

ATAQUE TECNOLÓGICO A UN MERCADO: DISRUPCIÓN *VERSUS* DISCONTINUIDAD

ESTEBAN FERNÁNDEZ

SANDRA VALLE

GUILLERMO PÉREZ-BUSTAMANTE

Universidad de Oviedo

Cuando una empresa introduce una innovación radical, comienza en términos de Schumpeter (1934) un proceso de destrucción creativa, que acabará transformando totalmente el mercado mayoritario que ataca. Solo es cuestión de tiempo. En la batalla que se desencadena entre el nuevo entrante (pionero) y las empresas establecidas, no existe unanimidad sobre quién suele ser el vencedor y sobre qué factores determinan el éxito. Una parte de la

evidencia muestra que las empresas establecidas son las vencedoras (Teece, 1986; Markides y Geroski, 2005), mientras que otra concluye que son derrotadas por los pioneros (Robinson y Fornell, 1985; Lambkin, 1988; Kim y Mauborgne, 2004). Se nos plantea así la cuestión de si estos desenlaces opuestos y sus consecuencias son aleatorios o responden a alguna razón que, siendo desvelada, nos permita predecir el resultado. En este sentido, creemos que el tipo de ataque realizado es un elemento importante para poder aventurar el vencedor de la contienda. El pionero puede entrar directamente en el mercado mayoritario –ataque directo–, o utilizando previamente un nicho o segmento de mercado como cabeza de playa –ataque indirecto–. También consideramos que este tipo de ataque depende de la naturaleza de la tecnología introducida –discontinua *versus* disruptiva–.

El objetivo de este trabajo es doble. Por un lado, acotar lo que se entiende por tecnología disruptiva, puesto que es un término alrededor del cual existe mucha

confusión. Por ello, se propone una definición original que delimita claramente las condiciones necesaria y suficiente para que una tecnología sea disruptiva, y que, además, va a permitir diferenciarla claramente de una tecnología discontinua. Por otro lado, el propósito es argumentar sobre quién es el vencedor y por qué en una batalla entre una tecnología principal y una tecnología emergente, ya sea esta discontinua o disruptiva. Para ello, se introduce en el análisis la perspectiva de la economía conductual (Kahneman, 2011; Thaler, 2015), la cual nos va a permitir aventurar una conjetura que, además de ayudar a los gerentes a tomar mejores decisiones, puede ser la base de futuras investigaciones.

Para alcanzar estos objetivos, el trabajo se estructura como sigue. En primer lugar, se delimitan los conceptos de tecnología disruptiva y discontinua. Posteriormente, se describe la batalla entre una tecnología emergente y la tecnología principal, formulando, además, una proposición que permite determinar bajo qué circunstancias el vencedor de la batalla es el pio-

nero y bajo cuáles las empresas establecidas. El trabajo finaliza con unas conclusiones que permiten derivar importantes implicaciones prácticas, así como nuevas direcciones de investigación.

DISRUPCIÓN VERSUS DISCONTINUIDAD ↓

Antes de desarrollar el marco teórico, es necesario realizar algunas precisiones conceptuales y terminológicas. Si bien se parte de la apreciación general de la tecnología como el conocimiento científico (u otro conocimiento organizado) aplicado a tareas prácticas, en este trabajo se restringe su uso únicamente a una combinación shumpeteriana (plataforma o arquitectura); es decir, a un nuevo producto ensamblado formado por varios componentes. Por tanto, no se tienen en cuenta los productos no ensamblados como los químicos y los farmacéuticos, los procesos productivos, ni otro tipo de innovaciones radicales, con independencia de las áreas funcionales donde se desarrollen (OECD, 2005), ni mucho menos las innovaciones en modelos de negocios. En el caso de una nueva combinación, con independencia de que se introduzca en un nicho o directamente en el mercado mayoritario, la denominación utilizada será tecnología emergente, mientras que, en el caso de una tecnología que haya triunfado en el mercado mayoritario, el calificativo será de tecnología principal. En los casos en que el producto nuclear necesite un producto complementario para su uso, este irá igualmente incluido en el concepto de tecnología. Finalmente, se considera que una tecnología cuenta con varias dimensiones de valor (o métricas), que, para simplificar, resumiremos en una dimensión tecnológica primaria y otras secundarias (o auxiliares). La primaria representa la prestación tecnológica en la que se centran los clientes al comprar un producto. Las dimensiones secundarias caracterizan las otras prestaciones tecnológicas del producto esperadas por los clientes en un nivel satisfactorio; no contribuyen a mejorar la competitividad de la empresa, pero son unos requisitos tecnológicos básicos que, si el producto no los posee en los niveles adecuados, desembocaría en una desventaja competitiva. A partir de ahora, para simplificar la argumentación, solo hablaremos de una única dimensión secundaria (que contiene al conjunto de todas ellas).

Un mercado mayoritario es un mercado muy rentable en el que una tecnología principal sustenta productos ensamblados con prestaciones muy definidas, de forma que las diferencias entre las distintas marcas competidoras son menores que las similitudes. No obstante, las empresas establecidas, para no verse rezagadas y perder cuota de mercado, continúan mejorando las prestaciones y la eficiencia de la tecnología principal. Las exigencias del mercado mayoritario respecto a la considerada dimensión tecnológica primaria aumentan con el tiempo, por lo que las empresas establecidas deben evolucionar las prestaciones del producto en esa dimensión. La competencia tecnológica entre las empresas es elevada, pues existe el temor de que, si un competidor consigue mejorar la dimensión prima-

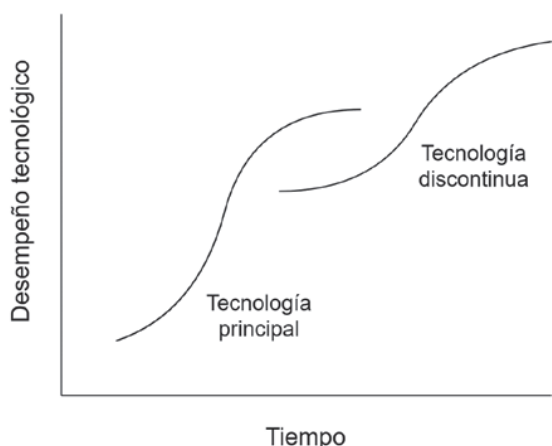
ria, captará clientes de las empresas establecidas que no lo hayan hecho (Langlois y Robertson, 1995).

El mercado mayoritario puede ser atacado por una tecnología emergente, pudiendo distinguirse entre tecnologías emergentes discontinuas y tecnologías emergentes disruptivas. Una tecnología emergente discontinua, o tecnología sostenible radical en terminología de Christensen (1997), es aquella que supone una mejora radical en la dimensión primaria del desempeño tecnológico de la tecnología principal y ataca directamente el mercado mayoritario, provocando lo que se conoce como una discontinuidad. Si representamos la trayectoria tecnológica mediante una curva S (Rogers, 1962; Moore, 1991) –relaciona el tiempo en la abscisa con el desempeño tecnológico en la ordenada–, la tecnología discontinua se escenifica mediante una pareja de curvas S que se cruzan en el primer cuadrante de un plano cartesiano (Figura 1). El salto entre las dos curvas de la pareja representa una discontinuidad tecnológica: un cambio no evolutivo. Comparativamente, en el momento de introducir la tecnología discontinua en el mercado mayoritario, la tecnología principal tiene un mejor desempeño en la dimensión primaria, pero un potencial de mejora menor. Además, la tecnología discontinua tiene un límite técnico intrínsecamente superior al de la tecnología principal (Tushman y Anderson, 1986). En algún momento, en lo que respecta a la dimensión primaria, el desempeño de la tecnología discontinua superará las prestaciones de la tecnología principal, provocando que los clientes se desplacen a la nueva tecnología (Cooper y Schendel, 1976; Foster, 1986; Utterback, 1994). En algunos casos también puede ocurrir que la tecnología discontinua, respecto a la tecnología principal, tenga un mejor desempeño en la dimensión primaria desde el inicio (Sood y Tellis, 2005).

