

# ¿Qué hay que saber de las tecnologías disruptivas?

¿Qué se entiende por *disruptivo*?, ¿qué es una innovación disruptiva? Vale la pena detenerse en definir qué es *disruptivo* antes de adjetivar a todo lo nuevo como tal.

Por Pablo Sartor

Ph.D. en Informática, Universidad de la República y en Computer Sciences, INRIA (Francia); máster en Dirección y Administración de Empresas, IEEM, Universidad de Montevideo; máster en Informática, Universidad de la República, Uruguay; ingeniero en Computación Universidad de la República, Uruguay; GloColl, Harvard Business School; profesor de Análisis de Decisiones y Sistemas de Información del IEEM.

**E**l 9 de noviembre pasado llevamos a cabo el primer *Disruptive Tech Day*, una jornada de charlas y paneles sobre diversas tecnologías disruptivas. Al concebir el evento esperaba contar con un centenar de asistentes, pero en los hechos tuvimos el triple de público. Es evidente que la temática genera mucho interés. Ahora bien, ¿qué es exactamente una tecnología disruptiva? El ámbito

Es frecuente que nazcan sustantivos o adjetivos con un significado muy concreto para el ámbito académico, que luego son puestos de moda en los medios y la opinión pública. El adjetivo “disruptivo” es un claro ejemplo de ello.

en los medios y la opinión pública. El adjetivo “disruptivo” es un claro ejemplo de ello. Ya sea aplicado a tecnología o innovación, se acuñó en el seno de la academia, para volverse luego una muletilla que aplica a casi cualquier fenómeno que logra cierta notoriedad. En este artículo veremos la génesis del término, cuáles son las interpretaciones usuales y, en particular, las verdaderamente útiles a efectos prácticos. Veremos también por qué y para quién es importante estar atento a estas tecnologías.

### ¿QUÉ SE ENTIENDE POR TECNOLOGÍA DISRUPTIVA?

Como producto de su trabajo doctoral, este término fue introducido por Clayton Christensen, y presentado por primera vez junto a Bower en el artículo “*Disruptive Technologies: Catching the Wave*”.

Según Christensen las disrupciones comienzan por una tecnología o innovación que satisface las necesidades de un segmento de clientes pocos sofisticados o atendiendo ciertos atributos solo apreciados por unos pocos.

del *management* es pródigo en la generación de terminología. Es frecuente que nazcan sustantivos o adjetivos con un significado muy concreto para el ámbito académico, que luego son puestos de moda

del *management* es pródigo en la generación de terminología. Es frecuente que nazcan sustantivos o adjetivos con un significado muy concreto para el ámbito académico, que luego son puestos de moda en los medios y la opinión pública. El adjetivo “disruptivo” es un claro ejemplo de ello. Ya sea aplicado a tecnología o innovación, se acuñó en el seno de la academia, para volverse luego una muletilla que aplica a casi cualquier fenómeno que logra cierta notoriedad. En este artículo veremos la génesis del término, cuáles son las interpretaciones usuales y, en particular, las verdaderamente útiles a efectos prácticos. Veremos también por qué y para quién es importante estar atento a estas tecnologías.

tecnología y la innovación disruptiva. La lógica de las ideas presentadas y la concomitancia con fenómenos en los que eran manifiestas lo tornó muy exitoso y se constituyó en una de las ideas del *management* más mentadas en las últimas dos décadas.

Según Christensen las disrupciones comienzan por una tecnología o innovación que satisface las necesidades de un segmento de clientes pocos sofisticados y rentables de un sector (*lower-end*) o atendiendo ciertos atributos solo apreciados por unos pocos en detrimento de otros atributos más estándar (*new-market*). Por su naturaleza y el potencial de evolución de la tecnología subyacente, avanzan rápidamente en prestaciones, llegando a atender mejor las necesidades de segmentos más sofisticados, hasta desbancar a los jugadores preexistentes, que estaban “distraídos” en una carrera por dar cada vez más a sus clientes sofisticados y rentables en los atributos en los que competían (ver Figura 1).

En ambos casos, para que se configure la disrupción, deben darse cuatro condiciones: a) que los jugadores del sector estén comprometidos en una carrera de innovaciones sostenidas (es decir, incrementales, lo opuesto a las *disruptivas*) para luchar por la preferencia de sus clientes; b) que ello lleve a la presencia de *overshooting* respecto de las necesidades de dichos clientes, es decir, que las prestaciones excedan lo realmente necesario; c) que los jugadores tengan la capacidad de responder a la amenaza de la disrupción; y d) que *a posteriori* desaparezcan o pierdan su liderazgo en favor de los nuevos jugadores disruptivos. Esta teoría ha sido tan exitosa como

