Lean Startup para científicos

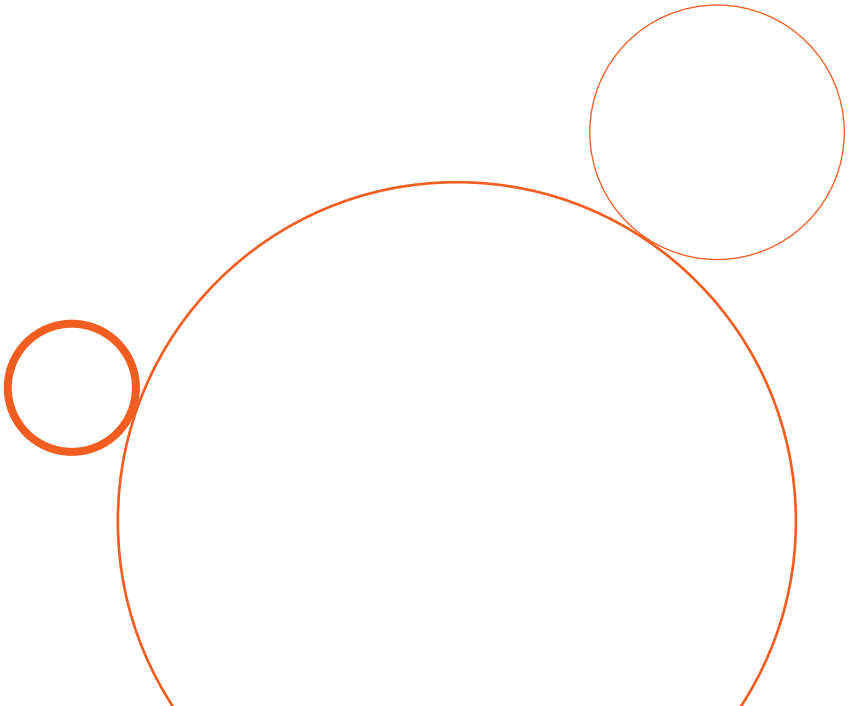
Una guía para científicos e investigadores visionarios que quieren transformar el mundo acercando sus innovaciones a la sociedad y el mercado

José Javier Ruiz Cartagena
Carmen García Mora

UNIVERSIDAD DE MURCIA

Prismatico

Lean Startup para científicos



UNIVERSIDAD DE MURCIA

Prismático

Autores: José Javier Ruiz Cartagena / Carmen García Mora

Edita:
- Universidad de Murcia
- Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI)
- Oficina de Emprendimiento

© De los textos, sus autores
© De esta edición, Universidad de Murcia

Todos los nombres propios de programas, sistemas operativos, equipos hardware, etc. que aparecen en este libro son marcas registradas de sus respectivas compañías u organizaciones

Reservados todos los derechos. De acuerdo con la legislación vigente, y bajo las sanciones en ella previstas, queda totalmente prohibida la reproducción y/o transmisión parcial o total de este libro, por procedimientos mecánicos o electrónicos, incluyendo fotocopia, grabación magnética, óptica o cualesquiera otros procedimientos que la técnica permita o pueda permitir en el futuro, sin la expresa autorización por escrito de los propietarios del copyright

Depósito legal: MU 368-2023
Impreso en España
Diseño y maquetación: The Backpack - Estudio Creativo
Imprime: Boluda y Cía, S.R.C

Esta obra se ha realizado dentro del Programa+Spin-Off_UMU, financiado con cargo al proyecto «Creación de Empresas *Spin Off* universitarias en el año 2021» (EXP 2I21PI000036), financiado por la Consejería de Empresa, Economía Social y Autónomos

Región de Murcia
Consejería de Empresa,
Economía Social y Autónomos

Lean Startup para científicos

Una guía para científicos e investigadores visionarios que quieren transformar el mundo acercando sus innovaciones a la sociedad y el mercado

José Javier Ruiz Cartagena
Carmen García Mora

Personas de la Academia que nos han inspirado para esta guía

Esta guía está inspirada en científicos y Académicos Emprendedores de la Universidad de Murcia con los que tuvimos la oportunidad de colaborar aplicando la metodología *Lean Startup*. Fue clave la confianza y apuesta por la metodología, la apertura hacia nuevas formas de enfocar el emprendimiento y la valentía para salir del laboratorio. Estamos muy agradecidos a cada uno de ellos por abrirnos una puerta tan apasionante como la del mundo académico e investigador.

Dr. Rafael Latorre

Catedrático de Anatomía
y Anatomía Patológica Comparadas
Universidad de Murcia

Dr. Octavio López

Catedrático de Anatomía
y Anatomía Patológica Comparadas
Universidad de Murcia

Dra. Pilar Coy

Catedrática del Dpto. de Fisiología
Universidad de Murcia

Dra. Raquel Romar

Profesora Titular
del Dpto. de Fisiología
Universidad de Murcia

Dr. Jon Romero

Profesor Contratado
Dpto. de Fisiología
Universidad de Murcia

Dr. José Hurtado

Investigador y Personal
de Administración y Servicios
Universidad de Murcia

Dr. Joaquín Ortuño

Catedrático del Dpto. de Química Analítica
Universidad de Murcia

Dra. María José Cubero

Catedrática del Dpto. de Sanidad Animal
Universidad de Murcia

Dr. Antonio Bernabé

Catedrático de Anatomía
y Anatomía Patológica Comparadas
Universidad de Murcia

Daniel Serrano

Doctorando en el Dpto. de Sanidad Animal
Universidad de Murcia

Dra. Raquel Sánchez

Investigadora Dpto. Mejora Vegetal
CEBAS-CSIC

Jesús Guillamón

Investigador Dpto. Mejora Vegetal
CEBAS-CSIC

Dra. Rocío González

Investigadora Dpto. Tecnología
de los Alimentos, Nutrición
y Bromatología
Universidad de Murcia

Mª Jesús Periago Castón

Catedrática Dpto. Tecnología
de los Alimentos, Nutrición
y Bromatología
Universidad de Murcia

Vanesa Núñez Gómez

Investigadora Margarita Salas
Dpto. Tecnología de los Alimentos,
Nutrición y Bromatología
Universidad de Murcia

Francisco José Miñano

Técnico en Transferencia Tecnológica
Universidad de Murcia

Antonio Aragón

Catedrático Organiz. de Empresas
y Director Oficina Emprendimiento
Universidad de Murcia

Sobre nosotros

- Somos emprendedores y también profesores e investigadores en la Universidad.
- Conocemos las necesidades de la industria y también las necesidades de los científicos de la Academia (como ellos, hemos investigado y publicado).
- Hemos estudiado Ciencias, Ingeniería y también Ciencias Sociales.

Nuestra pasión y sello es el pensamiento interdisciplinar. Desde hace muchos años, no dejamos de movernos en **terreno fronterizo**, ese lugar donde las disciplinas chocan, donde se genera el nuevo conocimiento y también, admitámoslo, donde muchas veces se abren más preguntas de las que se cierran.

Esta guía trata también sobre una frontera: la que separa el mundo empresarial y el mundo académico e investigador. Para acercarlos, hemos adaptado la principal metodología de emprendimiento que existe hoy al entorno de la Academia, para así ayudar a los investigadores a lanzar sus ideas y transformar el mundo.

José Javier Ruiz Cartagena

Es cofundador de la consultora de innovación Prismático Innova, especializada en metodologías ágiles como *Lean Startup*, *Design Thinking* o Cocreación. Gran parte de su carrera profesional se ha desarrollado como consultor en estrategia e innovación en la industria y en el entorno científico y académico, siendo además formador en diferentes Escuelas de Negocios (EOI, ENAE). Desde 2014 aplica *Lean Startup* al emprendimiento de Base Tecnológica en el entorno científico y académico. Es Ingeniero Químico Superior y Licenciado en Publicidad y RRPP, así como Doctor por la Universidad de Murcia y profesor Asociado en el Departamento de Comercialización e Investigación de Mercados en esa misma Universidad.

Carmen García Mora

Es cofundadora de la consultora de innovación Prismático Innova, especializada en metodologías ágiles como *Lean Startup*, *Design Thinking* o Cocreación. Ha trabajado en proyectos de cocreación para grandes marcas como Danone, Heineken o Iberia en QUID, agencia de investigación cualitativa. Actualmente colabora con el entorno científico y académico como experta en metodologías cualitativas. Licenciada en Ciencias de la Comunicación (UCM) y formada en Psicología de la creatividad (UAB) imparte formación en distintos centros como la Universidad de Murcia donde es Profesora Asociada en el Departamento de Comercialización e Investigación de Mercados.

Bienvenido

○ Sí	○ No	¿Te dedicas a la investigación en un entorno académico como una universidad o similar y a veces sientes que necesitas expandir tu mundo más allá del laboratorio?
○ Sí	○ No	¿Tienes curiosidad emprendedora y piensas a menudo en formas para trasladar tu talento y conocimiento a las empresas y la sociedad?
○ Sí	○ No	¿Buscas nuevas formas de conectar tus investigaciones con aplicaciones prácticas que mejoren tu entorno?
○ Sí	○ No	Además de tu trabajo investigador diario, ¿miras continuamente qué hacen otros y dónde están los avances más punteros en tu disciplina?

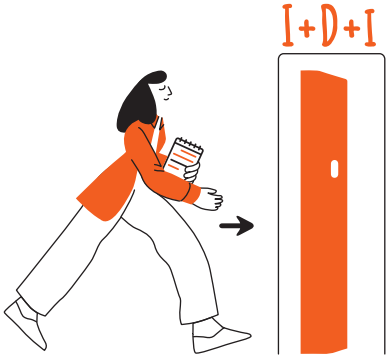
Si has respondido SÍ a alguna de estas preguntas, seguramente eres o serás pronto un Académico Emprendedor: un investigador visionario con ganas de nuevos desafíos y de llevar tus investigaciones e innovaciones a aplicaciones reales y prácticas.

Te damos la bienvenida a esta guía,
un manual para científicos *outsiders*
con ganas de transformar el mundo.

¿Para quién es esta guía?

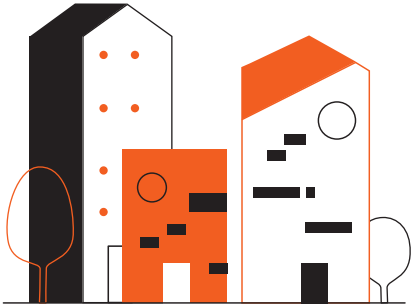
Investigadores de universidades y Organismos Públicos de Investigación (OPIs)

Cualquier investigador o grupo de investigación de universidades y OPIs con motivación por acercar sus innovaciones al mercado y con ideas o desarrollos científicos susceptibles de explotación comercial.



Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRIs) y oficinas de emprendimiento

OTRIs y oficinas de emprendimiento que quieren implantar programas ágiles que impulsen la transferencia en las universidades y desean formar a sus propios técnicos de I+D+i en las últimas metodologías de emprendimiento.



Parques científicos, incubadoras...

Parques científicos, incubadoras, aceleradoras de empresas... y otros agentes que mantengan relaciones directas con el entorno investigador y están interesados en el impulso de Empresas de Base Tecnológica (EBTs).

Profesores

Personal docente de diversos campos y niveles académicos que quiere estimular el emprendimiento científico y tecnológico.

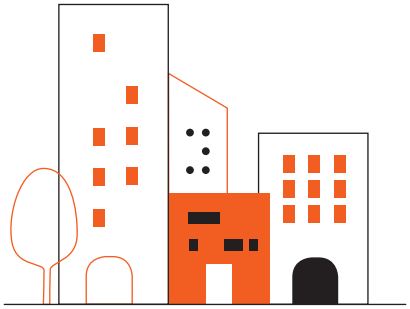
Estudiantes

Alumnos de diferentes campos y niveles académicos, principalmente universitarios y doctorandos, atraídos por la investigación y el emprendimiento.

Profesionales de la I+D+i

Consultores de innovación, gestores de transferencia de conocimiento, *spanning boundaries* (expertos en conectar el ámbito investigador con el empresarial)...

¿Para quién es esta guía?



Otras entidades que apoyan la transferencia

Otros agentes, como fundaciones, que apoyan y financian actividades de transferencia científica y de validación de ideas para impulsar la creación de EBTs.

Inversores

Cualquier agente público o privado que aporta financiación a los proyectos e investigaciones científicas con potencial para ser comercializadas.

¿Qué aprenderás?

El Académico Emprendedor aprenderá a:

- Validar paso a paso y rápidamente sus ideas e investigaciones en el mercado, identificando las oportunidades y conociendo su potencial real de comercialización.
- Acercar su proyecto a una aplicación práctica, incrementando las posibilidades de obtener más financiación, más contratos de I+D, poder desarrollar patentes o crear EBTs y *spin-offs*.
- Conocer las claves para salir del laboratorio, extraer el mayor conocimiento de expertos y clientes, y reenfocar su línea de investigación para que aporte un mayor valor.
- Adquirir habilidades emprendedoras aplicando la metodología *Lean Startup*, usada por los mejores emprendedores del mundo y adaptada al ámbito científico e investigador de la Academia.

Los responsables y gestores de universidades OTRIs y otras organizaciones de la Academia, aprenderán a:

- Diseñar estrategias y programas que impulsen el emprendimiento en el entorno investigador.
- Incorporar una filosofía, metodología y herramientas adaptadas al emprendimiento científico y a las características concretas del entorno académico e investigador.

Índice

Esta guía se estructura en 4 capítulos:

1 **El Académico Emprendedor y *Lean Startup*.** Una introducción a las barreras para construir una Universidad emprendedora y cómo *Lean Startup* puede ayudar a reducirlas.

2 ***Lean Startup* adaptado a la Academia**. Una descripción de la metodología y cómo adaptarla a las particularidades del entorno académico.

3 ***Lean Startup* en la práctica**. Un ejemplo práctico, paso a paso, de cómo aplicar la metodología a un proyecto científico a través de la herramienta *Science Lean Canvas*.

4 **Implantando *Lean Startup* en la Academia**. Claves para implantar la metodología en el entorno académico a través de las OTRIs.

Capítulo 1

24 **El Académico Emprendedor y *Lean Startup***

28 **La desconexión entre Universidad y Empresa**

36 **Cómo *Lean Startup* ayuda al Académico Emprendedor**

Capítulo 2

50 ***Lean Startup* adaptado a la Academia**

54 **La metodología *Lean Startup***

64 **Una *spin-off* NO es una *startup*: adaptando la metodología**

Capítulo 3

82 ***Lean Startup* en la práctica**

86 ***Science Lean Canvas***

94 **Usando la metodología en la práctica**

122 **Herramientas de apoyo al *Science Lean Canvas***

Capítulo 4

154 **Implantando *Lean Startup* en la academia**

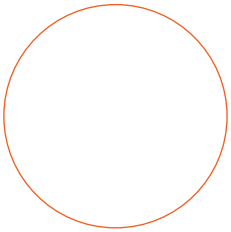
160 **Cómo implantar la metodología *Lean Startup* en la Academia**

164 **Propuesta de un Programa basado en *Lean Startup* para científicos: *Science Lean Startup***

Las universidades no son el motor de innovación que cabría esperar. Muchas investigaciones mueren en una publicación científica, multitud de patentes se quedan en un cajón y muy pocos investigadores llegan a tener una empresa. Son habituales los desarrollos científicos desconectados de las necesidades del mercado y con poca capacidad de convertirse en innovaciones reales.

Vemos entre los investigadores un deseo creciente por ensanchar su mundo más allá del laboratorio y por trasladar su talento y líneas de investigación a las empresas y el resto de la sociedad.

Durante los últimos 15 años en los que hemos trabajado en innovación empresarial, principalmente en la industria pero también en el ámbito académico, hemos podido comprobar cómo las universidades no son el motor de innovación que cabría esperar, y que esta locomotora de la innovación se encuentra principalmente en el sector privado. Por supuesto, la labor investigadora universitaria (básica y aplicada) es y seguirá siendo fundamental, pero también es cierto que muchas de esas investigaciones mueren en una publicación científica, que multitud de patentes se quedan en un cajón sin llegar jamás a generar ingresos y que muy pocos investigadores llegan a tener una empresa o desarrollan innovaciones que logren tener una aplicación clara y valiosa para el mercado o la sociedad.



Es éste un problema muy complejo y ampliamente estudiado desde hace años; la carrera investigadora en la Academia se valora en términos de publicaciones científicas y otros criterios de éxito académico. Por lo tanto, el motor de la actividad diaria del investigador está impulsado por motivos curriculares. El resultado no puede sorprendernos: desarrollos científicos desconectados de las necesidades del mercado y con poca capacidad de convertirse en innovaciones reales.

Sin embargo, incluso con un sistema que no favorece el emprendimiento académico, vemos entre los investigadores un deseo creciente[1] por realizar más transferencia tecnológica, por ensanchar su mundo más allá del laboratorio y por trasladar su talento y líneas de investigación a las empresas y el resto de la sociedad. Sin duda, percibimos cómo ese «movimiento emprendedor» va calando cada día más en los investigadores.

[1] OCDE, *Mejorar la transferencia de conocimiento y la colaboración entre ciencia y empresa en España*, (OECD Publishing, 2022), https://doi.org/10.1787/106beefc-es. Este estudio confirma el interés creciente del científico por colaborar más con las empresas.

En el emprendimiento científico no hay una metodología estructurada, clara y sencilla que ayude al investigador a validar sus ideas con el mercado. *Lean Startup* es una gran desconocida, cuando debería formar parte ya del bagaje básico de cualquier investigador.

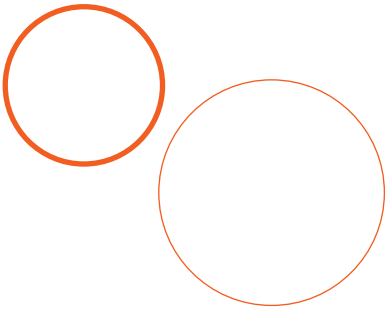
En este contexto donde cada vez hay más Académicos Emprendedores, nos sorprende ver que no hay una metodología estructurada que sea clara y sencilla y que ayude al investigador a validar sus ideas en el mercado y a valorar su potencial comercial e innovador. No existe un método de referencia al que el científico pueda agarrarse a la hora de emprender. Y, más sorprendente aún, se desconoce *Lean Startup*, la metodología de referencia mundial usada para crear empresas y validar innovaciones en el mercado, nacida en el ámbito de las empresas tecnológicas/software y aplicada hoy a muchos sectores. Hoy podemos afirmar con seguridad que *Lean Startup* es una gran desconocida que no ha logrado alcanzar a la Academia y a las EBTs, cuando debería formar parte ya del bagaje básico de cualquier investigador. Que suceda esto en el ámbito científico e investigador es especialmente doloroso; un entorno donde los costes de desarrollo son altísimos y donde debería validarse especialmente que las innovaciones aporten un valor relevante.

Desde 2014 estamos aplicando y adaptando *Lean Startup* al emprendimiento de base tecnológica en el entorno científico y académico a través de colaboraciones con parques científicos y, más recientemente, con la OTRI y la Oficina de Emprendimiento de la Universidad de Murcia. De todo ese trabajo nace esta guía y esta metodología adaptada a las características del Académico Emprendedor. En este proceso, nos hemos convertido en evangelizadores y creyentes de esta forma de trabajo. Estamos convencidos de que, en este nuevo paradigma de la «Universidad Emprendedora», *Lean Startup* debe constituirse como la metodología de referencia para innovar y llevar las investigaciones académicas y de base tecnológica al mercado, y que es la filosofía ideal para

Hemos adaptado *Lean Startup* al entorno del Académico Emprendedor y estamos convencidos de que, en este nuevo paradigma de la «Universidad Emprendedora», debe constituirse como la metodología de referencia para llevar las investigaciones académicas al mercado.

canalizar todo el potencial de la universidad e investigadores hacia el emprendimiento. Además, es un método motivador para profesores, investigadores y alumnos, que les brinda un acceso a un nuevo mundo. Por eso queremos que esta filosofía cale en todos los estratos de la Academia.

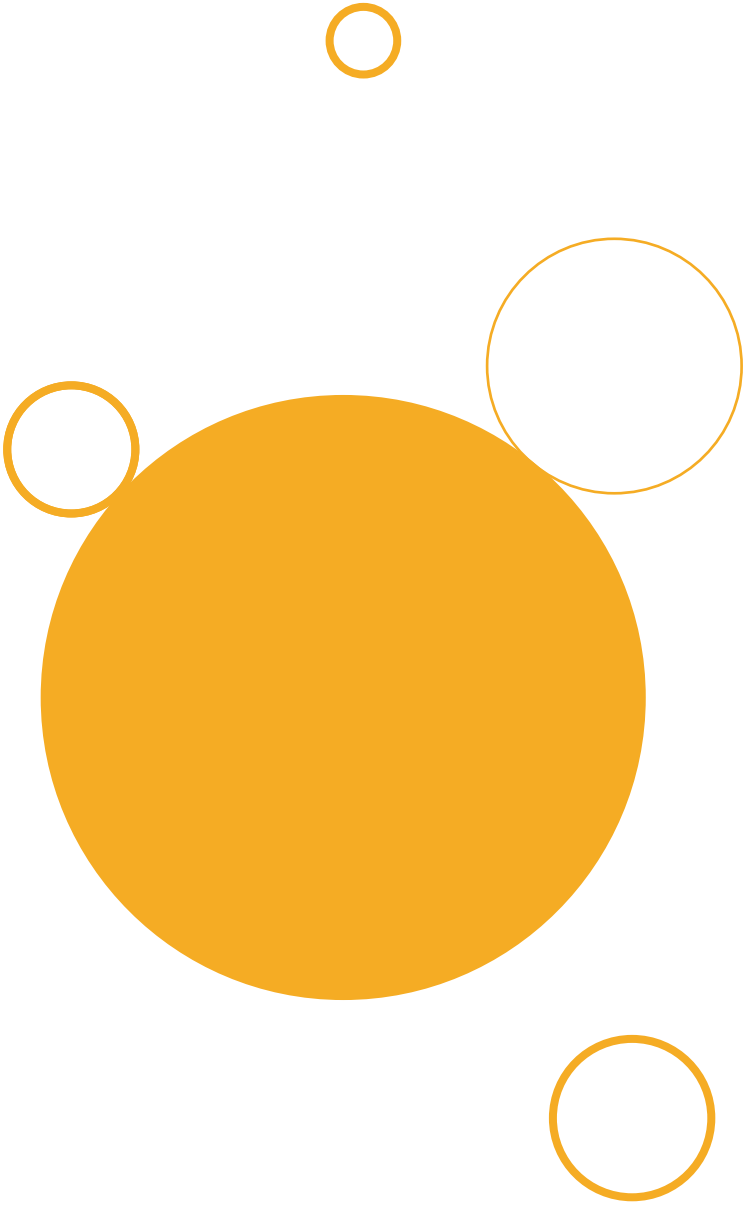
Esta guía es nuestra pequeña contribución para ayudar a transformar la Universidad en una Universidad Emprendedora, un reto tan complejo y de tanto calado que queda fuera de nuestro alcance. Nuestro propósito es más modesto, pero también ambicioso; poder ofrecer al Académico Emprendedor un marco metodológico que le ayude a acercarse mejor al mercado para que sus innovaciones se concreten en crecimiento y desarrollo sostenible para su entorno. Y, más aún, poder crear una generación de investigadores entusiastas de la metodología *Lean Startup* comprometidos por comprender las necesidades del mercado sin comprometer su libertad investigadora.



01

El Académico Emprendedor y *Lean Startup*

El Académico Emprendedor y *Lean Startup*



28 La desconexión entre Universidad y Empresa

28 Una transferencia escasa y poco efectiva

30 Las barreras para construir una Universidad Emprendedora

32 La contradicción del Académico Emprendedor

36 Cómo *Lean Startup* ayuda al Académico Emprendedor

36 Los principios de *Lean Startup*

40 *Lean Startup* busca el equilibrio entre lo que puedo investigar y lo que debo

44 Los efectos de *Lean Startup* en la mente del científico

49 *Lean Startup* impulsa los proyectos científicos más allá del emprendimiento académico

La desconexión entre Universidad y Empresa

Una transferencia escasa y poco efectiva

Aunque la Universidad se está transformando y ya no se limita sólo a la enseñanza superior y a la investigación científica, el concepto de Universidad Emprendedora[2] es relativamente reciente. La tercera misión reconoce que el comportamiento empresarial debe formar parte de la Universidad, y que ésta debe ser un agente de transferencia y difusión de conocimiento y de tecnologías a la sociedad y el sistema económico.

A pesar de que la comunidad universitaria está cada vez más concienciada y sensibilizada con la idea de dar una aplicación comercial al conocimiento científico que se genera, la transferencia de conocimiento y colaboración con las empresas es escasa y poco efectiva. Los criterios

de éxito académico condicionan la investigación pública, lo que se traduce en contribuciones que guardan escasa relación con el mercado y en bajas tasas de comercialización de las investigaciones.

Los resultados de la transferencia española (Cuadro 1) nos dan una medida de la desconexión entre universidades y empresas, aunque una lectura de diferentes informes internacionales evidencia que no sólo se trata de un desafío español sino de, al menos, todos los países de la OCDE. ●

«Universidades y OPIs no son socios preferentes para las empresas a la hora de innovar. Estas prefieren, por el contrario, colaborar con otras empresas antes que con centros públicos de investigación».

Transferencia en la Universidad Española:[3]

Cuadro 1. Resultados de la transferencia de la Universidad Española

El sistema español de ciencia e innovación presenta claros desequilibrios que amenazan su sostenibilidad, destacando entre sus debilidades la escasa y poco efectiva transferencia de conocimiento y colaboración con empresas.

1 La inversión privada de empresas en la I+D de la Universidad es baja y se reduce paulatinamente en los últimos años. Sólo el 5,63% de la financiación de la I+D de la enseñanza superior procede de las empresas (año 2019). Hay un bajo interés, por lo tanto, por financiar estas investigaciones.

2 Falta de atracción de las empresas por las universidades y OPIs. A la hora de realizar I+D, las empresas españolas prefieren colaborar con otras empresas privadas (65,12%) frente a las universidades (10,54%). Los organismos públicos de investigación no son socios preferentes para las empresas.

3 Los indicadores de actividades de «tercera misión» son bajos. El número de solicitudes de patentes realizadas por las universidades españolas sigue una tendencia decreciente en los últimos años, el volumen de ingresos generado por patentes está poco consolidado y no es comparable al generado por otras vías de transferencia como la I+D por encargo, la I+D colaborativa o el apoyo técnico y prestaciones de servicios a empresas, mucho más empleadas por las universidades.

4 El número de *spin-offs* creadas se va reduciendo en la última década, (79 en 2020 frente a las 131 del año 2010).

[2] Henry Etzkowitz, «Technology transfer: The second academic revolution.» *Technology Access Report*, 6(7): 7-9.
[3] Información extraída de diferentes estudios: OCDE, *Mejorar transferencia de conocimiento*; Fundación CYD, *Informe CYD 2021/2022* (Fundación CYD, 2022) https://www.fundacioncyd.org/publicaciones-cyd/informe-cyd-2021-2022/; CRUE Universidades Españolas, *La Investigación y Transferencia del Conocimiento en las universidades españolas*. *Encuesta I+TC+D* (CRUE Universidades Españolas, 2019) http://www.redotriuniversidades.net/index.php/353-publicacion-datos-informe-encuesta-i-tc-d-2019

Las barreras para construir una Universidad Emprendedora

Las barreras que impiden construir una Universidad Emprendedora se han identificado y estudiado desde hace años. Hay una bibliografía extensa[4] dedicada a analizar las razones de las dificultades de transferencia de conocimiento entre Universidad y Empresa. Estas barreras (Figura 1)[5] suelen categorizarse en: factores externos a la universidad (políticas de ciencia e innovación, acceso a capital, empresas reacias a la innovación...), factores internos (organización, burocracia, barreras legales y administrativas...) o factores relacionados con el propio investigador (falta de incentivos, escasos conocimientos para la comercialización...).

Dr. Rafael Latorre

Catedrático de Anatomía
y Anatomía Patológica Comparadas
Universidad de Murcia

«*Estamos avanzando, pero aún queda mucho recorrido porque la estructura no acompaña. Cuando estás generando conocimiento, el sistema propicia que pidas un proyecto de I+D, que vayas a un congreso o que publiques un artículo... pero no fomenta que busques la comercialización del producto: detectar la necesidad que tenga algún sector, hablar con expertos para ver sus necesidades...*»

Dra. Rocío González

Investigadora Dpto. Tecnología
de los alimentos, nutrición
y bromatología
Universidad de Murcia

«*Nos falta un largo recorrido en términos de transferencia, es algo aún muy reciente. Por parte de las empresas, siempre están abiertas a atenderte, pero no siempre porque quieran firmar un contrato contigo, sino para escuchar nuevas ideas y nuevos desarrollos productos innovadores. Están ahí, te atienden, pero a la hora de firmar contratos son un poco más reacias*»

[4] Para profundizar en las dificultades del sistema español de ciencia e innovación, véase: OCDE, *Mejorar transferencia de conocimiento*.
[5] Compendio de barreras a partir de varias fuentes: Nekane Errasti et al., «Factors and maturity level of entrepreneurial universities in Spain». *International Journal of Innovation Science*, 2018, 10(1), 71-91; Rafael Almeida Soares, «*Enablers and Inhibitors of Academic Entrepreneurship*.» *Instituto Superior Técnico*, Lisboa, 2017; María José Bezanilla et al., «Developing the Entrepreneurial University: Factors of Influence.» *Sustainability* 12, nº 3 (2020): 842. https://doi.org/10.3390/su12030842

Principales barreras para construir una universidad emprendedora

Figura 1. Principales barreras para construir una Universidad Emprendedora

CONTEXTO EXTERIOR

- Contexto legal/ político desfavorable
- Dificultad de acceso a capital privado
- Burocracia en la creación de empresas
- Falta de infraestructura de apoyo: financiación, incubadoras...
- Entorno sectorial y empresarial poco propicio para la innovación

DIRECCIÓN

- Falta de misión, estrategia y compromiso orientados al emprendimiento
- Estructura organizativa inadecuada
- Políticas insuficientes que favorezcan la transferencia y el emprendimiento

- Bajas recompensas e incentivos por la comercialización de las innovaciones
- Falta de fomento de las habilidades emprendedoras de alumnos e investigadores

OFICINAS DE TRANSFERENCIA

- Falta de infraestructura y recursos en las OTRIs para asistir a potenciales emprendedores
- Falta de desarrollo de programas de emprendimiento

ESTUDIANTE

- Falta de formación en emprendimiento más allá de las Facultades de Economía y Empresa

INVESTIGADOR / DOCENTE

- Aversión al riesgo/ miedo al fallo
- Bajo conocimiento sobre emprendimiento y comercialización
- Falta de habilidades emprendedoras
- Investigación no orientada a la comercialización
- Falta de contactos en la industria
- Baja cultura del emprendimiento
- Poca conciencia del potencial comercial de su investigación
- Falta de movilidad entre Academia y emprendimiento sin poner en riesgo la carrera
- Falta de un marco metodológico claro para el emprendimiento
- Objetivos e incentivos del investigador (publicaciones) no alineados con incentivos por emprender

La contradicción del Académico Emprendedor

Una «carrera por publicar» vs una «carrera por emprender»

Es evidente que hay muchos tipos de barreras que dificultan construir una Universidad Emprendedora. No obstante, nuestra experiencia en el entorno de la Academia durante estos años nos ha enseñado que, por encima de todo, la principal dificultad que existe es la brecha que separa «ser científico» de «ser emprendedor». Es una barrera emocional, relacionada con distintas filosofías y estilos de vida, que separa a dos mundos antagónicos y que se mueven por motivaciones e incentivos distintos. Nos referimos a la denominada «contradicción del Académico Emprendedor»[6]: la diferencia entre el «pensamiento investigador» y el «pensamiento de negocios». Los orígenes de esta contradicción son profundos y lejanos y tienen que ver con el propósito original de la universidad (enseñar e investigar) y el *ethos* de la ciencia[7], según el cual el científico no debe tener un apego emocional o financiero por sus investigaciones, y es a su vez la razón de las fricciones que puedan surgir entre una visión tradicional de la Universidad y una Universidad Emprendedora.

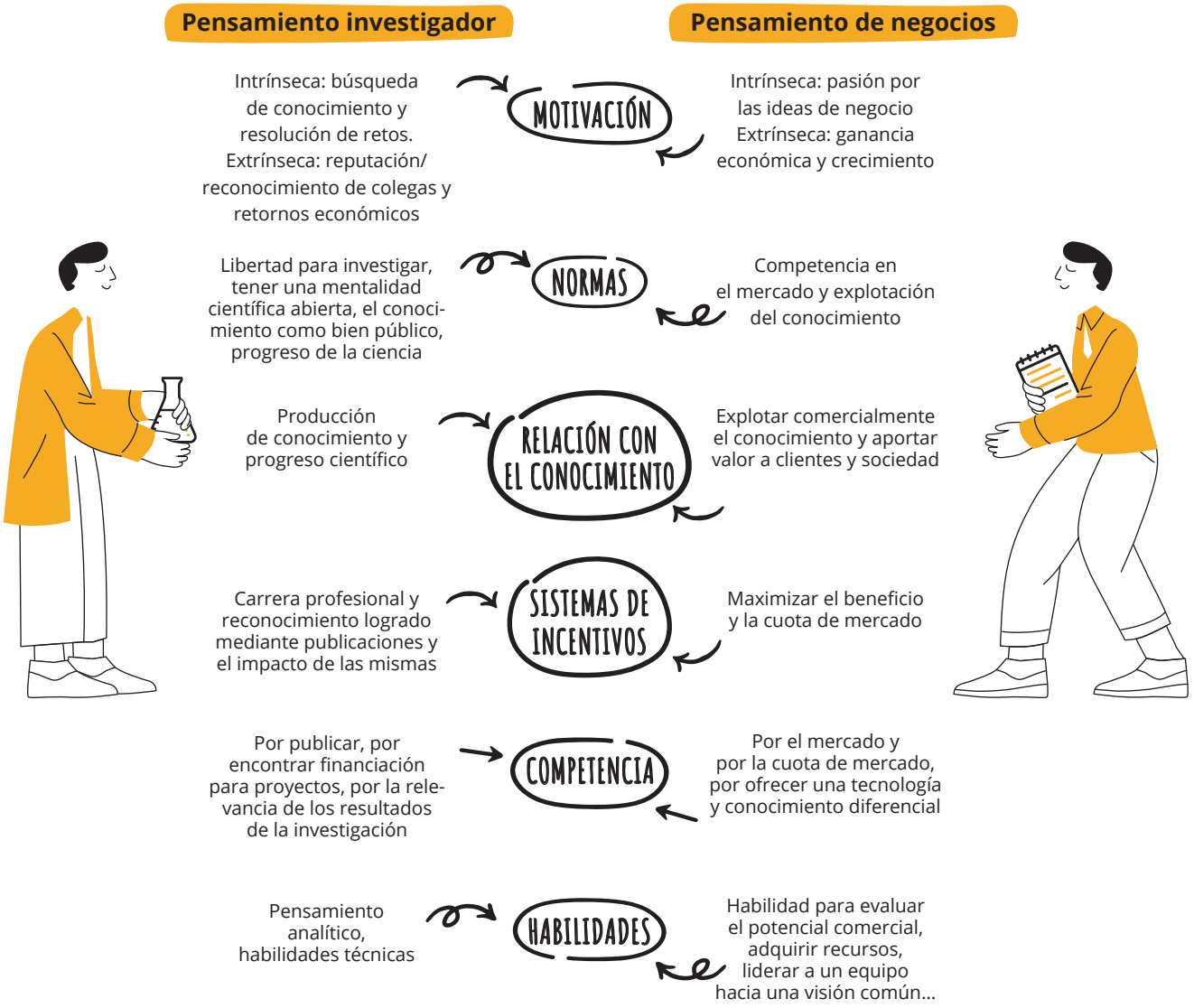
El conflicto entre investigar y emprender nos habla de dos mundos cuyas motivaciones, incentivos y relación con el conocimiento son teóricamente opuestos (Figura 2), lo cual convierte en una improbabilidad estadística que un investigador llegue a convertirse en emprendedor (¿cómo casar el incentivo de una «carrera por publicar» con el de una «carrera por competir por un mercado»?). Incluso cuando hemos trabajado con investigadores motivados y atraídos por el emprendimiento, siempre acaba apareciendo como un freno, en mayor o menor medida, la contradicción del Académico Emprendedor. Cuando eso ocurre, el posible reconocimiento empresarial queda eclipsado por la necesidad de reconocimiento científico (publicaciones, citas, etc). ●

«El conflicto entre investigar y emprender nos habla de dos mundos cuyas motivaciones e incentivos son opuestos».

[6] Uwe Cantner et al., «A Procedural Perspective on Academic *Spin-Off* Creation: The Changing Relevance of Academic and Commercial Logics.» *IZA Discussion Paper*, No. 14928.
[7] Robert K. Merton, *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*, (University of Chicago Press, 1973).

La contradicción del Académico Emprendedor

Figura 2. Pensamiento investigador vs pensamiento de negocios



Dr. Rafael Latorre

Catedrático de Anatomía
y Anatomía Patológica Comparadas
Universidad de Murcia

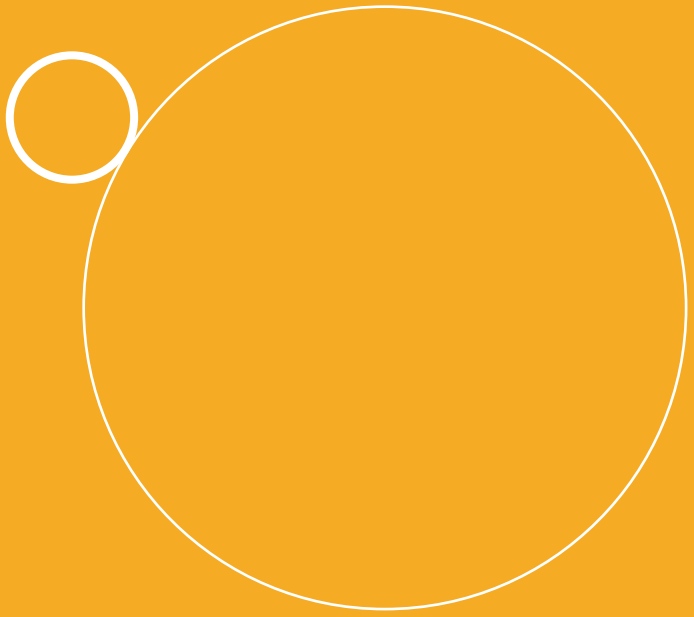
«O las actividades investigadoras y emprendedoras están muy vinculadas o es complicadísimo tener tiempo para ambas. A mi me resulta complicado ahora y mi curriculum es ya estable, así que hace 25 años, cuando estaba construyendo mi carrera académica, hubiera sido durísimo»

Dra. Pilar Coy

Catedrática del Dpto. de Fisiología
Universidad de Murcia

«Es imposible estar con la cabeza en mil sitios. Si ya es difícil compatibilizar la docencia con la investigación, súmale a eso la tercera pata que es la transferencia. No se te puede pedir que seas tres cosas al mismo tiempo: docente, investigador y empresa»

«Incluso cuando hemos trabajado con investigadores motivados y atraídos por el emprendimiento, siempre acaba apareciendo como un freno, en mayor o menor medida, la contradicción del Académico Emprendedor. Cuando eso ocurre, el posible reconocimiento empresarial queda eclipsado por la necesidad de reconocimiento científico».