Un pionero discontinuo puede atacar a pequeña escala el mercado mayoritario, como ocurrió cuando Edson General Electric Company atacó a las empresas del gas en el muy rentable mercado del alumbrado, o también puede atacar a gran escala y abruptamente, como cuando IBM atacó el mercado de la máquina de escribir manual con la máquina eléctrica (Drucker, 1985). En ambos casos, la tecnología emergente tiene en la dimensión primaria un potencial de mejora (o una mejora real) muy superior a las prestaciones de la tecnología principal, representando un gran salto adelante, es decir, una discontinuidad (Veryzer, 1998). Asimismo, ninguno de los dos casos tiene una aplicación previa en un nicho o segmento.

El mercado mayoritario también puede ser atacado por una tecnología disruptiva, término alrededor del cual existe mucha confusión. Resulta significativo, por ejemplo, que la tecnología de Uber sea clasificada en algunos trabajos como disruptiva (Laurell y Sandström, 2016) y en otros como no disruptiva (Christensen *et al.*, 2015). La confusión provocada se debe a que el calificativo de disruptivo, además de aplicarse a la tecnología de producto, también es utilizado por muchos autores como sinónimo de radical (Kassicieh *et al.*, 2002).

FIGURA 1
TECNOLOGÍA DISCONTINUA



Fuente: Foster (1986)

en diferentes funciones empresariales y campos de aplicación (Wan *et al.*, 2015). De hecho, como apuntan Thiel y Masters (2014), la disrupción se ha metamorfoseado en un término complaciente para cualquier asunto presuntamente novedoso o de moda.

Christensen fue quien acuñó el calificativo disruptivo para la tecnología, si bien luego lo generalizó a una gran variedad de innovaciones, incluyendo las innovaciones en modelos de negocios, las innovaciones en servicios o las innovaciones sociales, con objeto de crear una teoría de la disrupción (Christensen *et al.*, 2018). De acuerdo con sus observaciones, en muchas ocasiones, mientras las empresas establecidas se centran en competir por mejorar la dimensión primaria de la tecnología principal, puede emerger una nueva tecnología que logre proporcionar prestaciones superiores en la dimensión secundaria. Sin embargo, sus prestaciones en la dimensión primaria no satisfacen las necesidades del mercado mayoritario, por lo que las empresas establecidas rechazan su comercialización. Ahora bien, el conjunto de prestaciones que proporciona la tecnología emergente puede satisfacer plenamente las necesidades del segmento del lado bajo del mercado mayoritario (Bower y Christensen, 1995; Christensen, 1997) o de un nicho no atendido (Christensen y Raynor, 2003). Con el tiempo, la tecnología emergente en el nicho o segmento, que al igual que Sood y Tellis (2011) denominamos tecnología disruptiva potencial, irá mejorando sus prestaciones en las dimensiones primaria y secundaria. Cuando la mejora en la dimensión primaria logra superar el nivel satisfactorio que exige el mercado mayoritario, la tecnología disruptiva potencial lo invadirá, pasando en ese momento a denominarse tecnología disruptiva.

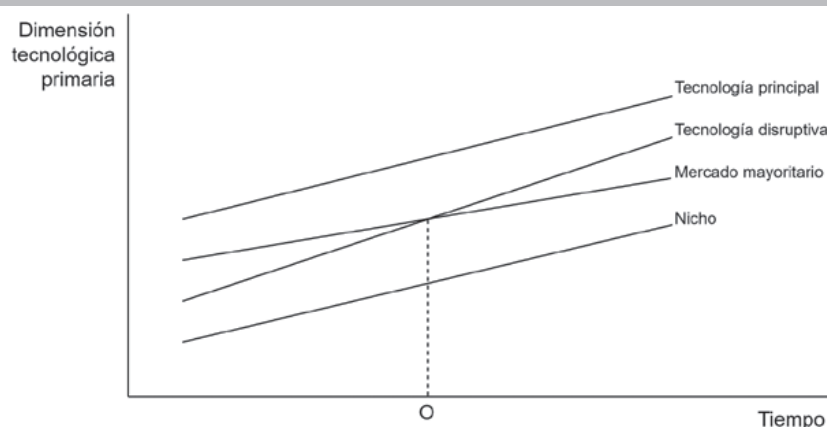
Los trabajos de Christensen recogen abundantes ejemplos de tecnologías disruptivas que inician su desarrollo en segmentos del lado bajo del mercado o en nichos no servidos. Uno muy ilustrativo es el de la excavadora

hidráulica. A comienzos del siglo XX, el mercado mayoritario formado por grandes contratistas, los cuales movían ingentes cantidades de tierra, estaba atendido por la excavadora de cable que se desplazaba sobre una oruga. Una cuchara con un volumen superior a los 2 m³ era lo mínimo aceptable por el mercado mayoritario (algunas excavadoras tenían una cuchara de más de 7 m³). Una tecnología emergente surgió como una pala hidráulica montada en la parte trasera de un tractor con un volumen de cuchara de 0,2 m³. En su origen, como tecnología disruptiva potencial, fue empleada por pequeños contratistas para sustituir a los obreros en las tareas de abrir drenajes y surcos. Ahora bien, cuando los pioneros mejoraron en la excavadora hidráulica el volumen de la cuchara por encima de los 2 m³, atrajo la atención de los grandes contratistas, que empezaron a valorar la precisión de la cuchara, la flexibilidad de los movimientos y la facilidad para la logística (el conjunto de todas ellas constituye la dimensión secundaria). En relación con esta dimensión secundaria, las excavadoras hidráulicas eran claramente superiores a las excavadoras de cable. En Estados Unidos, de las más de treinta empresas establecidas en los años cincuenta, solo cuatro estaban activas a finales de los años setenta, el resto tuvo que abandonar el mercado (Christensen, 1997).

Considerando el concepto original, la tecnología disruptiva potencial posee tres características importantes (Christensen, 1997; Christensen *et al.*, 2015): a) es más simple y más barata que la tecnología principal del mercado mayoritario, su rentabilidad es baja y su futuro es incierto; b) atiende las necesidades de un nicho no servido o de segmentos del lado bajo del mercado, y c) cambia la base de la competencia, desplazando la dimensión tecnológica en la que las empresas compiten. El planteamiento de Christensen también considera que las tecnologías disruptivas describen procesos por los cuales una empresa más pequeña y con menos recursos es capaz de desafiar con éxito a otras empresas más grandes y establecidas en el mercado mayoritario (Christensen *et al.*, 2018). Las empresas establecidas rechazan la tecnología disruptiva potencial porque sus clientes actuales no la valoran y, a su vez, tampoco está claro su potencial de mejora, pudiendo quedar estancada en una isla de aplicación (Adner y Levinthal, 2000).