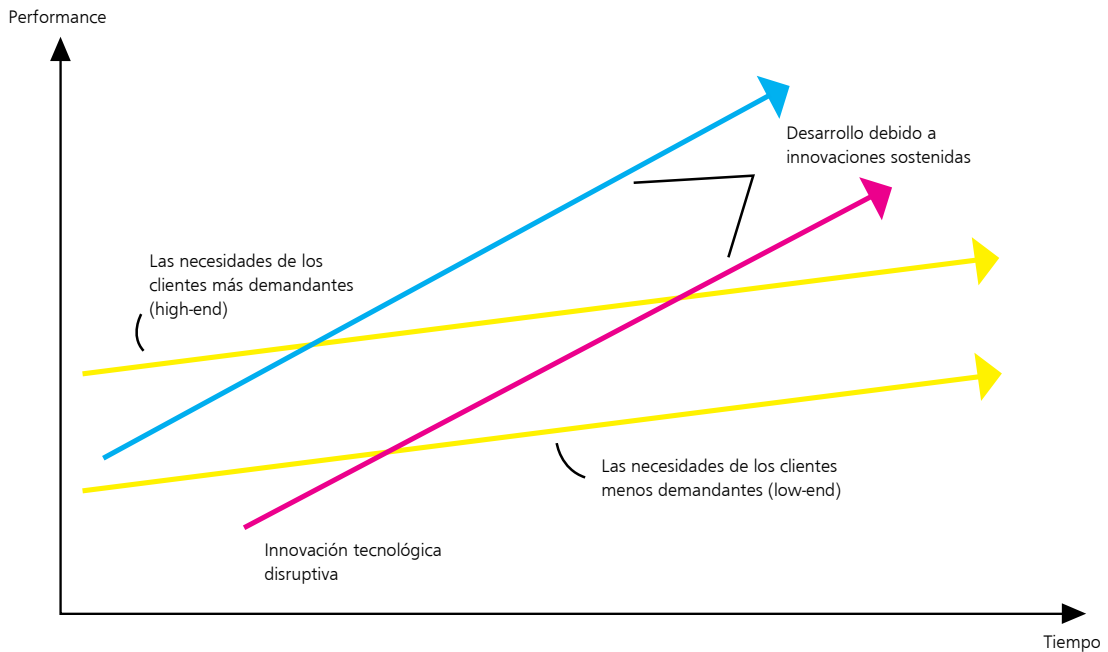
Dedicación,  
Espíritu innovador,  
Buen trato.

INDUMEX

Más cambio a su favor

CASA CENTRAL RINCON 473 / 472  
TELS.: 9151615\*. [www.Indumex.com](http://www.Indumex.com)

**Figura 1. Cambio tecnológico sostenido versus disruptivo**



Fuente: *The Innovator's Dilemma*, de Clayton Christensen

duramente criticada por la academia, cuestionándose tanto la aplicabilidad de las cuatro condiciones a los casos de estudio en base a los que se desarrolló la teoría, como su propia utilidad. Véase, por ejemplo, el excelente artículo "How Useful is the Theory of Disruptive Innovation?" (King & Baartartogtokh, MIT Sloan Management Review, 2015).

El éxito de la teoría de la innovación disruptiva ocasionó un uso cada vez más habitual de la palabra, que se tornó rápidamente en abuso, como sucede con otras muletillas del *management* como la misma *innovación*, *emprendimiento* y tantos otros términos que se ponen de moda vaciándose de significado. Según la

El éxito de la teoría de la innovación disruptiva ocasionó un uso cada vez más habitual de la palabra, que se tornó rápidamente en abuso.

acepción vulgar, una tecnología disruptiva es cualquiera que tenga éxito y que llame la atención por tener algo "sensiblemente diferente" a las de uso difundido

previamente. Puesto de esta forma, el término se vuelve tan amplio como carente de significado y utilidad.

En su acepción realmente provechosa, una tecnología disruptiva es cualquiera que, por su naturaleza novedosa, por la caída de restricciones a su aplicación o por una reducción severa de costos, tiene la capacidad de afectar profundamente un sector de actividad y sus cadenas de valor, posiblemente trayendo la aparición de nuevos jugadores y roles, a la vez que eliminando a otros. Lo mismo puede decirse respecto de la aplicación del adjetivo *disruptivo* al sustantivo *innovación*. Suelen conllevar algunos de los aspectos mencionados por Christensen como parte de su teoría, aunque, como ya mencionamos, no es frecuente que se manifiesten todas, como en rigor lo exige la definición del autor.

