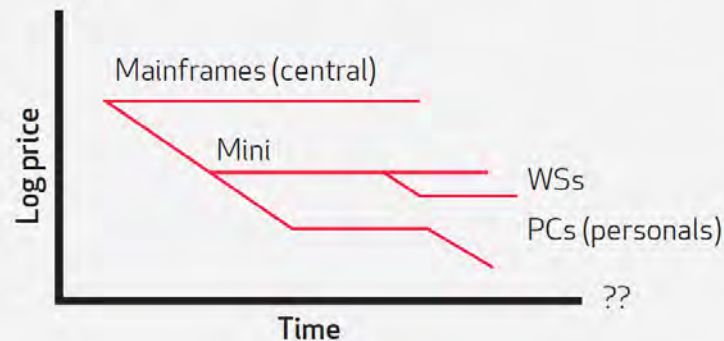
Ley de Gordon Bell

“La plataforma dominante en tecnologías de la información cambia alrededor de cada diez años”

Bell's evolution of computer classes

Technology enables two evolutionary paths:

1. Constant performance, decreasing cost
2. Constant price, increasing performance



$1.26 = 2x/3$ yrs -- 10x decade : $1/1.26 = .8$

$1.6 = 4x/3$ yrs -- 100x/decade : $1/1.6 = .62$

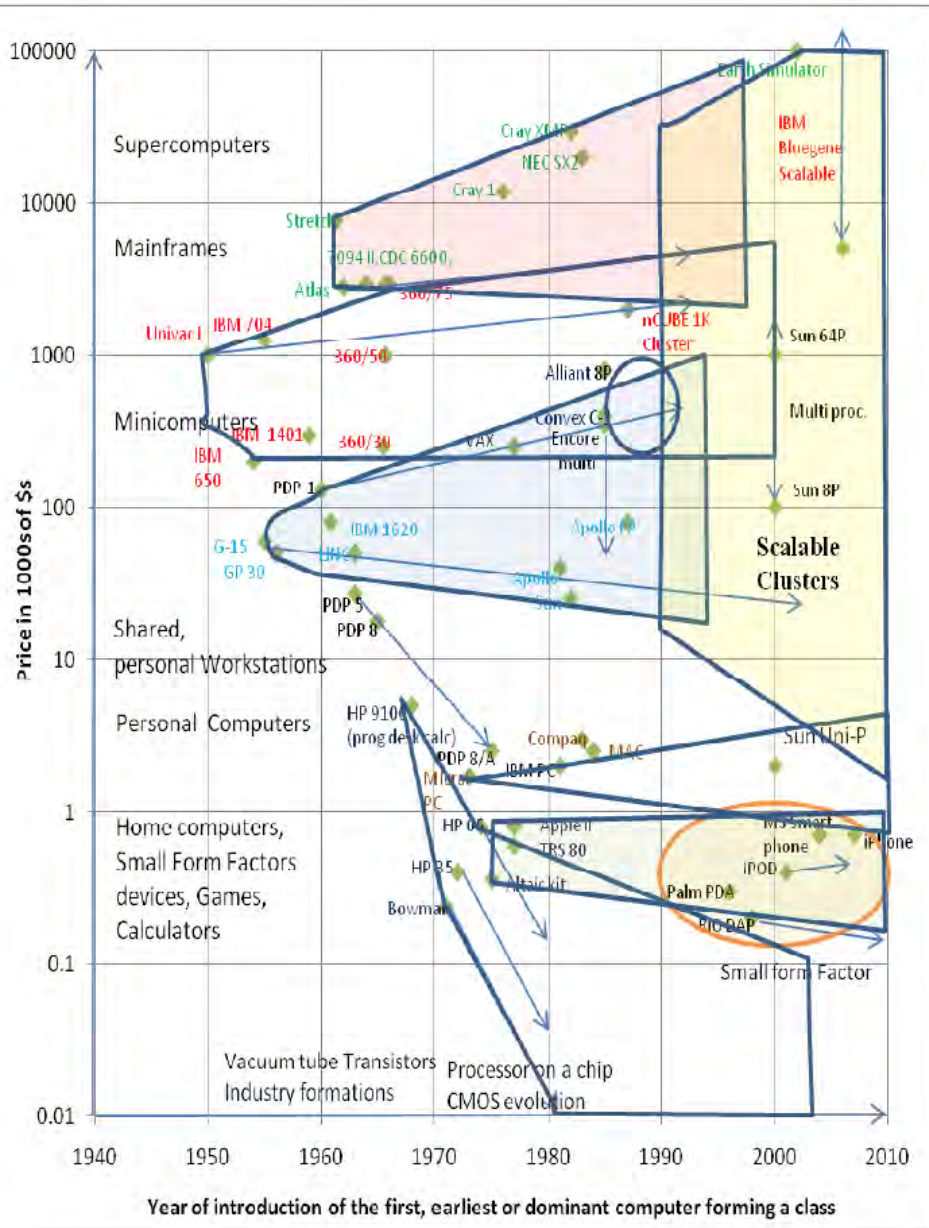
<http://research.microsoft.com/~gbell/Talkcary/Claws981.ppt>