Cómo *Lean Startup* ayuda al Académico Emprendedor

Los principios de *Lean Startup*

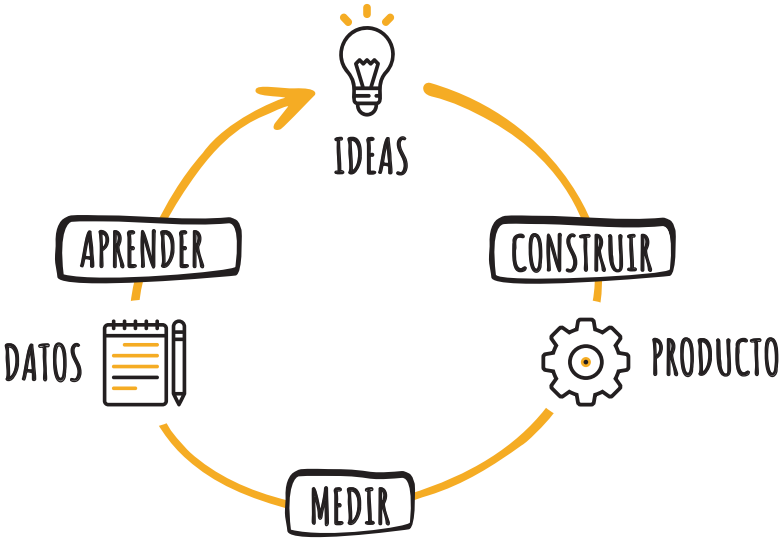
Lean Startup es una metodología creada por Eric Ries[8] que ayuda a crear productos o negocios innovadores por los que los clientes están dispuestos a pagar. En los capítulos 2 (*Lean Startup* aplicado a la Academia) y 3 (*Lean Startup* en la práctica) desarrollamos ampliamente en qué consiste, cómo adaptarla al mundo científico y casos prácticos de uso. Su filosofía se basa en un concepto sencillo: el ciclo de tres fases «construir, medir, aprender», un bucle en el que convertimos nuestra idea en una serie de hipótesis que deben ser testadas frente a clientes de forma rápida e iterativa mediante prototipos y Productos Mínimos Viables (PMVs), de forma que vamos adaptando nuestro producto a las

necesidades del mercado y el cliente potencial. Las tres fases que Ries define en el ciclo *Lean Startup* son (Figura 3):

1. Partiendo de una idea, construir un Producto Mínimo Viable (PMV) sobre el que nos apoyamos para validar o invalidar las hipótesis que definamos sobre la misma.
2. Medir, a través de un experimento basado en el PMV, las opiniones o comportamientos de usuarios y clientes.
3. Aprender de los resultados obtenidos en el experimento y decidir si perseveramos, abandonamos o pivotamos (hacemos cambios en la idea). ●

Ciclo *Lean Startup* ideado por Eric Ries

Figura 3. El ciclo construir-medir-aprender



[8] Eric Ries, *The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses* (New York: Crown Business, 2011). [9]

Principios *Lean Startup* adaptados a la Academia

Figura 4. Los cuatro principios Lean Startup que el científico debe incorporar

Hay cuatro grandes principios[9] de la filosofía *Lean Startup* que el científico debe incoporar a la hora de utilizarla (Figura 4).

Sal del laboratorio

En el laboratorio no están las respuestas sobre si tu idea tiene potencial de mercado. Sólo lo podrás descubrir saliendo y hablando con potenciales clientes y usuarios. Desde el primer día muestra tu idea o producto al mercado.

Haz experimentos rápidos e iteraciones usando PMVs

Sal a la calle con Productos Mínimos Viables (versiones mínimas y económicas de tu producto) y haz experimentos de mercado ágiles. Acostúmbrate a hacer iteraciones rápidas y continuas y a pivotar (cambios en la idea para adaptarla al mercado y clientes).

[9] Steve Blank y Bob Dorf, *El manual del emprendedor: la guía paso a paso para crear una gran empresa*, (Centro Libros PAPF, S.L.U., Barcelona, España, 2013). Principios adaptados a partir de este manual.

El fracaso es consustancial a la metodología

Continuamente descubrirás que tu cliente no era quien creías o que tu producto no era tan innovador como suponías. El fracaso (no validar una suposición que tenías sobre tu producto) es inherente a la metodología. El objetivo es aprender, fallar rápido y construir algo que los usuarios valoren.

Actúa rápido

Sé rápido y ágil. La mayoría de las ideas pueden validarse en el mercado en pocas semanas. Aunque el entorno o la burocracia puedan frenarte, el ADN de *Lean Startup* implica actuar y tomar decisiones de forma rápida.

Lean Startup busca el equilibrio entre lo que puedo investigar y lo que debo

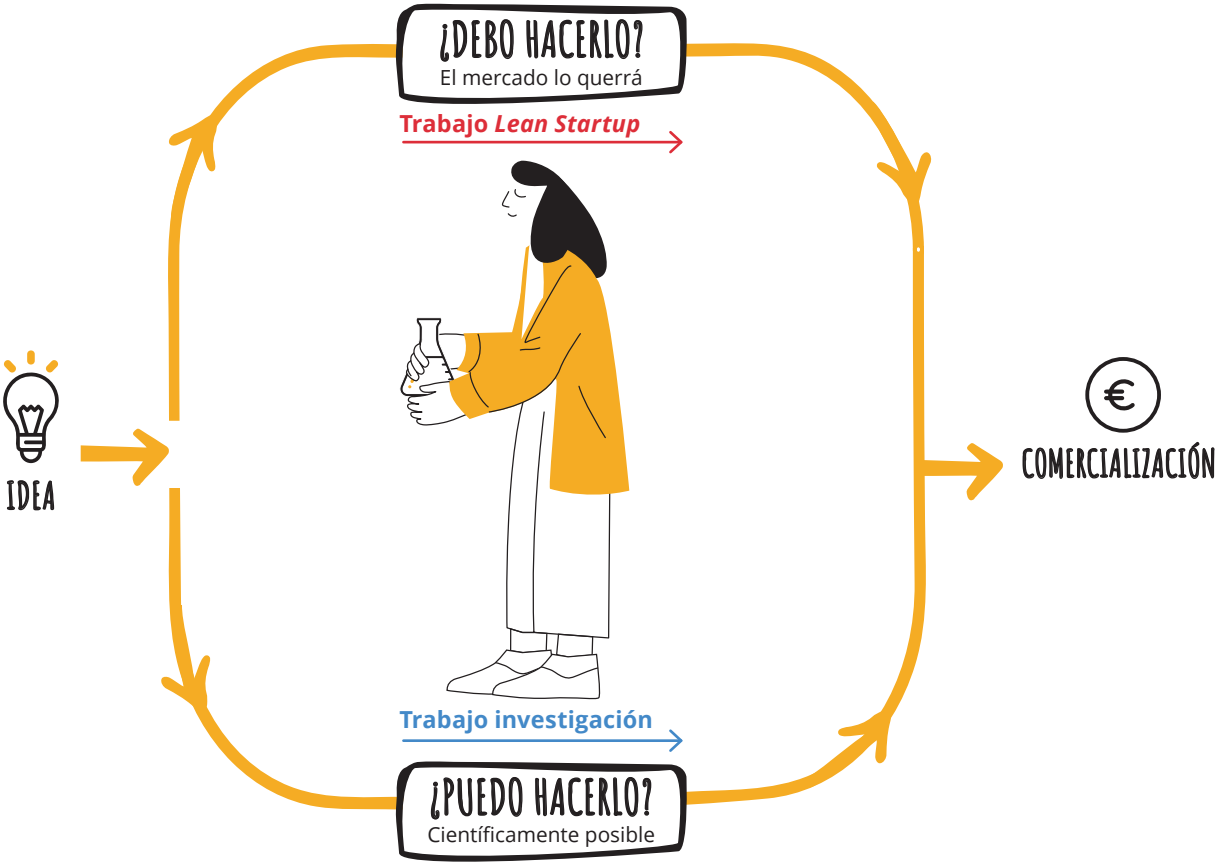
Del ¿Puedo investigar algo? al ¿Debo investigar algo?

Cuando mencionamos el *ethos* de la ciencia, nos estamos refiriendo a la propia esencia del científico. A su libertad investigadora y a la desvinculación de la investigación de una utilidad o un rendimiento económico, y cómo esto entra en conflicto con la tercera misión de una Universidad que aspira al emprendimiento. En este sentido, *Lean Startup* emerge como una metodología que ofrece un equilibrio entre poder hacer una investigación rigurosa y que a la vez sea útil y relevante para el mercado y la sociedad, todo ello sin que el investigador renuncie a su propia esencia científica.

Lean Startup propone una vía intermedia que obliga al investigador a añadir, a la pregunta habitual de ¿Podemos investigar algo?, la de ¿Debemos investigar algo?. Esto supone un gran desafío porque le obliga a un cambio profundo en su comportamiento y filosofía de trabajo. Con este nuevo enfoque, el investigador debe trabajar en paralelo estas dos preguntas, haciéndose responsable de resolver ambas (Figura 5). En estos caminos en paralelo que la metodología propone, es esencial el concepto de «pivote» (cambios en la idea para adaptarla al mercado y clientes). El hecho de pivotar afectará casi inevitablemente a ambos caminos y el investigador deberá estar atento para gestionar estos cambios.

«*Lean Startup* emerge como una metodología que ofrece un equilibrio entre poder hacer una investigación rigurosa y que a la vez sea útil y relevante para el mercado y la sociedad, todo ello sin que el investigador renuncie a su propia esencia científica»

Figura 5. El equilibrio en la investigación. *Del ¿Puedo hacerlo? al ¿Debo hacerlo?*



Lean Startup ayuda a fomentar modelos de investigación científica equilibrados

Ni aplicar *Lean Startup* significa renunciar a la libertad investigadora, ni es una metodología que fomente una suerte de capitalismo académico. Al contrario, es un marco que no afecta a la investigación básica (que evidentemente debe seguir siéndolo) y que se centra en que la investigación aplicada sea mejor aplicada. No se trata de que el mercado le diga al científico qué debe hacer sino que, dentro de su línea de investigación y sin renunciar a ella, haga los pivotes necesarios para ofrecer una investigación más relevante, haciendo lo que ya sabe hacer pero con orientación al mercado. En nuestro trabajo con investigadores hemos podido confirmar que siempre es posible hacer pequeños cambios que convierten las investigaciones en más deseables y transferibles.

Lean Startup puede ayudar a fomentar los modelos de investigación científica adecuados. Esta idea queda mejor ilustrada por la clásica «Matriz de Stokes» o «Cuadrante de Pasteur» (Figura 6), usada entre otros fines para diseñar políticas públicas científicas. Esta matriz define dos dimensiones básicas: el «interés por la búsqueda de conocimiento básico» (eje vertical) y el «interés por la aplicación» en el eje horizontal. En la matriz quedan definidos 3 modelos de ciencia: ciencia/investigación básica (representada por el físico Niels Bohr), investigación inspirada en el uso (Pasteur) e investigación aplicada (personificada por Edison, paradigma del inventor práctico). El cuarto cuadrante, al que el modelo no da nombre y algunos autores definen como zona taxonómica e incluso estéril,[11] incluye a todas las investigaciones que no son exitosas en ninguno de los ámbitos, en las que el investigador ni busca conocimiento fundamental ni usos prácticos de sus resultados. Este tipo de proyectos suelen estar incentivados por la pura curiosidad del científico o por la necesidad de publicar y desarrollar una carrera científica.

Nuestro trabajo con investigadores nos ha enseñado que *Lean Startup* favorece unos modelos de investigación equilibrados. Por un lado, respeta los modelos de investigación básica (donde tiene poco sentido preguntarse por una aplicación práctica o de mercado) y a su vez fomenta las investigaciones con aplicación práctica, impulsándolas desde el cuadrante taxonómico hacia los cuadrantes de Pasteur (donde se genera una investigación muy equilibrada -innovación de alto valor y la generación de conocimiento-) y Edison.

«No se trata de que el mercado le diga al científico qué debe hacer sino que, dentro de su línea de investigación y sin renunciar a ella, haga los pivotes necesarios para ofrecer una investigación más relevante, haciendo lo que ya sabe hacer pero con orientación al mercado»

[10] Donald E. Stokes, *Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation*, (Washington, DC: Brookings Institution Press, 1997).
[11] Jesús Salinas y Victoria Marín, *Una propuesta para el fortalecimiento de la investigación en nuestro campo: Panel Internacional de Investigación de Tecnología Educativa*, (XIII Congreso Internacional EDUTEC, 2010).

Lean Startup incrementa la aplicabilidad de las investigaciones científicas

Figura 6. Matriz de Stokes y la influencia de Lean Startup en los modelos de investigación

Los efectos de *Lean Startup* en la mente del científico

Lean Startup es mucho más que una metodología. Es una filosofía y una forma de pensamiento que impacta y transforma a aquellos que la aprenden y la practican. En el Académico Emprendedor produce un choque cultural aún más fuerte; el alejamiento del científico con respecto al mercado es mayor que el del emprendedor prototípico. La aplicación de la metodología, en consecuencia, provoca una colisión entre la realidad (mercado) y el investigador, que es mayoritariamente positiva pero que debe conocerse y gestionarse adecuadamente (Figura 7).

Una metodología que transforma al científico

Figura 7. Los efectos de Lean Startup en la mente del investigador

Algunos efectos que *Lean Startup* produce en el Académico Emprendedor son:

- **Descubrimiento del extraordinario poder de hacer experimentos y hablar con clientes.** *Lean Startup* supone un aprendizaje extraordinario y exprés para el investigador. Le obliga a salir del laboratorio a confrontar sus ideas con clientes y mercado en un tiempo récord a través de experimentos y PMVs. Unas pocas entrevistas bien estructuradas y realizadas le ayudan a descubrir la realidad: qué se demanda, qué es novedoso, cuál es el potencial comercial real de sus ideas... El mayor reto en este aspecto es lograr «sacar» al investigador del laboratorio, ya que en general es un perfil muy aislado de la realidad de la industria y el mercado y que tiende a encerrarse en su entorno técnico o científico. Refiriéndose a los científicos, Steve Blank afirma que el instinto de salir fuera del laboratorio es «inversamente proporcional» a lo «inteligente que eres»[12], señalando el hecho de que ser un científico brillante a veces es contraproducente, y te puede incapacitar para salir más del laboratorio porque crees que conoces el problema, las soluciones, lo que necesitan los clientes, y todo lo que tienes que hacer es construir una solución perfecta.

Dra. Pilar Coy

Catedrática del Dpto. de Fisiología
Universidad de Murcia

«Salir del laboratorio supone un gran esfuerzo; puedes llegar a pensar que estás perdiendo el tiempo y al principio no entiendes qué ventajas puede tener. Pero con el tiempo eres consciente de que, gracias a eso, hemos sabido definir nuestro producto y detectar qué es transferible de nuestras investigaciones»

Jesús Guillamón

Investigador Dpto. Mejora Vegetal
CEBAS-CSIC

«Las entrevistas nos ayudaron a confirmar el valor del trabajo que estábamos haciendo. El hablar con empresas líderes del sector y recibir un feedback tan positivo nos dió fuerzas para avanzar y seguir trabajando durante este año»

[12] IndieBio. «Designing Science with Arvind Gupta & Steve Blank». Youtube, 19 de enero de 2023. https://www.youtube.com/watch?v=m2pxGDE98ZE

Dra. Raquel Romar

Profesora Titular
del Dpto. de Fisiología
Universidad de Murcia

«Salir del laboratorio es una necesidad. Casi todos los científicos creemos conocer al usuario final de nuestro producto, pero es mentira. Vamos a congresos científicos, donde rehuimos la parte no científica. Somos reticentes a escuchar algo del mercado que no sea científico (qué requerimientos son relevantes para las empresas, qué tipo de productos tienen…). Para nosotros las entrevistas con clientes han sido muy reveladoras. Pensábamos que conocíamos lo que un centro de producción de embriones necesitaba pero no era así»

Dr. Rafael Latorre

Catedrático de Anatomía
y Anatomía Patológica Comparadas
Universidad de Murcia

«Conocer de primera mano la opinión del cliente es un cambio de perspectiva. Ya no piensas como científico o como dueño del producto, sino como el que lo va a comprar. Puedes mejorar tu producto si empiezas a pensar desde el otro lado del negocio»

→ **«Pérdida de la inocencia» con el mercado.** Los Académicos Emprendedores que conocemos tienen un denominador común; una capacidad y conocimientos técnicos muy altos, pero una visión inicial del mercado naif y alejada de la realidad. Al principio, no suelen conocer qué necesita la industria, qué es novedoso o no, o qué aspectos técnicos pueden aportar valor a un sector determinado. Esto se traduce en unas expectativas sobre la comercialización poco realistas (subestiman el tiempo, coste y otras implicaciones que supone poner una innovación en el mercado). *Lean Startup* implica una inmersión en la realidad que desvela rápidamente el potencial verdadero de sus ideas.

Dra. Raquel Sánchez

Investigadora Dpto. Mejora Vegetal
CEBAS-CSIC

«Nos dedicamos mucho a estar en nuestros despachos y conferencias pero nos falta quizás ese contacto con el mercado. Tener la oportunidad de escuchar a personas del sector es un salto cualitativo para lo que estamos haciendo y para conseguir que sea algo real y aplicable»

Dra. María José Cubero

Catedrática del Dpto. de Sanidad Animal
Universidad de Murcia

«A veces te planteas unas iniciativas o hipótesis de trabajo que no tienen interés para la industria o que el sector ya ha probado de forma empírica y no quiere llevar a la práctica»

→ **Conexión intelectual con una metodología «científica para científicos»**. Cuando un investigador se acerca al mundo del emprendimiento, lo percibe a veces como una «caja negra»; una disciplina donde las cosas pasan porque sí, o donde el azar juega un papel importante para que el proyecto funcione o no. Por primera vez en la historia, disponemos de una metodología, *Lean Startup*, que habla el lenguaje de la ciencia (validación de hipótesis de negocio, experimentos...). El testeo de hipótesis forma parte del trabajo del científico, como *Lean Startup* convierte al negocio en hipótesis que deben ser testadas. Esto genera un lenguaje científico compartido que ayuda a construir un vínculo más efectivo y amigable entre el científico y el mercado.

Dr. Rafael Latorre

Catedrático de Anatomía
y Anatomía Patológica Comparadas
Universidad de Murcia

«*Lo que me ha interesado mucho y ha supuesto un cambio drástico es tener una metodología. Antes no teníamos una planificación de trabajo estructurada que nos permitiera validar las limitaciones de nuestro producto y nos ayudara a ofrecer algo que cubra una necesidad relevante*»

Dr. Octavio López

Catedrático de Anatomía
y Anatomía Patológica Comparadas
Universidad de Murcia

«*La metodología de Lean Startup es algo que te da confianza y facilita el acceso al mercado. No es un salto de un investigador a un comercial vendiendo, sino que estás construyendo el producto poco a poco conjuntamente con el mercado*»

Dra. Raquel Romar

Profesora Titular
del Dpto. de Fisiología
Universidad de Murcia

«*Esa incorporación del lenguaje para los científicos que quieren emprender es importante. Por ejemplo, usar términos como early adopters o Producto Mínimo Viable. Lo del PMV es fundamental porque al principio puedes pensar que si tienes un producto que no es final, no puedes acercarte aún al mercado. Pero esa es una forma de pensar un poco utópica, porque en ciencia muchas veces ese momento ni siquiera llega*»

Lean Startup impulsa los proyectos científicos más allá del emprendimiento académico

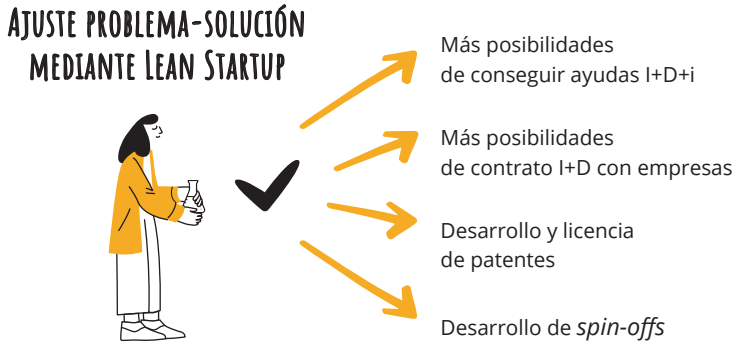
Aunque *Lean Startup* nació con el propósito de emprender y construir modelos de negocio alrededor de una idea, en el ámbito investigador sus posibilidades van mucho más allá (Figura 8). No sólo es útil para fomentar la transferencia mediante patentes o creación de *spin-offs*, también incrementa las posibilidades[13] de lograr financiación pública o privada para los proyectos de investigación.

La metodología ayuda al investigador a alcanzar rápidamente el ajuste «problema-solución», el cuál consiste básicamente en:

- Identificar un segmento o grupo de clientes interesados por la idea.
- Validar que ese segmento tiene una necesidad o problema claro y relevante.
- Validar que tenemos una solución que puede resolver el problema.
- Confirmar que el cliente está dispuesto a pagar por la solución a un precio claro, o está dispuesto a invertir en el desarrollo científico o tecnológico del proyecto.
- Validar que hay un mercado potencial para crear un negocio alrededor del producto.

El gran valor de alcanzar el ajuste problema-solución

Figura 8. Lean Startup impulsa al investigador más allá del emprendimiento



En consecuencia, cuando un Académico Emprendedor pasa por un proceso rápido e intensivo de Lean Startup, está recogiendo una información muy relevante, real y creíble del mercado que es precisamente la que solicitan los diferentes programas de ayudas de I+D+i, que valoran los proyectos con criterios de mercado como: necesidad o problema que resuelve la tecnología, sectores de interés, usos y aplicaciones prácticas, potencial de transferencia, beneficios económicos, mercado potencial, demostraciones de interés por parte de la industria, etc. ●

[13] «Steve Blank Blog», acceso el 9 de enero de 2023, https://steveblank.com/2013/08/21/reinventing-life-science-startups-evidence-based-entrepreneurship-2/. Blank describe cómo investigadores formados en *Lean Startup* lograron un 60% de tasa de éxito a la hora de solicitar financiación para un proyecto de innovación frente al 18% de los no versados en la metodología.

02

Lean Startup adaptado a la Academia

Lean Startup adaptado a la Academia

54 La metodología *Lean Startup*

54 Origen de la metodología

58 El ciclo construir-medir-aprender

62 El Producto Mínimo Viable

64 Una *spin-off* NO es una *startup*: adaptando la metodología

66 El riesgo de invención

70 Los PMV de una *startup* y una *spin-off* son diferentes

76 Los clientes de una *startup* y una *spin-off* son diferentes

78 Búsqueda de transferencia vs búsqueda de modelos de negocio escalables

La metodología *Lean Startup*

Origen de la metodología

Cuando Eric Ries publicó el método *Lean Startup*[1] en el año 2011 impactó de tal forma en el mundo del emprendimiento y los negocios que, aún hoy, lo consideramos uno de los mayores cambios de paradigma que ha habido en el pensamiento empresarial en las últimas décadas. Aunque aún no ha permeado en el entorno de la Academia, sí se ha convertido en un estándar usado por emprendedores, *startups* o Escuelas de Negocios de todo el mundo a la hora de emprender negocios. Steve Blank, otro de los padres[2] de esta filosofía, compara su impacto con fenómenos del siglo XXI como la globalización, la democratización del conocimiento o la movilidad[3].

Aunque la metodología nace en el ámbito de las *startups*[4] (Ries la diseña mientras desarrolla IMVU, su propia empresa tecnológica), hoy se aplica en muchos sectores, tecnológicos o no. El objetivo de Ries era encontrar una forma de evitar el gran derroche que veía en las empresas a la hora de desarrollar nuevos negocios, que en su gran mayoría fracasaban por desarrollar productos que la gente no quería, todo ello después de un enorme

gasto en su desarrollo. Antes de *Lean Startup*, muchos emprendedores centraban sus esfuerzos en desarrollar un producto perfecto y no en construirlo en base al *feedback* continuo de los clientes y el mercado.

La propuesta de Ries ha cambiado la forma tradicional de aproximarse al emprendimiento, la que se enseñaba en Universidades y Escuelas de Negocios, que se basaba principalmente en tener una idea y elaborar un plan de negocio con un estudio de mercado y un plan financiero que analizaba la viabilidad del proyecto. Posteriormente, se desarrollaba el producto y mediante un plan de marketing se lanzaba al mercado. En definitiva, un proceso guiado paso a paso por el plan de negocio. Y aunque este modelo sigue siendo válido para ideas que operan en mercados ya conocidos y con baja incertidumbre, se ha mostrado limitado para ideas innovadoras en las que hay mucho riesgo de mercado (como el de lanzar productos que nadie necesita o por los que nadie está dispuesto a pagar). Precisamente, desarrollar productos que nadie quiere es uno de los principales motivos por el que las startups fallan en el mercado; el 35% de las veces se debe a no haber encontrado una necesidad real de un cliente.[5]

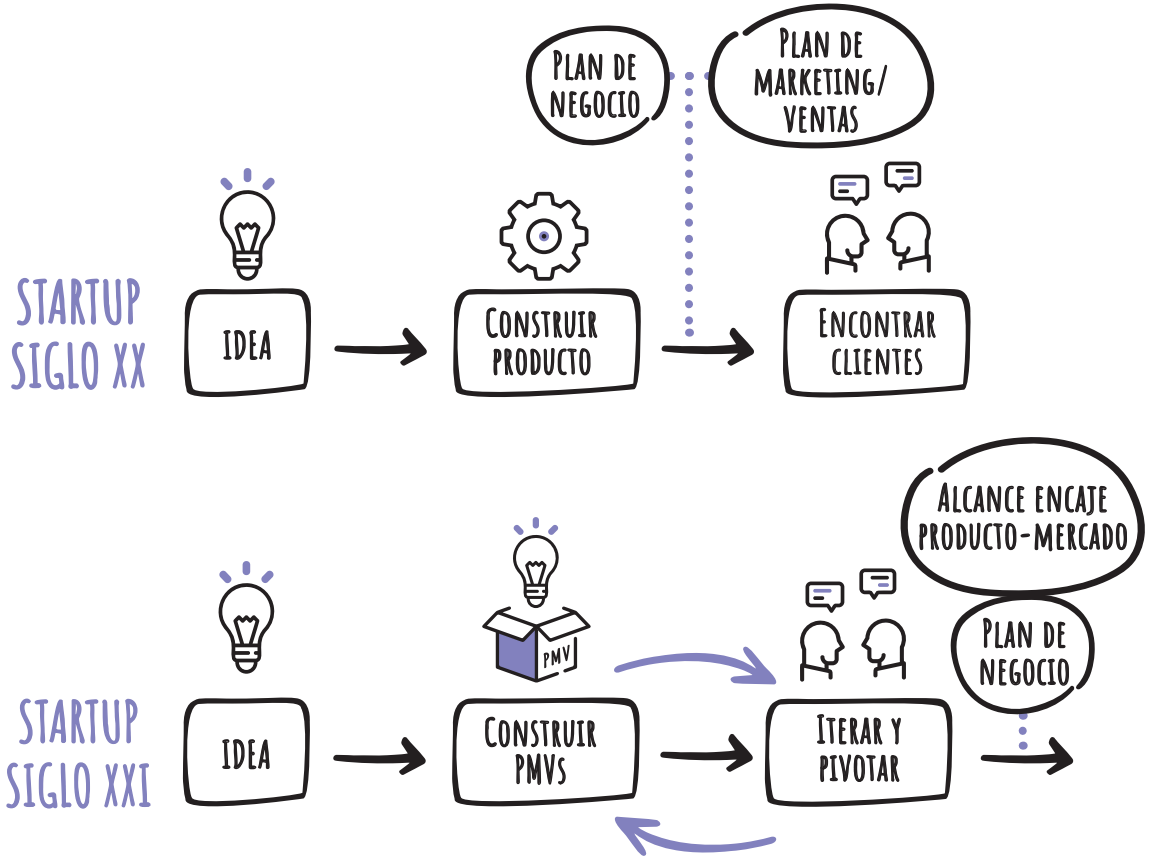
Lean Startup elimina el plan de negocio o, de forma más precisa, lo relega a fases posteriores del proceso de emprendimiento (Figura 9)[6]. Ahora, cuando queremos desarrollar una *startup*, todos los esfuerzos se centran en aprender del cliente y de sus necesidades y problemas lo más rápido posible (desde el primer día salimos a la calle para mostrar la idea a los clientes). Para Ries, una *startup* es una institución con alta incertidumbre que quiere desarrollar un producto o servicio, que parte de suposiciones que en su mayoría serán erróneas, y cuyo principal objetivo es aprender lo más rápido posible qué quieren los clientes, qué producto necesitan y si pagarán por ello. *Lean Startup*, por lo tanto, es un método que ayuda a crear productos o negocios innovadores por los que los clientes están dispuestos a pagar, evitando construir algo que nadie quiera comprar.

«Antes de *Lean Startup*, muchos emprendedores centraban sus esfuerzos en desarrollar un producto perfecto y no en construirlo en base al *feedback* continuo de los clientes y el mercado».

[1] Ries, *Lean Startup: How Today's Entrepreneurs*.
[2] Blank fue profesor y mentor de Eric Ries, y en gran medida el padre intelectual de la metodología
[3] Steve Blank, «Why the Lean Start-Up Changes Everything.» *Harvard Business Review*, 91 (2013): 63-72.
[4] Empresa innovadora, escalable (alto potencial de crecimiento) y del ámbito digital/software.
[5] CB Insights, *The Top 12 Reasons Startups Fail*, (CB Insights, 2021), https://www.cbinsights.com/research/report/startup-failure-reasons-top.
[6] «Steve Blank Blog», acceso el 20 de diciembre de 2022, https://steveblank.com/2014/07/30/driving-corporate-innovation-design-thinking-customer-development. Figura adaptada a partir del esquema de Blank.

Cómo evitar construir algo que nadie quiere comprar

Figura 9. Cambio de paradigma en la creación de startups



Lean Startup bebe de diferentes fuentes, filosofías y metodologías, principalmente *Lean Manufacturing* de Toyota, el Manifiesto Ágil y sobre todo de la metodología de Desarrollo de Clientes de Steven Blank (Cuadro 2). ●

El origen de *Lean Startup*[7]

Cuadro 2. Principales filosofías y metodologías que dan origen a *Lean Startup*

Los 3 pilares fundamentales en los que se fundamenta la metodología:

1 *Lean Manufacturing*

Metodología de producción diseñada por Taiichi Ohno en Toyota. El famoso industrial japonés promovió un modelo alrededor de la «eliminación de los desperdicios» (procesos y actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios y no crean valor). Estos costes improductivos incluyen aspectos como la sobreproducción (producir lo que no es requerido por el mercado), el inventario, las esperas o los movimientos no necesarios. Este modelo de gestión de «producción ajustada» se centra, por lo tanto, en entregar el máximo valor a los clientes utilizando los mínimos recursos.

2 Desarrollo/ Manifiesto Ágil

Filosofía nacida en el mundo del software en el 2001, momento en el que las empresas del sector buscaban nuevas formas de trabajo. Un grupo de empresas referentes desarrollaron el «Manifiesto Ágil». Hasta ese momento, se utilizaban desarrollos lineales en cascada que retrasaban mucho la entrega del producto final (a veces años) y con un alto riesgo de entregar un producto que no se ajustase a las demandas del cliente. Algunas características de esta nueva filosofía incluían aspectos como ciclos de entregas ágiles y retroalimentaciones rápidas del usuario final.

3 Desarrollo de Clientes

Metodología desarrollada por Steve Blank que sostiene que para desarrollar productos con éxito la clave es «salir de la oficina» continuamente para conocer en profundidad las necesidades y problemas del cliente, y así desarrollarde forma incremental e iterativa el producto a través del aprendizaje con ellos.

[7] Susana J. Apruzzese y Francisco J. Llamas, *Lean Startup. Aplicación práctica para emprendedores, intraemprendedores y formadores*, (Anaya Multimedia, Madrid, 2021). Adaptado a partir de este manual.

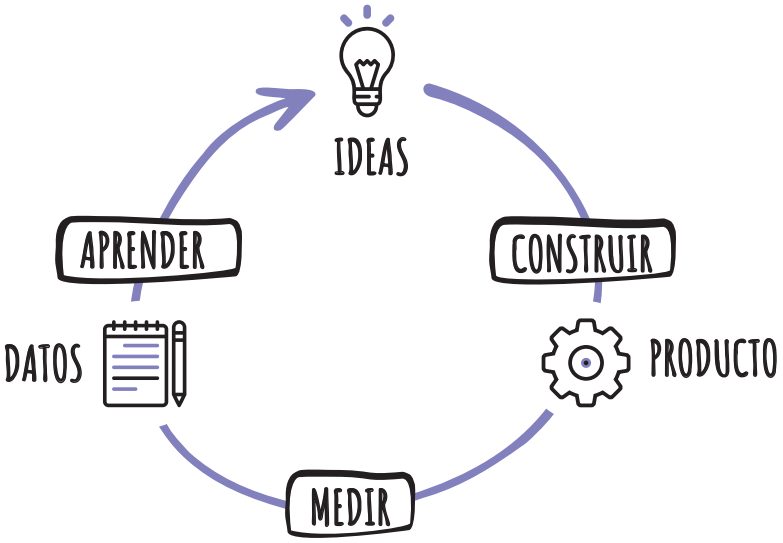
El ciclo construir-medir-aprender

El corazón de *Lean Startup* es el ciclo «construir-medir-aprender». Está formado por tres fases que se repiten iterativamente hasta que hayamos validado las principales hipótesis de nuestra idea de negocio. Partiendo de una idea inicial, estas fases se concretan en (Figura 10):

- **Construir** un Producto Mínimo Viable (PMV) sobre el que nos apoyamos para validar o invalidar las hipótesis que definamos.
- **Medir**, a través de un experimento con clientes y utilizando el PMV, la validez de esas hipótesis.
- **Aprender** de los resultados obtenidos en el experimento y decidir si perseveramos, abandonamos o pivotamos.

El corazón del método *Lean Startup*

Figura 10. El ciclo construir-medir-aprender.

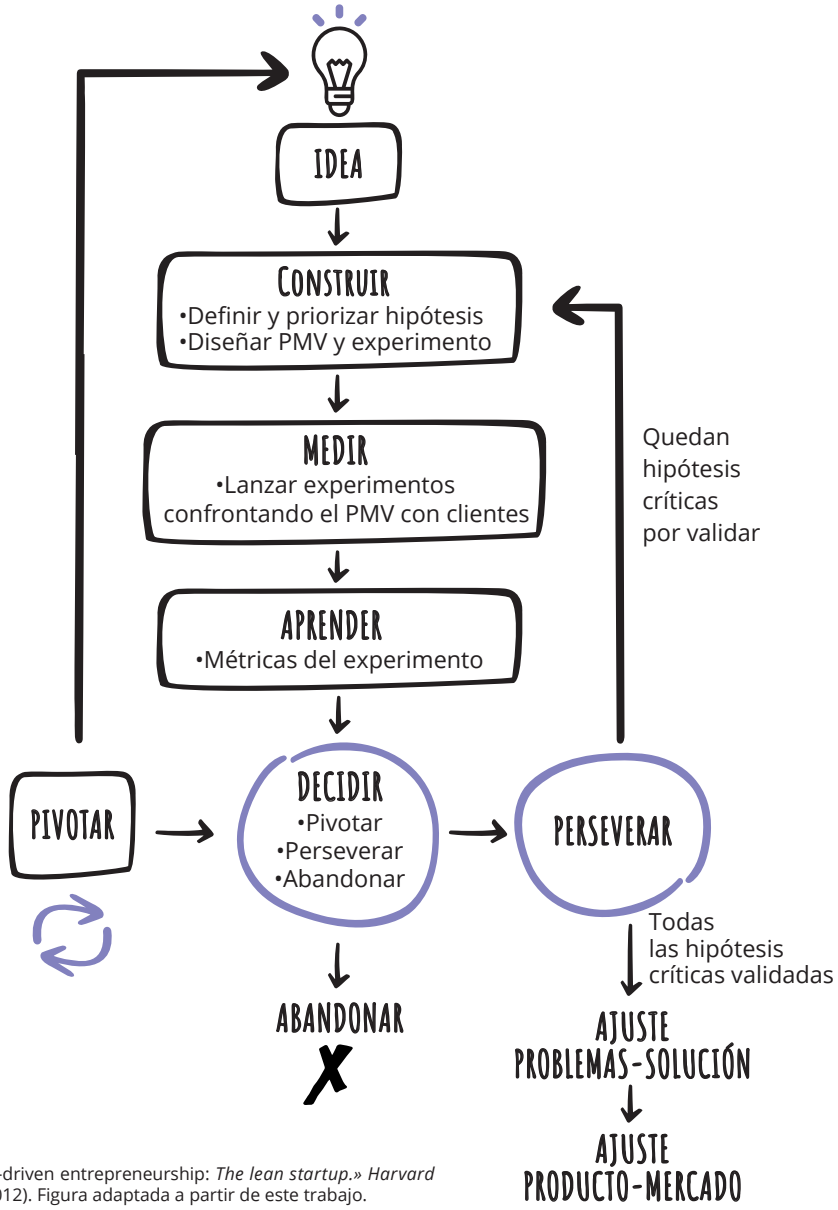


Lean Startup en detalle

La Figura 11 representa una visión más completa[8] del ciclo *Lean Startup*. El punto de partida es la idea de un producto, servicio o negocio que convertimos en un conjunto de hipótesis (una hipótesis es una suposición que hacemos de nuestra idea, que es necesario que sea cierta para que ésta funcione). A continuación, se construye un Producto Mínimo Viable con el que realizar experimentos para validar las hipótesis. Los aprendizajes obtenidos a través de las métricas de los experimentos son los que nos permiten tomar la decisión de abandonar, perseverar o pivotar:

- **Abandonamos** cuando decidimos no seguir desarrollando nuestra idea porque consideramos que alguna hipótesis crítica no se ha validado.
- **Perseveramos** cuando validamos hipótesis y continuamos con el ciclo, testando hipótesis adicionales y desarrollando Productos Mínimos Viables cada vez más sofisticados.
- **Pivotamos** cuando invalidamos alguna de las hipótesis y como consecuencia hacemos cambios en nuestra idea para adaptarla a los aprendizajes del experimento.