Así pues, respecto a la dimensión tecnológica primaria, la tecnología principal continúa manteniendo un desempeño superior a la tecnología disruptiva, aunque a veces sea a costa de provocar una sobreoferta tecnológica que el mercado mayoritario no estará dispuesto a pagar (Christensen, 1997). En esa dimensión, la tecnología disruptiva mejora a un ritmo paralelo y por debajo de la tecnología principal, por lo que sus trayectorias tecnológicas no se interceptan. Por tanto, no se trata de buscar la intersección de la dimensión primaria de las dos tecnologías, sino de determinar si se va a producir un cambio en las necesidades tecnológicas del mercado mayoritario, desplazando la dimensión secundaria a la primaria como prioridad tecnológica. Ese cambio se producirá cuando la mejora de la dimensión primaria a lo largo de su trayectoria supere las necesida-

FIGURA 2
DISRUPCIÓN TECNOLÓGICA DESDE EL LADO BAJO DEL MERCADO O DE UN NICHOS NO ATENDIDO



Fuente: Christensen (1997)

des del mercado mayoritario. La representación gráfica del modelo de Christensen en un plano cartesiano (Figura 2) conlleva: a) dos curvas de desempeño que no se cortan (para no complicar el gráfico, Christensen las representa mediante sendas rectas con pendientes positivas; en el eje de abscisas, el tiempo y, en el eje de ordenadas, la dimensión tecnológica primaria); y b) una recta que representa la evolución de la demanda tecnológica del mercado. Esta recta de demanda, con menor pendiente que la recta de la tecnología disruptiva, evoluciona siempre por debajo de la recta de la tecnología principal y por encima de la recta de la tecnología disruptiva potencial. La tecnología disruptiva potencial en su inicio se introduce en un nicho no atendido o un segmento de mercado, hasta que, a partir del punto de corte (punto O, momento en que la tecnología disruptiva potencial pasa a ser disruptiva), presenta un desempeño superior a la demanda tecnológica del mercado mayoritario.

Si comparamos la tecnología disruptiva con la tecnología discontinua descrita al comienzo, la tecnología discontinua ataca a la tecnología principal mejorando de manera extraordinaria las prestaciones de la dimensión tecnológica primaria. En terminología de Grove (1996), en un factor 10X, es decir, multiplicando por 10 el desempeño de la dimensión primaria de la tecnología principal. Sin embargo, la tecnología disruptiva ataca a la principal con unas prestaciones menores en la dimensión primaria (aunque por encima de las necesidades del mercado mayoritario) pero unas prestaciones muy superiores en la dimensión secundaria. El mercado mayoritario, al tener satisfechas sus necesidades en relación con la dimensión primaria, comienza a valorar las prestaciones de la dimensión secundaria, llegando a convertirse esta en la nueva prioridad tecnológica. Cuando se produce un cambio en las preferencias de la dimensión tecnológica, es cuando surge la disrupción tecnológica.

Hasta ahora, parece claro, como también apunta Danneels (2004), que una tecnología disruptiva es

una tecnología que cambia las bases de la competencia cambiando la métrica de rendimiento tecnológico con la que las empresas compiten. Sin embargo, si bien el cambio en la métrica de desempeño es una condición necesaria para que aflore la tecnología disruptiva, no es una condición suficiente, pues la tecnología puede cambiar la métrica y no ser disruptiva, como ocurrió cuando IBM introdujo la máquina de escribir eléctrica (a nuestro entender una tecnología discontinua) en el mercado de las máquinas mecánicas (tecnología principal). En este sentido, nuestra propuesta es que, para ser disruptiva, se requiere como condición suficiente que, antes de atacar el mercado mayoritario, la tecnología disruptiva potencial haya sido comercializada en algún otro mercado.

Esta delimitación, además de permitir definir claramente lo que es una tecnología disruptiva, también permite ampliar el escenario abarcado por el concepto original de Christensen. Según la definición que planteamos, la tecnología disruptiva, en su inicio como tecnología disruptiva potencial, puede aportar un valor inferior o superior a la tecnología principal y, por tanto, tener un precio más bajo o más alto. Es decir, no solo puede comercializarse previamente en nichos o segmentos del lado bajo del mercado mayoritario, sino también en segmentos de su lado alto o en cualquier otro mercado. Asimismo, en el contexto planteado, no existen impedimentos para que la tecnología disruptiva la puedan introducir no solo pequeñas empresas, como se consideraba en origen, sino todo tipo de empresas, pequeñas o grandes, nacionales o extranjeras, nuevas o establecidas en el mercado mayoritario (Fernández *et al.*, 2019). De hecho, trabajos alternativos al de Christensen ampliaron el origen de la tecnología disruptiva a segmentos del lado alto del mercado (elevadas prestaciones y altos precios), considerando igualmente que las grandes empresas establecidas en el mercado mayoritario pueden introducir este tipo de tecnologías (Utterback

y Acee, 2005; Govindarajan y Kopalle, 2006; Sood y Tellis, 2011). Asimismo, otros trabajos argumentan que puede ser disruptiva una tecnología inversa originada en las filiales de las multinacionales (Corsi y Di Minin, 2013). Todas las casuísticas que engloban estos trabajos tienen cabida en la definición que proponemos.

Como complemento, se presentan algunos casos de tecnologías disruptivas que permiten ejemplificar la mayoría de las casuísticas señaladas, fundamentalmente las que no caen bajo el paraguas de la definición de Christensen. Así, el ejemplo de la evolución de la insulina ante la irrupción de la biotecnología resulta ilustrativo para describir una tecnología disruptiva introducida en el mercado mayoritario por una empresa establecida que estaba perdiendo la batalla en el mismo. Históricamente, la insulina era elaborada a partir del páncreas de vacas y cerdos. Durante gran parte del siglo XX, los fabricantes se centraron en el incremento de su pureza (dimensión tecnológica primaria). En 1925, las impurezas se mantenían en cincuenta mil partes por millón (ppm), reduciéndose a solo diez ppm en 1980, principalmente como resultado del desarrollo realizado por Eli Lilly, el fabricante líder en ese momento de insulina en el mundo (Anthony *et al.*, 2008).

A pesar de la pureza que Eli Lilly había sido capaz de lograr, la insulina animal era aún un poco diferente a la humana, por lo que Lilly cooperó con Genentech para crear bacterias genéticamente alteradas que pudieran producir proteínas equivalentes a la insulina humana. Después de invertir casi mil millones de dólares en el esfuerzo, Lilly obtuvo un producto superior al de los otros productos de insulina, que comercializó bajo el nombre de Humulina. El crecimiento de las ventas fue decepcionantemente lento. Los consumidores de insulina no estaban dispuestos a pagar más por una insulina que, si bien era técnicamente superior, no tenía un impacto importante en el tratamiento de sus condiciones.

Alternativamente, un pequeño fabricante danés, Novo Nordisk, identificó una nueva dimensión de desempeño (dimensión tecnológica secundaria): la comodidad. La compañía desarrolló una línea de lápices de insulina que hizo mucho más cómoda su aplicación. Tradicionalmente, la gente con diabetes tenía que llevar consigo una jeringuilla, cargar desde una ampollita la cantidad precisa de insulina, sostener la aguja y apretar la jeringuilla varias veces para retirar las burbujas de aire. Por lo general, tenían que repetir el proceso para cargar un segundo tipo de insulina desde una ampolla diferente.