Infoxicación: Buscando un orden en la información,

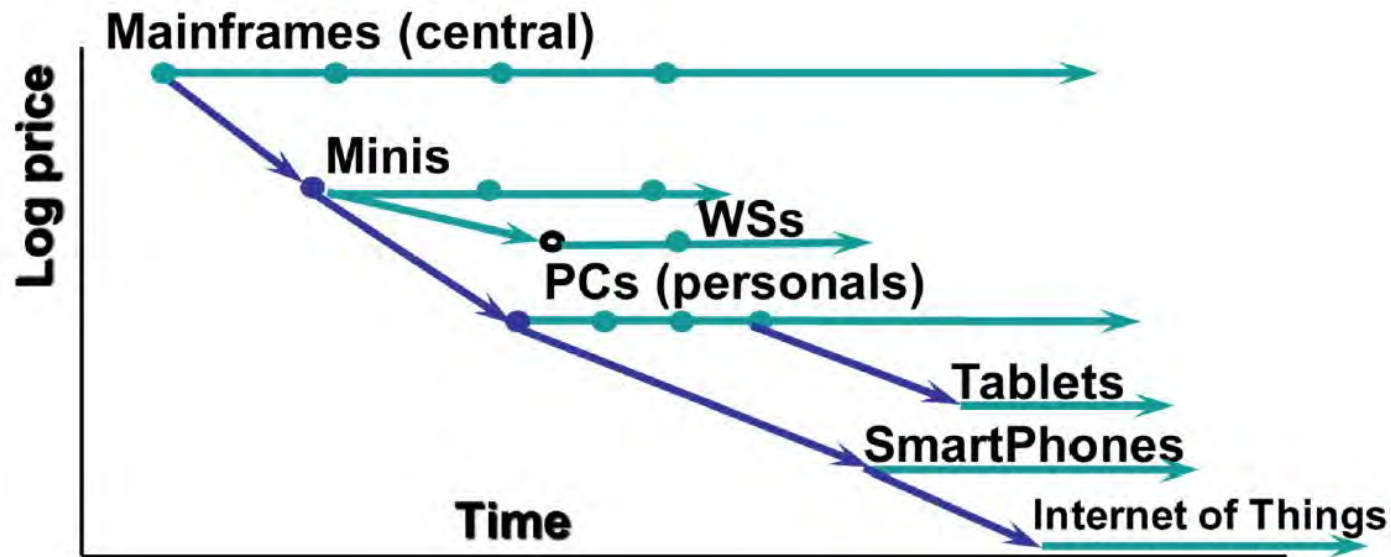
Ley de Gordon Bell [34]



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA



Ley de Gordon Bell [35]



Ley de Thackara



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

“Cuando existe una distancia entre la funcionalidad de una tecnología y el valor percibido por el cliente sobre esa tecnología, la distancia se acaba evidenciando, de manera adversa, en el mercado”