Figura 11. Esquema del proceso Lean Startup



[8] Thomas R Eisenmann, Eric Ries y Sarah Dillard. «Hypothesis-driven entrepreneurship: *The lean startup.*» *Harvard Business School Entrepreneurial Management* Case 812-095 (2012). Figura adaptada a partir de este trabajo.

Este proceso de ciclos sucesivos sólo puede acabar de dos formas: abandonando en algún momento o saliendo con éxito del ciclo cuando consideramos que hemos validado las hipótesis de mayor riesgo y alcanzado los ajustes «problema-solución» y «producto-mercado» (Cuadro 3).

«Cuando alcanzamos estos ajustes el proyecto emprendedor entra en otras fases en las que la filosofía *Lean Startup* se va sustituyendo por metodologías y herramientas tradicionales».

¿Cuando alcanzamos los ajuste «problema-solución» y «producto-mercado»?

Cuadro 3. Los dos tipos de ajustes en *Lean Startup*

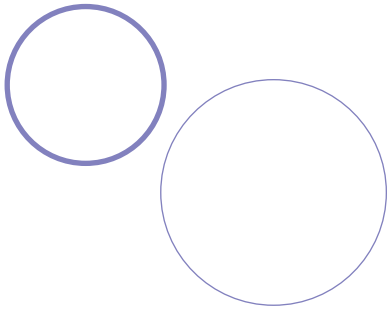
El proceso *Lean Startup* termina cuando alcanzamos estos dos hitos consecutivos.

1 Se produce el **ajuste problema-solución** cuando:

- Hemos validado que existe un problema o necesidad que merece la pena resolver (es relevante para el cliente).
- Hemos validado que tenemos una solución que resuelve ese problema.
- El cliente está dispuesto a pagar por esa solución.
- Hay potencial para crear un negocio alrededor del producto.

2 Se produce el **ajuste producto-mercado** cuando:

- Hemos validado que el producto se puede comercializar de forma rentable, y que alrededor de él se puede construir un modelo de negocio repetible y escalable.



Cuando alcanzamos estos ajustes (que han confirmado que hay potencial real para construir una empresa rentable), el proyecto emprendedor entra en otras fases en las que la filosofía *Lean Startup* se va sustituyendo por metodologías y herramientas tradicionales. Es el momento de apostar por:

- Desarrollar planes de negocio y marketing, que incluyan la inversión necesaria para generar más demanda (pasamos de los primeros clientes a un mercado más masivo).
- Búsqueda de inversión para acelerar el proyecto.
- Formalización de la empresa.
- Mayores esfuerzos en el desarrollo y ejecución del producto (producir en tiempo, forma y coste el producto que demanda el mercado).

Dra. Pilar Coy

Catedrática del Dpto. de Fisiología
Universidad de Murcia

«Aprendimos lo que realmente quería el cliente. Estábamos muy enfocados en desarrollar aditivos que se añadían a medios de cultivo, pero entendimos que el cliente no quería ese aditivo, sino un set de medios de cultivo ya terminado y listo para su uso»

El Producto Mínimo Viable

El Producto Mínimo Viable es la herramienta principal de la metodología *Lean Startup* y el elemento alrededor del cual se produce el ciclo de «construir-medir-aprender». Entender qué es un PMV o, más bien, cuál es el PMV que debo hacer para mi producto específico, es probablemente uno de los aspectos más complejos de la metodología (no en vano, existe en la literatura y entre los emprendedores bastante confusión sobre qué es un PMV). A lo largo de esta guía mostramos distintos ejemplos de PMVs adaptados al emprendimiento científico en la Academia.

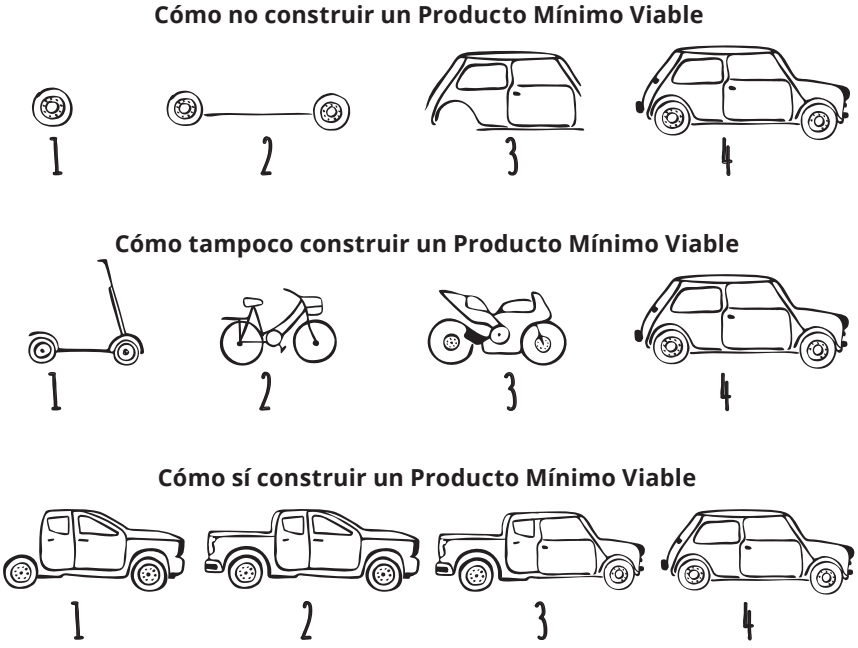
Un PMV no es un prototipo, ni necesariamente tiene que ser el producto. Se trata de un conjunto de funcionalidades concretas y mínimas que construimos para validar con nuestros clientes las hipótesis que hayamos definido. La diferencia principal entre un prototipo y un PMV es que este último debe servir para aprender y validar unas hipótesis (es decir, lleva un experimento asociado). Eric Ries lo define como «la versión de un nuevo producto que permite a un equipo recoger la máxima cantidad de aprendizaje validado acerca de sus clientes con el mínimo esfuerzo»[9]. En definitiva, es una «cosa» que construimos para «aprender algo» y que reduce el riesgo de la idea/proyecto. El primer Producto Mínimo Viable (PMV_1) será lo mínimo que se pueda hacer de forma rápida con el objetivo de aprender del mercado y clientes, y dará paso posteriormente a sucesivos PMVs (PMV_2, PMV_3, PMV_n) que incorporarán los aprendizajes de esas interacciones con el mercado. La Figura 12 representa de manera muy gráfica qué es y qué no es un PMV[10].

«Un PMV no es un prototipo, ni necesariamente tiene que ser el producto. Es un conjunto de funcionalidades concretas y mínimas que construimos para validar las hipótesis que hayamos definido».

[9] «*Startup* Lessons Learned», acceso el 10 de diciembre de 2022, http://www.startuplessonslearned.com/2009/08/minimum-viable-product-guide.html.
[10] «Linkedin», acceso el 15 de diciembre de 2022, https://www.linkedin.com/pulse/mvp-bike-car-fred-voorhorst. Dibujo adaptado a partir del diseño de Fred Voorhorst.

Entendiendo el concepto de PMV

Figura 12.



No hay una fórmula exacta que nos indique cómo debemos construir un PMV. Cualquier cosa puede serlo (un boceto, un vídeo, una presentación, un diagrama, una maqueta…) siempre que sirva para hacer un experimento con métricas en que haya unos resultados que nos permitan aprender sobre nuestras hipótesis.

Por lo tanto, el PMV no tiene por qué ser el producto y no debe confundirse con el MMP (Producto Mínimo Comercializable)[11], la versión mínima del producto que estaría lista para ser vendida a nuestros primeros clientes o *early adopters*[12]. Sucesivas iteraciones exitosas del PMV nos llevarán finalmente a un MMP. ●

Dra. Raquel Romar

Profesora Titular
del Dpto. de Fisiología
Universidad de Murcia

«*Es muy útil utilizar el concepto de Producto Mínimo Viable con el cliente final, saber que lo podemos probar aunque el producto aún necesite mejoras. Hemos enviado un PMV a nuestros early adopters y les hemos dicho: «pruébalo, danos feedback…». Que se teste en condiciones que no son nuestro laboratorio es muy valioso para nosotros porque trabajamos con material biológico*»

[11] En inglés, *Minimum Marketable Product.*
[12] Los *early adopters* o adoptadores tempranos son los primeros clientes en probar los nuevos productos. Suelen tener un alto grado de interés y están dispuestos a asumir riesgos y a que el producto no sea aún perfecto.

Una *spin-off* NO es una *startup*: adaptando la metodología

Una EBT o *spin-off* no es una *startup*. Las claves y dinámicas presentes a la hora de construir un negocio alrededor de un software no son las mismas que las que rigen, por ejemplo, el desarrollo de un nuevo ingrediente para la industria de la alimentación. Aunque *Lean Startup* se aplica en muchos sectores, nació en el ámbito de las startups y proyectos digitales. Esto tiene unas implicaciones importantes a la hora de trasladar esta filosofía al ámbito del emprendimiento científico. A lo largo de nuestra experiencia trabajando en el entorno investigador, hemos encontrado cuatro grandes características (Figura 13) que diferencian a un emprendimiento científico-tecnológico de una *startup*.

Una *spin-off* no es una *startup*

Figura 13. Características principales que diferencian un emprendimiento científico de una startup

RIESGO DE INVENCIÓN

→ *A los «riesgos de mercado» se suman los «riesgos de invención». Ambos se deben gestionar paralelamente*

DIFERENCIAS EN LOS PMVs

→ *PMVs más complejos y limitados, e interacciones más lentas*

CAMBIAN LOS CLIENTES

→ *Validación con clientes: muestras más pequeñas, métricas más cualitativas y colaboración con la industria*

TRANSFERENCIA VS MODELOS DE NEGOCIO ESCALABLES

→ *Búsqueda de diferentes formas de transferencia más allá de negocios exponenciales*

«Una *spin-off* no es una *startup*. Las dinámicas que rigen a cada una de ellas son diferentes. Esto tiene unas implicaciones importantes a la hora de trasladar *Lean Startup* al ámbito del emprendimiento científico».

El riesgo de invención

«Más allá del riesgo de mercado, hay también un riesgo de invención; una característica intrínseca al emprendimiento científico que lo diferencia del emprendimiento digital. Por eso, en un proyecto con base científica y tecnológica debemos valorar ambos riesgos antes de determinar el grado de aplicabilidad de *Lean Startup*».

El riesgo de invención es una característica intrínseca al emprendimiento científico que lo diferencia del emprendimiento digital. A diferencia del desarrollo de un software, una EBT está condicionada por limitaciones científicas y tecnológicas. Mientras que una *startup* tiene un riesgo de invención casi inexistente (una idea sobre una app o un software casi siempre se podrá resolver tecnológicamente), en un proyecto investigador suele haber un «riesgo científico» alto; validar que tecnológicamente se puede desarrollar y que va a funcionar tal y como se preveía.

Steve Blank considera que hay dos grandes tipos de riesgos[13]: de cliente/mercado y de invención. El primero se refiere a saber si los clientes querrán y comprarán el producto, mientras que el segundo implica saber si funcionará tecnológicamente. En el ámbito científico, los riesgos de invención son complejos y múltiples. No sólo se trata de que la innovación funcione tecnológicamente, también debe cumplir una serie de marcos regulatorios. Además, un desarrollo científico puede funcionar a pequeña escala y no hacerlo en su fase de industrialización (muchos productos no llegan a transferirse a la industria por sus problemas de funcionamiento a una escala real).

Dependiendo de los riesgos asociados a cada proyecto, *Lean Startup* tendrá una aplicabilidad más o menos alta. Lógicamente, su aplicabilidad será mayor cuanto más alto sea el riesgo de mercado (Figura 14). Pero consideremos ahora un ejemplo de proyecto científico con un riesgo de invención muy alto: la creación de un fármaco. Es un proceso largo que puede durar entre 10 y 15 años hasta su comercialización y que pasa por varias etapas (estudios in vitro, ensayos clínicos -fases I, II y III-, regulaciones y aprobación...)[14]. El 90% de los nuevos fármacos fallan o no pasan los ensayos clínicos porque no funcionan

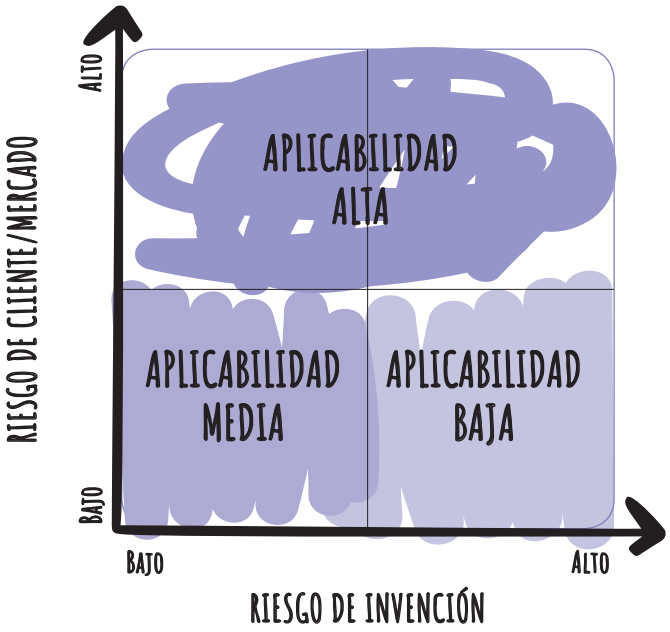
[13] «Steve Blank Blog», acceso el 14 de noviembre de 2022, https://steveblank.com/2009/05/28/vertical-markets-2-customermarket-risk-versus-invention-risk/.
[14] https://www.farmaindustria.es/web/reportaje/cuanto-tiempo-se-tarda-y-por-que-en-desarrollar-un-medicamento/

o no son seguros. Lógicamente, *Lean Startup* tiene menor aplicabilidad en este desarrollo, que se la está jugando en la parte científica y regulatoria y no tanto en la deseabilidad de ese fármaco[15] por el mercado (que probablemente está validada de partida). Aun así, incluso en este caso, no se debe descartar completamente el uso de *Lean Startup*, ya que el 10% de los nuevos fármacos no llega a comercializarse por no tener mercado (una causa de fracaso secundaria, pero aún existente).

La matriz de aplicabilidad de *Lean Startup*[16] adaptada al emprendimiento científico dibuja tres zonas y tipos de proyectos diferentes:

Aplicabilidad de *Lean Startup* al mundo científico

Figura 14. Matriz de aplicabilidad de Lean Startup según el riesgo mercado y el riesgo de invención



→ **Proyectos con aplicabilidad alta.** Aquellos en los que el riesgo de mercado es alto, independientemente del riesgo de invención. Ejemplos:

- *Una plataforma de Social Media. Analytics basada en Inteligencia Artificial para el análisis de información generada en Redes Sociales: riesgo de invención bajo (relativamente sencilla de programar) y riesgo de mercado alto (quién va a pagar por ella y qué valor aporta).*
- *Un modulador natural para el adelanto de la floración en el árbol de mango: riesgo de invención alto (hacen falta ensayos largos para probar su eficacia y baja toxicidad) y riesgo de mercado alto (validar si los productores de mango pagarán por ello).*

→ **Proyectos con aplicabilidad media.** Aquellos en los que el riesgo de mercado y de invención son bajos. El impacto de *Lean Startup* será menor, ya que generalmente serán ideas poco disruptivas de las que haya otras versiones parecidas en el mercado.

[15] Sun Duxin el al., «Why 90% of clinical drug development fails and how to improve it?» *Acta Pharmaceutica Sinica B,* Volume 12, Issue 7,2022, https:// doi.org/10.1016/j.apsb.2022.02.002

[16] Apruzzese, *Lean Startup*. Aplicación práctica. Matriz adaptada a partir de este manual.

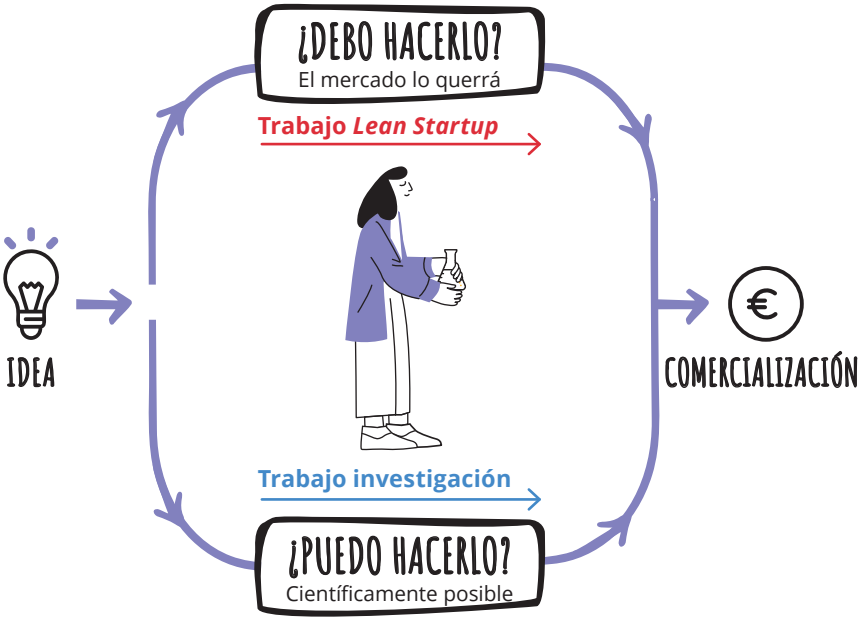
➔ **Proyectos con aplicabilidad baja.** Aquellos en los que el riesgo de mercado es bajo y el de invención alto. Ejemplo:

- *Un fármaco oral que reduce significativamente la incidencia del cáncer de mama tiene un riesgo de mercado bajo (si se demuestra su validez será probablemente demandado) y un riesgo de invención alto (años para validar su efectividad).*

En consecuencia, los investigadores con proyectos de emprendimiento científico que tienen riesgos de mercado y de invención deben gestionar paralelamente y por separado ambos (Figura 15). ●

Los dos caminos del Académico Emprendedor

Figura 15. Gestión en paralelo de los riesgos de mercado e invención por parte del investigador



«Los investigadores con proyectos de emprendimiento científico que tienen riesgos de mercado y de invención deben gestionarlos paralelamente».

Dra. Pilar Coy

Catedrática del Dpto. de Fisiología
Universidad de Murcia

«*La validación técnica del producto nos retrasa porque por mucho que tengamos nuestros medios de cultivo probados en nuestro laboratorio y que den embriones, el cliente quiere animales nacidos y sanos. Esas pruebas son carísimas y conlleva tiempo. O tienes colaboraciones con empresas o no podemos abordarlo*»

Dra. Raquel Sánchez

Investigadora Dpto. Mejora Vegetal
CEBAS-CSIC

«*Una vez que tengamos nuestros resultados a nivel científico, podremos ver las opciones de colaboración con una empresa con la que podremos hacer experimentos y acelerar el proceso de validación técnica del producto*»

Los PMV de una *startup* y una *spin-off* son diferentes

«El concepto de PMV viene del mundo del software porque es un campo donde de manera relativamente fácil y económica se pueden construir prototipos y demos para testar con usuarios y obtener métricas. Sin embargo, en la ciencia es más complicado por muchos motivos. Para empezar, porque muchas veces no hay producto que validar aún».

No es difícil intuir que el Producto Mínimo Viable de una app para un smartphone será diferente al Producto Mínimo Viable de un ingrediente desarrollado para la industria cosmética. El concepto de PMV viene del mundo del software porque es un campo donde de manera relativamente fácil y económica se pueden construir prototipos y demos para testar con usuarios y obtener métricas. Sin embargo, en la ciencia es más complicado por muchos motivos. Para empezar, porque muchas veces no hay producto que validar aún.

Por este motivo, conviene recordar que un PMV no tiene por qué ser el producto en sí; simplemente debe servir para testar hipótesis de mercado de forma rápida (días o semanas) y económica. Aunque en la ciencia se complica el concepto de PMV, no significa en absoluto que no se puedan hacer testeos rápidos. Presentaciones, fichas de producto, webs, puertas falsas (productos simulados), etc nos servirán como PMVs (en el Capítulo 3 recopilamos algunos ejemplos de PMVs para proyectos científicos). De cualquier forma, creemos que la traslación del concepto de PMV al mundo científico es compleja, que no todos los PMVs del mundo del software podrán utilizarse y que es probablemente el mayor reto que tiene esta metodología al trasladarse al mundo investigador.

Algunas cuestiones clave a tener en cuenta a la hora de diseñar PMVs en proyectos científicos son:

1. **La madurez de la tecnología.** El PMV que diseñemos estará condicionado por la fase de desarrollo en la que se encuentra nuestra tecnología y si existe producto o no.

El TRL[17] o nivel de madurez tecnológica de nuestro producto podrá incluir desde desarrollos básicos o en fase de laboratorio (modelos teóricos, resultados de experimentación in vitro, compuestos químicos sintetizados en el laboratorio a pequeña escala, diseños conceptuales de un dispositivo o un proceso productivo, etc) hasta desarrollos más cercanos a la realidad e incluso listos para su comercialización que se han probado en condiciones reales o parecidas a las de operación. A más TRL, el producto estará más disponible (Cuadro 4)[18].

Los nueve niveles de madurez tecnológica

Cuadro 4. Niveles de madurez de la tecnología o TRLs

TRL	Definición	Entorno	Naturaleza	Actividad
1	Idea básica	Laboratorio	Investigación	Prueba de concepto
2	Concepto o tecnología formulados			
3	Prueba de concepto			
4	Validación a nivel de componentes			Prototipo demostrador en laboratorio
5	Validación a nivel de componentes en un entorno relevante (cercano al real)	Simulación	Desarrollo	
6	Validación de sistema o subsistema en un entorno relevante (cercano al real)			
7	Validación de sistema en un entorno real	Real	Innovación	
8	Validación y certificación completa en un entorno real			Producto comercializable Certificaciones y pruebas
9	Pruebas con éxito en entorno real			Despliegue

[17] Se refiere al *Technology Readiness Level*, el nivel de madurez tecnológica ideado por la NASA utilizado por la Comisión Europea desde 2010
[18] RedUE ALCUE, *Ecosistemas de Innovación y Vinculación Unión Europea-Latinoamérica*, (UDUAL, 2018), http://dspaceudual.org/handle/Rep-UDUAL/230. Tabla de TRLs adaptada a partir de este estudio.

2. **Iteraciones más complejas, reducidas y limitadas.** El concepto de diseñar PMVs sucesivos, y de iterar y pivotar rápido (cambiando algún aspecto de nuestra idea) es relativamente fácil de realizar por parte de una *startup* (los productos digitales, en general, se pueden modificar ágilmente). En un proyecto científico, los tiempos para desarrollar el producto y avanzar a TRLs superiores son muy diferentes y suelen requerir tiempo e inversión, más aún en el entorno de la Academia, y esto complica que seamos ágiles.

   Imaginemos, por ejemplo, que un grupo de investigación quiere desarrollar un producto dirigido a la industria farmacéutica para tratar la enfermedad de Crohn basado en nanopartículas de fibroína de seda que liberan de forma controlada antiinflamatorios. Tras un experimento de mercado con la industria, validan que es mucho más valioso usar la fibroína de seda para liberar fármacos antitumorales. Por toda la intención que haya de pivotar (seguir validando una nueva línea de investigación centrada en la fibroína y antitumorales), no tendrá sentido si se tardan años en poder apostar por esa línea, en lograr financiación para la investigación, o en sortear factores burocráticos o políticos. El proceso de iteraciones y PMVs, por lo tanto, se vuelve mucho menos ágil. En resumen, cuando trabajamos *Lean Startup* en un entorno investigador debemos tener en cuenta que habrá más limitaciones en el diseño de PMVs y más dificultades para realizar iteraciones rápidas.

3. **Gestión de la realización de PMVs con investigadores.** El emprendedor de una *startup* tiene interiorizado con naturalidad el concepto de PMV y de experimentación con clientes y usuarios, hasta el extremo de llegar a pensar que «si no estás avergonzado de tu primer PMV, lo has lanzado demasiado tarde»[19]. Por el contrario, el investigador puede tener ciertos reparos a la hora de utilizarlos (Figura 16). Es un concepto que le puede resultar contraintuitivo porque cuestiona su forma de trabajar habitual. Por eso es importante insistir en transmitirle la filosofía *Lean Startup*, por qué funciona así y sus beneficios, además de tomar las precauciones necesarias para preservar la reputación del investigador y evitar otros riesgos como desvelar a terceros *know-how* que se quiere proteger. ●

«El investigador puede tener ciertos reparos a la hora de utilizar y aceptar un PMV. Es un concepto que le puede resultar contraintuitivo porque cuestiona su forma de trabajar habitual.»

[19] «Linkedin», acceso el 27 de noviembre de 2022, https://www.linkedin.com/pulse/arent-any-typos-essay-we-launched-too-late-reid-hoffman. Afirmación de Reid Hoffman, fundador de Linkedin.

El PMV y el científico

Figura 16. Posibles reparos del científico al uso de PMVs

Deseo de mantener la reputación y el rigor científico

Su trabajo se caracteriza por su minuciosidad y rigor técnico. La idea de mostrar algo «inacabado» va en contra de su tendencia natural a permanecer en el laboratorio hasta tener un producto perfecto y acabado.

Desconfianza por desvelar *Know-How*

Temor a que el PMV desvele conocimiento al mercado y desproteja su *know how*, sobre todo cuando trabajan un producto o proceso con potencial de ser patentado.

Reparo al uso de ciertos PMVs

El uso de ciertos PMVs como la «puerta falsa» (simular que el producto esté acabado o disponible) le puede producir incomodidad por pensar que se trata de una forma de actuar poco ética.

Dra. Pilar Coy

Catedrática del Dpto. de Fisiología
Universidad de Murcia

«*Con el PMV del tipo «puerta falsa» nos sentimos un poco incómodos, nos daba miedo y nos parecía que estábamos lanzando algo que no existía aún, era raro. El balance final es positivo: es bueno porque al final ha generado expectativas en los clientes, pero por otro lado también nos implica más presión*»

Dra. Raquel Romar

Profesora Titular del Dpto. de Fisiología
Universidad de Murcia

«*Al principio el experimento era un poco como vender humo. Personalmente, vender algo que no tienes no me gusta. Pero visto con perspectiva, en el mundo empresarial (que no es ciencia) hace falta actuar así. Creo que ha ayudado, que no ha sido perjudicial ni ha debilitado nuestra credibilidad. Un científico no publica nada hasta que tiene los resultados muy validados… pero lo empresarial no se rige por los mismos patrones*»

María Jesús Periago Castón

Catedrática Dpto. Tecnología de los Alimentos, Nutrición y Bromatología
Universidad de Murcia

«*Puede haber cierta desconfianza en el acercamiento del investigador a las empresas en las primeras etapas, porque se han dado casos en los que planteas nuevas ideas y productos y, dependiendo de las posibilidades de los departamentos de I+D+i de las propias empresas, terminan desarrollándolos ellos*»

Dr. Octavio López

Catedrático de Anatomía
y Anatomía Patológica Comparadas
Universidad de Murcia

«*No necesitas tener un producto cerrado y final, sino tener un Producto Mínimo Viable y ponerlo a testar. Y saber que desde ahí puedes llegar a un sitio nuevo y enriquecedor. Te deja un margen de tranquilidad, no tienes que tenerlo todo atado. Supone un cambio interno y dejar que el cliente entre en el proceso*»

«El PMV va en contra de la tendencia natural del científico a permanecer en el laboratorio hasta tener un producto perfecto y acabado».

«El uso de ciertos PMV puede producir incomodidad al científico por pensar que es una forma de actuar poco ética».

Los clientes de una *startup* y una *spin-off* son diferentes

El tipo de cliente B2B o B2C[20] al que dirigimos nuestra idea define en gran medida cómo utilizamos *Lean Startup*. Las *startups* dirigen frecuentemente sus productos digitales a clientes B2C (aunque también a clientes B2B). Por el contrario, la innovación del investigador va dirigida casi exclusivamente a un cliente B2B, generalmente de carácter industrial, donde el trato y la forma de actuar cambia significativamente (Cuadro 5).

La primera diferencia es que el investigador trabajará con muestras de clientes pequeñas, ya que generalmente el número de industrias que pueden adoptar la solución es limitado (por la propia configuración de la cadena económica). Una muestra pequeña de empresas en el entorno industrial es muy representativa, y si logras resolver un problema lo habrás hecho para una porción importante del mercado. Mientras que en el ámbito digital se trabaja con métricas más cuantitativas (visitas a una web, descargas de una app...), en el entorno B2B industrial las métricas de aprendizaje serán más cualitativas. Por lo tanto, la relación con los clientes durante los experimentos va a ser diferente; necesitarás pasar más tiempo con ellos para descubrir necesidades, y tenderás a construir relaciones más fuertes y duraderas con un número pequeño de clientes.

En consecuencia, durante la fase de experimentación con clientes industriales pasamos de meras métricas cuantitativas a una relación más cualitativa que a veces llegará a la colaboración e incluso a la cocreación entre el investigador y la industria para explorar juntos el valor del producto. Será habitual que en el proceso de testeo, si hay verdadero interés por el producto, sea la propia industria la que proponga al investigador continuar la investigación conjuntamente mediante un contrato de I+D. Que la industria pida colaborar al investigador invirtiendo sus recursos y tiempo es, en este caso, una métrica cualitativa clara de la deseabilidad del producto.

Además, los experimentos con industrias requerirán más esfuerzo y tiempo que un testeo con consumidores (sobre todo si conlleva una prueba de producto). Otra complejidad añadida es que la industria es menos accesible que un particular, y además hay muchos perfiles implicados que tienen peso en la decisión de compra (el que usa el producto, el perfil técnico y el que lo paga). Y normalmente todos deberán validar la deseabilidad del producto. ●

«Las invenciones del investigador van dirigidas casi exclusivamente a un cliente B2B, generalmente de carácter industrial, donde el trato y la forma de actuar cambian significativamente».

[20] B2C (*Business to Consumer*) se refiere a un cliente consumidor final y B2B (*Business to Business*) a un cliente empresarial.

Los clientes en una *spin-off*

Cuadro 5. Diferencias entre el cliente de una startup y una spin-off/EBT

	Spin-off/EBT	*Startup*
Clientes	Principalmente B2B, con alto componente industrial	B2C y B2B
Muestras de experimentos	Pocas empresas (cualitativo)	Más amplias (sobre todo en B2C) y con métricas cuantitativas
Relación con clientes al desarrollar experimentos	• Estrechas • Duraderas • Colaboración y cocreación • Desarrollo de I+D conjunta	Depende del cliente, pero en general más rápidas y cuantitativas
Perfiles relevantes con los que validar hipótesis	• Usuario de la solución • Perfil decisor técnico • Perfil decisor económico	• Usuario / consumidor final para B2C • Para B2B: usuario de la solución, decisor técnico y decisor económico

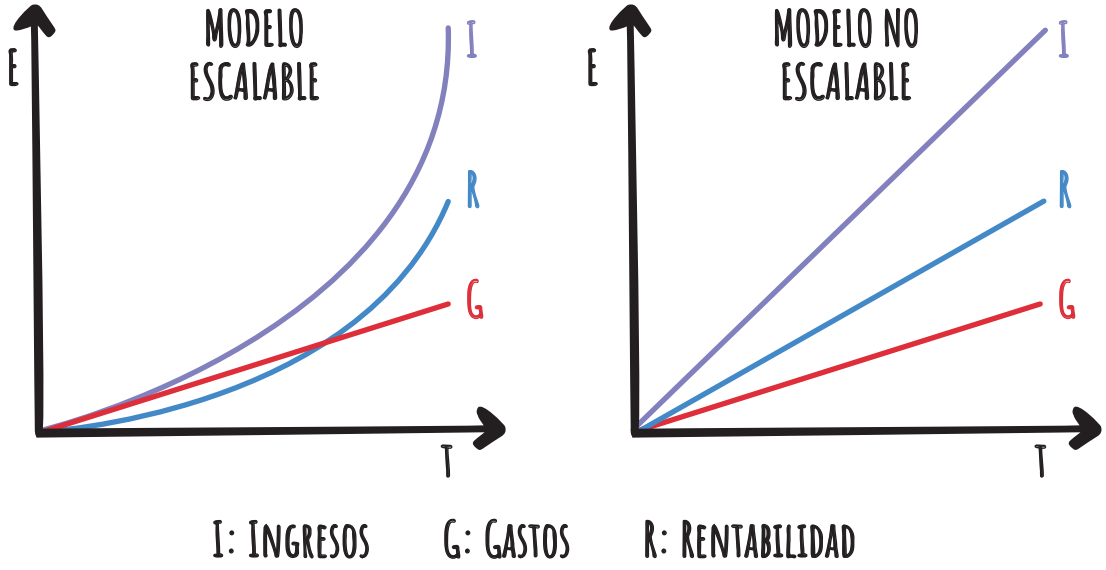
Búsqueda de transferencia vs búsqueda de modelos de negocio escalables

«El objetivo de un Académico Emprendedor no tiene por qué ser construir una gran compañía multimillonaria. Ni siquiera ese emprendimiento tiene por qué acabar en forma de empresa. Sus esfuerzos deben centrarse en asegurarse de que su idea alcanza el ajuste problema-solución (es valiosa y hay clientes dispuestos a pagar por ella), y a partir de ahí explorar cuál es la vía de transferencia más adecuada».

Una característica que define a las *startups* es su escalabilidad, un concepto principalmente asociado a las tecnologías digitales y que define a aquellos modelos de negocio en los que se incrementan exponencialmente los ingresos mientras que los gastos lo hacen linealmente. Un ejemplo habitual podría ser una aplicación móvil que cuenta cada vez con más usuarios que pagan una suscripción y que crecen exponencialmente mientras que los gastos de la empresa van creciendo linealmente (por ejemplo, su plantilla de ingenieros y programadores). Por el contrario, un modelo de negocio de una *spin-off* , pudiendo ser muy rentable y crecer muy rápido, no tiene por qué ser necesariamente escalable, y en muchas ocasiones su comportamiento será mucho más parecido a un modelo de crecimiento lineal tradicional (Figura 16).

Las *spin-off* no buscan necesariamente la escalabilidad

Figura 16. Modelo de negocio escalable vs no escalable

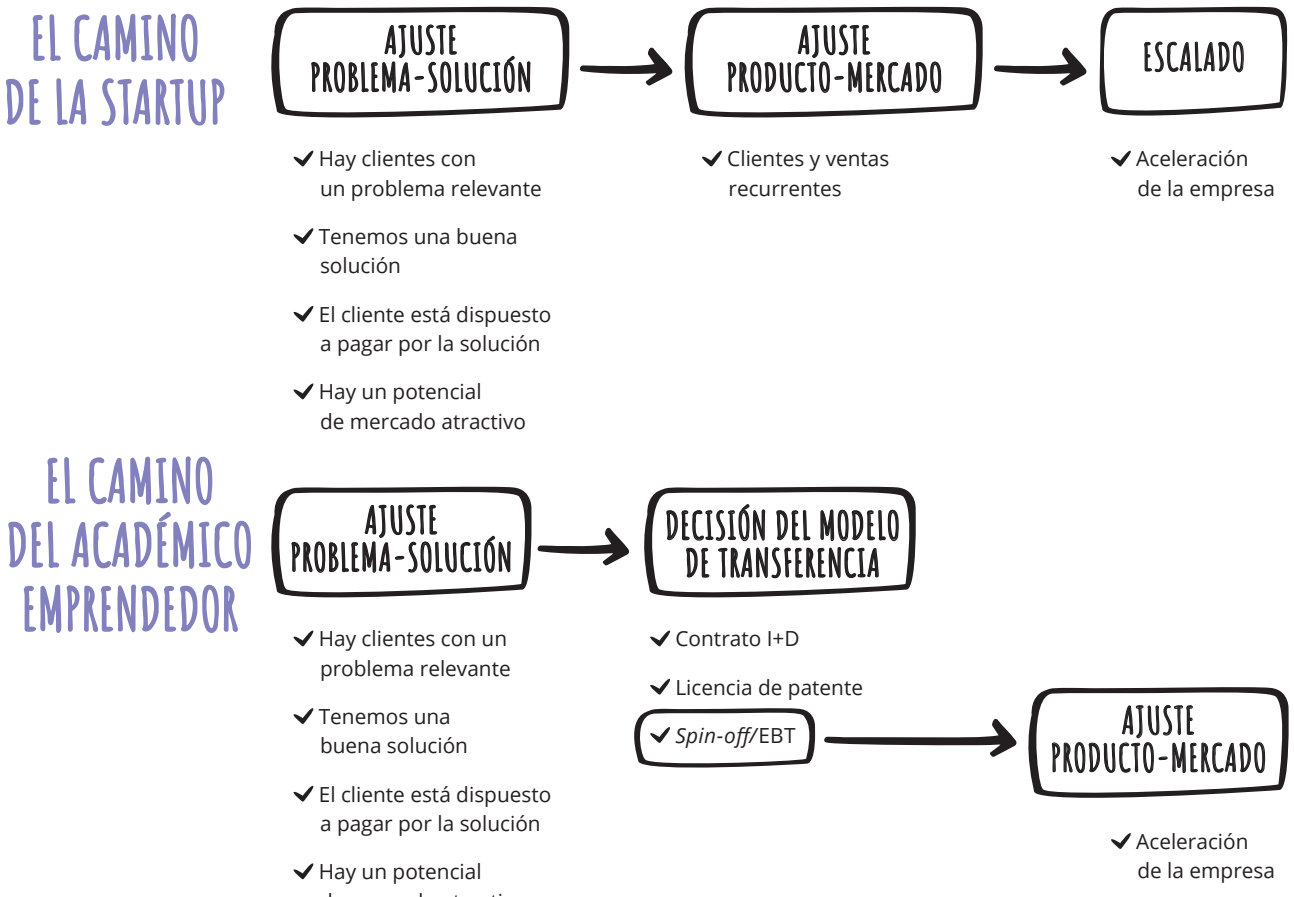


Además, el objetivo de un Académico Emprendedor no tiene por qué ser construir una gran compañía multimillonaria ni buscar necesariamente un modelo de negocio escalable. Ni siquiera ese emprendimiento tiene que acabar en forma de empresa. Sus esfuerzos deben centrarse en asegurarse de que su idea alcanza el encaje problema-solución (es valiosa y hay clientes dispuestos a pagar por ella), y a partir de ahí explorar cuál es la vía de transferencia más adecuada o que más le conviene; desde un contrato de I+D, a una patente que se pueda licenciar o a la creación de una *spin-off* que, por supuesto, podrá convertirse o no en una gran empresa. En definitiva, su foco no es crear empresas con ventas exponenciales ni el próximo «unicornio»[21], sino encontrar la forma de transferir conocimiento al mercado y sociedad por cualquiera de las vías disponibles. La Figura 17 representa la diferencia entre el camino habitual de una *startup* de éxito y nuestra propuesta sobre el camino que debe seguir el Académico Emprendedor.