El lápiz de Novo simplificó el problema. Tenía un cartucho que contenía una mezcla de dos tipos de insulina y los usuarios simplemente tenían que girar un pequeño dial para determinar la cantidad de insulina que necesitaban inyectarse, poner la aguja del lápiz en la piel y presionar el botón. El lápiz Novo redujo lo que había sido un proceso de uno o dos minutos a diez segundos. Para los pacientes diabéticos que utilizaban

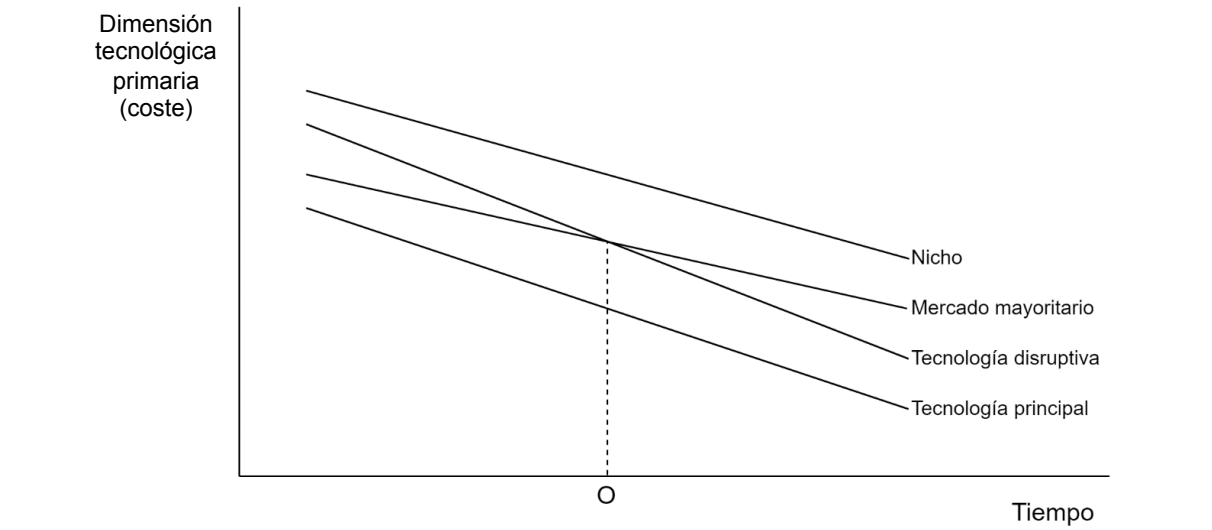
insulina todos los días o varias veces al día, esta mejora en la eficiencia representaba un avance importante. Novo pudo aumentar el precio por unidad de insulina en un 30%. El éxito de los lápices y los cartuchos premezclados ayudó a la compañía a incrementar su cuota en el mercado mundial de manera sustancial y rentable. Ambos, Eli Lilly y Novo, habían satisfecho las necesidades del mercado mayoritario en cuanto a la pureza de insulina (dimensión primaria). Los reguladores aseguraron la fiabilidad de ambas marcas. Cuando la necesidad de la pureza hubo satisfecho la necesidad de los consumidores, el factor clave del éxito pasó a ser la comodidad (dimensión secundaria) y la empresa que había brindado un producto más práctico se benefició (Anthony *et al.*, 2008).

Otro caso representativo puede ser el de multinacionales que desarrollan una tecnología relativamente barata para atender las necesidades de un país emergente. Si bien, posteriormente perciben que también puede satisfacer las necesidades del país de origen, dando lugar a una tecnología inversa. Este sería el caso de General Electric, que diseñó un electrocardiograma y una máquina de ultrasonido portátiles para usarlos en zonas rurales de Asia. La prioridad era el precio y la portabilidad. Posteriormente, introdujo estos artículos en Estados Unidos en nichos donde la portabilidad es importante, como los equipos de emergencia que prestan asistencia en un accidente de tráfico, atacando al mismo tiempo el mercado hospitalario (Immelt *et al.*, 2009).

La tecnología disruptiva también se puede introducir desde el segmento de mayor valor añadido por una empresa establecida en el mercado mayoritario, a pesar de que en un futuro pueda canibalizar la tecnología principal. En el inicio, Nespresso comercializó el café expreso como un producto gourmet, dirigido al segmento de profesionales entre 35 y 45 años y rentas altas. Finalmente, entró en el mercado mayoritario de los hogares para sustituir al café molido y al café soluble (Brem *et al.*, 2016). Otro caso es el de las calculadoras de mano, que, en el inicio, tenían elevadas prestaciones, pero resultaban muy caras. En unos pocos años, a través de reducciones sucesivas de precios, lograron desplazar las tradicionales reglas de cálculo, que pasaron de usarse en todos los mercados y segmentos a ser únicamente demandadas por coleccionistas y museos (Utterback, 1994). Estos dos últimos ejemplos se caracterizan por ser tecnologías más complejas y caras que la tecnología principal. Por tanto, con un precio más alto.

Cuando el ataque procede del lado alto del mercado, como en estos últimos casos, la tecnología disruptiva, en relación con la tecnología principal, tiene un precio muy alto que provoca el rechazo del mercado mayoritario (en este caso, el precio actúa como dimensión primaria), y una superioridad manifiesta en la dimensión secundaria (que viene representada por el desempeño tecnológico). Con el paso del tiempo, las mejoras (normalmente de proceso) en la tecnología disruptiva potencial logran reducir el precio/coste hasta un nivel

FIGURA 3
DISRUPCIÓN TECNOLÓGICA DESDE EL LADO ALTO DEL MERCADO



Fuente: Fernández *et al.* (2019)

TABLA 1
CARACTERÍSTICAS DETERMINANTES DE LAS TECNOLOGÍAS DISRUPTIVA Y DISCONTINUA

TIPO DE TECNOLOGÍA	MERCADO ATACADO	FACTOR CLAVE DEL ÉXITO
Tecnología discontinua	Mercado mayoritario	Dimensión primaria
Tecnología disruptiva potencial	Nicho no atendido	Dimensión primaria
	Segmento (bajo o alto)	
	Mercado extranjero	
Tecnología disruptiva	Mercado mayoritario	Dimensión secundaria

Fuente: Fernández (2019)

aceptable para el mercado mayoritario, momento en que lo invadirá con éxito cambiando la métrica de desempeño. Proporciona una prestación superior a la de la tecnología principal, a un precio aceptable. Si representamos este concepto gráficamente, obtenemos la Figura 3. Se observa que la tecnología disruptiva potencial tiene un precio/coste superior a la principal hasta el punto 0. A partir de ese momento, el precio/coste de la tecnología disruptiva empieza a ser aceptable para el mercado mayoritario, aunque se mantiene superior al de la tecnología principal. No obstante, el mercado mayoritario comienza a valorar las mejores prestaciones de la tecnología disruptiva, que finalmente desplazará a la principal.

Al igual que la definición que planteamos amplía la original de Christensen, la Figura 3 complementa la suya, cerrando el bucle de casuísticas posibles para una tecnología disruptiva.