Tecnología Inteligente + producto sin sentido = producto estúpido

*Infoxicación: Buscando un orden en la información,
Alfons Cornellá [33]*



Evolución tecnológica



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

“Las mediciones fundamentales en el campo de la tecnología de la información siguen trayectorias predecibles y exponenciales”

Cómo crear una mente,
Raymond Kurzweil [36]



Evolución tecnológica



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

“Una vez que una tecnología se convierte en una tecnología de la información, esta pasa a estar sujeta a la *ley de los rendimientos acelerados*”

Cómo crear una mente,
Raymond Kurzweil [36]



Prospectiva tecnológica



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

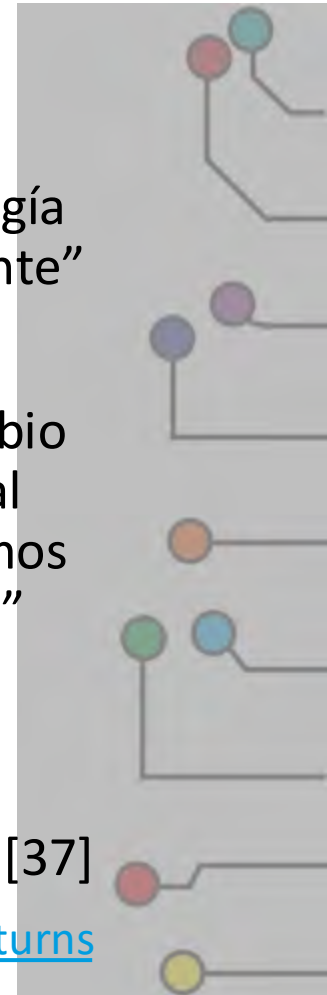
Ley de rendimientos acelerados

“En el momento en el que un ámbito de la ciencia o la tecnología se convierte en información, se acelera y crece exponencialmente”

“Un análisis de la historia de la tecnología muestra que el cambio tecnológico es exponencial, contrariamente a la visión “lineal intuitiva” de sentido común. Así pues, en el siglo XXI no viviremos 100 años de progreso, sino más bien 20.000 (al ritmo actual)”

Raymond Kurzweil [37]

<https://www.writingsbyraykurzweil.com/the-law-of-accelerating-returns>



Mundo acelerado



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

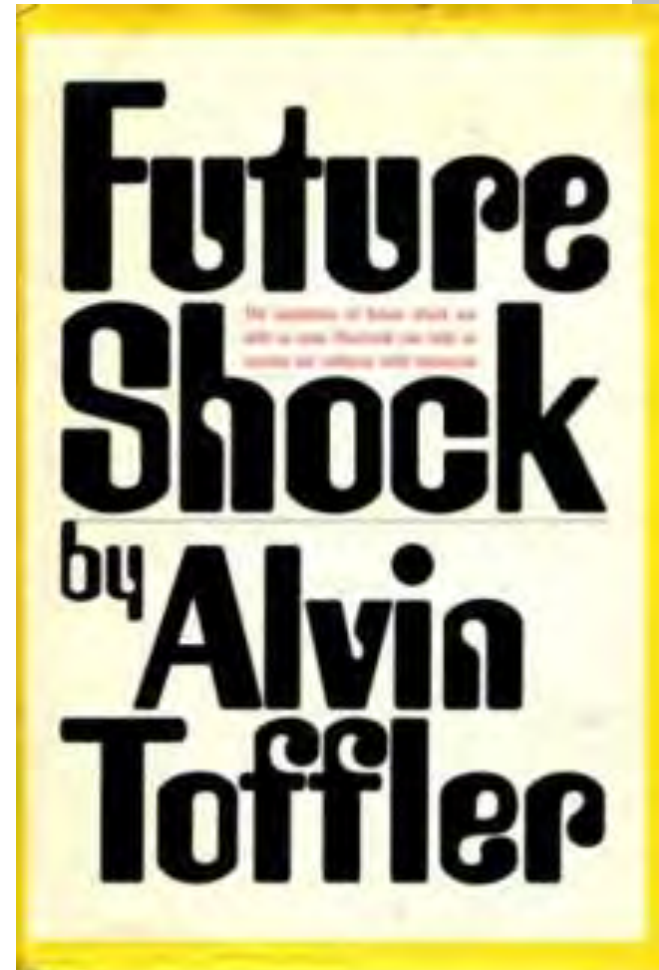
“El mundo en el que he crecido empieza a parecer una reliquia, y me doy cuenta de que casi nada en *mi* propia **educación** me ha preparado para un **futuro** que se erige sobre una infraestructura de información **que crece exponencialmente** en lugar de sobre uno industrial y estático. Me han instruido para trabajar en organizaciones que centralizan la producción y he sido modelado por un sistema educativo industrial para ajustarme a sus necesidades. ¿Qué pasa cuando el mundo cambia hacia una infraestructura de redes y a una abundancia manufacturada localmente?”