[21] «Techcrunch Web», acceso el 19 de diciembre de 2022, https://techcrunch.com/2013/11/02/welcome-to-the-unicorn-club. Término acuñado por Aileen Lee para definir a las *startups* que superan la valoración de 1.000 millones de dólares.

Búsqueda de transferencia vs búsqueda de una *startup*

Figura 17. Diferencias entre el camino de la startup y el camino del Académico Emprendedor



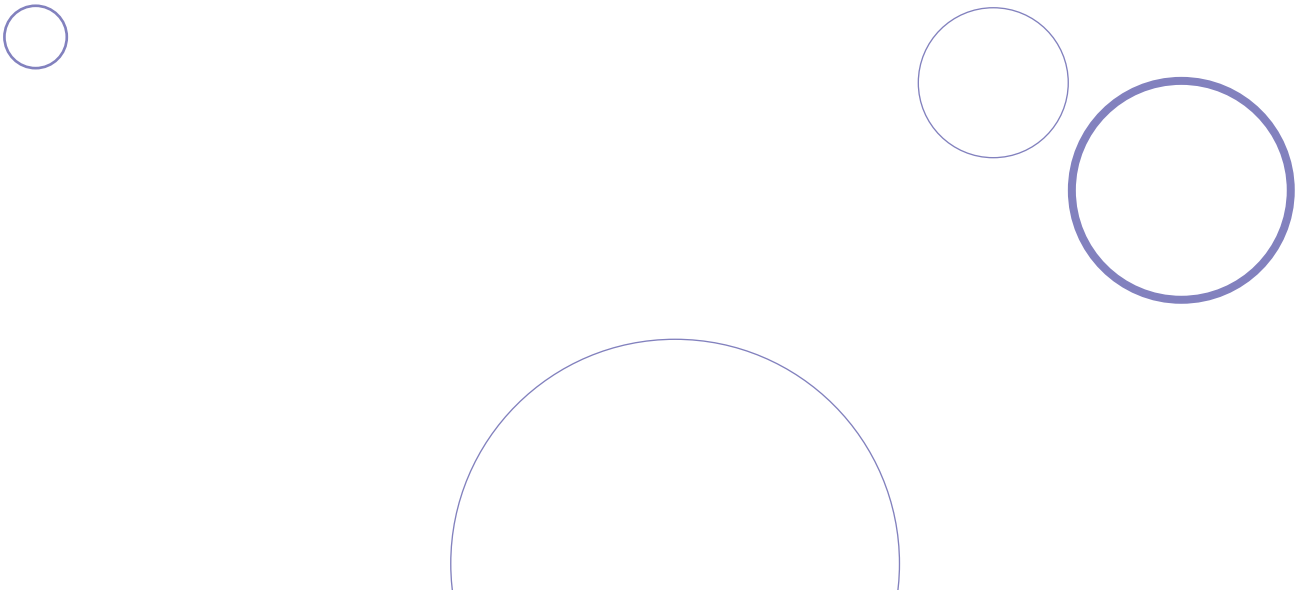
El camino de la *startup* se resumen en:

1. Búsqueda del ajuste problema-solución: 1) hay clientes con un problema relevante, 2) tenemos una buena solución para ellos, 3) el cliente está dispuesto a pagar por la solución y 4) hay un potencial de mercado atractivo.
2. Búsqueda del ajuste producto-mercado: la idea es capaz de lograr ventas y clientes recurrentes.
3. Escalado: inversión y aceleración del modelo de negocio.

Por el contrario, el camino del Académico Emprendedor se resume en:

1. Búsqueda del ajuste problema-solución: 1) hay clientes con un problema relevante, 2) tenemos una buena solución para ellos, 3) el cliente está dispuesto a pagar por la solución y 4) hay un potencial de mercado atractivo.
2. Decisión del modelo de transferencia de conocimiento: contrato I+D con una empresa para terminar de validar el producto, patente y licencia o creación de una *spin-off*.
3. Sólo en el caso de decidir crear una *spin-off* o EBT, seguir trabajando hasta lograr el ajuste producto-mercado (ventas y clientes recurrentes). En último lugar, formalizar la *spin-off*. ●

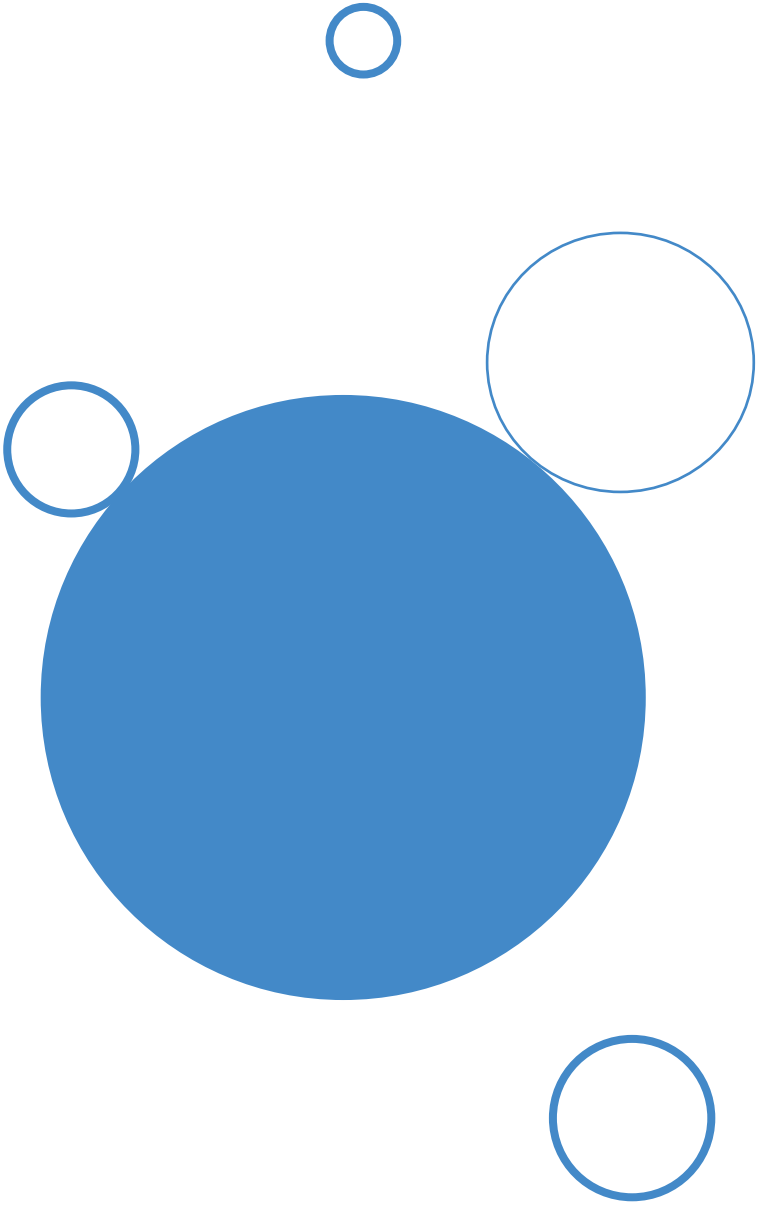
«El objetivo del Académico Emprendedor no es crear el próximo «unicornio», sino transferir conocimiento al mercado y sociedad por cualquiera de las vías disponibles».



03

Lean Startup en la práctica

Lean Startup en la práctica



86 ***Science Lean Canvas***

94 **Usando la metodología en la práctica**

- **96** Paso 1: versión 0 de la idea
- **100** Paso 2: formulación de hipótesis de negocio
- **106** Paso 3: priorización de las hipótesis
- **110** Paso 4: validación de las hipótesis
- **118** Paso 5: iterar

122 **Herramientas de apoyo al *Science Lean Canvas***

124 Madurez de la tecnología (TRL)

125 Segmentación de clientes B2B

128 La entrevista

- **128** La entrevista problema
- **130** La entrevista solución
- **133** Aspectos a tener en cuenta al realizar una entrevista

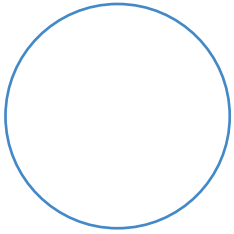
138 Experimentos y PMVs para científicos

- **141** Tipos de PMV: *Landing page* y *mailing*
- **143** Tipos de PMV: Cocreación y *Design Thinking*
- **147** Tipos de PMV: Puerta falsa o test de humo
- **149** Otros PMVs y prototipos

150 Estimación del potencial del mercado: TAM SAM SOM

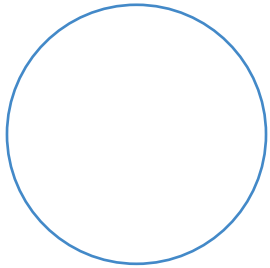
Science Lean Canvas

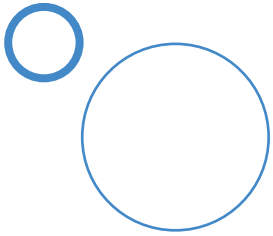
«La primera herramienta diseñada para los científicos e investigadores visionarios que quieren validar el potencial comercial real de sus ideas e investigaciones en el mercado».



Hemos adaptado la metodología *Lean Startup* a la realidad del día a día del investigador que trabaja en la Academia, centrándonos en los aspectos críticos del emprendimiento científico. El resultado es el *Science Lean Canvas* o Lienzo *Lean* para Científicos e Investigadores (Figura 18), una herramienta diseñada para que el científico logre el ajuste problema-solución para su producto o proyecto y logre realizar actividades de transferencia exitosas. Para su diseño, hemos utilizado elementos parciales de las principales herramientas y lienzos usados en *Lean Startup*[1], e incorporado elementos propios adaptados a las características particulares del Académico Emprendedor. *Science Lean Canvas* es el resultado de nuestro trabajo con Académicos Emprendedores, y la herramienta con la que queremos que salgan del laboratorio y transformen el mundo. ●

«*Science Lean Canvas* es el resultado de nuestro trabajo con Académicos Emprendedores, y la herramienta con la que queremos que salgan del laboratorio y transformen el mundo».

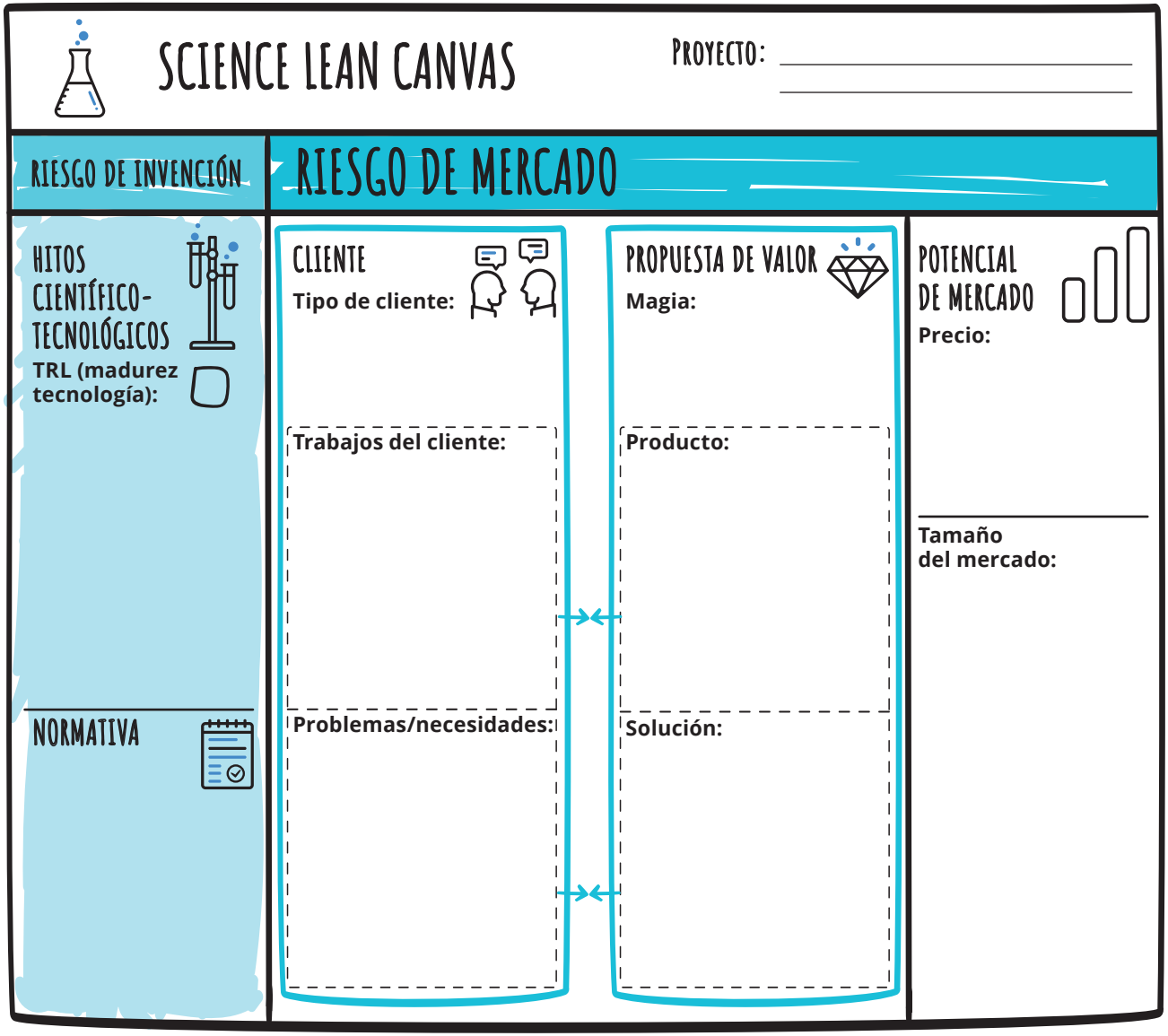




[1]Alex Osterwalder e Yves Pigneur, *Business Model Generation* (Hoboken, NJ: John Wiley and Sons, 2010); Alex Osterwalder, et al. Value Proposition Design, NewJersey: Wiley, 2014; Ash Maurya: *Running Lean: Iterate from Plan A to a Plan That Works* (Lean Series), O'Reilly Media (2012). Hemos utilizado parcialmente elementos de las herramientas: *Business Model Canvas, Value Proposition Map* y *Lean Canvas* (las dos primeras de Osterwalder y la última de Maurya).

Science Lean Canvas

Figura 18. Science Lean Canvas

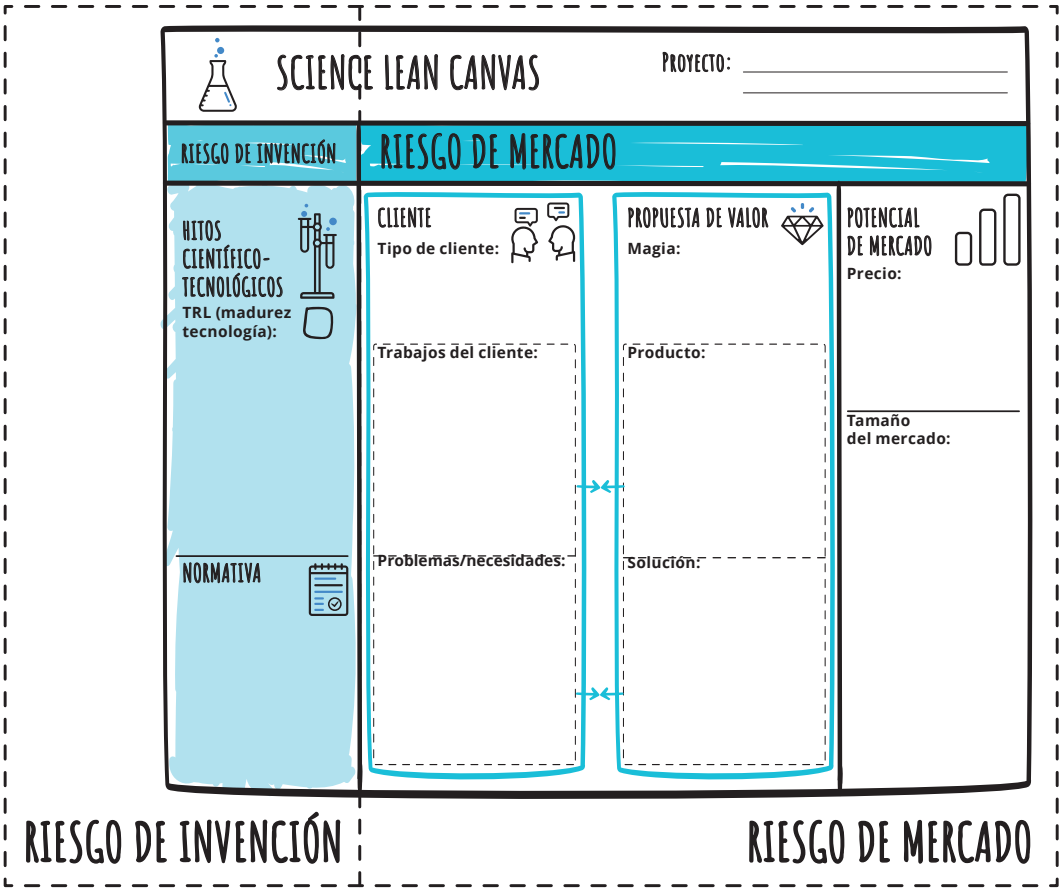


El *Science Lean Canvas* permite al científico lograr el ajuste problema-solución para su producto o, dicho de otra forma, validar estos aspectos sobre su idea:

- Identificar un grupo o segmento de clientes con un problema o necesidad relevante que merece la pena resolver.
- Validar que tiene una solución con unas características que pueden resolver ese problema.
- Validar que el cliente está dispuesto a pagar por la solución o, de no estar terminada, a invertir en el desarrollo científico y tecnológico de la misma.
- Validar que hay un potencial de mercado atractivo para esa idea.

Science Lean Canvas

Figura 19. Riesgo de invención y riesgo de mercado en el Science Lean Canvas



El lienzo incluye los dos riesgos que el Académico Emprendedor debe gestionar: de mercado y de invención (Figura 19). La herramienta se centra en validar los riesgos del mercado, pero ambos están presentes en el lienzo para que el científico tenga una visión holística de todas las hipótesis que debe resolver hasta que su idea sea finalmente transferible al mercado. De esta forma, y con un simple vistazo, puede visualizar todos los riesgos y evitar confusiones durante la validación (ambos riesgos –mercado e invención– pueden confundirse a lo largo del proceso). ●

Los bloques del *Science Lean Canvas*

Hitos científico-tecnológicos

Cualquier aspecto científico y tecnológico crítico que estés pendiente de validar, y que si no logras demostrar tendría consecuencias nefastas para la viabilidad técnica del proyecto. Dependiendo del grado de madurez de la tecnología, estos hitos pueden ser desde pruebas de validación a nivel de laboratorio hasta testeos en entornos reales en fases de industrialización a gran escala. Este bloque incluye una indicación del grado de madurez de la tecnología (TRL) para concretar específicamente la fase en la que nos encontramos a nivel científico.

Normativa

Cualquier aspecto normativo crítico que estés pendiente de validar, y que si no cumples tendría consecuencias nefastas para la viabilidad del proyecto. Muchos proyectos de base científica y tecnológica pueden quedar invalidados por no cumplir normas, estándares y regulaciones, independientemente de que la solución diseñada resuelva necesidades del mercado claras. Normas relacionadas con la propiedad intelectual, o regulaciones de sectores específicos (como el médico o el biotecnológico) pueden constituir riesgos fatales para un producto científico.

Cliente

Cliente al que diriges la solución, así como sus problemas y necesidades con respecto al problema tecnológico que tratas de solucionar. Incluye tres apartados:

- **Tipo de cliente:** segmento de empresas al que diriges tu solución, detallando claramente el sector industrial y la persona o personas clave que tienen decisión de compra sobre el producto.
- **Trabajos del cliente:** actividades habituales que realiza el cliente hoy relacionadas con tu producto o productos similares.
- **Problemas/necesidades:** qué hace que el cliente no esté 100% satisfecho en relación a sus trabajos actuales (pérdida de tiempo, costes altos, no tener una funcionalidad específica del producto que necesita, no tener el rendimiento deseado...).

Propuesta de valor

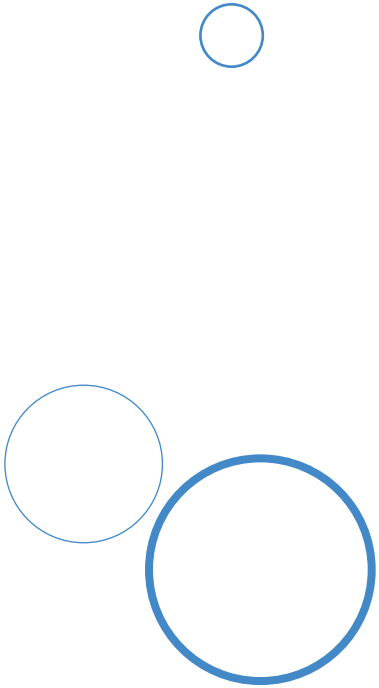
Características de tu producto/solución que resuelven los problemas y necesidades del cliente. Incluye tres apartados:

- **Producto:** descripción del producto que ofreces al cliente para ayudarle con sus «trabajos del cliente» descritos en el bloque anterior.
- **Magia:** el elemento clave de tu producto difícil de copiar por la competencia y que te hace único (ya sea tecnológico o no). Puede ser un proceso, un producto patentado, un *know-how* específico, etc.
- **Solución:** aspectos de tu producto que solucionan los problemas y necesidades del cliente descritos en el bloque anterior.

Potencial del mercado

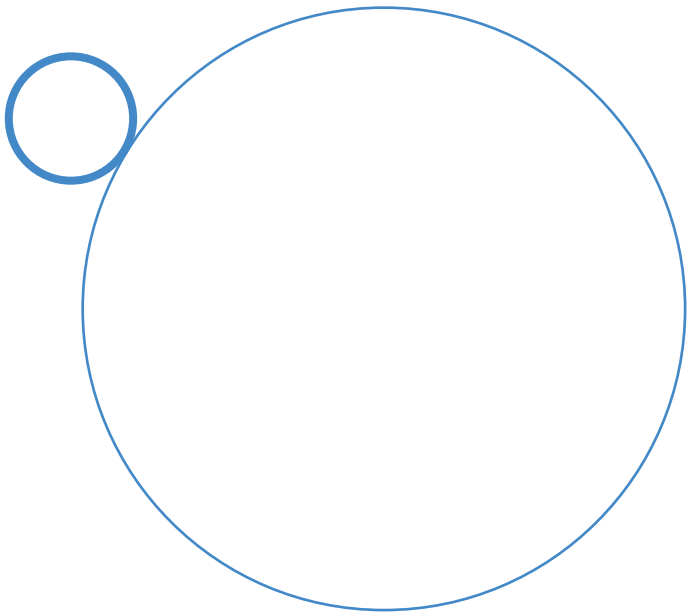
Estimación general del potencial del mercado que podrías alcanzar. Dependerá en gran medida del modelo de transferencia utilizado: contrato de I+D, licencia de patente, *spin-off*... Dentro del potencial del mercado hay dos aspectos clave que debes estimar:

- El precio que el cliente está dispuesto a pagar por tu producto.
- El tamaño aproximado del mercado que podrías alcanzar.



«Los cinco bloques del lienzo (hitos científico-tecnológicos, normativa, cliente, propuesta de valor y potencial de mercado) cubren los principales riesgos del proyecto científico».

«Los riesgos de mercado e invención están presentes en el lienzo para tener una visión holística de todas las hipótesis por resolver para que la idea sea transferible al mercado».



Usando la metodología en la práctica

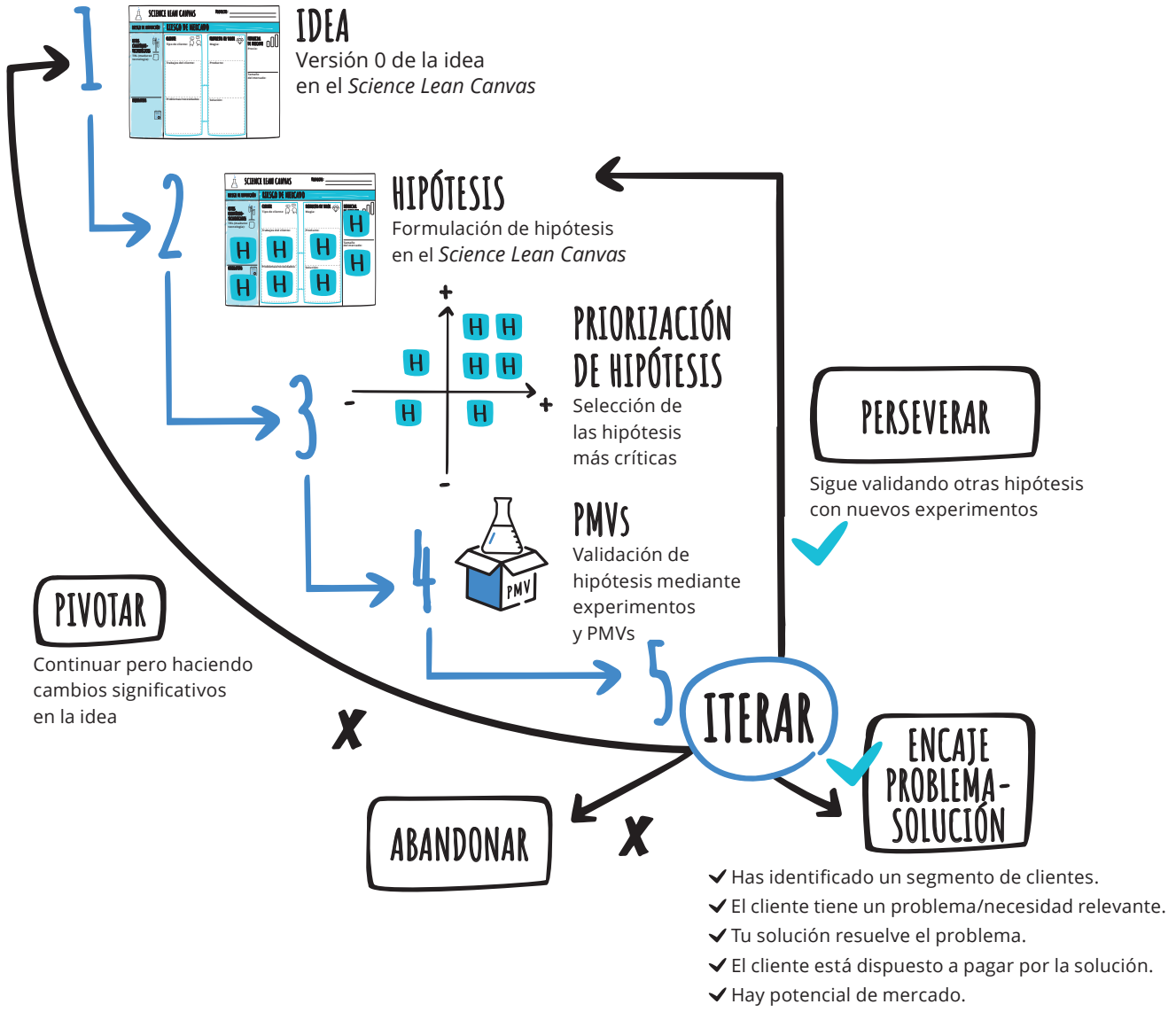
Una metodología ágil en 5 pasos para Académicos Emprendedores que quieren validar sus ideas e investigaciones en el mercado

En las próximas páginas aprenderás, paso a paso, las claves para validar tu idea en el mercado utilizando como herramienta principal el *Science Lean Canvas* (Figura 20).

Te enseñaremos ejemplos, casos reales, herramientas de apoyo y mucho más para que de forma ágil puedas validar el potencial de comercialización de tus investigaciones.

Cómo utilizar el *Science Lean Canvas*

Figura 20. Pasos para validar investigaciones científicas en el mercado



PASO 1

Versión 0 de la idea

Plasma tu proyecto en el Science Lean Canvas para tener una primera versión rápida y concisa que capte la esencia de tu idea

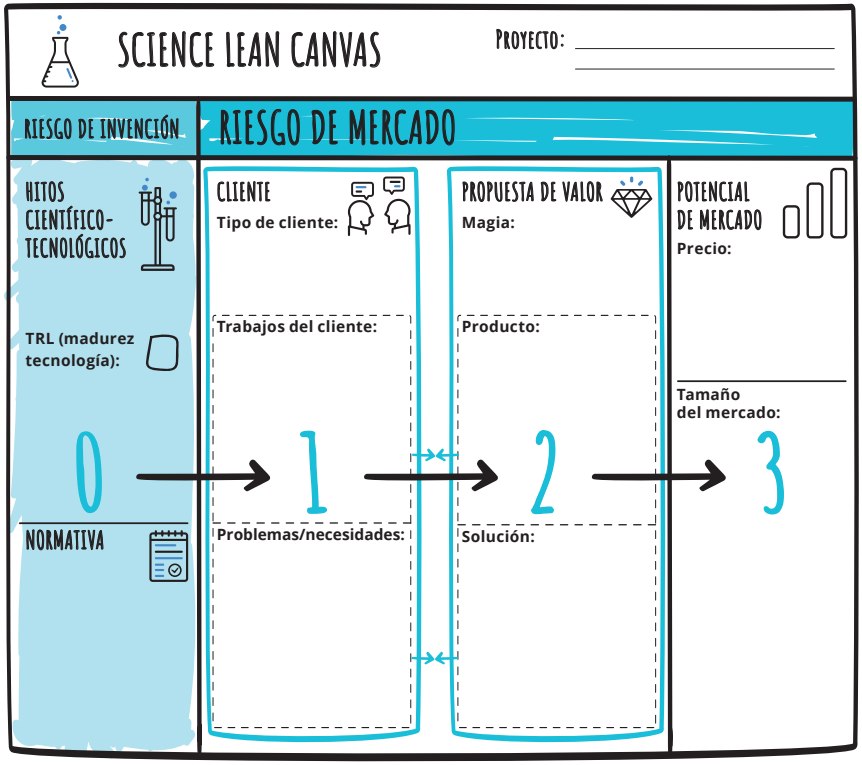
El punto de partida puede ser cualquier idea o proyecto de investigación nuevo o ya existente que pienses que tiene algún potencial de comercialización. La única condición inicial es que la idea tenga un cierto carácter innovador y aparentemente no haya nada similar ya comercializado en el mercado (al menos hasta donde tu información alcance).

Cuando plasmas tu proyecto en el *Science Lean Canvas* estás escribiendo una visión ideal de tu producto formada por una serie de suposiciones (cómo crees que son las cosas). Completa todo lo que puedas y no dejes que te limite no «estar seguro de algo». Si hay apartados sobre los que no tienes ninguna información, no te preocupes por dejarlos en blanco. Al principio del proceso, hay aspectos sobre los que se suele tener menos información, como el potencial del mercado o las regulaciones que pueden afectar a tu producto.

El sentido de usar una plantilla en una única hoja es poder disponer de una versión de tu proyecto de una forma rápida, concisa y que capte la esencia de la idea. Además, te servirá para poder comunicar tu idea a otros de forma sencilla. La Figura 21 sugiere un orden para completar la primera versión del *Science Lean Canvas*. ●

Completando la versión 0 de tu proyecto

Figura 21. Orden sugerido para completar la primera versión del Science Lean Canvas



AYUDA

Para completar los diferentes apartados de la primera versión del Canvas cuentas con varias herramientas de apoyo:

- **Madurez de la tecnología (TRL):** la tabla de los diferentes TRLs te ayuda a definir la madurez tecnológica en la que se encuentra tu idea (página 124).
- **Tipo de cliente:** las herramientas de segmentación B2B te ayudan a definir un segmento empresarial o industrial concreto al que dirigir tu solución (página 125).
- **Tamaño de mercado:** la metodología TAM SAM SOM es un método rápido que te ayuda a concretar un tamaño de mercado de forma estimativa (página 150).

EJEMPLO

Versión 0 de la idea: proyecto FIBERCORN (Fibra prebiótica de almidón de maíz)

Un Grupo de Investigación ha desarrollado FIBERCORN, una fibra prebiótica a partir de almidón de maíz. La madurez de la tecnología se corresponde con un TRL 3 o 4 (aún se encuentra en pruebas de laboratorio, no en entorno industrial). En su primera versión del Science Lean Canvas (Figura 22) hay aspectos que desconocen y otros de los que están más seguros. La versión 0 de la idea queda así:

Aspectos relacionados con el riesgo de invención:

- *Hay que validar ciertos aspectos científicos y tecnológicos como que la fibra es estable al tratamiento térmico y al ácido, o que no afecta al sabor y la textura de los alimentos.*
- No se conoce ningún aspecto regulatorio que pueda afectar a la idea.

Aspectos relacionados con el riesgo de mercado:

Con respecto al cliente:

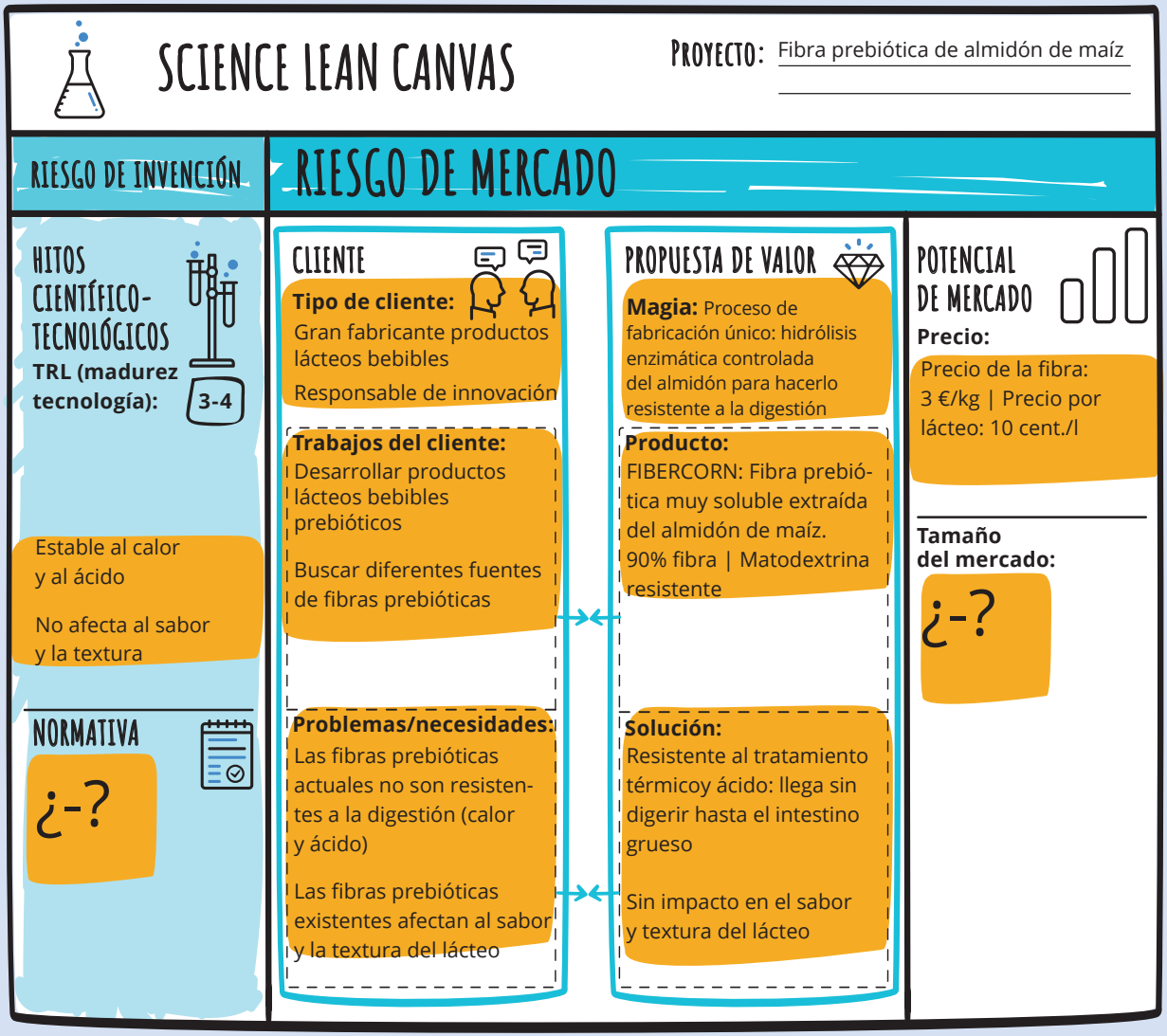
- *La industria de productos lácteos bebibles podría ser un segmento interesante. Dentro de la misma, la persona clave para la compra podría ser el responsable de I+D+i.*
- *El responsable de I+D+i está desarrollando productos lácteos prebióticos y busca diferentes alternativas de fibras. Sus principales problemas son no encontrar fibras resistentes a la digestión y que la mayoría de fibras afectan al sabor y textura.*

Con respecto a la propuesta de valor:

- *La fibra prebiótica FIBERCORN es altamente soluble y consiste en una maltodrextina resistente. La magia del producto es su proceso de fabricación único; hidrólisis enzimática controlada del almidón para hacerlo resistente a la digestión.*
- *Su fibra soluciona los problemas del cliente porque es resistente al tratamiento térmico y al ácido y llega sin digerir al intestino grueso. Además, no impacta en el sabor y textura del lácteo.*
- *Con respecto al potencial del mercado, se ha estimado un precio del producto (precio de la fibra: 3€/kg y precio por lácteo: 3 cent./l) pero se desconoce el tamaño de mercado que se podría alcanzar.*

Caso práctico: completando la versión 0 de tu proyecto

Figura 22. Proyecto FIBERCORN: versión 0 del Science Lean Canvas



PASO 2

Formulación de hipótesis de negocio

No hay verdades ni certezas, todo se convierte en suposiciones que transformamos en hipótesis que debemos validar

Al igual que en una investigación científica, *Lean Startup* parte de unas hipótesis (en este caso de negocio) que deben demostrarse. No hay verdades ni certezas, todo se convierte en creencias que debes validar: a quién vender, qué necesidad estás satisfaciendo, cuáles son las ventajas de tu producto... Definimos una hipótesis de negocio como un hecho no probado que puede y debe ser validado antes de lanzar tu idea.