Este apartado se cierra sintetizando todo lo expuesto en una tabla que recoge las características distintivas de las tecnologías discontinuas y disruptivas. Ambas son innovaciones radicales que provocan la destrucción creativa schumpeteriana, pero presentando diferencias claras (Tabla 1).

BATALLA ENTRE LA TECNOLOGÍA EMERGENTE Y LA TECNOLOGÍA PRINCIPAL

Ya sea el ataque disruptivo o discontinuo, en el mercado mayoritario se desencadena una batalla entre el pionero y las empresas establecidas. Se considerará vencedor de la contienda a la empresa que logre que la tecnología emergente (discontinua o disruptiva) se convierta en el nuevo diseño dominante que sustituirá a la actual tecnología principal en el mercado mayoritario. ¿Quién será esa empresa? ¿El pionero que introduce la tecnología emergente o la empresa establecida que se ve atacada por ella?

A la hora de dar respuesta a esta pregunta, la evidencia muestra que esta respuesta varía según se trate de una tecnología disruptiva o una discontinua. En el caso de la tecnología disruptiva, parece observarse que la batalla en el mercado mayoritario la suele ganar el pionero. Así, es ampliamente aceptado que la tecnología disruptiva la introducen pequeñas empresas recién llegadas que logran provocar la salida de la mayoría de las empresas establecidas (Christensen, 1997). Sin embargo, en el caso de la tecnología discontinua (o tecnología de sostenimiento radical), lo que constata la evidencia es que son las empresas establecidas las

que suelen ganar la contienda. Es decir, a pesar de ser el pionero el que introduce la tecnología discontinua, es la empresa establecida la que finalmente logra comercializarla con éxito (Christensen, 1997; Markides y Geroski, 2005). Esta evidencia resulta un tanto sorprendente, por lo que requiere un análisis más detallado que ayude a explicar tales resultados. Previamente a este análisis, se dedica un apartado a especificar lo que se entiende por diseño dominante.

El diseño dominante

En el inicio de una tecnología emergente, existen diferentes variaciones (diseños) de la misma (Dosi, 1982), a menudo incompatibles, una de las cuales triunfará y se convertirá en el diseño dominante que sustituya a la tecnología principal. El diseño dominante es una combinación de componentes principales y conceptos medulares básicos que no varían considerablemente de una arquitectura de producto a otra y que permiten satisfacer las necesidades del mercado mayoritario (Abernathy y Utterback, 1978). Este diseño reduce drásticamente el número de requisitos de las prestaciones que debe cumplir un nuevo producto al hacer que muchas de ellas estén incrustadas en el propio diseño (Utterback, 1994). Se trata del resultado de una trayectoria tecnológica impulsada por una serie de decisiones técnicas acerca del producto, que, a su vez, están limitadas por elecciones técnicas previas y la evolución de las preferencias de los clientes (Utterback y Suárez, 1993).

El surgimiento de un diseño dominante es importante por varias razones (Hamel y Prahalad, 1994; Hill y Jones, 2009; Fernández y Valle, 2019). En primer lugar, la falta de un diseño dominante es un obstáculo para la difusión del nuevo producto, ya que los fabricantes de componentes y productos complementarios deben diseñar distintos modelos para las diferentes variedades de diseño, lo que se traduce en una subida de precios y un mercado mucho más lento en despegar. En segundo lugar, la existencia de una variedad de diseños incompatibles confunde a los clientes y los hace mostrarse menos proclives a comprar, pues prefieren esperar a que surja un claro vencedor. En tercer lugar, ayuda a reducir los costes de producción. Una vez que surge un diseño dominante, el producto y sus complementarios pueden fabricarse en masa, ya que a corto plazo no van a sufrir variaciones apreciables. En cuarto lugar, la existencia de un diseño dominante disminuye el riesgo de comprometer recursos en un producto que, al final, va a tener que abandonar el mercado por falta de demanda.

Antes de que finalmente un diseño se erija en dominante, los pioneros se centran en la mejora del producto, ya que, debido a la variedad de diseños incompatibles, existe una gran incertidumbre tecnológica (Abernathy y Utterback, 1978; Dosi, 1982). Una vez que surge el diseño dominante, el centro de atención de las empresas se desplaza a la fábrica (Suárez y Utterback, 1995). El campo de batalla pasa de la innovación del producto a la innovación del proceso productivo (Abernathy y Utterback, 1978). Por tanto, el diseño

dominante proporciona una ventaja competitiva a las empresas capaces de conseguir mayores capacidades en la innovación e integración de los procesos productivos (Utterback, 1994). En igual sentido, Klepper (1996) considera que el diseño dominante lo sustentan las economías de escala logradas por la innovación radical en proceso. Podría decirse que el diseño dominante facilita la producción en masa para atender el mercado mayoritario.

VENCEDOR DE LA BATALLA: ¿QUIÉN Y POR QUÉ?

¿Qué jugador logra finalmente desarrollar el diseño dominante? ¿Por qué la evidencia muestra que el vencedor a veces es el pionero y a veces la empresa establecida? ¿Qué razones explican el éxito en uno u otro caso? Consideramos que la respuesta a estas cuestiones puede encontrarse en la percepción que las empresas establecidas tienen de la tecnología emergente, que, a su vez, condiciona su rapidez de reacción en el desarrollo del diseño dominante (Fernández, 2019).

De acuerdo con Gilbert (2005), la asignación de recursos al desarrollo de una tecnología depende de que sea percibida como una amenaza o como una oportunidad. Nuestro supuesto de partida es que las empresas establecidas perciben la tecnología discontinua como una amenaza de pérdida (disminuyen los ingresos porque algunos clientes de la tecnología principal cambian a la tecnología discontinua), y la disruptiva potencial como una oportunidad de ganancia (aumentan los ingresos porque incorporan nuevos clientes de nichos no atendidos u otros segmentos o mercados afines).

Si tenemos en cuenta las investigaciones de Kahneman y Tversky (1979), la tristeza de perder algo es muy superior a la alegría de ganar ese algo; como media, el doble en términos absolutos (Novemsky y Kahneman, 2005). En suma, prestamos más atención a lo que podemos perder que a lo que podemos ganar (Ariely, 2008). Por tanto, las empresas establecidas, al percibir la discontinuidad como una amenaza, reaccionan rápidamente, buscando un diseño alternativo que se convierta en dominante. La pérdida de una parte de los clientes hace que los directivos de las empresas establecidas contemplen la tecnología discontinua como una grave amenaza, por lo que concentran su atención y recursos en la defensa de los clientes del mercado mayoritario (Christensen y Raynor, 2003). En la batalla que comienza, las empresas establecidas cuentan con importantes ventajas de partida para lograr que su diseño sea el dominante. Así, el hecho de acumular ingentes recursos económicos, abundantes capacidades transferibles (Mansfield *et al.*, 1977; Helfat y Lieberman, 2002), detentar amplia experiencia acumulada en el mercado mayoritario (Cheng *et al.*, 2012), poseer los activos complementarios (Teece, 1986) y poder aprovecharse de los errores y derrames del pionero (Lieberman y Montgomery, 1988) les permite ser las vencedoras. Los pioneros pierden su única ventaja de mover primero por no tener tiempo ni suficientes recursos acumulados

para desarrollar las capacidades adecuadas para competir con éxito en el mercado mayoritario.