Un viaje optimista por el futuro,
Mark Stevenson [38]



Shock del futuro

- Las personas pueden llegar a sentirse abrumadas por los cambios rápidos en la sociedad y en la tecnología porque los cambios se producen más rápido de lo que pueden manejarse
- El shock del futuro [39] sucede cuando en la vida de una persona el mundo cambia completamente
- En la actualidad, los cambios se aceleran, por tanto, una persona puede sufrir el shock del futuro varias veces a lo largo de su vida
- La persona debe ser consciente y aprender a abordar la disrupción tecnológica y los shocks del futuro con los que se encontrará en su vida profesional



<https://bit.ly/46IXk5D>

Fases de la incorporación de tecnología



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

- Cuatro fases de los procesos de incorporación de tecnología
 - Jugar con la idea
 - Hacer lo viejo a la manera vieja
 - Hacer lo viejo a la manera nueva
 - Hacer cosas nuevas de modos nuevos



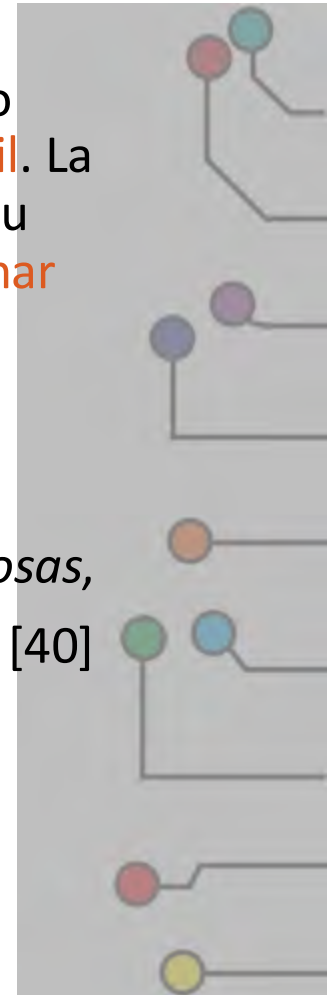
Ideas clave



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

“La explosión exponencial de la información y de su accesibilidad determina que nuestra capacidad para valorar su **veracidad** no solo resulte sumamente **importante**, sino que además resulte más **difícil**. La importancia de la información es proporcional a su relevancia y a su significado. Su valor último reside en cómo la empleamos para **tomar decisiones** y la situamos en un **marco de saber concreto**”

Los sesgos son el olfato que nos advierte del meollo de las cosas,
Gerald Smallberg [40]



Ideas clave

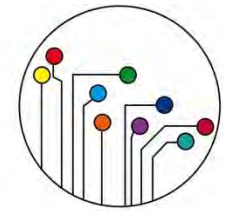


MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

La organización excelente,
en este entorno globalizado de cambio y competencia,
es aquella que logra **anticiparse al futuro**
y no solo la que sigue un comportamiento adaptativo