**ALGUNOS EJEMPLOS PARA FIJAR IDEAS**

Tomemos, por ejemplo, la impresión 3D. El concepto básico (agregar capas de material



**DECIDIR** ES EL  
**HACER** DE LOS  
**LÍDERES**  
**MBA**

MÁSTER EN DIRECCIÓN Y  
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

**MBA MARZO**

INICIO: **19** de **MARZO**

**MBA AGOSTO**

INICIO: **30** de **JULIO**

**MBA SENIOR: + EDAD, + CARGO, - TIEMPO**

INICIO: **3** de **SETIEMBRE**



LORD PONSONBY 2530 TEL.: 2709 7220  
info@ieem.edu.uy



---

En su acepción realmente provechosa, una tecnología disruptiva es cualquiera que tiene la capacidad de afectar profundamente un sector de actividad y sus cadenas de valor, posiblemente trayendo la aparición de nuevos jugadores y roles, a la vez que eliminando a otros.

sectores. Unos de los primeros fueron la industria de autopartes y aeroespacial. La lentitud y altos costos se han paliado a un punto que otras ventajas (los diseños a medida, las piezas impresas *just in time* con la consiguiente reducción de inventarios) han hecho que muchas piezas se impriman. En la cadena de valor de la industria, uno de los eslabones es el proveedor de repuestos. Con la impresión 3D, los *stocks* pueden virtualmente desaparecer, lo que es particularmente ventajoso para modelos discontinuados con baja rotación. Esto altera significativamente al sector. Unos jugadores se adaptarán, aparecerán otros nuevos optimizados para funcionar de este modo, y otros quedarán por el camino.

Sigamos con la Inteligencia Artificial. A falta de una definición universal, podemos pensar en ella como la capacidad de una máquina de

Normalmente las tecnologías disruptivas aparecen mucho tiempo antes de tener su mayor impacto sobre los sectores afectados. Es habitual que exista un fuerte desarrollo teórico en torno a ellas y su aplicación.

hasta dar forma a un objeto tridimensional) es de muy larga data. Pero solo recientemente la reducción progresiva de costos, los avances en la ciencia de materiales y el control informático del proceso han permitido una aplicación no experimental en diversos

tomar decisiones simulando los procesos de la inteligencia humana. Basta con pensar en los automóviles autónomos, es decir, sin conductor. Es una tecnología con impacto evidente en el ámbito laboral y en

la eventual reducción de la tasa de accidentes, así como en la industria de seguros (una conducción mucho más segura implica menos siniestros), configurándose así la definición de tecnología disruptiva que mencionamos en tercer lugar.

Como tercer caso podemos mencionar *Blockchain*. Consiste en una tecnología que permite mantener un "libro de transacciones" virtual, compuesto por una serie de bloques de anotaciones que se van encadenando. La arquitectura distribuida, replicada y la protección criptográfica resultan en una plataforma muy segura, trazable y robusta para registrar transacciones directamente entre partes interesadas. La aplicación más popular soportada sobre *Blockchain* son los *Bitcoins*, criptomoneda con un evidente potencial disruptivo para el mundo del comercio y las finanzas. Cualquier sector donde se dependa de intermediarios para el registro trazable e irrefutable de transacciones es campo fértil para la destrucción y reformulación propias de las tecnologías disruptivas; como ejemplo citamos la industria de seguros, la de trazabilidad de productos y cadenas de suministro.

## ¿POR QUÉ ESTAR ATENTO A LAS TECNOLOGÍAS DISRUPTIVAS?

Normalmente las tecnologías disruptivas aparecen mucho tiempo antes de tener su mayor impacto sobre los sectores afectados. Es habitual que exista un fuerte desarrollo teórico en torno a ellas y su aplicación, esperando a que se den las condiciones físicas (costos, precisión de manufactura, procesos de producción) que posibiliten su explotación masiva, más allá de costosos prototipos.

La computación brinda varios ejemplos al respecto. La "máquina analítica", concebida por Charles Babbage en 1837, hubiera sido la primera computadora de propósito general construida en la historia de la humanidad.