Cómo formular una hipótesis de negocio

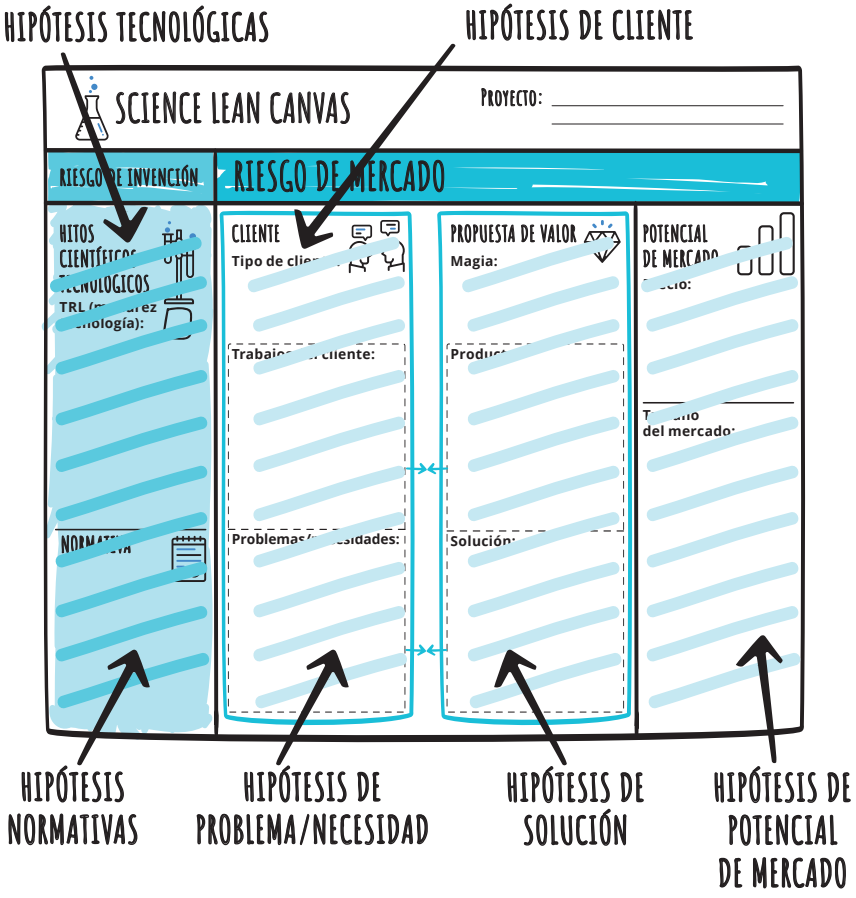
Una hipótesis debe ser: 1) verificable (ser validable de alguna forma), 2) comprensible, 3) concreta y 4) formulada usando el presente de indicativo (creo que..., creemos que...). La elección del tiempo verbal es importante; sirve para enfatizar el mensaje del investigador y su intención futura de validar esa hipótesis. Una fórmula genérica[2] que podemos utilizar para escribir las hipótesis es:

Creo/creemos que [esta afirmación es cierta]

Hay diferentes tipos de hipótesis dentro del *Science Lean Canvas* (Figura 23). Recuerda que esta metodología se centra en las hipótesis de mercado (cliente, solución, potencial de mercado) y no en las hipótesis de invención (tecnológicas y normativas). ●

Formulando las hipótesis

Figura 23. Diferentes tipos de hipótesis en el Science Lean Canvas



[2] Jeff Gothelf y Josh Seiden, *Lean UX: Designing Great Products with Agile Teams*, O'Reilly Media, 2016.

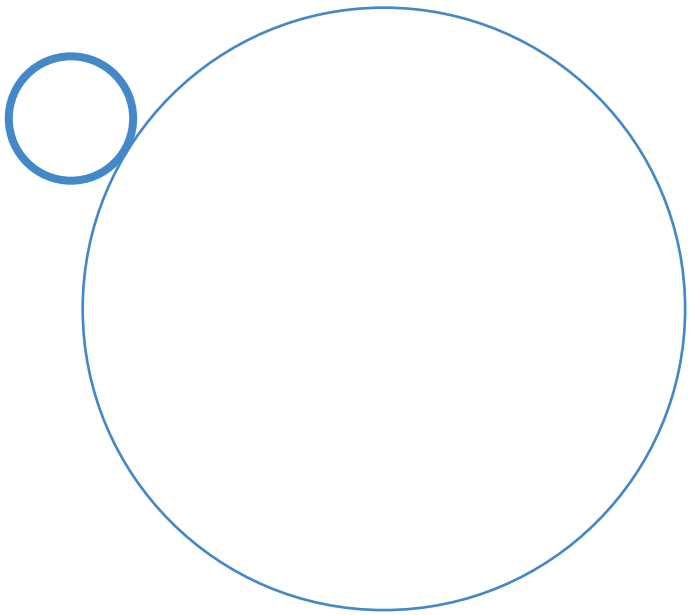
Aprendiendo a formular hipótesis

Cuadro 6. Estructuras más habituales de hipótesis

Tipos de hipótesis	Estructuras más habituales
Hipótesis de cliente	Creemos que nuestro cliente es...
	Creemos que el principal trabajo que tiene que resolver nuestro cliente es...
	Creemos que la principal necesidad de nuestro cliente es...
	Creemos que nuestro cliente satisface hoy su necesidad mediante...
Hipótesis de solución	Creemos que la funcionalidad principal de nuestro producto es...
	Creemos que nuestro producto resuelve el principal problema mediante...
	Creemos que nuestra propuesta es diferente respecto a los competidores porque...
Hipótesis de potencial de mercado	Creemos que el tamaño de nuestro mercado es...
	Creemos que el precio que pagará nuestro cliente será...
Hipótesis tecnológicas	Creemos que nuestra vacuna [X] tendrá una eficacia del...
Hipótesis normativas	Creemos que nuestro producto cumplirá la normativa...

«Hay diferentes tipos de hipótesis dentro del *Science Lean Canvas*: cliente, solución, potencial de mercado...»

«Una hipótesis debe ser: 1) verificable (ser validable de alguna forma), 2) comprensible, 3) concreta y 4) formulada usando el presente de indicativo (creo que..., creemos que...). La elección del tiempo verbal es importante».



EJEMPLO

Formulando las hipótesis de negocio: proyecto FIBERCORN (Fibra prebiótica de almidón de maíz)

Es el momento de transformar en hipótesis todas las suposiciones sobre FIBERCORN que habíamos plasmado en el Science Lean Canvas (Figura 24):

Hipótesis de cliente:

- *Creemos que nuestro cliente es el fabricante de productos lácteos bebibles.*
- *Creemos que la persona clave en la decisión de compra de fibras prebióticas es el responsable de innovación.*
- *Creemos que el responsable de innovación quiere desarrollar productos lácteos bebibles prebióticos.*
- *Creemos que el responsable de innovación está buscando diferentes fuentes de fibras prebióticas.*
- *Creemos que un problema del responsable de innovación es que las fibras prebióticas actuales afectan a la textura y sabor del lácteo.*
- *Creemos que un problema del responsable de innovación es que las fibras prebióticas actuales no son resistentes a la digestión (calor y ácido).*

Hipótesis de solución:

- *Creemos que FIBERCORN es diferente a los competidores por su proceso de fabricación único (hidrólisis controlada del almidón) que logra una fibra resistente a la digestión.*
- *Creemos que la funcionalidad principal del producto es tener un 90% de fibra prebiótica soluble (maltodrextina) resistente a la digestión.*
- *Creemos que podemos reducir o eliminar los problemas del responsable de innovación ofreciendo una fibra prebiótica que no afecta al sabor y textura del lácteo.*
- *Creemos que podemos reducir o eliminar los problemas del responsable de innovación ofreciendo una fibra prebiótica resistente a la digestión (calor y ácido).*

Hipótesis de mercado:

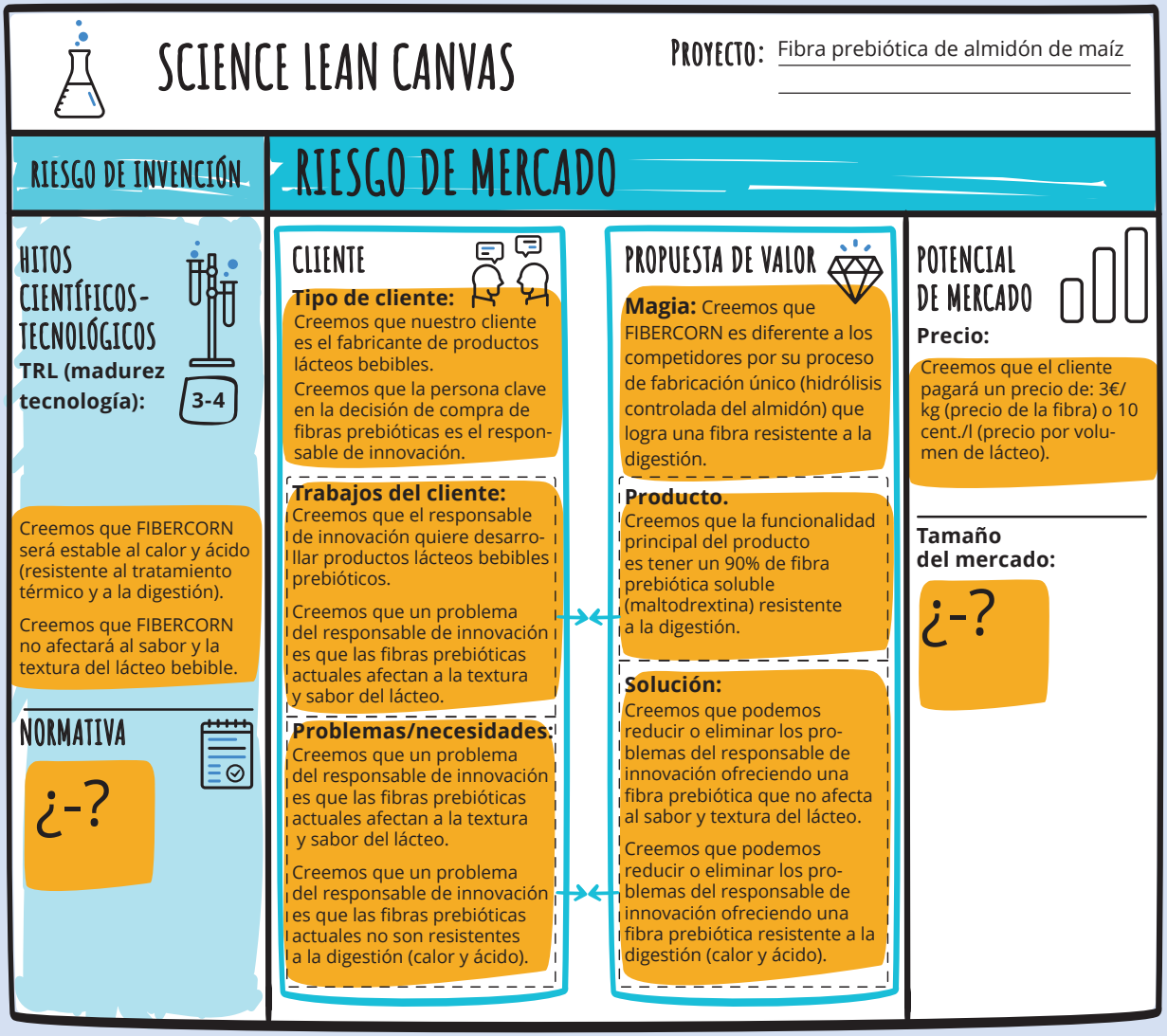
- *Creemos que el cliente pagará por nuestra fibra prebiótica un precio de 3€/kg (precio de la fibra) o 10 cent./l (precio por volumen de lácteo vendido).*

Hipótesis de invención:

- *Creemos que FIBERCORN será estable al calor y ácido (resistente al tratamiento térmico y a la digestión).*
- *Creemos que FIBERCORN no afectará al sabor y la textura del lácteo bebible.*

Caso práctico: formulando las hipótesis de tu proyecto

Figura 24. Proyecto FIBERCORN: lienzo con hipótesis



PASO 3

Priorización de las hipótesis

No puedes validarlo todo, sólo los aspectos más críticos e inciertos de tu idea

Las hipótesis deben priorizarse para decidir cuáles vamos a probar. Ten siempre presente que la agilidad es la característica principal de esta metodología; no puedes validarlo todo, sólo los aspectos más críticos de tu idea. Únicamente podrás atender a aquellos factores tan decisivos que, si resultan no ser ciertos, invalidan tu idea o la ponen gravemente en riesgo.

Ordena las hipótesis usando una matriz de priorización[3] (Figura 25) en que se miden dos aspectos:

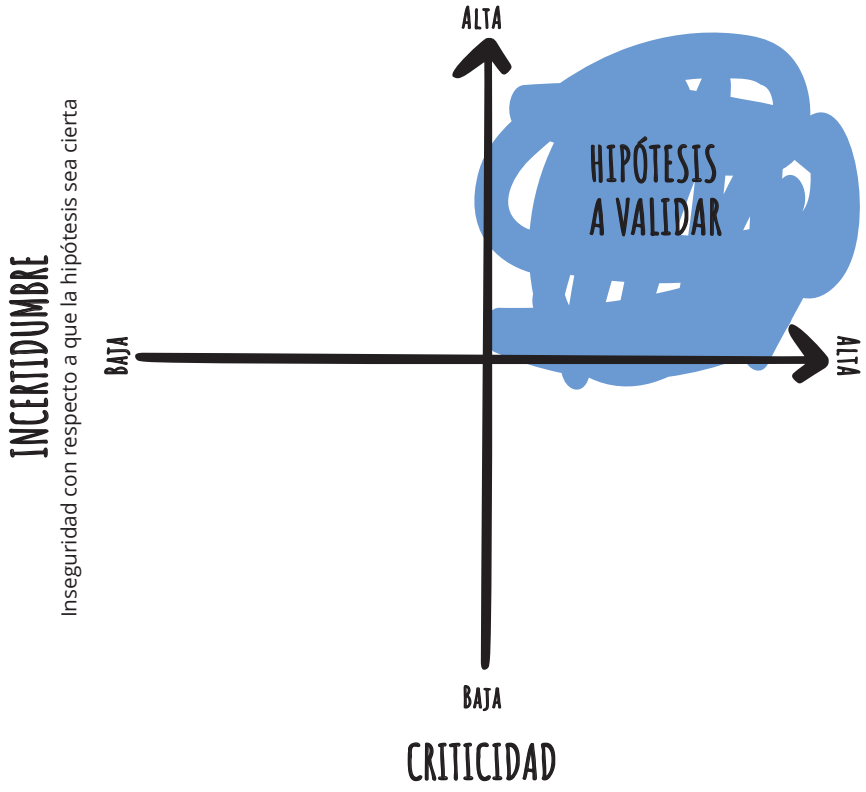
- **Criticidad.** Cómo de crucial es esa afirmación de cara a que nuestra idea sea válida. A más criticidad, más catastróficas serían las consecuencias para nuestro proyecto en caso de no ser cierta.
- **Incertidumbre.** Grado de conocimiento que tengo sobre la validez de mi hipótesis. A más incertidumbre, menos datos e información tengo sobre la misma.

Ubica las hipótesis en la matriz de priorización y céntrate en validar aquellas que tengan simultáneamente una alta criticidad e incertidumbre. Aunque el sentido de la matriz es distribuir en ella las hipótesis de índole comercial (cliente, solución, mercado...), también puedes incluir las hipótesis científicas (riesgos de invención); de esta forma tendrás todos los riesgos de tu idea clasificados en relación a su criticidad. ●

[3] «Redharbour Web», acceso el 16 de diciembre de 2022, https://www.redharbour.nl/Risky-Assumptions-UK

Priorizando las hipótesis

Figura 25. Matriz de priorización de hipótesis



«No puedes validarlo todo, sólo los aspectos más críticos. Únicamente podrás atender las hipótesis que, si resultan no ser ciertas, invalidan tu idea o la ponen gravemente en riesgo».

EJEMPLO

Priorizando las hipótesis de negocio: proyecto FIBERCORN (Fibra prebiótica de almidón de maíz)

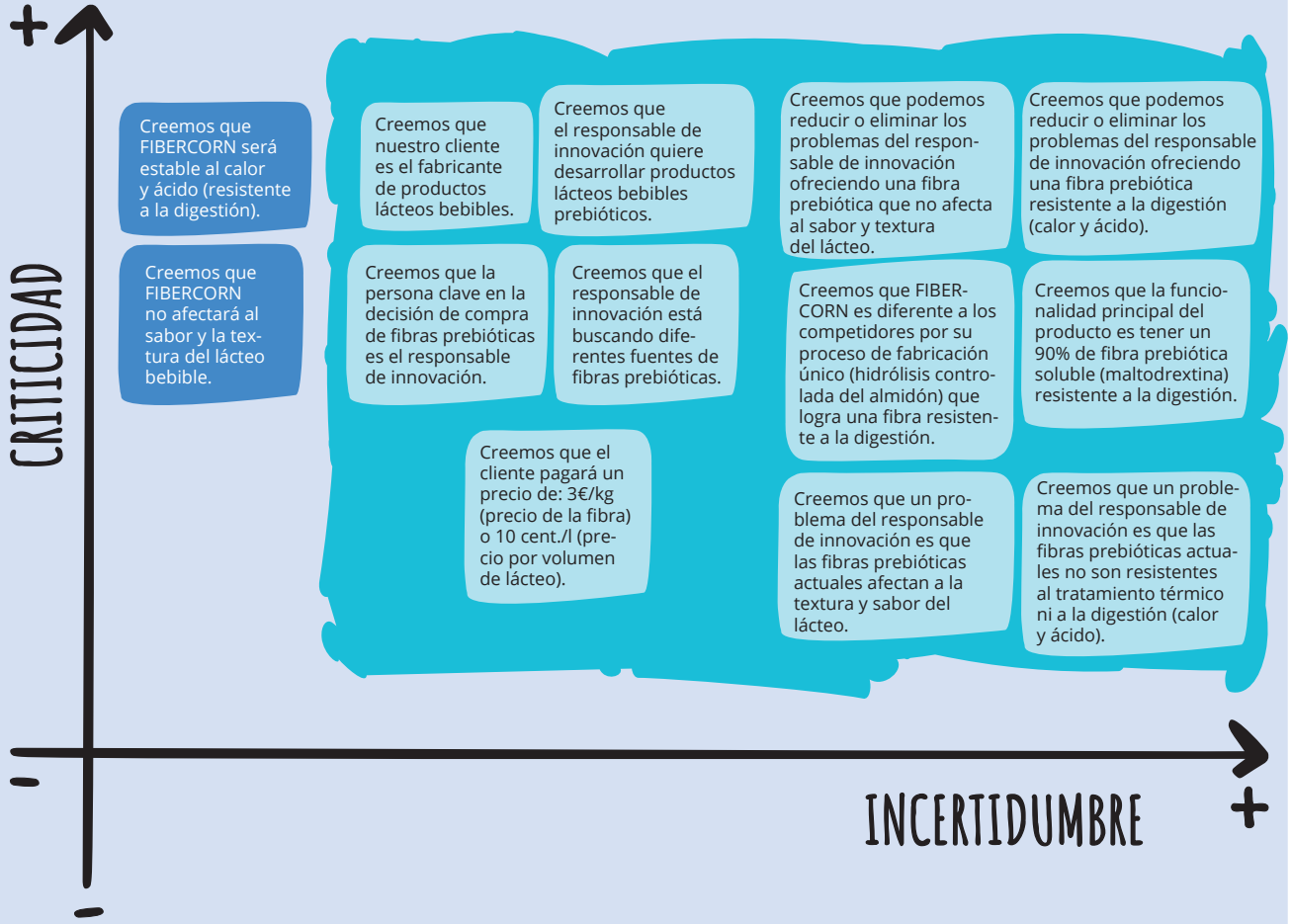
Las hipótesis formuladas anteriormente sobre FIBERCORN se ubican en la matriz de priorización (Figura 26), marcando de forma explícita las hipótesis que son de invención (y que quedan fuera de la validación de esta metodología).

Aunque todas las hipótesis en este caso son críticas y con alta incertidumbre, las de mayor riesgo se sitúan en el extremo superior derecho de la matriz. La seis suposiciones más relevantes a validar son:

- *Creemos que un problema del responsable de innovación es que las fibras prebióticas actuales afectan a la textura y sabor del lácteo.*
- *Creemos que un problema del responsable de innovación es que las fibras prebióticas actuales no son resistentes al tratamiento térmico ni a la digestión (calor y ácido).*
- *Creemos que FIBERCORN es diferente a los competidores por su proceso de fabricación único (hidrólisis controlada del almidón) que logra una fibra resistente a la digestión.*
- *Creemos que la funcionalidad principal del producto es tener un 90% de fibra prebiótica soluble (maltodrextina) resistente a la digestión.*
- *Creemos que podemos reducir o eliminar los problemas del responsable de innovación ofreciendo una fibra prebiótica que no afecta al sabor y textura del lácteo.*
- *Creemos que podemos reducir o eliminar los problemas del responsable de innovación ofreciendo una fibra prebiótica resistente a la digestión (calor y ácido).*

Caso práctico: priorización de hipótesis de negocio

Figura 26. Matriz de priorización FIBERCORN (en [azul oscuro], las hipótesis de invención)



PASO 4

Validación de las hipótesis mediante experimentos

No puedes lograr una certidumbre total: centra tus esfuerzos y experimentos en recoger evidencias suficientes para eliminar una parte del riesgo

Nunca vas a lograr una certidumbre total a la hora de validar hipótesis. *Lean Startup*, como filosofía ágil, se centra más en la búsqueda de grandes señales (positivas o negativas) que en métricas cuantitativas, más aún cuando los clientes son empresas industriales donde las muestras son más pequeñas. La clave es reducir riesgos sin renunciar a la agilidad y sin caer en la parálisis del análisis[4].

En esta fase tendrás que construir tu PMV1, ese primer producto que puedas hacer de forma rápida con el objetivo de aprender del mercado y clientes a través de experimentos.

No hay una fórmula exacta que nos indique cómo debemos construir un PMV; en esta guía encontrarás sugerencias y diferentes ejemplos de PMVs para científicos.

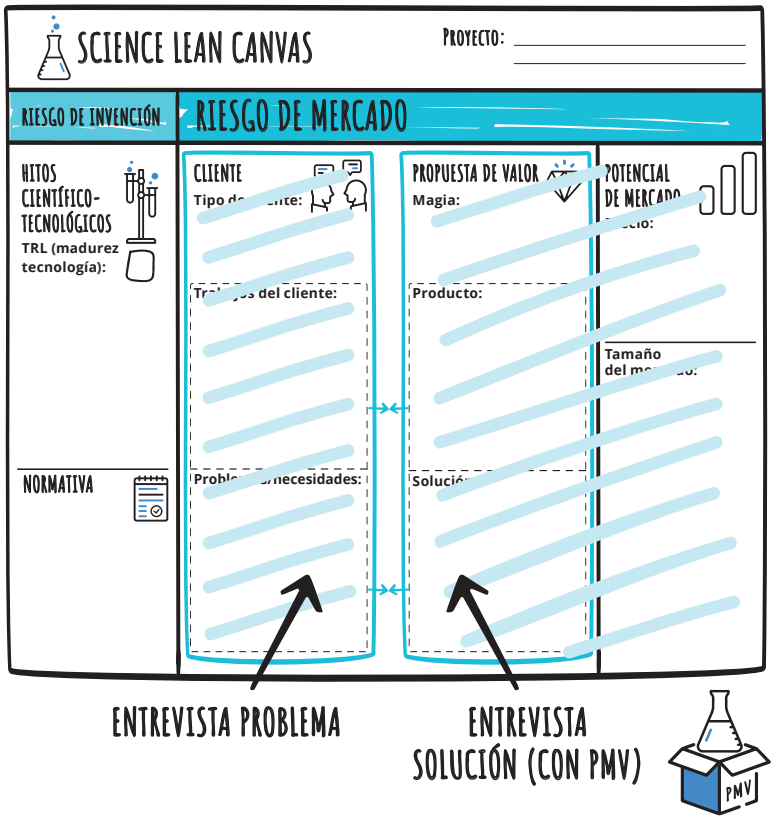
La forma más rápida de aprender sobre tus hipótesis es hablar con los clientes. La técnica estrella y más utilizada para validar ideas es la entrevista. En *Lean Startup* hay dos tipos de entrevista:[5] de problema y de solución (Figura 27). Sus principales características son:

- **Entrevista problema.** Se utiliza para entender bien los problemas y necesidades del potencial cliente o usuario, sean explícitos o latentes. Con ella validamos las hipótesis de cliente:
  - Que el segmento al que me dirijo es el adecuado.
  - Que el cliente tiene una necesidad o problema relevante que resolver.
  - Conocer cómo resuelve el problema hoy y qué alternativas tiene (competencia).
- **Entrevista solución.** Sirve para validar si nuestra idea resuelve adecuadamente las necesidades y problemas del cliente. En estas entrevistas es crítico poder tener un Producto Mínimo Viable que enseñar al cliente (para poder obtener sus reacciones y opiniones). La entrevista solución sirve para validar principalmente las hipótesis de producto y mercado:
  - Que tienes un producto con las características básicas necesarias para resolver el problema.

[4] Ries, *Lean Startup: How Today's Entrepreneurs*. Fenómeno por el cual quedamos bloqueados sin avanzar en nuestro proyecto porque no contamos con todas la evidencias que consideramos necesarias, y quedamos atrapados haciendo experimentos.
[5] Maurya, *Running Lean: Iterate from.*

Validando las hipótesis

Figura 27. Entrevista problema y solución e hipótesis del lienzo que validan



- Que lo ofreces a un precio que el cliente pagaría.
- Validar un tamaño aproximado de mercado.

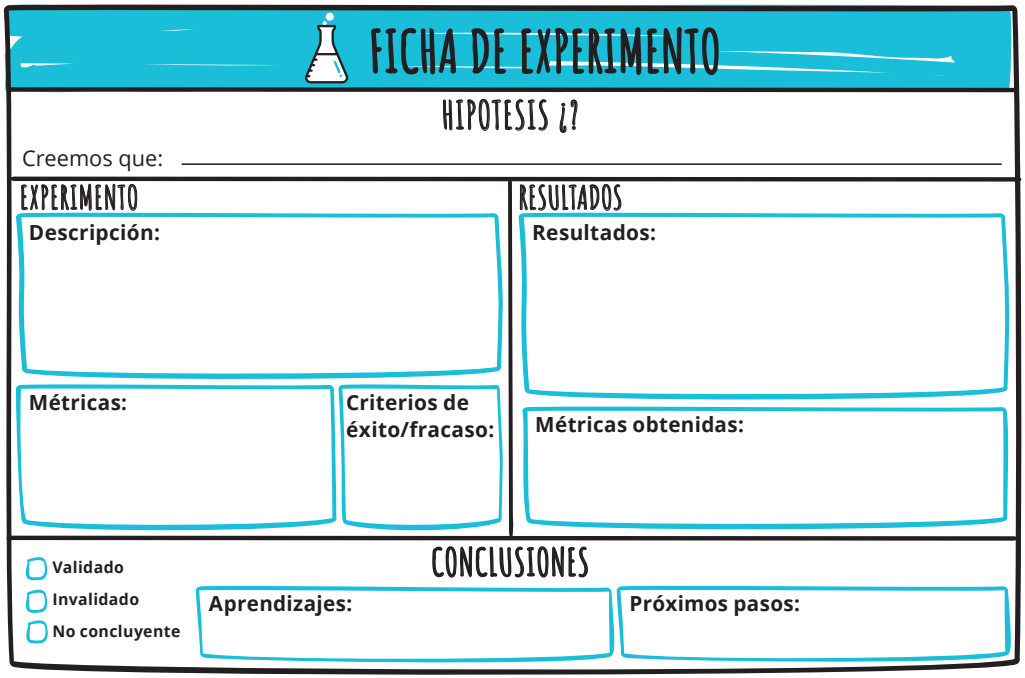
Aunque las entrevistas problema y solución son dos técnicas que teóricamente se aplican de forma separada, es habitual realizarlas de forma conjunta (una detrás de otra) debido a la dificultad para acceder al segmento de los clientes B2B industriales. Es común aprovechar la oportunidad de poder hablar con un cliente para poder validar tanto las hipótesis de problema como de solución. Nuestra experiencia nos confirma que 5 entrevistas problema-solución por cada segmento de clientes es una buena referencia para validar nuestras hipótesis, aunque podrá variar según el sector y la complejidad de las hipótesis a validar. Con 5 entrevistas problema-solución nos referimos a hacerlas conjuntamente (una detrás de la otra). Si se hicieran por separado, serían necesarias 5 entrevistas problema y 5 entrevistas solución (10 en total).

Aunque la forma más habitual de enseñar el PMV es a través de la entrevista solución, hay otros formatos de PMVs como la *landing page*, la técnica conserje u otras que puedes consultar en las herramientas de esta guía. Hagas el experimento que hagas, debe tener unas métricas claras y medibles que quedarán registradas en una ficha de experimento (una ficha por hipótesis), donde se describe qué experimento[6] has realizado y los aprendizajes que has obtenido (Figura 28). ●

[6] «*Strategyzer Web*», acceso el 23 de diciembre de 2022, https://www.strategyzer.com/resources/canvas-tools-guides/the-test-card; «*Design a Better Business Web*», acceso el 23 de diciembre de 2022, https://www.designabetterbusiness.tools/tools/experiment-canvas. Ficha de experimento realizada a partir de las fichas de Osterwalder y Maurya.

Registro de experimentos

Figura 28. Ficha de experimento

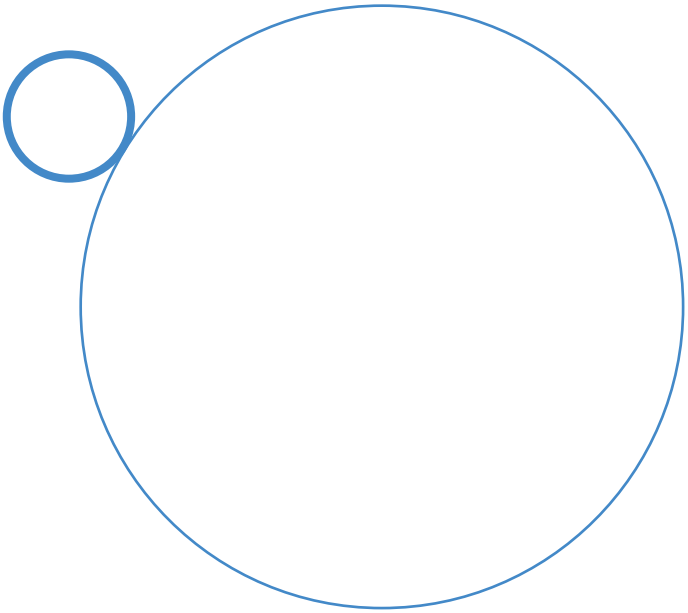


AYUDA

- **Entrevistas:** conoce en detalle cómo realizar entrevistas problema y entrevistas solución, cómo seleccionar la muestra de entrevistados, cómo estructurarlas y cómo realizarlas adecuadamente (página128).
- **Tamaño de mercado:** la entrevista problema incluye abordar aspectos como el precio y el tamaño del mercado. Antes de realizarla, consulta la metodología TAM SAM SOM; un método rápido y sencillo que te ayuda a concretar un tamaño de mercado de forma estimativa (página 150).
- **Tipos de PMVs:** en la entrevista problema debes incluir un Producto Mínimo Viable de tu solución. Consulta los tipos de PMVs que puedes construir y todas las formas que tienes de prototipar tu idea (página 138).
- **Ficha de experimento y métricas:** aprende más sobre cómo establecer métricas y saber si una hipótesis se ha validado (página 138).

«Debes tener unas métricas claras y medibles que quedarán registradas en una ficha de experimento (una por hipótesis)».

«En esta fase tendrás que construir tu PMV con el objetivo de aprender del mercado a través de experimentos. No hay una fórmula exacta que nos indique cómo debemos construir un PMV, pero en esta guía encontrarás diferentes ejemplos».



EJEMPLO

Validación de hipótesis mediante experimentos: proyecto FIBERCORN (Fibra prebiótica de almidón de maíz)

Para validar las hipótesis, se han realizado 5 entrevistas problema-solución a responsables de innovación de la industria de los lácteos. Como resultado, las hipótesis validadas e invalidadas son (Figura 29):

Hipótesis validadas

- *Creemos que nuestro cliente es el fabricante de productos lácteos bebibles.*
- *Creemos que la persona clave en la decisión de compra de fibras prebióticas es el responsable de innovación.*
- *Creemos que el responsable de innovación quiere desarrollar productos lácteos bebibles prebióticos.*
- *Creemos que el responsable de innovación está buscando diferentes fuentes de fibras prebióticas.*
- *Creemos que el cliente pagará por nuestra fibra prebiótica un precio de 3€/kg (precio de la fibra) o 10 cent./l (precio por volumen de lácteo vendido).*

Hipótesis invalidadas

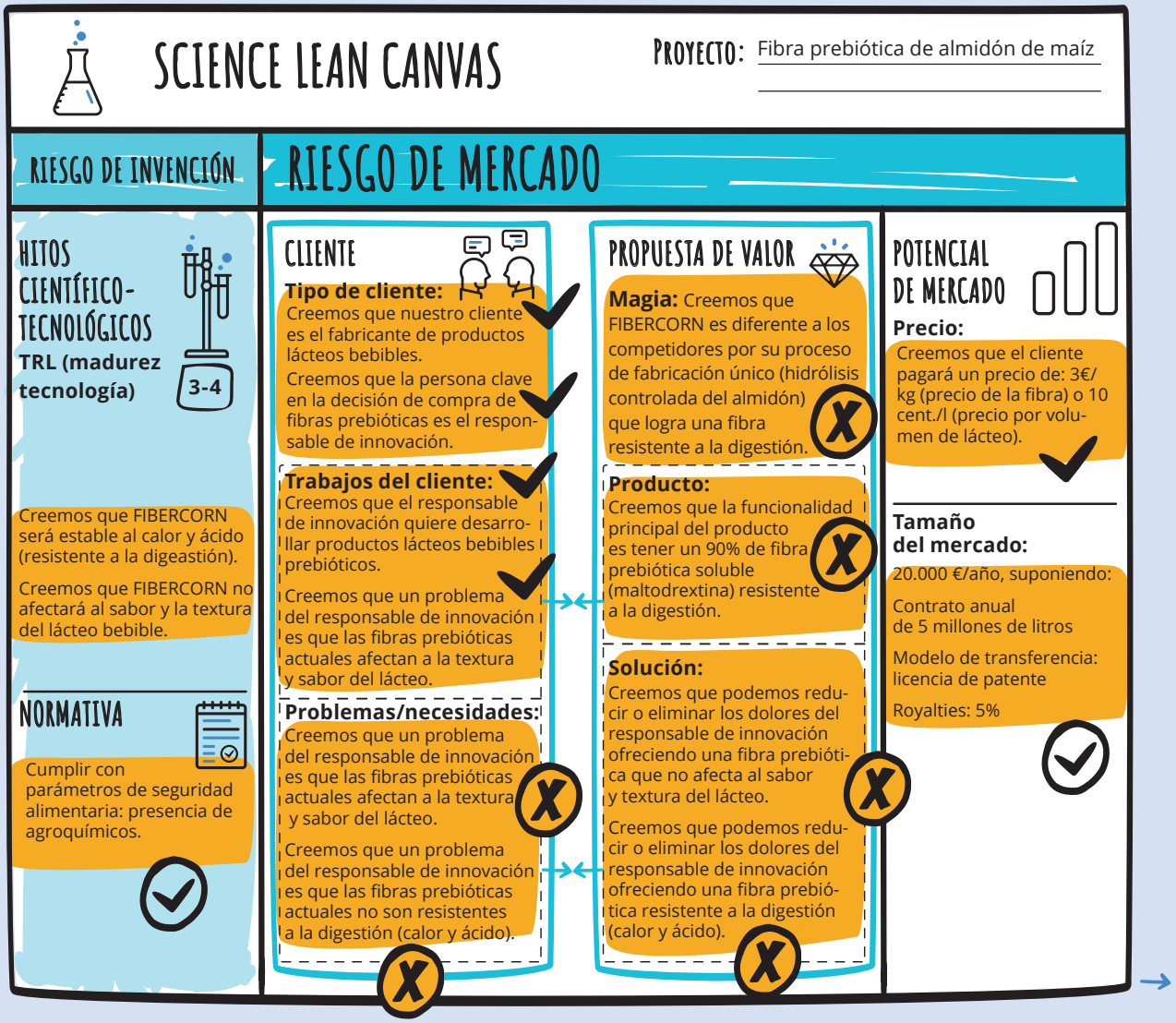
- *Creemos que un problema del responsable de innovación es que las fibras prebióticas actuales afectan a la textura y sabor del lácteo.*
- *Creemos que un problema del responsable de innovación es que las fibras prebióticas actuales no son resistentes a la digestión (calor y ácido).*
- *Creemos que FIBERCORN es diferente a los competidores por su proceso de fabricación único (hidrólisis controlada del almidón) que logra una fibra resistente a la digestión.*
- *Creemos que la funcionalidad principal del producto es tener un 90% de fibra prebiótica soluble (maltodrextina) resistente a la digestión.*
- *Creemos que podemos reducir o eliminar los problemas del responsable de innovación ofreciendo una fibra prebiótica que no afecta al sabor y textura del lácteo.*
- *Creemos que podemos reducir o eliminar los problemasdel responsable de innovación ofreciendo una fibra prebiótica resistente a la digestión (calor y ácido).*

Principales aprendizajes:

- *Hemos validado que la industria láctea busca desarrollar nuevos productos prebióticos y busca nuevas fibras, y que la persona relevante con la que hablar es el responsable de innovación. Además, hemos aprendido que los precios de las fibras prebióticas en el mercado rondan los 3€/kg.*
- *Muchas de nuestras suposiciones de partida eran incorrectas. Ya hay en el mercado fibras prebióticas ampliamente usadas (como la inulina) que no afectan a la textura y sabor del lácteo y que son resistentes al tratamiento térmico y a la digestión (calor y ácido). El fabricante tiene sus necesidades cubiertas; FIBERCORN no reduce ninguno de sus dolores ni su proceso de fabricación único la hace diferencial.*
- *Hay problemas y necesidades del fabricante que no habíamos contemplado, como la necesidad de poder disponer de fibras que endulcen y tengan efecto prebiótico, utilizando por ejemplo procesos de hidrólisis o tratamientos enzimáticos para obtener fructooligosacáridos.*

Caso práctico: validación de hipótesis

Figura 29. Hipótesis validadas e invalidadas para FIBERCORN



- *Hemos aprendido nuevos aspectos del Science Lean Canvas: 1) la importancia de que la fibra cumpla con los parámetros de seguridad alimentaria –cantidad de agroquímicos- y 2) una estimación aproximada del tamaño del mercado de 20.000 €/año (suponiendo un contrato anual de 5 millones de litros, un modelo de transferencia tipo licencia de patente y unos royalties del 5%).*

Dado que el producto aún se encuentra en fase de laboratorio, el Producto Mínimo Viable utilizado durante la entrevista de tipo solución ha sido una «puerta falsa» en forma de ficha de producto (Cuadro 7). En este tipo de experimentos, presentamos el PMV al cliente de forma que parezca que éste está terminado; lo que nos interesa es saber si una propuesta así le interesa desde un punto de vista del mercado.