Ideas clave

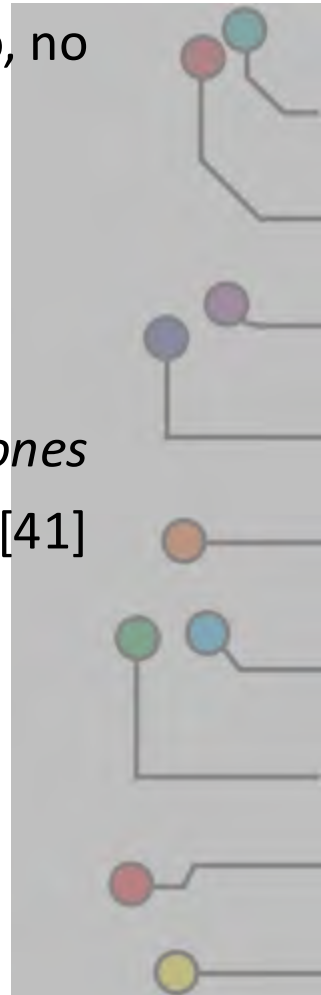


MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

“La digitalización de una empresa no es un objetivo en sí mismo, no es un punto de destino sino un proceso de profunda transformación que exige actitudes de cambio y de adaptación permanente para salir de zonas de confort y explorar nuevas posibilidades”

Cultura digital y transformación de las organizaciones

Magro et al. [41]



Reflexiones



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

Para ser aceptadas,
las innovaciones deben **aportar ventajas**,
suficientes como para que valga la pena efectuar el cambio

Por eso la innovación es siempre un **negocio arriesgado**,
e incluso una lección de humildad



Reflexiones



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

“La **simplicidad** consiste en sustraer lo que es obvio y añadir lo específico”

Las Leyes de la Simplicidad,
John Maeda [42]



Para el debate



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

¿Conoces esa “revolución de las tecnologías de la información” que lleva anunciando a bombo y platillo la prensa económica desde hace veinte años? Pues, siento decirlo, eso no era más que el prólogo. En estos últimos veinte años solo se han creado, modelado y distribuido todas las herramientas nuevas con las que podemos colaborar y conectarnos. *Ahora* es cuando está a punto de empezar la verdadera **revolución de las tecnologías de la información**, pues todas las complementariedades entre dichas herramientas empiezan a funcionar verdaderamente juntas para nivelar el terreno de juego

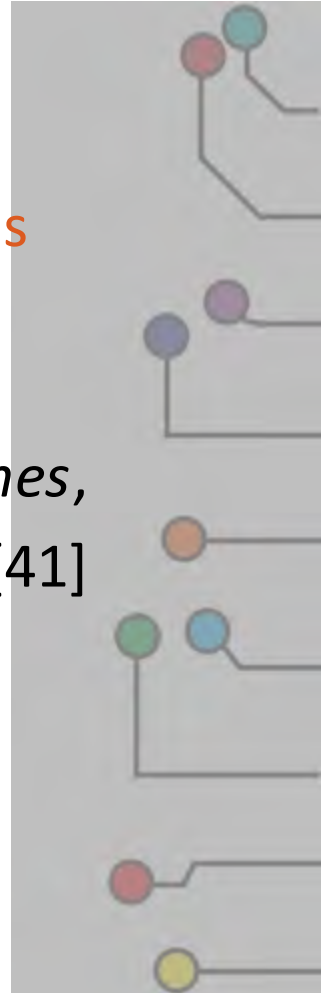
La tierra es plana. Breve historia del mundo globalizado del siglo XXI

Thomas L. Friedman [43]

Para el debate

La transformación digital ha provocado que las **tecnologías moldeen los modelos de negocio** pero también que los **modelos de negocio moldeen las tecnologías**

Cultura digital y transformación de las organizaciones,
Magro et al. [41]



Para el debate



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

- Tecnologías que ningún CIO del sector educativo debería ignorar [44, 45]
 1. Aprendizaje flexible
 2. Análisis predictivo
 3. CRM
 4. Exoestructura
 5. Microcredenciales abiertas
 6. Evaluación digital
 7. Las máquinas inteligentes
 8. Ecosistema de recursos abiertos
 9. Tecnología social para detectar y escuchar
 10. Tecnologías de colaboración