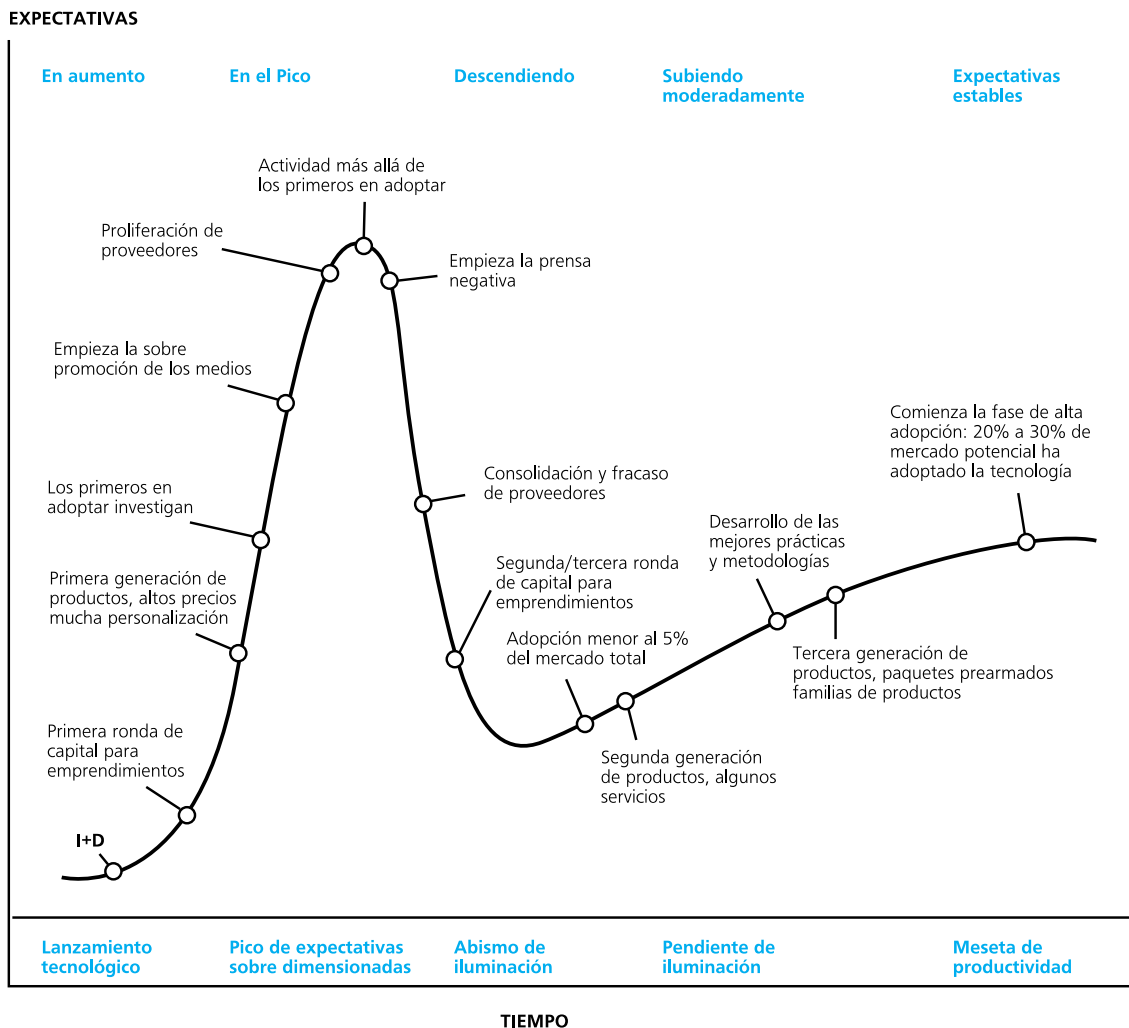
Otro ejemplo actual de un gran desarrollo teórico a la espera de medios físicos que posibiliten su masificación es la computación cuántica.

Las dificultades inherentes a la precisión requerida y la manufactura de la época le impidieron siquiera completar un prototipo funcional;

Otro ejemplo actual de un gran desarrollo teórico a la espera de medios físicos que posibiliten su masificación es la computación cuántica. Existe un importante cuerpo teórico en torno a su extraordinario poder computacional, pero en los hechos estamos aún lejos de contar con primeros prototipos estables, capaces de resolver problemas de porte significativo, por sus enormes desafíos "físicos". Ahora bien, cuando se resuelvan... todo sucederá muy rápido. La clave, entonces, es tener identificadas las tecnologías disruptivas que eventualmente podrían afectarnos o abrirnos oportunidades y estar preparados para el momento en que *despeguen*.

recién en 1940 se construyeron las primeras computadoras asimilables, electromecánicas en vez de mecánicas pero basadas en los mismos principios de cómputo. A pesar de no existir una máquina funcional, ya contaba con su propio lenguaje de programación, incluyendo bucles y bifurcaciones, e incluso algoritmos publicados, el primero de los cuales lo fue por Ada Lovelace, hija del poeta Lord Byron.

Figura 2.



Normalmente, el mecanismo por el cual pueden ocasionar la disrupción es muy fácil de explicar, es decir, no se requiere un profundo conocimiento de las mismas ni de tecnología en general para comprender cómo y por qué del potencial impacto. También es importante estar atento a las burbujas que se dan en torno a ellas. La curva de sobreexpectación de Gartner de tecnologías emergentes (*hype curve*

ve) mostrada en la Figura 2 muestra un patrón habitual, donde se produce una burbuja de entusiasmo, cobertura y expectativas, seguida de una caída y una fase de crecimiento maduro en el que todos entienden mejor qué es razonable lograr aplicando la tecnología y cómo podría evolucionar. La Figura 3 ilustra el punto de la curva en que la consultora entiende que se ubican diversas tecnologías.

**Figura 3.**