Caso práctico: Producto Mínimo Viable

Cuadro 7. Ficha de producto para un experimento de «puerta falsa»

FIBERCORN

Fibra prebiótica soluble extraída del almidón de maíz que fomenta el crecimiento de bacterias beneficiosas de la microbiota intestinal, consistente en una Maltodextrina resistente a la digestión (llega sin digerir hasta el intestino grueso) con un 90% de fibra dietética. Su proceso de fabricación único (hidrólisis controlada del almidón) logra una fibra resistente a la digestión.

Aplicación / industria	**Lácteos bebibles** Enriquece el contenido en fibra de lácteos bebibles y reduce el contenido en azúcar y valor calórico, sin impacto en el sabor, la textura o el color.	
Ventajas aplicación	**Para el fabricante**	**Para el consumidor**
	Ajustes mínimos de formulación y proceso.	Fibra prebiótica que promueve el crecimiento de bacterias beneficiosas.
	Estable al calor y al ácido.	Favorece la regularidad intestinal.
	Agrega una viscosidad mínima.	Aumenta la sensación de saciedad.
		Reducción de la respuesta glucémica.

Caso práctico: completando la ficha experimento

Figura 30. Ejemplo de ficha de experimento para el proyecto FIBERCORN

FICHA DE EXPERIMENTO

HIPOTESIS ¿?

Creemos que podemos reducir o eliminar los dolores del responsable de innovación de una industria láctea ofreciendo una fibra prebiótica resistente al tratamiento térmico y a la digestión (calor y ácido).

EXPERIMENTO

Descripción: 5 entrevistas de tipo solución y un PMV (ficha de producto) que se mostrarán para validar el interés por la resistencia a la digestión de FIBERCORN.

Métricas: Número de responsables de innovación muy interesados en esta característica (mostrarán interés pidiendo proactivamente probar el producto o pidiendo colaborar para su desarrollo).

Criterios de éxito/fracaso:

Éxito: al menos 2 de 5.

RESULTADOS

Resultados: Bajo interés en esta característica, ya que el fabricante dispone de otras fibras prebióticas como la inulina que ya tienen estas propiedades.

Métricas obtenidas: 0 de 5 han mostrado interés.

CONCLUSIONES

- ☐ **Validado**
- ☒ **Invalidado**
- ☐ **No concluyente**

Aprendizajes: En el mercado ya hay fibras con las características de resistencia a la digestión como FIBERCORN.

Próximos pasos: Pivotar (cambiar de segmento o buscar nuevas características de la fibra que puedan tener valor).

PASO 5

Iterar

Casi siempre necesitaremos pivotar nuestro proyecto. Un pivote es un cambio importante en nuestra idea, pero no tan grande como para invalidarla completamente

A partir de los resultados y aprendizajes de los experimentos realizados, tendrás que tomar una decisión, que siempre se limitará a 3 posibles opciones:

- **Abandonar:** no has validado la idea y decides no seguir con el proyecto.
- **Pivotar:** es la opción más habitual, que implica continuar pero haciendo cambios y adaptaciones significativas en tu idea.
- **Perseverar:** has validado todas tus hipótesis en el experimento y perseveras con nuevas hipótesis del *Science Lean Canvas*, desarrollando nuevos experimentos y PMVs cada vez más sofisticados.

El ciclo *Lean Startup* terminará cuando hayas alcanzado el ajuste problema-solución. Maurya[7] propone una checklist de hitos que deben ser alcanzados para haber encontrado ese ajuste (Cuadro 8), una lista que nosotros hemos adaptado a las características del entornode la Academia.

[7] Maurya, R*unning Lean: Iterate from.*

El ajuste problema-solución

Cuadro 8. Checklist de comprobación para alcanzar el ajuste problema-solución

- ◯ Has identificado un segmento de clientes (*early adopters*) a los que comercializar tu idea.
- ◯ Ese segmento tiene una necesidad o problema claro y relevante.
- ◯ Tienes una idea con unas características que pueden resolver el problema.
- ◯ El cliente está dispuesto a pagar por tu solución a un precio claro, o está dispuesto a invertir en el desarrollo científico o tecnológico del proyecto.
- ◯ Hay potencial de mercado para crear un negocio alrededor del producto.

El proceso *Lean Startup* termina cuando alcanzas el ajuste problema-solución.

La situación más común llegados a este punto del proceso es tener que iterar. Difícilmente una idea que se enfrenta a la industria va a aguantar sin necesitar cambios relevantes. Un pivote es un cambio importante en nuestra idea, pero no la cambia hasta el punto de invalidarla completamente. Ries[8] lo define como «una corrección estructurada basada en lo aprendido hasta el momento al tiempo que se hace un cambio fundamental en la estrategia para buscar un mayor aprendizaje validado». El Cuadro 9 resume los principales tipos de pivotes que puede haber en un proyecto científico.

[8]Ries, *Lean Startup: How Today's Entrepreneurs*.

Pivotando en proyectos científicos

Cuadro 9. Principales pivotes que pueden producirse en un proyecto científico

Pivote de segmento de cliente

La idea resuelve un problema real, pero no del segmento de clientes pensado inicialmente.

Ejemplo: se quiere desarrollar un ingrediente con antioxidantes a partir de la valorización de subproductos de la granada. Inicialmente se dirige a los fabricantes de zumos. Tras un experimento, se concluye que no aporta valor a esta industria, pero sí a los fabricantes de infusiones que quieren desarrollar productos con propiedades antioxidantes.

Pivote de necesidad de cliente

La idea no resuelve el problema o necesidad del cliente que pensábamos, pero sí tiene potencial para resolver otras necesidades inesperadas.

Ejemplo: se quiere desarrollar un nuevo producto dirigido a la industria farmacéutica para tratar la enfermedad de Crohn, basado en nanopartículas de fibroína de seda que liberan de forma controlada antiinflamatorios. Tras un experimento con la industria, se concluye que ésta no tiene interés, pero sí en usar la fibroína de seda para liberar fármacos antitumorales.

Pivote de acercamiento (*zoom-in*)

Lo que se consideraba una característica del producto se convierte en el producto.

Ejemplo: se quiere desarrollar una nueva variedad de albaricoquero con dos ventajas: 1) resistencia a la sharka (enfermedad de las frutas de hueso) y 2) maduración extra-tardía. Tras un experimento con viveros y agricultores, se concluye que la única característica con valor del producto es la resistencia a la sharka.

Pivote de alejamiento (*zoom-out*)

La única característica del producto es insuficiente y hay que añadir otra ventaja superior.

Ejemplo: se quiere desarrollar un software que identifique mediante imágenes las patologías postcosecha de cítricos. Tras un experimento con productores agrícolas, se concluye que la idea sólo tiene interés si ese software es un atlas completo que detecta patologías en todo tipo de frutas (cítricos, fruta de hueso, peras, manzanas...).

Pivote tecnológico

La solución ofrecida puede resolver el problema o necesidad, pero se requiere usar una tecnología distinta.

Ejemplo: se quiere desarrollar un nuevo reconstituyente en formato liofilizado dirigido a la industria de zumos para el desarrollo de bebidas para deportistas. Tras un experimento con esta industria, se concluye que el producto es interesante pero no el formato liofilizado por su alto coste, por lo que hay que cambiar el proceso productivo.

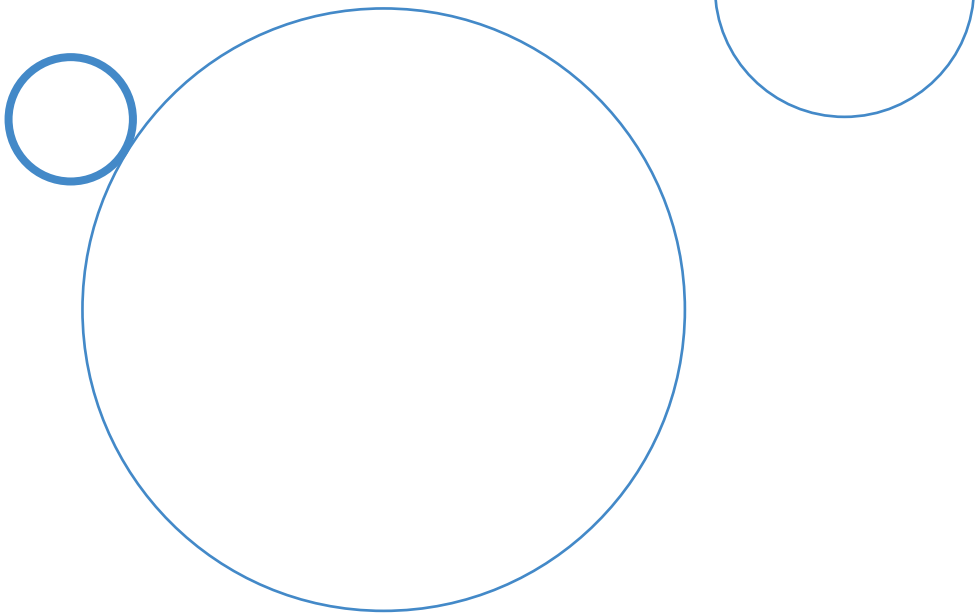
Pivote de transferencia de tecnología

Cambio en la forma de transferir el conocimiento desde la Academia

Ejemplo: Se ha desarrollado un nuevo ingrediente funcional para la industria cosmética y quiere comercializarse bajo el formato de licencia de patente. Tras un experimento con esta industria, se concluye que esta forma de comercialización no es rentable y se decide pivotar a un modelo de fabricación propia y la creación de una spin-off.

«En la Academia, el ciclo *Lean Startup* fundamentalmente termina cuando has alcanzado el ajuste problema-solución».

«Difícilmente una idea que se enfrenta a la industria va a aguantar sin necesitar cambios relevantes. Un pivote es un cambio importante en nuestra idea, pero no la cambia hasta el punto de invalidarla completamente».



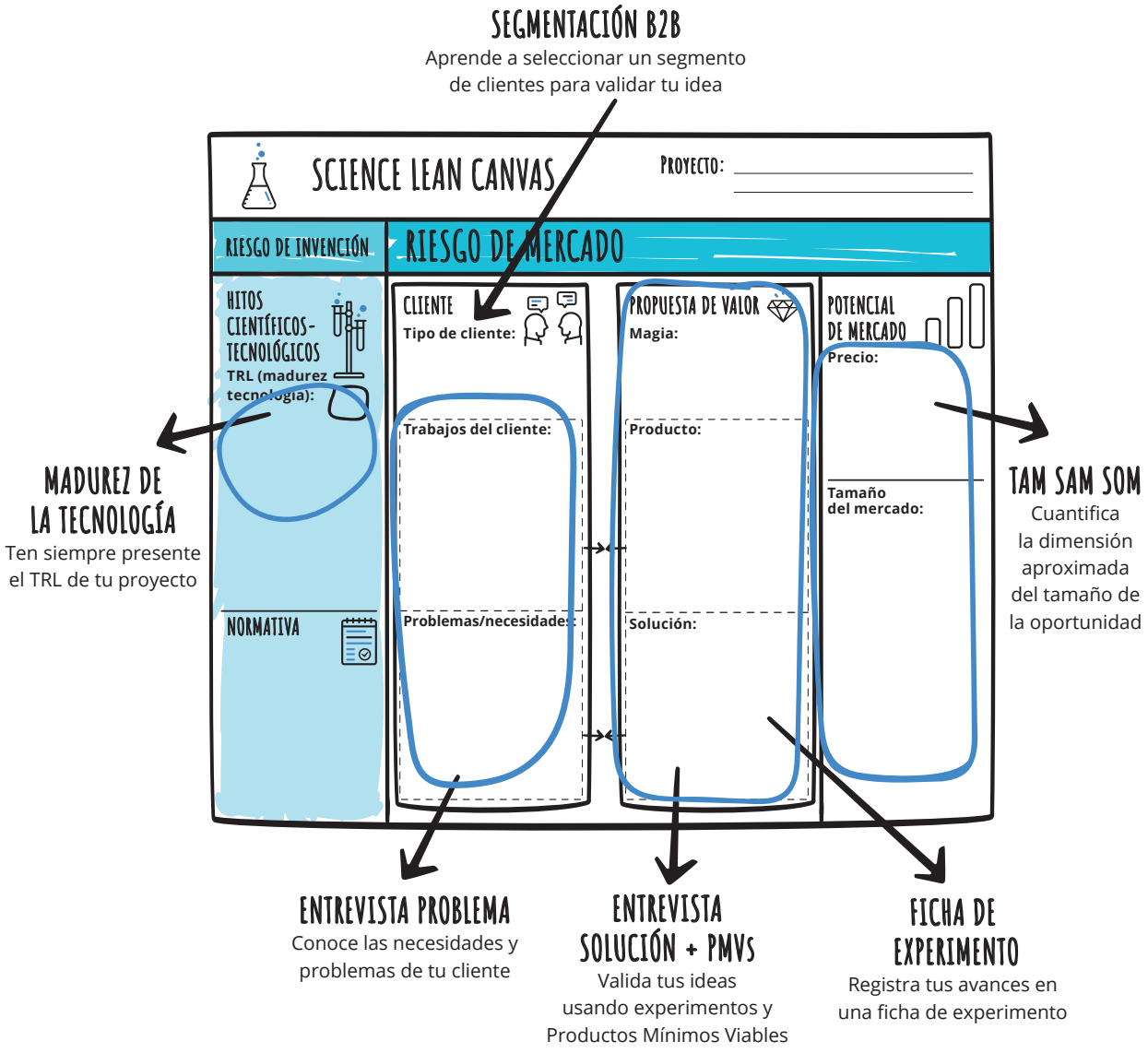
Herramientas de apoyo al *Science Lean Canvas*

Durante el proceso de validación de tu idea mediante el *Science Lean Canvas*, hay herramientas de apoyo que te ayudarán durante el camino para completar el trayecto con éxito.

«En este apartado encontrarás las principales herramientas de apoyo al *Lienzo Science Lean Canvas* que te ayudarán a completar el proceso de validación de tu idea de forma sencilla y práctica».

Herramientas de ayuda para completar el Lienzo

Figura 31. Science Lean Canvas y herramientas de apoyo



Madurez de la tecnología (TRL)

El TRL (*Technology Readiness Level*) indica el nivel de madurez tecnológica de nuestro proyecto. Se mueve en una escala del 1 al 9 (Cuadro 10)[9], donde una idea básica se corresponde con el nivel de madurez más bajo (TRL1) y un producto totalmente comercializable y probado con éxito en un entorno real se refiere al nivel máximo de madurez (TRL9). ●

Herramienta de madurez tecnológica

Cuadro 10. Niveles de madurez de la tecnología o TRLs

TRL	Definición	Entorno	Naturaleza	Actividad
1	Idea básica	Laboratorio	Investigación	Prueba de concepto
2	Concepto o tecnología formulados			
3	Prueba de concepto			
4	Validación a nivel de componentes			Prototipo demostrador en laboratorio
5	Validación a nivel de componentes en un entorno relevante (cercano al real)	Simulación	Desarrollo	
6	Validación de sistema o subsistema en un entorno relevante (cercano al real)			
7	Validación de sistema en un entorno real	Real	Innovación	
8	Validación y certificación completa en un entorno real			Producto comercializable Certificaciones y pruebas
9	Pruebas con éxito en entorno real			Despliegue

[9] RedUE ALCUE, *Ecosistemas de Innovación y Vinculación*.

Segmentación de clientes B2B

Cuando vamos a validar una idea es fundamental segmentar el mercado; dividirlo en grupos de clientes con necesidades o características comunes y seleccionar uno de estos segmentos. Si hay más de un segmento de interés, los iremos valorando uno a uno y en orden, comenzando por el prioritario. En los proyectos científicos, además, la segmentación tiene unas características particulares, ya que se dirigen mayoritariamente a clientes y usuarios B2B. Es decir, comercializan sus productos a otras empresas (industrias, empresas de servicios, Administraciones Públicas, etc) que son las que pagan por el producto. Dentro de esta tipología de clientes, el industrial es el más común en los proyectos científicos.

A la hora de segmentar en *Lean Startup*, además, debemos tener en cuenta que los segmentos ideales por los que empezar suelen ser los *early adopters*[10] o adoptadores tempranos. Estas empresas suelen tener un carácter innovador y son pioneras en la adopción de nuevas soluciones. Asimismo, son empresas más abiertas a interactuar con PMVs y con productos que aún no son perfectos, y a colaborar en la construcción de los mismos.

«Los proyectos científicos se dirigen mayoritariamente a clientes B2B, sobre todo a empresas industriales. Es fundamental para el investigador saber cómo segmentar estas industrias».

[10] Everett M. Rogers, *Diffusion of Innovations*, Fifth Edition 2003, Free Press, New York.

Pasos para segmentar clientes B2B

1. Identifica los segmentos.

2. Selecciona el segmento de mayor interés.

1. Identifica los segmentos

- Selecciona qué variables de segmentación quieres utilizar (puedes combinar varias) para obtener segmentos claramente definidos y con potencial interés hacia tu idea (Cuadro 11).

2. Selecciona el segmento de mayor interés

- Partiendo de los segmentos definidos, selecciona el segmento de mayor interés para tu idea usando y valorando los criterios[12] de selección de segmentos (Cuadro 12). ●

Segmentación de clientes B2B

Cuadro 11. Criterios de segmentación B2B[11]

Tipo de segmentación	Ejemplos de variables	Ejemplos de segmentos
Demográfica	Sector	*Empresas en España del sector de la pastelería y bollería y una facturación superior a 50 millones de euros.*
	Tamaño de la empresa	
	Zona geográfica	
Por variables operativas	Capacidad del cliente de compra del producto (necesita mucho, poco...)	*Empresas con un consumo de fibras prebióticas en su proceso de fabricación de más de 100 toneladas/año.*
	Estado del cliente hoy (usa el producto mucho, poco, no usuario...).	
Por enfoques de compra	Compras centralizadas/descentralizadas	*Empresas nacionales o con una sede en España con poder de decisión de compra a nivel local.*
	Estructuras de poder: domina gerencia, finanzas, ingeniería...	
	Criterios de compra: calidad, servicio..	
Por factores de situación	Urgencia	*Empresas que buscan fibras prebióticas con una resistencia a la digestión probada.*
	Busca aplicación específica del producto	
	Tamaño del pedido	
Por características personales	Valores parecidos y otras similitudes comprador/vendedor	*Empresas en España del sector de la pastelería y bollería y líderes en innovación abierta acostumbradas a desarrollar proyectos con Centros de Investigación como Universidades.*
	Actitud hacia el riesgo	

[11] Philip Kotler, *Marketing Management: The Millennium Edition* (New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2001). Adaptado a partir de los criterios de Kotler.
[12] Leon G. Schiffman y Leslie Lazar Kanuk, *Comportamiento del consumidor*, Pearson, 2010, 10º edición; Kotler, *Marketing Management: The Millennium*. Criterios adaptados a partir de estas obras.

Segmentación de clientes B2B: criterios de selección

Cuadro 12. Ejemplo de aplicación de criterios de selección de segmentos

Criterios selección segmentos	Segmentos definidos (producto: fibras prebióticas)		
	Empresas en España del sector de lácteos bebibles y una facturación superior a 50 millones de euros	Empresas en España del sector de la pastelería y bollería y una facturación superior a 50 millones de euros	Empresas en España del sector de las salsas y condimentos y una facturación superior a 50 millones de euros
Tamaño del segmento (número de empresas, facturación total...)	MEDIO	ALTO	MEDIO
Crecimiento del segmento (en cuanto a la demanda de fibras prebióticas)	ALTO	MEDIO	BAJO
Constancia en término de necesidades (va a necesitar el producto regularmente)	ALTO	ALTO	MEDIO
Susceptibilidad a la diferenciación (muy receptivo a nuevas soluciones de fibras solubles)	ALTO	ALTO	ALTO
Capacidad de acceso al segmento de forma rentable (opciones del investigador de poder contactar y presentar una solución)	ALTO	MEDIO	MEDIO

La entrevista

Entrevistas problema y solución

La técnica de la entrevista es con diferencia la más utilizada para validar las ideas de negocio. Hay dos tipos de entrevista: de problema y de solución[13]:

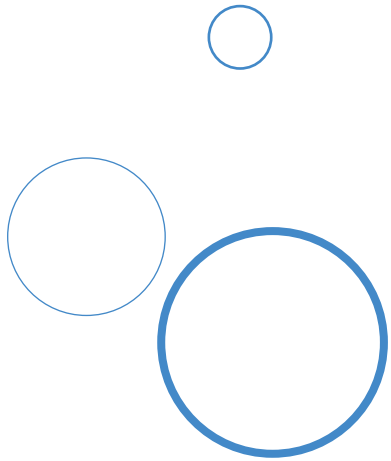
- **La entrevista problema.** Sirve para entender bien el problema y necesidades del potencial cliente o usuarios.
- **La entrevista solución**. Sirve para validar si nuestra idea resuelve adecuadamente las necesidades y problemas del cliente. En estas entrevistas es crítico poder tener un PMV que enseñar al cliente (para poder obtener sus reacciones y opiniones). Aunque las entrevistas problema y solución son dos técnicas que teóricamente se aplican de forma separada, es habitual realizarlas de forma conjunta (una detrás de otra) debido a la dificultad para acceder al segmento de los clientes B2B industriales. Es común aprovechar la oportunidad de poder hablar con un cliente para poder validar tanto las hipótesis de problema como de solución.

La entrevista problema

En la entrevista problema no se habla de la solución: el objetivo es conocer los problemas y necesidades del interlocutor, explícitas o latentes. Sirve para validar principalmente los riesgos de cliente:

- Validar que el segmento al que me dirijo es el adecuado.
- Validar que el cliente tiene una necesidad o problema relevante que resolver.
- Conocer cómo resuelve el problema hoy y qué alternativas tiene (competencia).

«Durante la entrevista de tipo problema no se habla de la solución: el objetivo es escuchar y conocer los problemas y necesidades del interlocutor, explícitas o latentes».



[13] MMaurya, *Running Lean: Iterate from*.

Entrevista problema

Cuadro 13. Estructura y contenido básico de una entrevista tipo problema

INTRODUCCIÓN

BIENVENIDA - 2 min

Objetivo: dar la bienvenida y ubicar al entrevistado. No debemos dar información sobre nuestro proyecto salvo un contexto mínimo que informe al entrevistado del porqué de la entrevista. Ejemplo:

«*Gracias por dedicarnos su tiempo para hablar con nosotros. Estamos actualmente trabajando en el ámbito de las fibras prebióticas resistentes a la digestión. Pero, antes de hablar del proyecto, nos gustaría conocer sus problemas en relación a esto. La entrevista tendrá esta estructura: comenzaremos describiendo el principal problema que nuestra investigación resuelve y después le preguntaremos si este problema le es familiar.*»

DATOS BÁSICOS DEL CLIENTE - 2 min

Objetivo: recoger unos datos básicos para validar que quien tenemos enfrente pertenece a nuestro segmento. Ejemplo:

- Industria: lácteos.
- Facturación: 80 M€.
- Cargo: responsable de innovación.

CONTEXTUALIZAR EL PROBLEMA - 2 min

Objetivo: hacer una breve introducción que contextualice el problema. Ejemplo:

«*Las fibras prebióticas disponibles, cuyo objetivo es nutrir a los microorganismos del intestino, tienen la dificultad de resistir la digestión y llegar intactas al colon, ya que no suelen ser resistentes a la acidez gástrica y a la hidrólisis por enzimas digestivas. Además, suelen afectar a la textura y sabor de la bebida…*»

PROBLEMAS DEL CLIENTE

RANKING DE PROBLEMAS - 4 min

Objetivo: hacer un ranking de los principales problemas del entrevistado. Ejemplo:

«*Cuéntanos cuáles son los principales problemas que tienes en relación a las fibras prebióticas en tu día a día…*»

EXPLORAR EL PUNTO DE VISTA DEL CLIENTE - 15 min

Objetivo: explorar en profundidad los problemas y necesidades del cliente. Es el corazón de la entrevista y no existe un guión fijo. Pregunta al cliente cómo resuelve hoy cada uno de los problemas que ha enumerado. Deja al entrevistado extenderse tanto como quiera. Profundiza en sus comentarios, sin tratar de convencerle de nada. Estudia su lenguaje corporal y tono para entender si realmente es un problema que «tiene que resolver», que «estaría bien resolver» o que «realmente no necesita resolver». Si asegura que tiene un problema que «necesita resolver» pero no hace nada para ello, no se trata realmente de un problema relevante.

RESUMEN

CIERRE Y LANZAMIENTO DE LA IDEA - 2 min

Objetivo: lanzar brevemente nuestra idea para ver la reacción del cliente y validar su interés real, emplazándole a una nueva entrevista para mostrar la solución. Además, aprovechamos para preguntarle si conoce a más personas con un perfil similar y puede facilitarnos su contacto. Ejemplo:

«*Nuestro producto FIBERCORN es una fibra prebiótica altamente soluble que consiste en una maltodrextina resistente. Su proceso de fabricación es único; una hidrólisis enzimática controlada del almidón para hacerla resistente a la digestión…*»

«*¿Le gustaría ver en una próxima reunión algunos detalles del producto?*»

«*Por último, ¿conoce a algún perfil similar al que podamos entrevistar?*»

RESULTADOS

DOCUMENTACIÓN DE RESULTADOS - 5 min

Objetivo: recoger inmediatamente los resultados y conclusiones tras finalizar la entrevista.

Los resultados y conclusiones de la entrevista se recogen inmediatamente tras su finalización (Cuadro 14).

Resultados de una entrevista problema

Cuadro 14. Ficha de recogida de resultados en una entrevista tipo problema

Fecha: **Datos básicos del cliente:**

Problema 1:

Prioridad del problema: _____ Relevancia del problema: _____

¿Cómo se resuelve el problema hoy?: _____

_____

_____

Problema 2:

Prioridad del problema: _____ Relevancia del problema: _____

¿Cómo se resuelve el problema hoy?: _____

_____

_____

Problema 3:

Prioridad del problema: _____ Relevancia del problema: _____

¿Cómo se resuelve el problema hoy?: _____

_____

_____

La entrevista solución

Sirve para validar si nuestra idea resuelve adecuadamente las necesidades y problemas del cliente. En estas entrevistas es crítico poder tener un PMV que enseñar al cliente (para poder obtener sus reacciones y opiniones). Sirve para validar principalmente los riesgos de solución:

- Validar que tienes un producto con las características básicas necesarias para resolver el problema.
- Validar que se tiene un precio que el cliente pagaría.
- Validar un tamaño aproximado de mercado.

Solución

Entrevista solución

Cuadro 15. Estructura y contenido básico de una entrevista de tipo solución.

INTRODUCCIÓN

BIENVENIDA - 2 min

Objetivo: dar la bienvenida y ubicar al entrevistado. Ejemplo:

«*Gracias por dedicarnos su tiempo para hablar con nosotros. Estamos actualmente trabajando en el ámbito de las fibras prebióticas resistentes a la digestión. La entrevista tendrá esta estructura. Comenzaremos describiendo el principal problema que nuestra investigación resuelve y después le mostraremos la solución que hemos desarrollado*»

DATOS BÁSICOS DEL CLIENTE - 2 min

Objetivo: recoger unos datos básicos para validar que quien tenemos enfrente pertenece a nuestro segmento. Ejemplo:

• Industria: lácteos. • Facturación: 80 M€. • Cargo: responsable de innovación.

CONTEXTUALIZAR EL PROBLEMA - 2 min

Objetivo:hacer una breve introducción que contextualice el problema. Ejemplo:

«*Las fibras prebióticas disponibles, cuyo objetivo es nutrir a los microorganismos del intestino, tienen la dificultad de resistir la digestión y llegar intactas al colon, ya que no suelen ser resistentes a la acidez gástrica y a la hidrólisis…*»

TEST DE SOLUCIÓN

DEMO - 15 min

Objetivo: validar el Producto Mínimo Viable con el cliente. Es el momento de mostrar el PMV (esquema, ficha de producto, presentación…). Se deben observar las reacciones verbales y no verbales y dejar hablar al cliente. Al final de la demostración se pregunta por la solución. Ejemplo:

«*¿Qué soluciones le parecen más destacables? ¿Cuáles menos?*» «*¿Qué características añadiría? ¿Qué características quitaría?*»

TEST PRECIO - 3 min

Objetivo: validar el precio con el cliente. No se debe preguntar en condicional «cuánto se pagaría», sino proponer un precio para ver si es aceptado. Ejemplo:

«*Esta fibra prebiótica tiene un precio de 3 € /kg*»

TEST TAMAÑO DE MERCADO - 3 min

Objetivo: validar el potencial tamaño del mercado con el cliente. Esta estimación dependerá del sector y tipo de producto (volumen requerido de un ingrediente, superficie de cultivo, etc). Ejemplo:

«¿Cuántos millones de litros/año de lácteos requerirían esta fibra?»

«¿Cuántas hectáreas de cultivo podrían utilizar este bioestimulante que estimula el desarrollo radicular de frutales?

RESUMEN

CIERRE Y LANZAMIENTO DE LA IDEA - 2 min

Objetivo: validar su interés de seguir colaborando en el futuro desarrollo del producto y seguir valorando los siguientes PMVs. Aprovechamos para preguntarle si puede facilitarnos otros contacto. Ejemplo:

«*¿Le gustaría seguir viendo los próximos avances del producto?*»

«*Por último, ¿conoce a algún perfil similar al que podamos entrevistar?*»

RESULTADOS

DOCUMENTACIÓN RESULTADOS - 5 min

Objetivo: recoger inmediatamente los resultados y conclusiones tras finalizar la entrevista.

Los resultados y conclusiones de la entrevista se recogen inmediatamente tras su finalización (Cuadro 16). ●

Resultados de la entrevista solución

Cuadro 16. Ficha de recogida de resultados en una entrevista tipo solución

Fecha: **Datos básicos del cliente:**

Solución 1:

Prioridad de la solución: _____ Relevancia del problema:_____

¿Cómo se resuelve el problema hoy?: _____

_____

_____

Solución 2:

Prioridad de la solución: _____ Relevancia del problema:_____

¿Cómo se resuelve el problema hoy?: _____

_____

_____

Solución 3:

Prioridad de la solución: _____ Relevancia del problema:_____

¿Cómo se resuelve el problema hoy?: _____

_____

_____

Precio dispuesto a pagar:

_____

Tamaño aproximado del mercado:

_____

MUESTRA: ¿Cuántas entrevistas debo hacer?

No existe un número concreto de entrevistas que deban realizarse. En *Lean Startup* buscamos métricas más cualitativas que cuantitativas. Debemos identificar patrones de comportamiento. Cuando encontramos respuestas o comportamientos similares que empiezan a repetirse, tendremos un síntoma de que hemos hecho suficientes entrevistas. Ten en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Asegúrate de que entrevistas a perfiles del segmento que estás validando.
- Descarta todo lo posible a empresas amigas o conocidas. Evitará actitudes complacientes y efectos como el *Mom Test*.[14]
- Nuestra experiencia nos confirma que 5 entrevistas por segmento es una buena referencia para validar nuestras hipótesis, aunque podrá variar según el sector y la complejidad de las hipótesis a validar. Especialmente en el ámbito científico e investigador, trabajaremos con muestras de clientes pequeñas, ya que generalmente el número de industrias que pueden adoptar la solución será limitado. Otras referencias sobre el número de entrevistas a realizar son:
- Los creadores de la metodología SPRINT[15] de Google Ventures recomiendan igualmente 5 entrevistas. Este tamaño de muestra se basa en estudios que afirman que el 85% de los problemas y necesidades de los usuarios emergen en las primeras 5 entrevistas[16].
- Otros investigadores[17] recomiendan realizar entre 30 y 50 entrevistas en las fases iniciales de la validación de un proyecto.
- Steve Blank[18] propone hacer al menos 50 entrevistas (entre problema y solución) con clientes, expertos y otras figuras relevantes cuando arrancas un proyecto emprendedor.

«Nuestra experiencia nos confirma que 5 entrevistas por segmento es una buena referencia para validar nuestras hipótesis, aunque podrá variar según el sector y la complejidad de las hipótesis a validar».

[14] Rob Fitzpatrick, *The Mom Test*. Si preguntamos a nuestra madre, siempre dirá que es una buena idea.
[15] Jake Knapp, John Zeratsky y Braden Kowitz, *Sprint. How to Solve Big Problems and Test New Ideas in Just Five Days*. Simon & Schuster, 2016.
[16] Jakob Nielsen, *Why You Only Need to Test with Five Users*, acceso el 13 de octubre de 2022, https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users
[17] «*How.leanstartup.co Web*», acceso el 27 de diciembre de 2022, https://how.leanstartup.co/we-cant-find-customers-to-interview-now-what
[18] «*Steve Blank Blog*», acceso el 17 de noviembre de 2022, https://steveblank.com/2017/02/28/dont-let-process-distract-you-from-finding-the-strategy

Validación de hipótesis: ¿cómo sabemos cuando tenemos un sí o un no por parte de un cliente?

- La entrevista es una herramienta cualitativa, a lo que debemos sumar que en el entorno B2B industrial trabajamos con muestras de clientes pequeñas. Por lo tanto, tenemos que acostumbrarnos a trabajar con métricas de aprendizaje más cualitativas.
- Durante el proceso de la entrevista, la mejor forma de saber si un cliente tiene un interés real por nuestro producto se manifestará en aspectos como los siguientes:
  - Durante la entrevista el entrevistado muestra un interés evidente por saber más.
  - Acepta futuras reuniones, e incluso insta a tenerlas lo antes posible.
  - Se ofrece a pagar por el producto, u ofrece activamente una colaboración para investigar de forma conjunta. Durante el proceso de testeo, si hay verdadero interés por el producto seguramentela propia industria sea la que proponga al investigador continuar la investigación conjuntamente mediante un contrato de I+D. Que la industria pida colaborar al investigador invirtiendo sus recursos y tiempo es, en este caso, una métrica cualitativa clara de la deseabilidad del producto.
- En este aspecto, hay que llevar mucho cuidado con las «métricas vanidosas»[19] y los *nice to have*. Son aquellas reacciones amables y condescendientes hacia tu producto pero que en realidad no validan nada (por ejemplo, que un potencial cliente diga de tu producto que «le gusta», «que está bien» o que «es interesante»). Steve Blank[20] sostiene que un «no está mal» o un «es interesante» es señal de que tienes delante a alguien amable, sólo eso. En el ámbito del Académico Emprendedor este problema puede agudizarse, ya que hay entrevistados que al sentarse frente a un científico o investigador prestigioso de la Academia pueden tender a dar respuestas más complacientes de lo habitual.

[19] Ries, *Lean Startup: How Today's Entrepreneurs*.
[20] «*Steve Blank Blog*», acceso el 28 de noviembre de 2022, https://steveblank.com/2014/06/28/customer-discovery-the-search-for-productmarket-fit-2-minutes-to-see-why

Recomendaciones básicas a la hora de conducir una entrevista

- **Lugar:** si los recursos y la distancia lo permiten, intenta realizar la entrevista en el contexto del cliente; será más natural para él y visitar una industria también supondrá un aprendizaje para el investigador. Si no existe esa posibilidad, las entrevistas online son una alternativa válida y ampliamente aceptada ya.
- **Lenguaje no verbal:** debes estar atento al lenguaje no verbal y a las emociones que expresa el entrevistado. Te ayudará a identificar y distinguir reacciones sinceras de comportamientos complacientes. Un «me gusta algo» no tiene por qué significar que realmente le gusta.
- **Registro:** toma notas o graba la entrevista (está última opción es la más recomendable). Pide permiso previo siempre, y no fuerces una grabación si percibes que puede coartar al entrevistado y sesgar sus respuestas.
- **Escucha:** sobre todo en las entrevistas de tipo problema, debes escuchar mucho más que hablar (y no hablarás de tu solución hasta los minutos finales). Si el entrevistado no está hablando el 80% del tiempo, estás acaparando demasiado la conversación. El objetivo de la entrevista problema es conocer el comportamiento, necesidades y preocupaciones del cliente hoy.
- **Condicionales:** evita preguntas con el uso del condicional (¿usarías esto? ¿te gustaría...? ¿desearías...?) u otras estructuras que puedan sesgar al entrevistado (¿no crees que...?).
- **Preguntas abiertas:** utilizar fórmulas como un ¿por qué? de forma recurrente ayuda a profundizar en los problemas del cliente.
- **Lo concreto:** si la entrevista pierde foco o cae en generalidades y lugares comunes, siempre funciona preguntar por lo concreto. Cambia preguntas como ¿Qué opinas sobre los sensores químicos de nitratos? por ¿Qué sensores utilizas para medir nitratos, cómo los usas y con qué frecuencia?

Ejemplo de aprendizajes de una entrevista tipo solución

Proyecto: nutraceútico para alimentación porcina

El Departamento de Sanidad Animal de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia contaba con una hipótesis de trabajo para el desarrollo de un ácido orgánico del limón y la naranja (aprovechando la ventaja de ser productos locales) como aditivo para la alimentación porcina. La solución que planteaba el equipo investigador trataba de solventar una necesidad muy relevante en el ámbito de la producción porcina: buscar alternativas al uso de antibióticos promotores del crecimiento debido a las restricciones legales impuestas en los últimos años.

El producto se utilizaba para suplementar la alimentación de la cerda en gestación con el objetivo de fortalecer y cuidar en los lechones un sistema inmune poco desarrollado. La inclusión de los cítricos se realizaba mediante la extracción de aceites esenciales y su microencapsulación para asegurar la máxima absorción por parte de las cerdas. Para validar si su solución tenía interés para el mercado, se plantearon entrevistas de tipo solución a dos perfiles distintos: 1) nutricionistas de empresas de premezclas y fábricas de pienso y 2) veterinarios de explotaciones ganaderas.