Para el debate



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

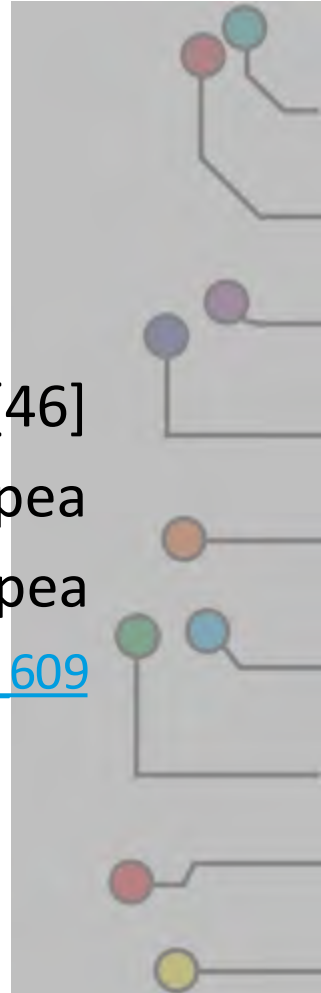
“Los europeos viven ahora vidas digitales
y tienen hambre de más”

Neelie Kroes [46]

Vicepresidenta de la Comisión Europea

Agenda Digital Europea

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_14_609



Referencias



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

1. A. C. Clarke, *Profiles of the Future: An Inquiry into the Limits of the Possible*, 2nd ed. New York, USA: Harper & Row, 1973.
2. N. Negroponte, *El mundo digital*. Barcelona, España: Ediciones B, 1995.
3. M. Castells, *La Galaxia Internet*. Barcelona, España: Areté, 2001.
4. T. L. Friedman, *La tierra es plana. Breve historia del mundo globalizado del siglo XXI*. Madrid, España: Ediciones Martínez Roca, 2006.
5. M. Prensky, "Digital Natives, Digital Immigrants Part 1," *On the Horizon*, vol. 9, no. 5, pp. 1-6, 2001. doi: 10.1108/10748120110424816.
6. M. Prensky, "Digital Natives, Digital Immigrants Part 2: Do They Really Think Differently?," *On the Horizon*, vol. 9, no. 6, pp. 1-6, 2001. doi: <https://doi.org/10.1108/10748120110424843>.
7. P. Lévy, *Inteligencia colectiva. Por una antropología del ciberespacio*. Washington, DC, USA: Organización Panamericana de la Salud, 2004. Disponible en: <https://d66z.short.gy/NsvXux>.
8. A. García-Holgado y F. J. García-Peñalvo, "Architectural pattern to improve the definition and implementation of eLearning ecosystems," *Science of Computer Programming*, vol. 129, pp. 20-34, 2016. doi: 10.1016/j.scico.2016.03.010.
9. A. García-Holgado y F. J. García-Peñalvo, "A metamodel proposal for developing learning ecosystems," en *Learning and Collaboration Technologies. Novel Learning Ecosystems. 4th International Conference, LCT 2017. Held as Part of HCI International 2017, Vancouver, BC, Canada, July 9–14, 2017. Proceedings, Part I*, P. Zaphiris y A. Ioannou, Eds. Lecture Notes in Computer Science, no. 10295, pp. 100-109, Switzerland: Springer International Publishing, 2017. doi: 10.1007/978-3-319-58509-3_10.
10. A. García-Holgado y F. J. García-Peñalvo, "Validation of the learning ecosystem metamodel using transformation rules," *Future Generation Computer Systems*, vol. 91, pp. 300-310, 2019. doi: 10.1016/j.future.2018.09.011.