Lo contrario ocurre con las tecnologías disruptivas potenciales, que, mientras se están desarrollando en otro mercado previo, son percibidas por las empresas establecidas como una oportunidad poco interesante que está fuera del mercado mayoritario y que reportaría escasos beneficios. Con una perspectiva de beneficio poco clara y, en cualquier caso, menos atractiva que la de la tecnología principal, resulta difícil justificar la inversión en la tecnología disruptiva potencial bajo el criterio del rendimiento económico (Utterback, 1994). Por ello, las empresas establecidas prefieren defender el statu quo concentrándose en la tecnología principal, que sigue proporcionando pingües beneficios (Hüsig *et al.*, 2005) y un alto potencial de crecimiento que contribuye a mejorar la cotización de las acciones (Christensen, 1997). Este comportamiento deja el camino libre a los pioneros, que, durante el tiempo que ocupan el nicho o segmento donde se han introducido previamente, pueden acumular recursos y experiencia que les permitan convertir la tecnología disruptiva potencial en el nuevo diseño dominante capaz de atacar y sustituir a la tecnología principal. El pionero disruptivo desarrolla en el nicho o segmento la innovación radical en producto y la posterior innovación radical en proceso (que es la esencia del diseño dominante), por lo que, al atacar el mercado mayoritario, cuenta con un producto y un proceso coespecializados (Teece, 1986), lo que favorece una mayor productividad (Milgrom y Roberts, 1992) y representa una fuerza competitiva devastadora. Durante este tiempo, el pionero también aumenta su tamaño. Este acopio de recursos tecnológicos favorece la acumulación creativa (Pavitt, 1986) y las eficiencias de masa (Dierickx y Cool, 1989), lo cual enfatiza la mayor facilidad para acumular recursos cuanto mayor sea el nivel de partida.

El diseño dominante con el que el atacante disruptivo entra en el mercado mayoritario tiene la calidad y el coste adecuados. Si en su desarrollo participaron mediante acuerdos de cooperación exclusivos otras empresas que poseían activos complementarios (Teece, 1986; Christensen y Rosenbloom, 1995), puede que las empresas establecidas no encuentren aliados para compartir estos activos cuando intenten reaccionar. La alternativa de desarrollarlos internamente requiere elevadas inversiones y, sobre todo, tiempo del que no disponen, y puede que conocimientos especializados que seguramente no poseen. En este sentido, la interconexión de activos tecnológicos y sociales (Dierickx y Cool, 1989) del atacante disruptivo con sus socios comerciales juega en contra de las empresas establecidas. Por otra parte, el cambio de la dimensión primaria a la secundaria como factor de competitividad es muy rápido, dificultando una reacción a tiempo (Walsh *et al.*, 2002). A lo anterior se añade que los clientes son leales a la primera marca (Lieberman y Montgomery, 1988), lo que afianza aún más la reputación del atacante disruptivo. Todo ello dificulta que las empresas establecidas puedan imitar la tecnología disruptiva en un tiempo aceptable.

Conviene asimismo destacar que el atacante disruptivo desempeña dos veces el rol de pionero: cuando introduce la tecnología disruptiva potencial en un nicho, segmento o mercado extranjero y, posteriormente, cuando introduce la tecnología disruptiva en el mercado mayoritario. En este segundo caso, lo hace con la experiencia de haber sido pionero en el nicho. El intervalo de tiempo entre los dos roles es un punto ciego para las empresas establecidas que rechazan la tecnología disruptiva potencial porque proporciona solamente unas ganancias residuales y, sobre todo, porque la rechazan los clientes de su mercado mayoritario.

En suma, esta línea argumental nos lleva a la siguiente conjetura: el pionero discontinuo perderá la batalla por el mercado mayoritario porque las empresas establecidas, al percibir la amenaza, reaccionarán de inmediato al ataque y, por todas sus ventajas de partida en el mercado mayoritario, lograrán ser ellas las que desarrollen el diseño dominante. Lo contrario ocurre con la tecnología disruptiva potencial, que la percibirán como una oportunidad de poco valor, por lo que no reaccionarán de inmediato y permitirán al pionero desarrollar en el nicho o segmento el diseño dominante. Posteriormente, cuando invada el mercado mayoritario, ya no tendrán tiempo para defenderse del ataque. En definitiva, es la condición suficiente que proponemos para la definición de tecnología disruptiva en el apartado anterior la base que nos permite aventurar la razón de por qué las empresas establecidas no son capaces de responder con éxito al ataque de un pionero disruptivo y sí lo son en el caso de uno discontinuo.

CONCLUSIONES ↓

Este trabajo presenta dos contribuciones importantes. Por una parte, contribuye a mejorar la comprensión del concepto de tecnología disruptiva, proponiendo una definición que delimita claramente sus condiciones necesaria y suficiente. Así, considera que «una tecnología disruptiva es aquella que, desde un nicho no atendido, segmento o mercado afín (nacional o extranjero) donde se ha desarrollado, ataca el mercado mayoritario, desplazando la métrica de desempeño tecnológico con que compiten las empresas establecidas». Esta definición extiende la tradicional de Christensen, impulsor de este campo de investigación, ampliando el origen de la tecnología disruptiva a otros mercados no contemplados por él, como puede ser el segmento de clientes del lado alto del mercado o la tecnología inversa. La definición propuesta también permite inferir que la tecnología disruptiva la pueden introducir todo tipo de empresas, grandes o pequeñas, nuevas o establecidas, nacionales o extranjeras. Igualmente, facilita diferenciar claramente la tecnología disruptiva de la tecnología discontinua.

Por otra parte, el trabajo aplica la perspectiva de la economía conductual para explicar el comportamiento de las empresas establecidas en un mercado mayoritario cuando son atacadas por tecnologías

emergentes, ya sean discontinuas o disruptivas. A través de esta perspectiva, se conjeturan las causas que explican por qué las empresas establecidas en el mercado mayoritario no son capaces de afrontar con éxito un ataque disruptivo, mientras sí lo son en el caso de uno discontinuo.

La reflexión que nos permite hacer la aplicación de algunas reglas de la economía conductual es que las empresas establecidas subestiman la tecnología disruptiva potencial cuando la detectan, mientras que, por el contrario, reaccionan rápidamente ante una tecnología discontinua. Las empresas establecidas otorgan mayor valor a la percepción de pérdida que les ocasionaría una tecnología discontinua que a la percepción de ganancias adicionales que les reportaría una disruptiva potencial, por lo que reaccionan rápidamente frente a la primera pero no así frente a la segunda. Al no percibir la tecnología disruptiva potencial como una amenaza grave sino como una oportunidad marginal, cuando el pionero la introduce en un nicho, segmento o mercado previo distinto al mercado mayoritario, no reaccionan de inmediato, dándole tiempo a desarrollarla con éxito. Cuando finalmente irrumpe en el mercado mayoritario, el pionero lo hace con un proceso productivo coespecializado al producto disruptivo, lo que le proporciona una ventaja competitiva que resulta difícil de igualar por las empresas establecidas. Además, tiene la experiencia y las ventajas que le proporciona haber sido primer movedor (*first-mover*) con la tecnología disruptiva potencial en un nicho, segmento o mercado afín previo. Por el contrario, cuando las empresas establecidas son atacadas por una tecnología discontinua, al reaccionar desde el inicio, tienen todo a su favor para erigirse como vencedoras en el desarrollo del diseño dominante para el mercado mayoritario.