La solución no fue validada por los clientes por, entre otros, los siguientes aspectos:

- No se percibía valor añadido en el tipo de cítrico o en el hecho de que fuera naranja o limón: «no porque sea limón o naranja es más atractivo».
- La microencapsulación como fórmula para presentar el producto lo encarecía, haciéndolo un producto inalcanzable para la mayoría de empresas, y en todo caso accesible únicamente a un grupo reducido de industrias muy concienciadas que estuvieran dispuestas a pagar por ello.
- El producto se percibía como poco diferenciador en comparación con otros probióticos, levaduras y aceites esenciales, que también incidían en la fase de gestación mejorando el microbioma del calostro de las cerdas.
- Los ácidos cítricos se asociaban a un uso como conservante, pero no a un efecto antimicrobiano: «no le veo una aplicación en el animal y más en una cerda gestante que tiene un estómago ya desarrollado».

Ejemplo de aprendizajes de una entrevista tipo solución

Proyecto: bioestimulantes para la mejora de la productividad de las explotaciones de fruta de hueso

El departamento de Mejora Vegetal del CEBAS-CSIC de la Región de Murcia trabajaba para desarrollar un nuevo producto bioestimulante que mejore el rendimiento y productividad de las explotaciones de frutales de hueso. La solución propuesta por el equipo investigador presentaba a priori un alto nivel de innovación debido a que su principio activo estaba basado en un compuesto totalmente natural y respetuoso con el medio ambiente y estaba enfocado en unas especies de frutales de hueso determinadas.

Para validar su solución se hicieron entrevistas cualitativas con empresas líderes del sector especializadas en agronutrientes y bioestimulantes. La solución no sólo fue validada por los clientes sino que además una de las empresas líderes mostró un alto interés, ofreciéndose a desarrollar el producto de forma conjunta y poniendo a disposición del equipo investigador sus instalaciones y recursos para validar técnicamente el producto.

Dra. Raquel Sánchez

Investigadora Dpto. Mejora Vegetal
CEBAS-CSIC

«*Fue muy gratificante ver que nuestro trabajo en el laboratorio se podría usar de verdad y que había mucho interés en nuestro agroquímico, que se podía hacer a gran escala... además, se nos ofreció la posibilidad de colaborar con una empresa líder. Es una gran motivación para continuar día a día con tu trabajo*»

Jesús Guillamón

Investigador Dpto. Mejora Vegetal
CEBAS-CSIC

«*Fue muy emocionante cuando nos ofrecieron colaborar de forma tan directa, poniendo a nuestra disposición las instalaciones de la empresa, porque validaba el potencial de nuestra solución*»

Experimentos y PMVs para científicos

La Ficha de Experimento

«Nunca vas a lograr una certidumbre total a la hora de validar hipótesis. *Lean Startup* se centra más en la búsqueda de grandes señales (positivas o negativas) que en métricas cuantitativas, más aún cuando los clientes son empresas industriales donde las muestras son más pequeñas».

La forma más común de hacer experimentos es realizar entrevistas de tipo solución en las que mostramos un Producto Mínimo Viable, que puede ser un boceto, una presentación, el propio producto... Sin embargo, hay muchos tipos de PMVs y, como veremos, no todos requieren de una entrevista de tipo solución, como es el caso de una *landing page* o una sesión de cocreación. En definitiva, las posibilidades de diseñar experimentos y PMVs para validar nuestros productos son múltiples y en muchas ocasiones el límite va a ser nuestra creatividad e imaginación.

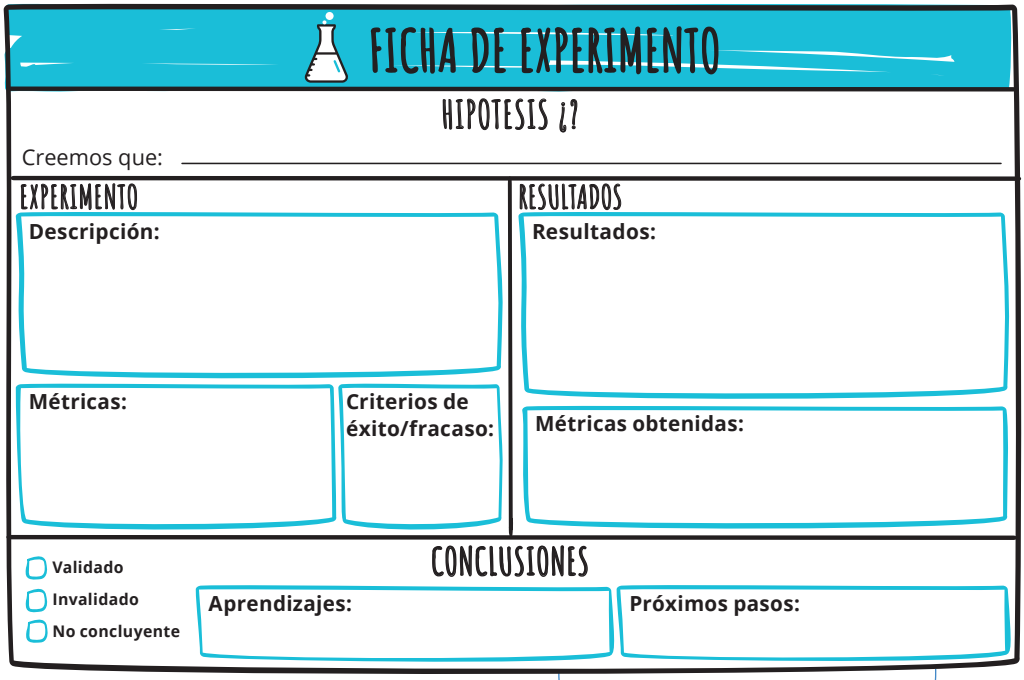
En cualquier caso, hagas el experimento que hagas, debe ser rápido, sencillo y con unas métricas claras y medibles. Sin embargo, ten en cuenta que nunca vas a lograr una certidumbre total a la hora de validar hipótesis. *Lean Startup* se centra más en la búsqueda de grandes señales (positivas o negativas) que en métricas cuantitativas, más aún cuando los clientes son empresas industriales donde las muestras son más pequeñas.

Los resultados siempre deben quedar registrados en una ficha o fichas de experimento[21] como la de la Figura 32 u otro formato similar.

[21] «*Strategyzer Web*», acceso el 23 de diciembre de 2022, https://www.strategyzer.com/resources/canvas-tools-guides/the-test-card; « *Design a Better Business Web*», acceso el 23 de diciembre de 2022, https://www.designabetterbusiness.tools/tools/experiment-canvas. Ficha de experimento realizada a partir de las fichas de Osterwalder y Maurya.

Registro de experimentos

Figura 32. Ficha de resultados de experimento



El contenido básico de esta ficha incluye:

- Hipótesis a validar. Cada hipótesis tiene su ficha correspondiente. Las hipótesis deben formularse con la estructura ya conocida de «Creemos que...».
- Descripción del experimento a realizar. Una descripción detallada de qué PMV se va a utilizar, cuántas entrevistas se llevarán a cabo (en caso de usarse esta técnica), etc.
- Métricas a registrar. Deben ser lo más claras y precisas posible, pero teniendo en cuenta que en el ámbito B2B y con muestras pequeñas de clientes trabajamos con métricas más cualitativas. Por ejemplo, para medir un interés o intención de compra reales, que una empresa se ofrezca a realizar un proyecto de I+D conjunto o quiera probar el producto son síntomas de su deseabilidad por nuestra idea.
- Criterios de éxito/fracaso. Aunque no hay valores cuantitativos de referencia, debemos intentar al menos medir la existencia de un patrón. Para muestras de 5 empresas, por ejemplo, recomendamos como criterio de éxito que al menos 2 de 5 empresas validen el producto (de este modo, si tenemos un 1 de 5, evitamos que se haya podido producir una falsa validación por alguna circunstancia extraña).
- Resultados. Describe qué ha ocurrido tras la finalización del experimento.
- Métricas obtenidas. Resume qué métricas finales has obtenido en relación a los criterios de éxito/fracaso definidos previamente.
- Aprendizajes. Describe qué has aprendido que no sabías, en qué estabas equivocado y qué descubrimiento te ha sorprendido más.
- Próximos pasos. Decide si la hipótesis se ha validado o invalidado, o si los resultados no son concluyentes y requieren de un nuevo experimento. Define, si son necesarios, los pivotes o cambios que requiere la idea tras el experimento. ●

«No hay valores cuantitativos de referencia para medir el éxito o fracaso de un experimento cuando trabajamos muestras tan pequeñas, pero debemos intentar detectar la existencia de al menos un patrón. Para muestras de 5 empresas, por ejemplo, recomendamos como criterio de éxito que al menos 2 de 5 validen el producto (de este modo, si tenemos un 1 de 5, evitamos que se haya podido producir una falsa validación por alguna circunstancia extraña)».

Tipos de PMV: *Landing page* y email marketing

Diseñar una *landing page* o realizar una acción de email marketing a potenciales clientes son dos Productos Mínimos Viables muy parecidos, que muchas veces pueden ser combinados y trabajar de forma complementaria. Hoy existen muchas herramientas gratuitas que permiten hacer en un instante este tipo de PMVs sin tener conocimientos técnicos de diseño.

Una *landing page* es un sitio web al que dirigimos a usuarios o clientes potenciales para medir su interés sobre algún aspecto de nuestra idea. Dentro de esta página podemos medir multitud de aspectos que nos ayuden a entender el comportamiento de nuestro cliente, como número de visitas, o diferentes tipos de interacciones o *leads*. Un *lead* se refiere a cualquier expresión de interés de un cliente por nuestros productos que podamos medir, como completar un formulario, descargar un prospecto o incluso hacer la reserva o precompra de un producto. De igual forma, una acción de *email marketing* se puede utilizar para medir el interés comercial que tiene nuestra propuesta.

Ejemplo de PMV: email marketing + *landing page*

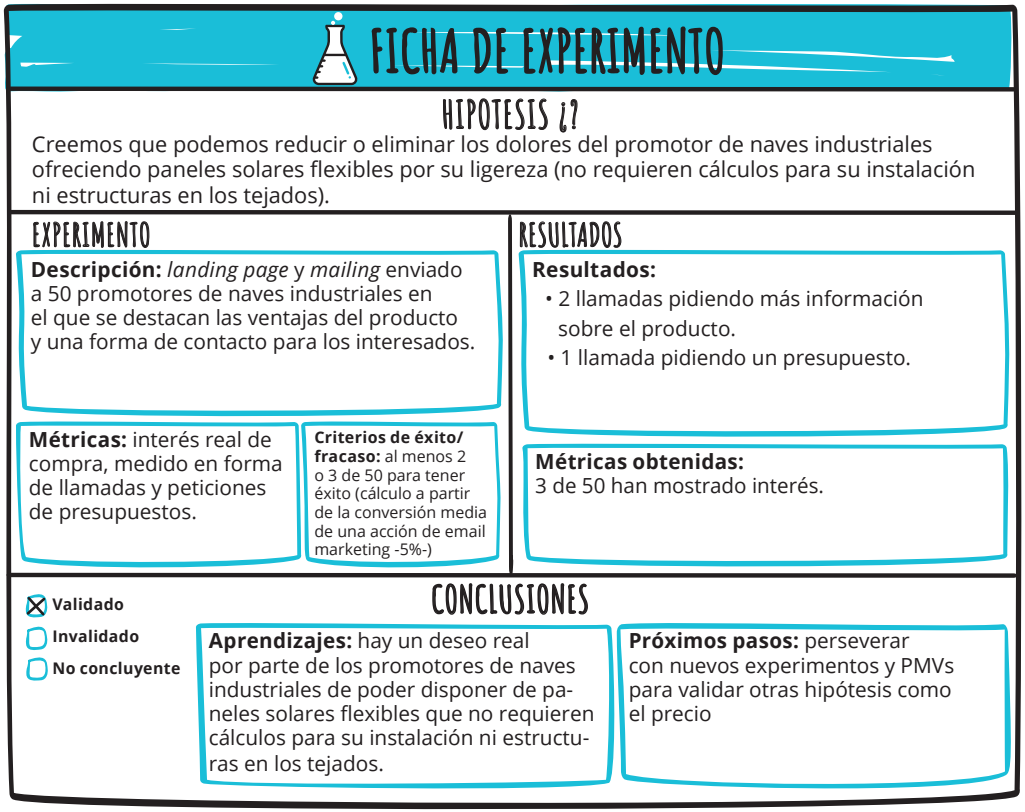
Proyecto: paneles fotovoltaicos flexibles

La idea de partida era el desarrollo de una nueva generación de paneles fotovoltaicos flexibles con una serie de ventajas frente a los paneles tradicionales (Figura 33). Para validar el interés por la solución, se diseñó una *landing page* y una campaña de email marketing dirigida a 50 promotores de naves industriales. Los resultados del experimento se muestran en la Figura 34.

Figura 33. PMV del tipo *landing page*

Ficha de experimento con resultados

Figura 34. Ejemplo de los resultados de un experimento



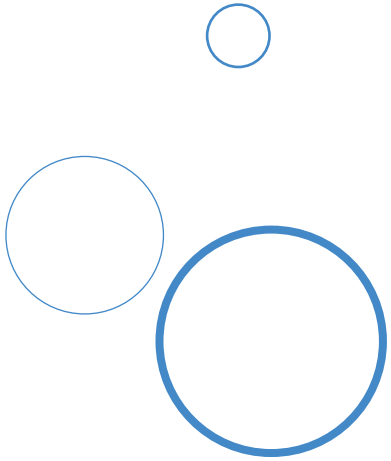
Tipos de PMV: Cocreación y *Design Thinking*

La cocreación como Producto Mínimo Viable consiste en organizar talleres colaborativos con potenciales clientes, usuarios finales o perfiles decisores técnicos con el objetivo de testar hipótesis de mercado. Cuenta con dos grandes ventajas. Por un lado, es un formato muy concentrado que permite testar en una sesión el segmento, la deseabilidad y la solución. Por el otro, se puede acceder a 15-20 clientes potenciales en el mismo espacio y tiempo; en los mercados B2B este tamaño demuestra es muy representativo (si conseguimos resolver el problema de la muestra, lo haremos para una gran porción del mercado).

La cocreación, combinada con metodologías para el diseño de nuevas soluciones como el *Design Thinking*, se convierte en un PMV excelente para obtener optimizaciones y mejoras de nuestro producto. Construir soluciones juntos ayuda a detectar y visualizar de forma contundente las principales barreras del producto. Tras muchas sesiones de cocreación hemos comprobado cómo este formato provoca una actitud proactiva y colaborativa en los diferentes *stakeholders* que es idónea para aprender mucho de forma rápida sobre nuestra solución y minimizar riesgos. Otras ventajas de la cocreación como PMV son:

- Se obtiene un aprendizaje muy cualitativo que nos ayuda a entender las necesidades del cliente y a explorar juntos el valor del producto.
- Se produce un *feedback* instantáneo y en tiempo real que facilita una lectura cualitativa llena de matices. El directo (ya sea online o presencial) tiene una espontaneidad muy provechosa para testar hipótesis.
- La cocreación es un formato que suele resultar atractivo a los clientes B2B que son *early adopters* (usuarios que tienen un alto interés por la búsqueda de nuevas soluciones y están dispuestos a colaborar). Es un enfoque idóneo para segmentos con una gran cultura de la colaboración (medicina, educación...) o sin grandes recelos por compartir información. ●

«La cocreación es un PMV excelente para obtener mejoras de nuestro producto. Genera una actitud colaborativa en los *stakeholders* ideal para aprender rápido sobre nuestra solución».



Ejemplo de PMV: cocreación

Proyecto: maletín de órganos plastinados para el aprendizaje de anatomía en Enseñanza Secundaria

El equipo investigador de órganos plastinados DISCOVER-IN, de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia, había diseñado un maletín de estos órganos para potenciar la enseñanza de anatomía y las habilidades científicas de los alumnos de ESO y Bachillerato. Se había identificado un segmento con potencial: los Centros Privados de Educación Secundaria. Pero había más preguntas que respuestas:

- ¿Era una necesidad realmente importante innovar en la enseñanza de anatomía para estos Centros Privados de Secundaria?
- ¿Era suficientemente relevante la solución propuesta por DISCOVER-IN para los profesores de biología de estos centros?
- ¿Este segmento estaba dispuesto a comprar el maletín?

Para validar estas cuestiones, se seleccionó la cocreación como PMV.

Descripción del PMV:

- Sesión de cocreación online (Figura 35) de 2 horas con 15 profesores de biología de Centros Privados de Enseñanza Secundaria a nivel nacional.

Prueba de producto previa:

- Para que los profesores tuvieran una experiencia real con el producto y lo pudieran probar con los alumnos, se les prestó un maletín DISCOVER-IN durante el mes previo a la sesión. Este préstamo sirvió también para incentivar la participación en la cocreación.

Captación e invitación:

- A través de mailing y por teléfono, por lo que también se pudo valorar la deseabilidad a través de la motivación por participar en la sesión.

Sesión de cocreación:

- Dinámica online con alcance nacional y dos objetivos:
  - Recoger la percepción espontánea y los aprendizajes a nivel de experiencia de producto de los profesores tras un mes de prueba.
  - Diseñar el Producto Mínimo Viable de maletín de órganos plastinados que permitiera ofrecer una experiencia innovadora y deseable para alumnos y profesores, y fuera viable económicamente para los Centros Educativos.

Resultado:

- Se diseñó un KIT mínimo de órganos plastinados para un uso útil en el aula consensuado por los profesores de biología de 15 Centros Educativos de Secundaria.
- Se priorizaron los órganos considerados básicos para los profesores.

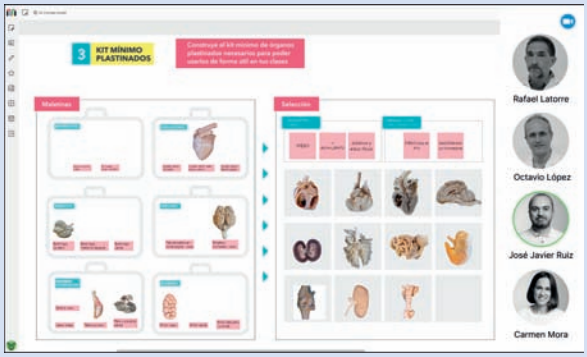


Figura 35. Sesión de cocreación online con profesores de biología de Secundaria

Ejemplo de PMV: cocreación

Proyecto: maletín de órganos plastinados para Museos de Ciencias

Otro segmento con interés para el equipo DISCOVER-IN era el de Museos de Ciencias. En este caso, el reto era mucho más abierto: la solución estaba aún por definir. El punto de partida era un maletín con órganos plastinados. Algunas preguntas que se hacía el equipo eran:

- ¿Qué tipo de experiencia con órganos plastinados podría ser interesante para los alumnos visitantes de los Museos de Ciencias?
- ¿Qué temáticas podrían ser atractivas y educativas para los alumnos de Secundaria?
- ¿Es suficientemente interesante para los Museos de Ciencias un maletín sobre Anatomía y Órganos plastinados?

Descripción del PMV:

- Sesión de cocreación online de 2 horas con 10 directores y responsables del área educativa y pedagógica de Museos de Ciencias de toda España. Los museos debían cocrear juntos un maletín de órganos plastinados atractivo y que fuese un recurso permanente para ser utilizado con los estudiantes de Secundaria que visitan el museo.

Sesión de cocreación:

- Dinámica online con alcance nacional y varios objetivos:
  - Explorar temáticas relacionadas con la anatomía, el bienestar y la salud que conectaran con el interés de los alumnos y tuvieran un alto contenido pedagógico (era una forma de testar también qué temáticas despertaban más interés para los Museos de Ciencias).
  - Diseñar y prototipar nuevos conceptos de experiencias con maletines de órganos plastinados en Museos de Ciencias (ayudó a entender qué requerimientos eran imprescindibles para conseguir una solución atractiva y viable).

Resultado:

Se logró conceptualizar dos experiencias didácticas con maletín de órganos plastinados: Anatomy & Sports y Anatomy & Health (Figura 36).

Figura 36. Sesión de cocreación online con Museos de Ciencias

Dr. Octavio López

Catedrático de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas
Universidad de Murcia

«*Gracias a la cocreación con profesores de secundaria pasamos de un maletín de órganos genérico a poder concretar qué tipo de órganos, cuántos y cómo los presentamos. Ya no eran órganos decididos por nosotros, sino los más interesantes para los profesores. La cocreación es un proceso muy lógico que evita que hagas castillos en el aire, y te permite construir el producto con el cliente*»

Dr. Rafael Latorre

Catedrático de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas
Universidad de Murcia

«*Me sorprendió el planteamiento de poner en duda todo desde el principio, y dejar a los profesores que hablaran, estando nosotros en un segundo plano. Es un gran reto y al principio no lo entendía, porque nosotros ya habíamos diseñado y construido el producto pensando en su uso para Secundaria. Pero te das cuenta de que lo has hecho tú solo, y todo se enriquece cuando escuchas a los profesores y ves que hay más variedad de opiniones y de opciones*»

Tipos de PMV: Puerta falsa o test de humo

Es probablemente el PMV más utilizado, y consiste en simular el producto o una característica del producto, haciendo creer al cliente que es real con el propósito de validar su interés. Una puerta falsa pura oculta en primera instancia al cliente que ese producto no existe o no está acabado (si de alguna forma el cliente conoce las reglas de ese experimento no lo podríamos catalogar estrictamente como test de humo). De cualquier manera, se trata de un experimento delicado, que hay que saber manejar con criterio para no perjudicar la reputación de nuestra marca o Grupo de Investigación. Siempre debemos tener preparado un argumentario coherente para justificar por qué hemos realizado una puerta falsa, como que el producto aún no está finalizado y está en fase de investigación, que se está testando su potencial de mercado antes de su lanzamiento, etc.

La Figura 37 representa un PMV de puerta falsa en formato ficha de producto. El producto aún puede encontrarse en fase de laboratorio, pero eso no impide que se pueda presentar su propuesta de valor a la industria para validar el interés de la misma.

Ejemplo de PMV tipo puerta falsa

Figura 37. Ficha de producto para un experimento de «puerta falsa»

FIBERCORN

Fibra prebiótica soluble extraída del almidón de maíz que fomenta el crecimiento de bacterias beneficiosas de la microbiota intestinal, consistente en una Maltodextrina resistente a la digestión (llega sin digerir hasta el intestino grueso) con un 90% de fibra dietética. Su proceso de fabricación único (hidrólisis controlada del almidón) logra una fibra resistente a la digestión.

Aplicación / industria	**Lácteos bebibles** Enriquece el contenido en fibra de lácteos bebibles y reduce el contenido en azúcar y valor calórico, sin impacto en el sabor, la textura o el color.	
Ventajas aplicación	**Para el fabricante**	**Para el consumidor**
	Ajustes mínimos de formulación y proceso.	Fibra prebiótica que promueve el crecimiento de bacterias beneficiosas.
	Estable al calor y al ácido.	Favorece la regularidad intestinal.
	Agrega una viscosidad mínima.	Aumenta la sensación de saciedad.
		Reducción de la respuesta glucémica.

Otra forma de plasmar un PMV de tipo puerta falsa puede ser el formato mockup (Figura 38) en el que mostramos maquetas o imágenes del producto que parecen terminadas. Un mockup es una representación gráfica realista del diseño de un producto, de manera que transmitimos la sensación de que ese producto está finalizado o cercano a ello.

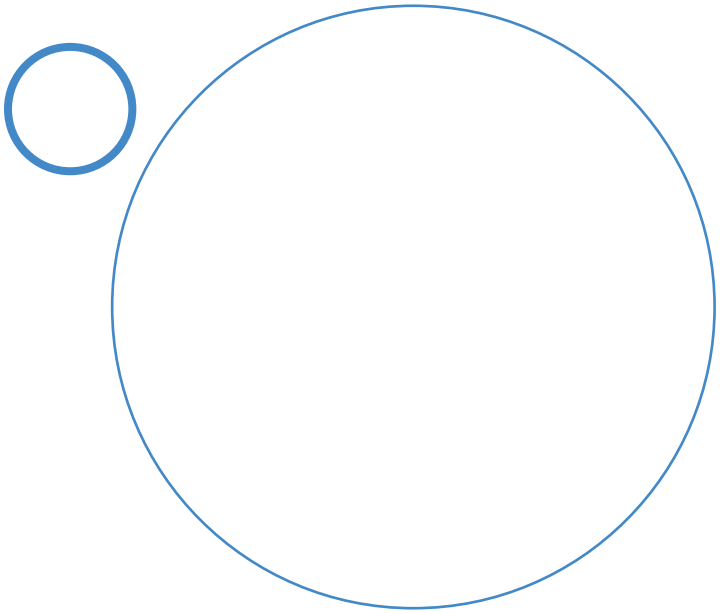
Figura 38. Mockups de producto para un experimento de «puerta falsa»

Otros PMVs y prototipos

Además de las sugerencias y ejemplos que hemos visto, las posibilidades de diseño de PMVs son casi ilimitadas, siempre y cuando construyamos algo que nos sirva para aprender sobre nuestra idea y validar nuestras hipótesis críticas. La búsqueda del Producto Mínimo Viable es seguramente una de las tareas más creativas e inspiradoras que puede realizar un Académico Emprendedor.

En el campo científico hay multitud de disciplinas y para cada una tendrá más sentido un PMV u otro. Además, dependeremos mucho de la fase de madurez en la que se encuentre nuestra tecnología. Podremos utilizar desde PMVs de baja fidelidad (bocetos, esquemas, presentaciones...) hasta PMVs mucho más funcionales o incluso MMPs (productos listos para ser comercializados). En cualquier caso, siempre se pueden diseñar PMVs y siempre se puede reducir el riesgo del mercado, independientemente de la madurez tecnológica en la que se encuentra el proyecto. ●

«El investigador puede utilizar desde PMVs de baja fidelidad (bocetos, esquemas...) hasta PMVs más funcionales. Sea como sea el proyecto, siempre se pueden diseñar Productos Mínimos Viables que reduzcan el riesgo del mercado».



Estimación del potencial del mercado: TAM SAM SOM

Cuantificar la dimensión aproximada del mercado u oportunidad que puede capturar una idea es una cuestión primordial que debemos resolver para valorar si nuestro producto tiene potencial de comercialización. Esta cuantificación no es sencilla cuando estamos desarrollando un producto innovador que aún no está en el mercado, pero al menos necesitamos una estimación aproximada del orden de magnitud del potencial de negocio.

El método estimativo más utilizado hoy en emprendimiento es el cálculo del TAM SAM SOM[22]. Consiste en un enfoque inductivo en el que se realizan tres estimaciones:

- **TAM**. El mercado total disponible o Total Addressable Market.Es el cálculo más general y nos da una idea del tamaño del universo al que nos dirigimos. En ningún caso es un mercado que podamos alcanzar, sino que sirve como una referencia para conocer el orden de magnitud del mercado en el que nos movemos.
- **SAM.** El mercado al que podemos servir o *Serviceable Available Market*. Mercado máximo teórico al que podríamos dar servicio con nuestra tecnología y modelo de negocio actual. Tampoco es un mercado que podamos alcanzar; es una cifra teórica que representa lo máximo que podríamos generar si todos los clientes potenciales comprasen nuestro producto y no hubiese ningún competidor o producto sustitutivo.
- **SOM.** *Serviceable Obtainable Market*. La medida más realista del mercado al que podemos dar servicio. Se calcula teniendo en cuenta los recursos de los que disponemos (producción, marketing, ventas...). Por lo tanto, se basa en las capacidades actuales de la empresa o el emprendedor.

En el ámbito del Académico Emprendedor, cuando calculamos el TAM SAM SOM se vuelve fundamental el modelo de transferencia tecnológica que vayamos a utilizar. El tamaño del mercado cambia drásticamente dependiendo de si el modelo es la licencia de una patente o una potencial *spin-off*. En los Cuadros 17 y 18 se presentan dos ejemplos de cálculo de TAM SAM SOM para cada modelo de transferencia.

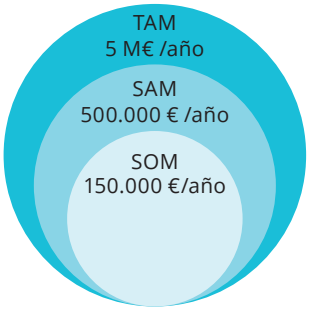
[22] Método ideado por Sequoia Capital, una de las principales empresas de capital riesgo del mundo, y que se ha convertido en un estándar en el mundo *startup* para estimar el tamaño de una oportunidad

TAM SAM SOM para una *spin-off*

Cuadro 17. Cálculo del TAM SAM SOM para un modelo de spin-off

PROYECTO: Software dirigido a Especialistas en Cirugía Ortopédica y Traumatología

Modelo de transferencia tecnológica: potencial *spin-off*



TAM: cómo de grande es el universo al que nos dirigimos (suponiendo que todos los Centros con servicio de Traumatología/Ortopedia utilicen un *software*).

TAM = 5M€/año

Consideraciones para el cálculo:

- *Mercado: España.*
- *Número de Centros Médicos: 5.000.*
- *Precio del producto: 1.000 €/año.*

SAM: tamaño del mercado que podemos servir con nuestra tecnología y modelo de negocio actual.

SAM = 500.000€/año

Consideraciones para el cálculo:

- *Cuota de mercado: 10% (porcentaje de Centros Médicos capaces de adquirir un SW muy avanzado).*
- *Precio del producto: 1.000 €/año.*

SOM: mercado que podemos capturar con los recursos de los que disponemos y nuestra actual estrategia.

SOM = 150.000€/año

Consideraciones para el cálculo:

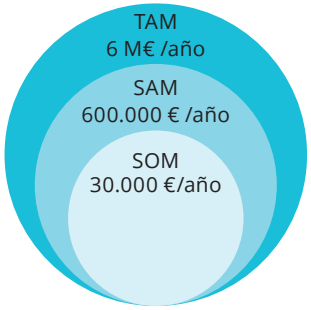
- *Recursos de ventas disponibles: 2 comerciales con capacidad de vender a 150 clientes en un año.*
- *Precio del producto: 1.000 €/año.*

TAM SAM SOM para una licencia de patente

Cuadro 18. Cálculo del TAM SAM SOM para un modelo de licencia de patente

PROYECTO: Bioestimulante basado en el quitosano para la protección del cerezo frente a patógenos fúngicos

Modelo de transferencia tecnológica: licencia de patente



TAM: cómo de grande es el universo al que nos dirigimos (suponiendo que todos los productores de cereza de España usasen bioestimulantes para la protección frente a patógenos fúngicos)

TAM = 6 M€/año

Consideraciones para el cálculo:

- *Mercado: España*
- *Número de hectáreas de cerezo: 30.000*
- *Precio del producto: 200 €/ha*

SAM: tamaño del mercado que podemos servir con nuestra tecnología y modelo de negocio actual

SAM = 600.000€/año

Consideraciones para el cálculo:

- *Cuota de mercado: 10% (porcentaje de productores interesados)*

SOM: mercado que podemos capturar con los recursos de los que disponemos y nuestra actual estrategia.

SOM = 30.000€/año*

Consideraciones para el cálculo:

- *5% de royalties (contrato de licencia) sobre el precio de venta*

*El cálculo no tiene en cuenta el porcentaje de los beneficios derivados de la explotación que pueda tener la Universidad

Para el cálculo aproximado de *royalties*, podemos utilizar datos medios sectoriales (Figura 39).

Cálculo de *royalties*

Figura 39. Royalties medios sectoriales[23].

Industria	Media	Moda	Máx.	Mín.
Química	4,7%	4,3%	25,0%	0,1%
Software	11,8%	8,8%	50,0%	0,3%
Productos consumo	5,5%	5,0%	28,0%	o,1%
Procesamiento alimentos	3,2%	2,8%	10,0%	0,3%
Productos médicos/salud	6,1%	5,0%	77,0%	0,1%
Farmacia / Biotecnología	7,0%	5,0%	50,0%	0,0%
Energía y Medio Ambiente	5,0%	5,0%	20,0%	1,0%
Máquinas/herramientas	5,2%	4,5%	25,0%	0,5%
Automoción	4,3%	3,5%	15,0%	0,5%
Electrónica	4,2%	4,0%	15,0%	0,5%
Semiconductores	4,3%	3,0%	30,0%	0,0%

[23] *RoyaltySource*, https://www.royaltysource.com.

04

Implantando *Lean Startup* en la Academia

Implantando *Lean Startup* en la Academia

158 Cómo implantar la metodología *Lean Startup* en la Academia

160 Campos de investigación donde aplicar *Lean Startup*

164 Propuesta de un Programa basado en *Lean Startup* para científicos: *Science Lean Startup*

Cómo implantar la metodología *Lean Startup* en la Academia

Estamos convencidos de que *Lean Startup* debe convertirse en la metodología de referencia para innovar en la Academia y para que los científicos lleven sus investigaciones al mercado. Nuestra visión es crear una generación de investigadores entusiastas de esta forma de trabajar y comprometidos por comprender las necesidades del mercado sin comprometer su libertad en sus líneas de investigación. En un futuro cercano, esperamos que todas la universidades y OTRIs incorporen con naturalidad un lenguaje que incluya términos como Producto Mínimo Viable, hipótesis de mercado, validación de hipótesis, experimentos ágiles, etc.

El desafío de incorporar *Lean Startup* a la Academia debe articularse fundamentalmente a través de las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación de las universidades y OPIs, o de cualquier otro agente cuyo objetivo sea garantizar una buena adecuación entre la oferta de investigación y la demanda de la industria. Otros actores del entorno del emprendimiento

científico y tecnológico que pueden incorporar esta filosofía son Parques Científicos y Tecnológicos, Centros Tecnológicos, Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTS) o Fundaciones que apoyen la transferencia tecnológica, entre otros.

En cualquier caso, integrar *Lean Startup* supone un gran reto, no sólo a nivel organizativo sino sobre todo a nivel emocional, porque implica una nueva forma de pensar y actuar. Supone, para gestores y comunidad investigadora, abrazar la cultura de la experimentación mediante Productos Mínimos Viables, aceptar el fallo como parte del proceso y fomentar el concepto de pivotaje. Por lo tanto, requiere el apoyo de todos los niveles organizativos.

Además, implica un cambio en la filosofía de la medición de la transferencia de resultados de la investigación, que con este nuevo paradigma ya no se puede cuantificar sólo en términos de patentes solicitadas, *spin-offs* creadas o contratos de I+D firmados. *Lean Startup* permite medir y evaluar la producción de investigaciones útiles y eficaces, sí, pero también las que no aportan valor suficiente. Por lo tanto, abre un nuevo concepto de contabilidad de la innovación donde cuenta todo el aprendizaje validado, sea positivo o negativo. Ahora, debemos sumar el valor de descubrir de forma rápida y barata lo que «no funciona en el mercado», y el ahorro de recursos que supone pivotar a líneas de investigación más valiosas y no dedicarlos al desarrollo de productos con bajo potencial para ser transferidos a la sociedad y las empresas.

Para introducir *Lean Startup* en la Academia consideramos que hay dos aspectos fundamentales que deben tenerse en cuenta y que desarrollamos en los próximos apartados. Concretamente:

- ¿Qué campos de investigación dentro de la Academia son más propicios para aplicar esta metodología?
- ¿Qué tipo de programas o estrategias se pueden diseñar para introducir de forma exitosa una metodología tan disruptiva en la Academia? ●

«El desafío de incorporar *Lean Startup* a la Academia debe articularse fundamentalmente a través de las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación de las universidades y OPIs».

Campos de investigación donde aplicar *Lean Startup*

Aunque *Lean Startup* es aplicable a cualquier campo de investigación, es obvio que hay diferencias enormes entre una investigación en el ámbito de la Ingeniería y una en el de las Ciencias Sociales, o entre una innovación en Ciencias Médicas y una en Humanidades. No todos los campos de la ciencia tienen el mismo potencial para desarrollar innovaciones altamente comercializables y, por lo tanto, no son igual de «*leanstartupizables*».

Para valorar hasta qué punto puede aportar valor la metodología a los diferentes campos del conocimiento, hemos desarrollado a partir de diversas fuentes y estudios[1] la matriz del «potencial de aplicabilidad de *Lean Startup* en la Academia» (Figura 40). Esta matriz se divide en dos ejes:

- Generación de conocimiento comercializable demostrado: indica la capacidad del campo de investigación de generar, transferencia a través de patentes, *spin-offs* o contratos de investigación.
- Investigación motivada por un uso o aplicación definidos: indica el grado de motivación del campo de investigación por realizar una investigación dirigida a una orientación práctica.