Referencias



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

11. S. Grajek y B. Reinitz. (2019, July 8) Getting Ready for Digital Transformation: Change Your Culture, Workforce, and Technology. *Educase Review*. Disponible en: <https://bit.ly/2TrIurJ>.
12. F. Llorens-Largo. (2018). ¿Qué es la transformación digital de las universidades? En: *Universidad*. Disponible en: <https://bit.ly/2GaL4fZ>.
13. J. Bloomberg. (2018). Digitization, digitalization, and digital transformation: Confuse them at your peril. En: *Forbes*. Disponible en: <https://bit.ly/37SuQ8w>.
14. F. Llorens-Largo. (2020). Transformación digital versus digitalización. En: *Universidad*. Disponible en: <https://bit.ly/2tmYFMr>.
15. A. Rodríguez de las Heras, "Con las smart cities estamos ante una revolución cultural," A. Pérez, Cuatrochenta, 2020. <https://bit.ly/2PYU8Yu>.
16. F. Llorens-Largo. (2019). Siete claves para preparar a tu universidad para su transformación digital. En: *Universidad*. Disponible en: <https://bit.ly/2klRdwM>.
17. S. Grajek. (2020, January 27) Top 10 IT Issues, 2020: The Drive to Digital Transformation Begins. *EDUCAUSE Review*. Disponible en: <https://bit.ly/3ce5v9S>.
18. F. J. García-Peñalvo, F. Llorens-Largo y J. Vidal, "La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa," *RIED: Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, vol. 27, no. 1, pp. 9–39, 2024. doi: 10.5944/ried.27.1.37716.
19. F. Llorens-Largo y F. J. García-Peñalvo. (2023). La inteligencia artificial en el gobierno universitario. En: *Universidad*. Disponible en: <https://bit.ly/46SSxbG>.
20. F. J. García-Peñalvo, "La transformación digital de la universidad en la era de la inteligencia artificial," II Congreso Internacional de Educación Superior (IDEIN 2023), Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador. 17 de noviembre de 2023. Disponible: <https://bit.ly/49uWGFb>. doi: 10.5281/zenodo.10127086.

Referencias



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

21. P. H. Diamandis y S. Kotler, *Bold: How to go big, create wealth and impact the world*. New York, NY, USA: Simon and Schuster, 2015.
22. M. Krogerus y R. Tschäppeler, *El pequeño libro de las grandes decisiones: 50 modelos para el pensamiento estratégico*. Boadilla del Monte, Madrid, España: Alienta Editorial, 2011.
23. E. M. Rogers, *Diffusion of Innovations*, 5th ed. New York, NY, USA: Free Press, 2003.
24. N. N. Taleb y A. S. Mosquera, *El cisne negro: El impacto de lo altamente improbable*. Barcelona, España: Ediciones Paidós Ibérica, 2008.
25. F. J. García-Peñalvo, "The perception of Artificial Intelligence in educational contexts after the launch of ChatGPT: Disruption or Panic?," *Education in the Knowledge Society*, vol. 24, art. e31279, 2023. doi: 10.14201/eks.31279.
26. V. Mahajan. (2024). *100+ Incredible ChatGPT Statistics & Facts in 2024*. Disponible en: <https://bit.ly/48M9fdX>.
27. A. J. Argüelles-Cruz, "Plataformas de inteligencia artificial en el futuro de la educación," presentado en Institute for the Future of Education Seminar, Monterrey, México, 2023. Disponible: <https://bit.ly/4144vfJ>.
28. F. J. García-Peñalvo y A. Vázquez-Ingelmo, "What do we mean by GenAI? A systematic mapping of the evolution, trends, and techniques involved in Generative AI," *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, vol. 8, no. 4, pp. 7-16, 2023. doi: 10.9781/ijimai.2023.07.006.
29. M. Sigelman, "Education & the human economy," presentado en IFE Conference 2025, Tecnológico de Monterrey, Monterrey, Nuevo León, México, January 28, 2025.
30. D. J. Watts, *Six Degrees: The Science of a Connected Age*. New York, NY, USA: W. W. Norton & Company, Inc., 2004.
31. R. H. Frank y P. J. Cook, *The winner-take-all society: Why the few at the top get so much more than the rest of us*. New York, NY, USA: Penguin Books, 1996.