Esta perspectiva puede resultar extremadamente útil, no solo para alumbrar nuevas direcciones de investigación, sino también para la toma de decisiones empresariales. Así, por ejemplo, en relación con la tecnología discontinua, posiblemente se necesiten líderes capaces de imaginar tecnologías radicales que sean capaces en un futuro de canibalizar las inversiones actuales (Tellis, 2006). Sin embargo, en el caso de las tecnologías disruptivas, como señala Gans (2016), la disrupción proviene de la demanda, es decir, del lado del cliente. Por tanto, los líderes de las empresas establecidas deberían estar atentos a las tecnologías disruptivas potenciales que irrumpan en otros mercados, y no caer en la trampa de los costes hundidos. Es decir, los gerentes deberían estar atentos a aquellas tecnologías que cuenten con una dimensión secundaria que pueda resultar atractiva para el mercado mayoritario. Si no desean despilfarrar inversiones en tecnología, los gerentes deberían evitar una sobreoferta tecnológica en la dimensión primaria de la tecnología principal y deberían explorar necesidades tecnológicas insatisfechas que el mercado mayoritario podría priorizar en un futuro próximo. Las empresas deberían contar con líderes centrados en el mercado que fuesen capaces de adelantar estas circunstancias. Un ejemplo

podría ser el del caso del acero. Las empresas establecidas en el mercado del acero común no deberían perder de vista la evolución de las tecnologías del acero inoxidable. En la actualidad, debido a sus altos costes de producción, el acero inoxidable no supone una amenaza real, pero es posible que, en un futuro cercano, se encuentre alguna forma de fabricarlo a menor coste. De hecho, en China e Indonesia ya ha habido serios, aunque no exitosos, intentos (Hidalgo, 2017). Cuando logren ser exitosos, el acero inoxidable entrará en el mercado del acero común provocando una disrupción. Las empresas establecidas deberían estar preparadas.

Desde un punto de vista más académico, la diferenciación entre tecnología disruptiva potencial y tecnología disruptiva que hacemos en este trabajo conlleva reflexiones que pueden ser la base de investigación futura adicional. Por ejemplo, desde la perspectiva de las cinco fuerzas competitivas de Porter (1980), nuestro pionero discontinuo sería un competidor real y nuestro pionero disruptivo potencial un competidor potencial. En consecuencia, las estrategias competitivas que deberían desarrollar las empresas establecidas para afrontar una u otra amenaza serían muy diferentes. Esta afirmación requeriría corroboración empírica. Por otro lado, la propuesta de Christensen (1997) de crear una unidad organizativa independiente para hacer frente a la tecnología disruptiva puede ser correcta en el caso de la tecnología disruptiva potencial, no así en el caso de la tecnología disruptiva. De acuerdo con nuestra reflexión, el ataque disruptivo es muy rápido, con unas características muy peculiares. En consecuencia, podría ser mejor solución una adquisición. Esta reflexión también necesitaría ser corroborada.

A pesar de sus contribuciones, el trabajo no está exento de limitaciones. Se trata de un estudio teórico y las proposiciones han sido formuladas a través de un análisis de la literatura. Por tanto, necesita validación empírica. A su vez, la definición de disrupción se aborda desde un punto de vista muy restringido, la innovación en producto. Es necesario ampliarla como mínimo a las innovaciones de proceso y a las innovaciones en modelos de negocio.

REFERENCIAS

- Abernathy, W. J., & Utterback, J. M. (1978). «*Patterns of industrial innovation*». *Technology Review*, 80(7), 41-47.
- Adner, R., & Levinthal, D. A. (2000). «*Technology speciation and the path of emerging technologies*». En G. S. Day, J. H. Schoemaker, & R. E. Gunther (Eds.), *Wharton on managing emerging technologies* (pp. 55-74). New York: John Wiley.
- Anthony, S. D., Johnson, M. W., Sinfield, J. V., & Altman, E. J. (2008). «*The innovator's guide to growth: Putting disruptive innovation to work*». Boston, MA: Harvard Business Press.
- Ariely, D. (2008). «*Predictably irrational: The hidden forces that shape our decisions*», New York: Harper Collins.
- Bower, J. L., & Christensen, C. M. (1995). «*Disruptive technologies: Catching the wave*». *Harvard Business Review*, 73(1), 43-53.