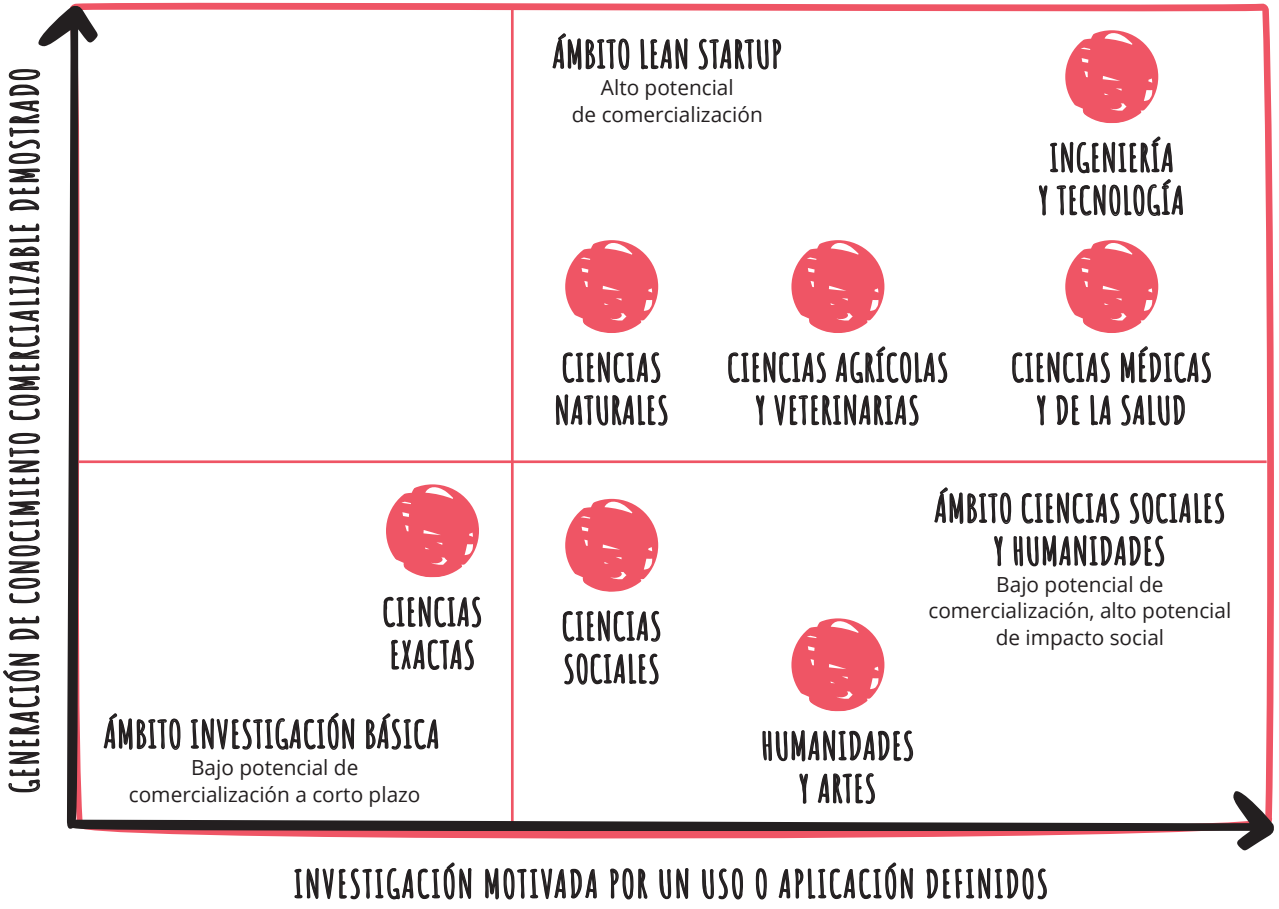
El cuadrante superior derecho incluye, por lo tanto, los campos de investigación con un alto potencial de comercialización y donde *Lean Startup* tiene una mayor aplicabilidad. Concretamente: 1) Ingeniería y Tecnología, 2) Ciencias Médicas y de la Salud, 3) Ciencias Agrícolas y Veterinarias y 4) Ciencias Naturales. Las Ciencias Exactas, las Ciencias Sociales y las Humanidades y Arte quedan relegadas a un cuadrante donde la aplicabilidad de *Lean Startup* se reduce. Esta matriz debe interpretarse, desde luego, como un marco general en el que se clasifican los campos de investigación (cada proyecto de investigación concreto tendrá sus particularidades y el grado de aplicabilidad de la metodología podrá cambiar según cada circunstancia). ●

«No todos los campos de la ciencia tienen el mismo potencial para desarrollar innovaciones altamente comercializables y, por lo tanto, no son igual de «*leanstartupizables*».

[1] *The Royal Society*. 2010. *The scientific century: securing our future prosperity. London: The Royal Society.* HYPERLINK "https://royalsociety.org/topics-policy/publications/2010/scientific-century/" https://royalsociety.org/topics-policy/publications/2010/scientific-century; Abreu, M., V. Grinevich, A. Hughes, y M. Kitson. 2009. *Knowledge Exchange between Academics and the Business, Public and Third Sectors*. London/Cambridge: UK Innovation Research Centre; Sadao Nagaoka, «Contributions of Pasteur's quadrant research to science and innovation»; CRUE Universidades Españolas, *Investigación y Transferencia Conocimiento*. Matriz de elaboración propia construida a partir de informaciones parciales de estos trabajos.

Campos de investigación donde aplicar *Lean Startup*

Figura 40. Potencial de aplicabilidad de Lean Startup en la Academia



Aplicabilidad de *Lean Startup* por campo de investigación

Cuadro 19. Diferentes campos de investigación y el potencial de aplicación de Lean Startup.

El Cuadro 19 recoge en detalle los diferentes campos de investigación[2] y el potencial de aplicación de *Lean Startup* en cada uno de ellos.

Clasificación	Ejemplos de campos de investigación	Interés uso *Lean Starup*
Ingeniería y Tecnología	• Ingeniería Eléctrica, Electrónica e Informática • Ingeniería Mecánica • Ingeniería de los Materiales • Ingeniería Médica • Ingeniería Ambiental • Biotecnología Ambiental • Nanotecnología • Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)	Muy alto
Ciencias Médicas y de la Salud	• Medicina Clínica • Biotecnología Médica	Muy alto
Ciencias Agrícolas y Veterinarias	• Agricultura, Silvicultura y Pesca • Ciencia Veterinaria • Biotecnología Agrícola	Muy alto
Ciencias Naturales	• Ciencias Químicas • Ciencias Biológicas • Ciencias de la Tierra y Ciencias relacionadas con el Medioambiente	Alto
Ciencias Exactas	• Matemáticas • Ciencias Físicas	Medio
Ciencias Sociales	• Psicología • Economía • Sociología • Derecho • Ciencias de la información (comunicación, periodismo...)	Medio
Humanidades y artes	• Historia • Filosofía • Artes (Música, Artes Escénicas...)	Bajo

[2] OCOCDE. 2015. *Manual de Frascati 2015: Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental.* DOI: http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en. Campos de investigación adaptados a partir de este manual. Las Ciencias Naturales se han separado en Naturales y Exactas por la mayor cercanía de estas últimas a la investigación básica.

¿Podemos aplicar *Lean Startup* en Ciencias Sociales y Humanidades?

Aunque *Lean Startup* tiene menos aplicabilidad teórica en Ciencias Sociales y sobre todo en Humanidades, no debemos descartar su uso y muchas de las herramientas y principios son válidos. No obstante, estos campos de conocimiento tienen unas particularidades que dificultan esta aplicabilidad:

- **Distinta percepción de lo que significa transferir conocimiento**[3]
  Las formas habituales en las que se mide la transferencia de conocimiento en Ingeniería y Ciencias (como la comercialización de patentes o la creación de empresas) tienen menor aplicabilidad y relevancia en Ciencias Sociales y Humanidades (de ahí la escasez de estos resultados en estas disciplinas). En muchas ocasiones esta transferencia se realiza en forma de actividades colaborativas más difícilmente comercializables como divulgación, conferencias, consultoría, formación en empresas.... En estas disciplinas, por lo tanto, los indicadores tradicionales de transferencia no funcionan bien.

- **Mayor enfoque hacia retos sociales menos comercializables**
  Las Ciencias Sociales y Humanidades tienen una tradición investigadora completamente diferente a áreas de conocimiento como las Ciencias Naturales, la Ingeniería o la Medicina. Estas disciplinas, por el contrario, suelen tener como motor de investigación motivaciones más sociales que económicas, y desarrollan proyectos relacionados con retos sociales o dirigidos a entender nuestra sociedad y mejorar la calidad de vida.

[3] Markus C. Hayden et al., «Insights into university knowledge transfer in the social sciences and humanities (SSH) and other scientific disciplines – More similarities than differences», *Frontiers in Research Metrics and Analytics*.

Propuesta de un Programa basado en *Lean Startup* para científicos: *Science Lean Startup*

Incorporar *Lean Startup* en la Academia es un reto complejo porque implica cambiar la forma de pensar y actuar de gestores e investigadores. La mejor forma de introducir la metodología es, en nuestra opinión, a través de programas cortos e intensivos (compatibles con el día a día del investigador) en donde se seleccione cuidadosamente a los participantes y se les exija unos compromisos claros a lo largo de su participación.

No existen apenas ejemplos de iniciativas y programas que hayan tratado de incorporar la metodología de forma estructurada en el entorno de la Academia. Probablemente el ejemplo más ilustrativo y ambicioso sea el programa *Innovation Corps* (I-Corps™)[4] de la Fundación Nacional de Ciencias, la agencia gubernamental que impulsa la investigación en la Ciencia en las universidades de Estados Unidos. Desde su lanzamiento en 2011 hasta el año 2019, el Programa ha formado a más de 1.450 equipos de emprendedores académicos de 230 universidades[5]. Como resultado, se han creado más de 600 *spin-offs* que han logrado 210 millones de dólares de financiación privada.

Inspirándonos en programas como I-Corps™ y en nuestra experiencia participando en iniciativas como *+Spin Off*[6] de la Universidad de Murcia, proponemos en esta guía el diseño de un programa intensivo, *Science Lean Startup*, para que

los Académicos Emprendedores hagan una inmersión de varias semanas en *Lean Startup* y validen sus líneas de investigación en el mercado.

Filosofía del Programa *Science Lean Startup*

El diseño de nuestra propuesta parte de una premisa: un Académico Emprendedor no es una startup y su objetivo no tiene porqué ser convertirse en una compañía multimillonaria escalable (ni tan siquiera crear una *spin-offs*). Sus esfuerzos deben centrarse en asegurarse de que su idea alcanza el ajuste problema- solución (es valiosa y hay clientes dispuestos a pagar por ella), y a partir de ahí explorar cuál es la vía de transferencia más adecuada (Figura 41): un contrato de I+D, una patente que se pueda licenciar o a la creación de una *spin-offs*. Como beneficio añadido, la búsqueda del encaje problema-solución será también muy valiosa para incrementar las posibilidades de lograr financiación para el proyecto.

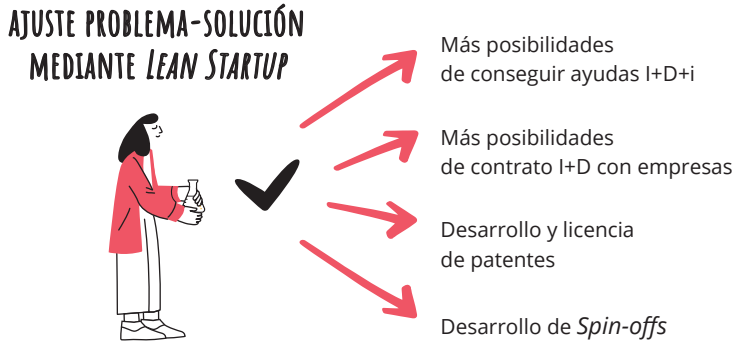
El investigador alcanza el ajuste problema-solución cuando:

- Logra identificar un segmento o grupo de clientes interesados por su idea.
- Valida que el segmento tiene una necesidad o problema claro y relevante.
- Valida que tiene una solución que puede resolver el problema.
- Confirma que el cliente está dispuesto a pagar por la solución a un precio claro, o está dispuesto a invertir en el desarrollo científico o tecnológico del proyecto.
- Valida que hay un mercado potencial para crear un negocio alrededor del producto.

Science Lean Startup está diseñado para que en pocas semanas el investigador alcance el encaje problema-solución. Es decir, le ayuda a cubrir ágilmente la primera parte de lo que denominamos el «Camino del Académico Emprendedor» (Figura 42). En fases posteriores, y fuera de este Programa, el investigador seleccionaría el modelo de transferencia más adecuado y, sólo en el caso de optar por el modelo de *spin-off*, continuaría con la búsqueda del encaje producto-mercado (lograr un modelo de negocio rentable con ventas recurrentes). El último paso de este camino es la formalización de la *spin-off*. ●

Beneficios de alcanzar el ajuste problema-solución

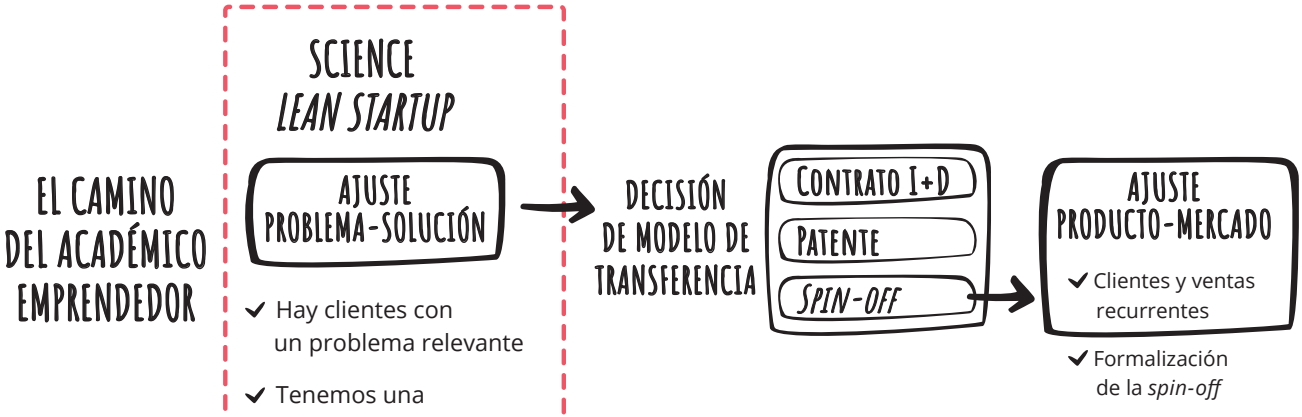
Figura 41. Ventajas para el Académico Emprendedor de alcanzar el ajuste problema-solución mediante Lean Startup



[4] Para más información sobre I-Corps, visitar https://beta.nsf.gov/funding/initiatives/i-corps
[5] Lisa Bosman y José Garcia-Bravo, «Lessons Learned: Research Benefits and Beyond Associated with Participating in the NSF I-Corps Customer Discovery Program.", *Technology & Innovation*, 22:41-54.
[6] Para más información sobre +*Spinoff*, visitar https://www.um.es/en/web/otri/investigadores/programa-spin-off-umu

El camino del Académico Emprendedor

Figura 42. Science Lean Startup ayuda al Académico Emprendedor a alcanzar el encaje problema-solución



Estructura y contenidos del Programa Science *Lean Startup*

El diseño de *Science Lean Startup* propone a los equipos de Académicos Emprendedores un programa intensivo de 6 a 8 semanas que incluye una formación en la metodología *Lean Startup* y en el desarrollo de 10 a 20 entrevistas con la industria (Figura 43).Una de las claves para el éxito de esta iniciativa es lograr, durante el proceso de selección de los participantes, el compromiso explícito por parte de los investigadores de que van cumplir con las exigencias del programa.

Concretamente:

- Que tienen el compromiso firme de explorar el potencial de comercialización de su línea de investigación.
- Que están dispuestos a atender a una formación intensiva a lo largo de varias semanas.
- Que van a estudiar y poner en práctica la metodología y los principios de *Lean Startup*.
- Que van a realizar entre 10 y 20 entrevistas con la industria. Esto implica el esfuerzo de hacer varias entrevistas semanales y supone buscar los contactos, acceder a ellos, desarrollar las entrevistas y registrar todos los aprendizajes.

El programa debe incluir de 6 a 8 semanas de aprendizaje intensivo en las que, además de una inmersión en la metodología, los investigadores puedan ir presentando sus avances y aprendizajes fruto de la interacción con la industria y los clientes. El Cuadro 20 resume una posible propuesta de contenido para un programa de 7 semanas de duración. ●

Integrando *Lean Startup* en pocas semanas

Figura 43. Esquema del Programa Science Lean Startup

Programa orientativo *Science Lean Startup*

Cuadro 20. Contenido orientativo del programa formativo Science Lean Startup

Semana 1	Semanas 2 - 6	Semana 7
Taller de inicio Presencial | 2 días | 8 horas	**Talleres semanales** Online | 2,5 horas	**Taller de cierre** Presencial | 1 día | 4 horas

• Los equipos aprenden *Lean Startup* y *Science Lean Canvas*.
• Establecimiento y priorización de hipótesis para cada proyecto.
• Diseño de experimentos para cada proyecto.
	• Los equipos aprenden *Lean Startup* y *Science Lean Canvas*.
	• Establecimiento y priorización de hipótesis para cada proyecto.
	• Diseño de experimentos para cada proyecto.
	• Paralelamente a los talleres, los equipos salen del laboratorio y testean sus hipótesis realizando un total de entrevistas de entre 10 y 20.
	• Lecciones de refuerzo en los talleres en temas como:
	  • Aspectos concretos del *Science Lean Canvas*.
	  • La técnica de la entrevista.
	  • Diseño y ejecución de experimentos y PMVs.
	  • Los equipos presentan sus resultados y conclusiones finales.
		• Los equipos presentan sus avances semanalmente en los talleres.

En un programa de estas características, son importantes los incentivos económicos que puedan ofrecerse a los investigadores que participan. Las OTRIs o cualquier otro agente que impulse estas iniciativas pueden facilitar ayudas en al menos dos aspectos:

- Gastos de viaje o derivados de la realización de entrevistas. Aunque las reuniones y entrevistas online están ampliamente aceptadas, en un entorno de clientes industriales B2B muchas veces las empresas no se encuentran en el ámbito geográfico regional. En ocasiones puede ser interesante y enriquecedor poder desplazarse y hacer entrevistas *in situ*, que además permitirán al investigador conocer de primera mano la realidad de una industria. La asistencia a eventos o ferias comerciales también puede ser interesante para facilitar el acceso a clientes potenciales.
- Acceso a financiación por parte de los proyectos validados. Los proyectos que alcancen el ajuste

problema-solución (este encaje deberá ser justificado mediante el registro de experimentos, entrevistas y aprendizajes) deberían tener un apoyo posterior en términos de facilidad de acceso a financiación pública o privada.

Formación de equipos de Académicos Emprendedores

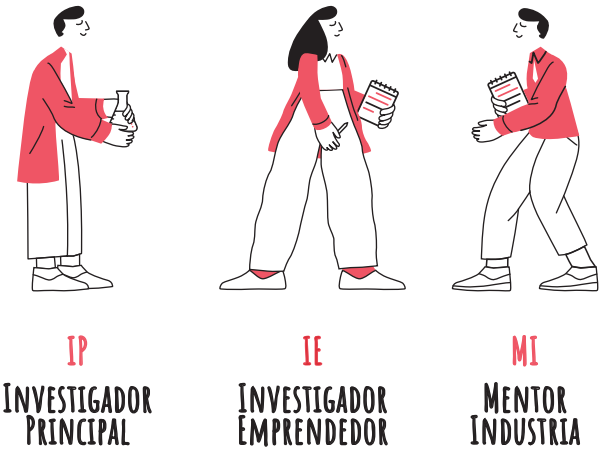
La selección de los participantes, así como su grado de motivación y compromiso, son críticos para el éxito de un programa como Science *Lean Startup*. Proponemos como requisito imprescindible formar un equipo mínimo de 3 personas (Figura 44), cada una de ellas con un rol claramente diferenciado:

- **Investigador Principal.** Profesor con un alto rango académico (Titular o Catedrático) con una baja presión en el desarrollo de su carrera académica.
- **Investigador Emprendedor.** Estudiante de doctorado o postdoctoral con una beca de investigación, con una situación laboral inestable y una actitud emprendedora.
- **Mentor Industria.** Figura con una alta experiencia en metodologías ágiles de emprendimiento y conocimiento de ambos mundos: industrial y académico.

La configuración de estos equipos busca un equilibrio entre las distintas motivaciones y roles de cada uno (Cuadro 21). Recordemos que la principal barrera del científico a la hora de emprender es la «contradicción del Académico Emprendedor» y la dificultad de compatibilizar una «carrera por publicar» con el de una «carrera por emprender». A lo largo de nuestro trabajo con investigadores, hemos identificado dos perfiles con mayores motivaciones y razones para emprender. El primero se corresponde con un profesor con un alto rango académico (Titular o Catedrático) con menor presión en su carrera profesional y cuya motivación principal para emprender es la curiosidad y las ganas de aportar su conocimiento al mundo a través del emprendimiento. El segundo perfil suele ser un estudiante de doctorado o postdoctoral con una beca de investigación y una situación laboral inestable, cuya principal motivación suele ser buscar una carrera profesional más allá de la Academia o a través del emprendimiento. Es fundamental que el perfil del Investigador Emprendedor tenga ciertas habilidades y motivaciones emprendedoras, ya que asumirá en gran medida la función más comercial de salir del laboratorio a hacer entrevistas, además de que potencialmente podría liderar una futura *spin-off* que pueda llegar a crearse.

Los 3 roles del equipo emprendedor

Figura 44. Equipo mínimo Académico Emprendedor

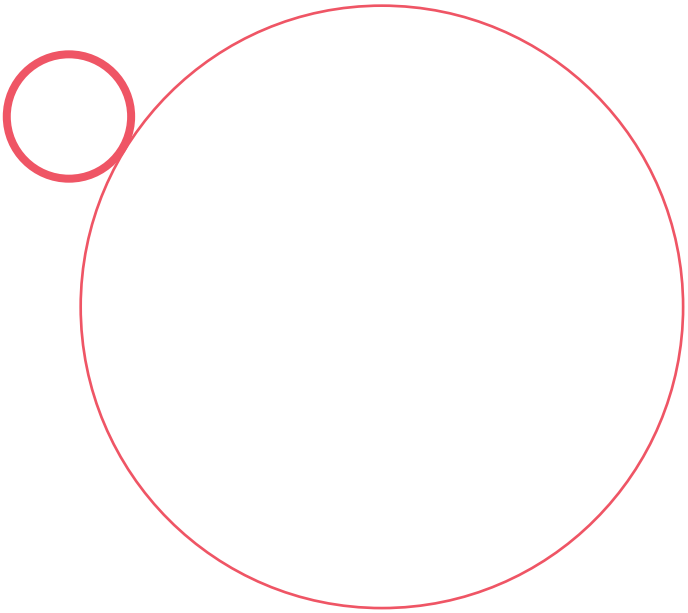


Cuadro 21. Características y roles del equipo Académico Emprendedor

Figura	Investigador principal	Investigador emprendedor	Mentor industria
Características y motivaciones	• Edad habitual >45. • Profesor con alto rango académico (Titular o Catedrático) con menor presión en su carrera profesional. • Motivación: curiosidad y ganas de aportar su conocimiento al mundo a través del emprendimiento.	• Edad habitual: 25 - 35. • Estudiante de doctorado o postdoctoral con una beca de investigación, con una situación laboral inestable. • Motivación: buscar una carrera profesional más allá de la Academia a través del emprendimiento.	• Alta experiencia en metodologías ágiles de emprendimiento y mentalidad *Lean Startup* (no plan de negocio tradicional). • Conocimiento de ambos mundos: industrial y académico.
Rol	• El mayor impulsor de la tecnología en el grupo investigador. • Responsable tecnológico del proyecto.	• Conocedor a nivel científico de la tecnología y el mayor impulsor e interesado para lograr que la tecnología sea comercializable. • Alto compromiso por salir «fuera del laboratorio» a investigar las oportunidades comerciales de la tecnología.	• Guiar al equipo para validar la tecnología e hipótesis. • Dar apoyo en el desarrollo de entrevistas y diseño de Productos Mínimos Viables. • Dar al equipo *insights* del sector privado.
Riesgos de esta figura durante el proceso de validación	• No tener presión por la comercialización exitosa del proyecto (hay que evitar que frene la validación rápida, que debe realizarse en pocas semanas). • Demasiado apego a «su tecnología» (muchos años investigando que pueden hacer que no acepte la realidad y los mensajes de la industria).	• No tener el impulso comercializador (la actitud para liderar un futuro proyecto emprendedor). • Ser eclipsado por el investigador principal (falta de autoridad para contradecirle, aunque no esté de acuerdo).	• No aplicar la metodología ágil. No aplicar la metodología paso a paso y dejarse llevar por algún sesgo de la industria. • Tratar de saber la solución de algo sin haber sido validada.

«Proponemos como requisito imprescindible formar un equipo mínimo de 3 personas, cada una con un rol claramente diferenciado».

«Hemos identificado dos perfiles con motivaciones para emprender: un profesor con alto rango académico motivado por aportar conocimiento al mundo y un investigador con una situación laboral inestable que busca una carrera profesional».



Glosario

Académico Emprendedor: investigador que desarrolla su profesión en una universidad o en cualquier organismo público o privado de I+D, y que realiza cualquiera de las diferentes actividades de transferencia para trasladar su conocimiento a la sociedad y a las empresas: creación de *spin-offs*, desarrollo y explotación de patentes, contratos de I+D con empresas, etc.

Cocreación: metodología de innovación en la que una empresa, organización o marca desarrolla nuevos conceptos, productos, servicios o soluciones a partir de su trabajo conjunto con diferentes actores clave: expertos, clientes, usuarios, proveedores, etc.

EBT: empresa que basa su actividad en la aplicación de nuevos descubrimientos científicos o tecnológicos para la generación de nuevos productos, procesos o servicios. Se caracteriza por tener una fuerte base tecnológica y generalmente una alta carga de innovación. Cuando una EBT surge desde una universidad u organismo público de I+D, se le suele denominar *spin-off*. Por lo tanto, las *spin-off* universitarias son EBT, pero no todas las EBT son necesariamente una *spin-off*.

Entrevista problema: tipo de entrevista que se utiliza para entender los problemas y necesidades del potencial cliente. Sirve para validar principalmente los riesgos de cliente: certificar que el segmento al que me dirijo es el adecuado, confirmar que el cliente tiene un problema relevante que resolver y conocer cómo resuelve el problema hoy.

Entrevista solución: tipo de entrevista que se utiliza para validar si nuestra idea resuelve adecuadamente las necesidades y problemas del cliente. Sirve para validar principalmente los riesgos de la solución: confirmar que tienes un producto con las características necesarias para resolver el problema y corroborar que el producto tiene un precio que el cliente estaría dispuesto a pagar.

Iterar: acción que realizamos a partir de los resultados y aprendizajes de un experimento, y que supone decidir entre tres alternativas: abandonar (no seguir con el proyecto), pivotar (continuar pero haciendo cambios significativos en la idea) o perseverar (seguir validando nuevas hipótesis).

***Lean Startup*:** metodología creada por Eric Ries que ayuda a crear productos o negocios innovadores por los que los clientes están dispuestos a pagar. Su filosofía se basa en un ciclo de tres fases «construir, medir, aprender», un bucle en el que convertimos a nuestra idea en una serie de hipótesis que deben ser testadas frente a clientes de forma rápida e iterativa mediante prototipos y Productos Mínimos Viables (PMVs), de forma que vamos adaptando nuestro producto a las necesidades del mercado y el cliente potencial.

Licencia de patente: acción que realiza el titular de una patente mediante la cual autoriza a otro particular u organización a fabricar, utilizar o vender su invención. Esta concesión se realiza para un propósito concreto, en un territorio determinado y durante un período de tiempo convenido.

***Mockup*:** tipo de Producto Mínimo Viable que consiste en una representación gráfica realista del producto, de manera que transmitimos la sensación de que está finalizado o cercano a ello.

OTRI: una Oficina de Transferencia de los Resultados de la Investigación es una unidad de transferencia de conocimiento de las universidades y organismos públicos de investigación españoles, cuya misión es apoyar y promover la producción de conocimiento y su transferencia a las empresas y otros agentes socioeconómicos.

OPI: los Organismos Públicos de Investigación son entidades creadas para la ejecución directa de actividades de investigación científica y técnica, actividades de prestación de servicios tecnológicos y aquellas otras actividades de carácter complementario, necesarias para el adecuado progreso científico y tecnológico de la sociedad. La coordinación de las actuaciones de los OPI es responsabilidad del Ministerio de Ciencia e Innovación.

PMV: un Producto Mínimo Viable es un conjunto de funcionalidades concretas y mínimas que construimos para validar con nuestros clientes las hipótesis que hayamos definido. La diferencia principal entre un prototipo y un PMV es que este último debe servir para aprender y validar unas hipótesis (es decir, lleva un experimento asociado).

Pivotar: hacer un cambio significativo en una idea para adaptarla a los aprendizajes de un experimento realizado. El pivote surge de una hipótesis inicial que no ha sido validada.

Pivote de segmento de cliente: cambio que realizamos en nuestra idea como consecuencia de descubrir que resuelve un problema real, pero no del segmento de clientes pensado inicialmente.

Pivote de necesidad de cliente: cambio que realizamos en nuestra idea como consecuencia de descubrir que no resuelve el problema o necesidad del cliente que pensábamos, pero sí tiene potencial para resolver otras necesidades inesperadas.

Pivote de acercamiento *(zoom-in*): cambio que realizamos en nuestra idea como consecuencia de descubrir que lo que consideráramos una característica del producto, se convierte ahora en todo el producto.

Pivote de acercamiento (*zoom-out*): cambio que realizamos en nuestra idea como consecuencia de descubrir que la única característica de ésta es insuficiente, y hay que añadir otra ventaja superior al producto.

Pivote tecnológico: cambio que realizamos en nuestra idea como consecuencia de descubrir que requerimos usar una tecnología distinta.

Pivote de transferencia de tecnología: cambio que realizamos en nuestra idea como consecuencia de descubrir que debemos cambiar la forma de transferir el conocimiento: patente, contrato I+D, *spin-off*...

Puerta falsa: Producto Mínimo Viable consistente en simular el producto o una característica del producto, haciendo creer al cliente que es real (con el propósito de validar su interés). Una puerta falsa pura oculta en primera instancia al cliente que ese producto no existe o no está acabado.

Segmentación: dividir el mercado en grupos de clientes con necesidades o características comunes.

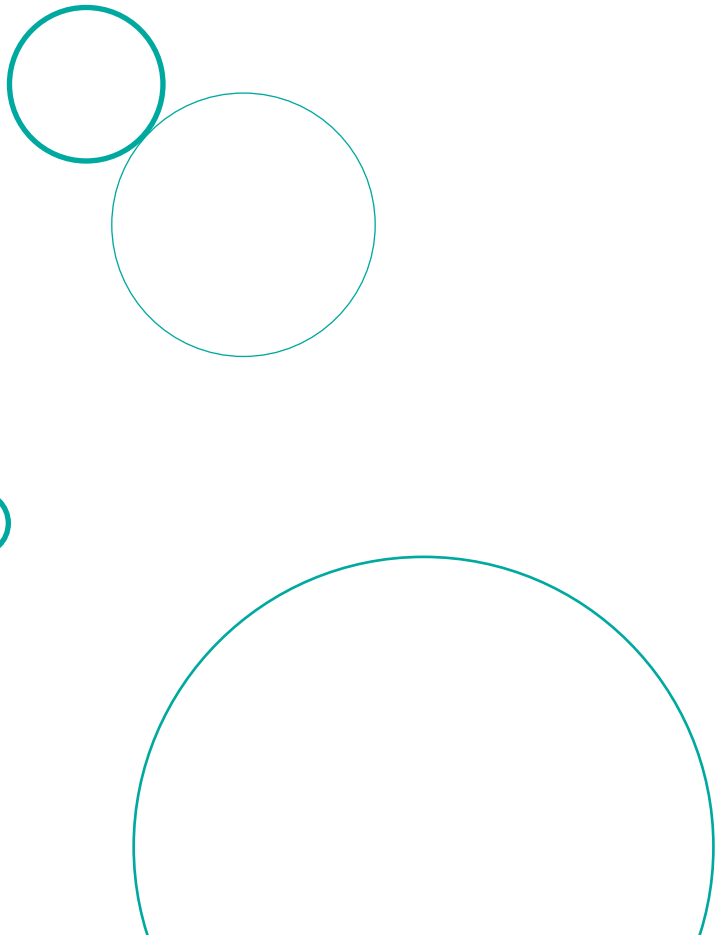
***Spin-off*:** una *spin-off* académica es una iniciativa empresarial promovida por miembros de universidades u organismos públicos de I+D que se caracteriza por explotar el conocimiento adquirido como consecuencia de su actividad investigadora. Una *spin-off* casi siempre tendrá consideración de EBT (en la mayoría de casos los resultados de investigación a explotar son de carácter científico y tecnológico).

***Startup*:** empresa de nueva creación que comercializa productos y/o servicios a través del uso intensivo de las tecnologías de la información y la comunicación, con un modelo de negocio escalable el cual le permite un crecimiento rápido y sostenido en el tiempo.

TAM SAM SOM: metodología utilizada para cuantificar la dimensión aproximada de un mercado. Fue creada por Sequoia Capital, una de las principales empresas de capital riesgo del mundo, y se ha convertido en un estándar en el mundo *startup* para estimar el tamaño de una oportunidad de negocio.

TRL: nivel de madurez tecnológica ideado por la NASA y utilizado por la Comisión Europea desde 2010. El TRL incluye desde desarrollos básicos o en fase de laboratorio hasta desarrollos más cercanos a la realidad e incluso listos para su comercialización que se han probado en condiciones reales o parecidas a las de operación. A más TRL, el producto estará más disponible.

Universidad Emprendedora: característica de una universidad que desarrolla su tercera misión, la cuál reconoce que el comportamiento empresarial debe formar parte de la Universidad, y que ésta debe ser un agente de transferencia y difusión de conocimiento y de tecnologías a la sociedad y el sistema económico.



Bibliografía

Abreu, M., V. Grinevich, A. Hughes, y M. Kitson. 2009. *Knowledge Exchange between Academics and the Business, Public and Third Sectors*. London/ Cambridge: UK Innovation Research Centre. https://eprints.soton.ac.uk/357117/1/AcademicSurveyReport.pdf

Apruzzese, Susana J. y Llamas, Francisco J. 2021. L*ean Startup. Aplicación práctica para emprendedores, intraemprendedores y formadores*. Madrid: Anaya Multimedia.

Bezanilla, M.J., García-Olalla, A., Paños-Castro y J., Arruti, A., 2020. «Developing the Entrepreneurial University: Factors of Influence». *Sustainability*, 12, 842. https://doi.org/10.3390/su12030842

Blank, Steve y Dorf, Bob. 2013. *El manual del emprendedor: la guía paso a paso para crear una gran empresa*. Barcelona: Centro Libros PAPF, S.L.U.

Blank, Steve. 2013. «Why the lean start-up changes everything.» *Harvard Business Review*, 91:63-72.

Bosman, L. y Garcia-Bravo, J. 2021. «Lessons Learned: Research Benefits and Beyond Associated with Participating in the NSF I-Corps Customer Discovery Program.» *Technology & Innovation*, 22:41-54.

Cantner, U., Doerr, P., Goethner, M., Huegel, M. y Kalthaus, M. 2021. «A Procedural Perspective on Academic Spin-Off Creation: The Changing Relevance of Academic and Commercial Logics.» *IZA Discussion Paper*, No. 14928.

CB Insights, *The Top 12 Reasons Startups Fail*, (CB Insights, 2021), https://www.cbinsights.com/research/report/startup-failure-reasons-top.

CRUE Universidades Españolas. 2019. *La Investigación y Transferencia del Conocimiento en las universidades españolas. Encuesta I+TC+D*. http://www.redotriuniversidades.net/index.php/353-publicacion-datos-informe-encuesta-i-tc-d-2019

Eisenmann, Thomas R, Eric Ries y Sarah Dillard. 2012. «Hypothesis-driven entrepreneurship: The *lean startup*.» *Harvard Business School Entrepreneurial Management Case* 812-095.

Errasti, N., Bezanilla, M. J., García-olalla, A., Auzmendi, E., y Paños, J. 2018. «Factors and maturity level of entrepreneurial universities in Spain». *International Journal of Innovation Science*, 10(1), 71-91.

Etzkowitz, Henry. 1993. «Technology transfer: the second academic revolution». *Technology Access Report* 6(7): 7-9.

Fundación CYD. 2022. *Informe CYD 2021/2022* https://www.fundacioncyd.org/publicaciones-cyd/informe-cyd-2021-2022/

Gothelf, Jeff y Seiden, Josh. 2016. *Lean UX: Designing Great Products with Agile Teams*. Sebastopol, CAL.: O'Reilly Media.

Hayden, M.C., Weiß, M., Pechrigg, A. & Wutti, D. 2018. «Insights into university knowledge transfer in the social sciences and humanities (SSH) and other scientific disciplines – More similarities than differences». *Frontiers in Research Metrics and Analytics*. https://doi.org/10.3389/frma.2018.00032

Knapp, J., Kowitz, B. & Zeratsky J. 2016. S*print: How to Solve Big Problems and Test New Ideas in just Five Days*. Simon & Schuster.

Kotler, Philip. 2001. *Marketing Management: The Millennium Edition*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.

Maurya, Ash. 2012. *Running Lean: Iterate from Plan A to a Plan That Works*. O'Reilly Media.

Merton, Robert K. 1973. *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*. University of Chicago Press.

OCDE. 2015. *Manual de Frascati 2015: Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental*. DOI: http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en

OCDE. 2022. *Mejorar la transferencia de conocimiento y la colaboración entre ciencia y empresa en España*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/106beefc-es.

Osterwalder, Álex y Pigneur, Yves. 2010. *Business Model Generation*. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons.

Osterwalder, Alex, Yves Pigneur, Greg Bernarda y Alan Smith. 2014. *Value Proposition Design*. New Jersey: Wiley.

RedUE ALCUE. 2018. *Ecosistemas de Innovación y Vinculación Unión Europea-Latinoamérica*, http://dspaceudual.org/handle/Rep-UDUAL/230.

Ries, Eric. 2011. *The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses*. New York: Crown Business.

Rogers, Everett M. 2003. *Diffusion of innovations*. 5th ed. New York: Free Press.

Salinas, J. y Marín, V., I. 2010. «Una propuesta para el fortalecimiento de la investigación en nuestro campo: Panel Internacional de Investigación de Tecnología Educativa.» *XIII Congreso Internacional EDUTEC* 2010. http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.2373.5124

Schiffman, Leon G. y Lazar Kanuk, Leslie. 2010. *Comportamiento del consumidor*. México: Pearson Education.

Soares, Rafael A., 2017. «Enablers and Inhibitors of Academic Entrepreneurship.» *Instituto Superior Técnico*.

Stokes, Donald E. 1997. *Pasteur's Quadrant*. Washington, D.C.: Brookings Institution Press.

Sun, D., Gao, W., Hu, H., y Zhou, S. 2022. "Why 90% of clinical drug development fails and how to improve it?." *Acta Pharmaceutica Sinica B*.

The Royal Society. 2010. T*he scientific century: securing our future prosperity. London: The Royal Society*. https://royalsociety.org/topics-policy/publications/2010/scientific-century/

UNIVERSIDAD DE MURCIA

Prismático

Las universidades no son el motor de innovación que cabría esperar. Son habituales los desarrollos científicos desconectados de las necesidades del mercado y con poca capacidad de convertirse en innovaciones reales. Sin embargo, cada vez vemos a más científicos visionarios, los Académicos Emprendedores, con ganas de nuevos desafíos y de llevar sus investigaciones e innovaciones a aplicaciones reales y prácticas. Son científicos *outsiders* que quieren ensanchar su mundo más allá del laboratorio y trasladar su talento y líneas de investigación a las empresas y el resto de la sociedad.

A esos científicos con espíritu emprendedor va dirigida esta guía, una metodología estructurada, clara y sencilla que ayuda al investigador a validar sus ideas con el mercado y a valorar su potencial comercial e innovador. Para ello, hemos adaptado *Lean Startup*, la metodología más utilizada en el mundo del emprendimiento, al entorno de la Academia. Nuestro deseo es ayudar a construir una Universidad Emprendedora y ofrecer al Académico Emprendedor un marco metodológico que le ayude a acercarse mejor al mercado para que sus innovaciones se concreten en crecimiento y desarrollo sostenible para su entorno.

Aprende las claves para adquirir habilidades emprendedoras, salir del laboratorio para hablar con clientes y validar el potencial de tu línea de investigación.