Referencias



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

32. J. J. Fernández García, *Más allá de Google* (Libros Infonomía, no. 38). Barcelona, España: Zero Factory, S. L., 2008. Disponible en: <https://d66z.short.gy/4Y5EcD>.
33. A. Cornellá, *Infoxicación: Buscando un orden en la información*, 2ª ed. (Libros Infonomía, no. 39). Barcelona, España: Zero Factory S.L., 2010. Disponible en: <https://d66z.short.gy/JV4n1L>.
34. G. Bell, "Bell's law for the birth and death of computer classes," *Communications of the ACM*, vol. 51, no. 1, pp. 86-94, 2008. doi: 10.1145/1327452.1327453.
35. G. Bell, "Moore's Law evolved the PC industry; Bell's Law disrupted it with players, phones, and tablets: New Platforms, tools, and services," Microsoft Research, San Francisco, CA, USA, Technical Report, MSR-TR-2014-2, 2014. Disponible en: <https://d66z.short.gy/X9dVkk>.
36. R. Kurzweil, *How to Create a Mind: The Secret of Human Thought Revealed*. London: Penguin Books, 2012.
37. R. Kurzweil, "The Law of Accelerating Returns," en *Alan Turing: Life and Legacy of a Great Thinker*, C. Teuscher, Ed. pp. 381-416, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2004. doi: 10.1007/978-3-662-05642-4_16.
38. M. Stevenson, *Un viaje optimista por el futuro*, 2ª ed. Barcelona: Galaxia Gutenberg, 2011.
39. A. Toffler, *El "shock" del futuro*. Barcelona, España: Plaza & Janes, S. A., Editores, 1973.
40. G. Smallberg, "Los sesgos son el olfato que nos advierte del meollo de las cosas," en *Este libro le hará más inteligente: Nuevos conceptos científicos para mejorar su pensamiento*, J. Brockman, Ed. Transiciones, pp. 91-93, Barcelona, España: Paidós, 2012.
41. C. Magro, J. Salvatella, M. Álvarez, O. Herrero, A. Paredes y G. Vélez, *Cultura digital y transformaciones de las organizaciones. 8 competencias digitales para el éxito profesional*, Barcelona, España: RocaSalvatella, 2014. [Online]. Disponible en: <https://d66z.short.gy/o2Q7R8>.
42. J. Maeda, *Las leyes de la simplicidad. Diseño, tecnología, negocios, vida* (Libertad y cambio). Barcelona, España: Gedisa, 2006.

Referencias



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

43. T. L. Friedman, *La tierra es plana. Breve historia del mundo globalizado del siglo XXI*. Madrid, España: Ediciones Martínez Roca, 2006.
44. CIO España. (2016, 29 de febrero) Tecnologías que ningún CIO del sector educativo debería ignorar (I). *CIO*. Disponible en: <https://d66z.short.gy/sZZQF9>.
45. CIO España. (2016, 1 de marzo) Tecnologías que ningún CIO del sector educativo debería ignorar (y II). *CIO*. Disponible en: <https://d66z.short.gy/Sun5nl>.
46. European Commission. (2014). The EU 2014 Digital Scoreboard: how did you fare? Disponible en: <https://d66z.short.gy/LEcsXW>.



Agradecimientos



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

Este contenido está adaptado de

Llorens Largo, F. (2014). R-evolución tecnológica (2014-2015).



Cita recomendada



MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

F. J. García-Peñalvo, "R-evolución Tecnológica," Recursos docentes de la asignatura Gobierno de Tecnologías de la Información. Máster Universitario en Ingeniería Informática. Curso 2024-2025, F. J. García-Peñalvo, Ed., Salamanca, España: Grupo GRIAL, 2025. [Online]. Disponible en. doi: [10.5281/zenodo.14834693](https://doi.org/10.5281/zenodo.14834693).





MÁSTER UNIVERSITARIO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

R-evolución Tecnológica

Febrero de 2025

Dr. Francisco José García Peñalvo

GRupo de investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL)
Universidad de Salamanca

fgarcia@usal.es

<http://grial.usal.es>

<http://twitter.com/frangp>