- Brem, A., Maier, M., & Wimschneider, C. (2016). «Competitive advantage through innovation: the case of Nespresso». *European Journal of Innovation Management*, 19(1), 133-148. doi.org/10.1108/EJIM-05-2014-0055
- Chen, P. L., Williams, C., & Agarwall, R. (2012). «Growing pains: Pre-entry experience and the challenge of transition to incumbency». *Strategic Management Journal*, 33(3), 252-276. http://dx.doi.org/10.1002/smj.954
- Christensen, C. M. (1997). «The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail». Boston: Harvard Business School Press.
- Christensen, C. M., & Raynor, M. E. (2003). «The innovator's solution: Creating and sustaining successful growth». Boston: Harvard Business School Press.
- Christensen, C. M., & Rosenbloom, R. S. (1995). «Explaining the attacker's advantage: Technological paradigms, organizational dynamics and the value network». *Research Policy*, 24, 233-257. http://dx.doi.org/10.1016/0048-7333(93)00764-k
- Christensen, C. M., Raynor, M., & McDonald, R. (2015). «What is disruptive innovation?» *Harvard Business Review*, 93(12), 44-53.
- Christensen, C. M., McDonald, R., Altman, E. J., & Palmer, J. (2018). «Disruptive innovation: Intellectual history and directions for future research». *Journal of Management Studies*, 55(7) pp. 1043-1078.
- Cooper, A. C., & Schendel, D. (1976). «Strategic responses to technological threats». *Business Horizons*, 19(1), 61-69.
- Corsi, S., & Di Minin, A. (2013). «Disruptive innovation . . . in reverse: Adding a geographical dimension to disruptive innovation theory». *Creativity and Innovation Management*, 23, 76-90. https://doi.org/10.1111/caim.12043
- Danneels, E. (2004). «Disruptive technology reconsidered: A critique and research agenda». *Journal of Product Innovation Management*, 21, 246-258. http://dx.doi.org/10.1111/j.0737-6782.2004.00076.x
- Dierickx, I., & Cool, K. (1989). «Asset stock accumulation and sustainability of competitive advantage». *Management Science*, 35, 1504-1514. http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.35.12.1514
- Dosi, G. (1982). «Technological paradigms and technological trajectories». *Research Policy*, 11, 147-162. http://dx.doi.org/10.1016/0048-7333(82)90016-6
- Drucker, P. F. (1985). «Innovation and entrepreneurship». New York: Harper & Row.
- Fernández, E. (2019). «Innovar para competir». Madrid: Pirámide.
- Fernández, E. & Valle, S. (2019). «Battle for dominant design: A decision-making mode». *European Research on Management and Business Economics*. 25(2), 72-78. https://doi.org/10.1016/j.iemeen.2019.01.002
- Fernández, E., Valle, S. & Pérez-Bustamante, G. (2019). «Disruption versus discontinuity: Definition and research perspective from behavioral economics». *IEEE Transactions on Engineering Management*, forthcoming. https://doi.org/10.1109/tem.2018.2889160
- Foster, R. (1986). «Innovation: The attacker's advantage». New York: Summit Books.
- Gans, J. S. (2016). «Keep calm and manage disruption». *MIT Sloan Management Review*, 57(3), 82-80.
- Gilbert, C. G. (2005). «Unbundling the structure of inertia: Resource versus routine rigidity». *Academy of Management Journal*, 48(5), 741-763.
- Govindarajan, V., & Kopalle, P. K. (2006). «The usefulness of measuring disruptiveness of innovations ex post in marketing ex ante predictions». *Journal of Product Innovation Management*, 23, 12-18. https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2005.00176.x
- Grove, A. S. (1996). «Only the paranoid survive: How to exploit the crisis points that challenge every company and career». New York: Doubleday.
- Hamel, G., & Prahalad, C. K. (1994). «Competing for the future». Boston: Harvard Business School Press.
- Helfat, C., & Lieberman, M. (2002). «The birth of capabilities: Market entry and the importance of prehistory». *Industrial and Corporate Change*, 11, 725-760. http://dx.doi.org/10.1093/icc/11.4.725
- Hidalgo, A. (2017). «Acerinox. Una historia sostenible». Madrid: Claves de Gestión.
- Hill, C. W. L., & Jones, G. R. (2009). «Strategic management: An integrated approach» (9ª Ed.). Mason: South-Western, College Learning.
- Hüsig, S., Hipp, C., & Dowling, M. (2005). «Analysing disruptive potential: the case of wireless local area network and mobile communications network companies». *R&D Management*. 35(1), 17-35.
- Immett, J. R., Govindarajan, V., & Trimble, C. (2009). «How GE is disrupting itself». *Harvard Business Review*, 87(10), 56-65.
- Kahneman, D. (2011). «Thinking, fast and slow». New York: Farrar, Straus and Giroux.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). «Prospect theory: An analysis of decision under risk». *Econometrica*, 47(2), 263-292. https://doi.org/10.2307/1914185
- Kassicieh, S. K., Kirchhoff, B. A., Walsh, S. T., & McWhorter, P. J. (2002). «The role of small firms in the transfer of disruptive technologies». *Technovation*, 22(11), 667-674.
- Kim, W. C., & Mauborgne, R. (2004). «Blue ocean strategy». *Harvard Business Review*, 82(10), 76-85.
- Klepper, S. (1996). «Entry, exit, growth, and innovation over the product life cycle». *American Economic Review*, 86(3), 562-583.
- Lambkin, M. (1988). «Order of entry and performance in new markets». *Strategic Management Journal*, 9(S1), 127-140. http://dx.doi.org/10.1002/smj.4250090713
- Langlois, R. N., & Robertson, P. L. (1995). «Firms, markets and economic change». London: Routledge.
- Laurell, C., & Sandström, C. (2016). «Analysing Uber in social media—Disruptive technology or institutional disruption?». *International Journal of Innovation Management*, 20(05), 1-19. https://doi.org/10.1142/s1363919616400132
- Lieberman, M. B., & Montgomery, D. B. (1988). «First-mover advantages». *Strategic Management Journal*, 9(S1), 41-58. http://dx.doi.org/10.1002/smj.4250090706
- Mansfield, E., Rapoport, J., Romeo, A., Villani, E., Wagner, S. & Husic, F. (1977). «The production and application of new industrial technology». New York: Norton.
- Markides, C., & Gerosky, P. A. (2005). «Fast second: How smart companies bypass radical innovation to enter and dominate new market». San Francisco: Jossey-Bass.
- Milgrom, P., & Roberts, J. (1992). «Economics, organization and management». Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Moore, G. A. (1991). «Crossing the chasm. Marketing and selling disruptive products to mainstream customers». New York: Harper Collins Publishers.
- Novemsky, N., & Kahneman, D. (2005). «The boundaries of loss aversion». *Journal of Marketing Research*, 42, 119-128. https://doi.org/10.1509/jmkr.42.2.119.62292

OECD (2005). «Oslo manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data» (3rd ed.), Paris: OECD.

Pavitt, K. (1986). «Chip and trajectories: how does the semiconductor influence the sources and directions of technical change?» In R. MacLeod (Ed.), *Technology and the human prospect* (pp. 31-54). London: Frances Pinter.

Porter, M. E. (1980). «Competitive strategy. Techniques for analysing industries and competitors». New York: Free Press.

Robinson, W. T. & Fornell, C. (1985). «Sources of market pioneer advantages in consumer goods industries». *Journal of Marketing Research*, 22(3), 305-317. <http://dx.doi.org/10.2307/3151427>

Rogers, E. M. (1962). «Diffusion of innovations». New York: The Free Press.

Schumpeter, J. A. (1934). «The theory of economic development». New York: Oxford University Press.

Sood A., & Tellis G. J. (2011). «Demystifying disruption: A new model for understanding and predicting disruptive technologies». *Marketing Science*, 30(2), 339-354.

Suárez, F. F., & Utterback, J. M. (1995). «Dominant designs and the survival of firms». *Strategic Management Journal*, 16(6), 415-430. <http://dx.doi.org/10.1002/smj.4250160602>

Teece, D. J. (1986). «Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy». *Research Policy*, 15, 285-305. [http://dx.doi.org/10.1016/0048-7333\(86\)90027-2](http://dx.doi.org/10.1016/0048-7333(86)90027-2)

Tellis, G. J. (2006). «Disruptive technology or visionary leadership?». *Journal of Product Innovation Management*, 23, 34-38.

Thaler, R. (2015). «Misbehaving. The making of behavioral economics». New York: W. W. Norton & Company.

Thiel, P., & Masters, B. (2014). «Zero to one». New York: Crown Business.

Tushman, M. L., & Anderson, P. (1986). «Technological discontinuities and organizational environments», *Administrative Science Quarterly*, 31(3), 439-465. <https://doi.org/10.2307/2392832>

Utterback, J. M. (1994). «Mastering the dynamics of innovation». Boston: Harvard Business School Press.

Utterback, J. M., & Acee, H. J. (2005). «Disruptive technologies: An expanded view». *International Journal of Innovation Management*, 9(1), 1-17. <http://dx.doi.org/10.1142/s1363919605001162>

Utterback, J. M., & Suárez, F. F. (1993). «Innovation, competition, and industry structure». *Research Policy*, 22(1), 1-21. [http://dx.doi.org/10.1016/0048-7333\(93\)90030-I](http://dx.doi.org/10.1016/0048-7333(93)90030-I)

Veryzer, R. W. (1998). «Discontinuous innovation and the new product development process». *Journal of Product Innovation Management*, 15(4), 304-321. [http://dx.doi.org/10.1016/s0737-6782\(97\)00105-7](http://dx.doi.org/10.1016/s0737-6782(97)00105-7)

Walsh, S. T., Kirchhoff, B. A., & Newbert, S. (2002). «Differentiating market strategies for disruptive technologies». *IEEE Transaction on Engineering Management*, 49, 341-351. <http://dx.doi.org/10.1109/tem.2002.806718>

Wan, F., Williamson, P. J., & Yin, E. (2015). «Antecedents and implications of disruptive innovation: Evidence from China». *Technovation*, 39-40, 94-104.