

Diseño, construcción y validación de un indicador sintético de emprendimiento

Design, Construction and Validation of a Synthetic Entrepreneurship Indicator

Este estudio tiene como objetivo principal el diseño, construcción y validación de un indicador sintético capaz de medir y socializar la realidad y evolución de un ecosistema emprendedor en toda su complejidad. Para lograr este objetivo nos basamos en la identificación de un marco teórico robusto que defina y acote el objeto de medición; la aplicación de un proceso metodológico riguroso y basado en estándares internacionales, que se fundamenta en la selección, tipificación, ponderación y agregación de una base de indicadores; y la garantía de una serie completa de datos de calidad. En definitiva, el resultado de este estudio es el diseño metodológico y la posterior validación del Indicador Sintético del Ecosistema Vasco de Emprendimiento. Este indicador se presenta como herramienta de difusión y comunicación social, así como de evaluación de políticas públicas y del ecosistema emprendedor. Asimismo, la metodología es transferible y potencialmente escalable a otros entornos y ecosistemas emprendedores.

Azterlan honen helburu nagusia ekosistema ekintzaile baten errealitatea eta bilakaera bere konplexutasun osoan neurtu eta sozializatzeko gai den adierazle sintetiko bat diseinatzea, eraikitza eta baliozkotza da. Helburu hori lortzeko, honako hauek hartzen ditugu oinarri: neurketaren objektua definitu eta mugatuko duen esparru teoriko sendo bat identifikatzea; nazioarteko estandarretan oinarritutako prozesu metodologiko zorrotz bat aplikatzea, adierazleen oinarri bat hautatu, tipifikatu, haztatu eta eranstearen oinarritzen dena; eta kalitateko datu sorta oso bat bermatzea. Azken batean, azterlan honen emaitza Ekintzailetzaren Euskal Ekosisteman Adierazle Sintetikoaren diseinu metodologikoa eta ondorengo baliozkotza da. Adierazle hori gizarte-hedapenerako eta -komunikaziorako tresna gisa aurkezten da, bai eta politika publikoak eta ekosistema ekintzailea evaluatzeko tresna gisa ere. Era berean, metodologia beste ingurune eta ekosistema ekintzaile batzuetara transferitu daiteke eta eskalatu daiteke.

The main objective of this study is the design, construction and validation of a synthetic indicator capable of measuring and socializing the reality and evolution of an entrepreneurial ecosystem in all its complexity. To achieve this objective, we rely on the identification of a robust theoretical framework that defines and delimits the object of measurement; the application of a rigorous methodological process based on international standards, which is based on the selection, typification, weighting and aggregation of a base of indicators; and the guarantee of a complete series of quality data. In short, the result of this study is the methodological design and subsequent validation of the Synthetic Indicator of the Basque Entrepreneurship Ecosystem. This indicator is presented as a tool for dissemination and social communication, as well as for the evaluation of public policies and the entrepreneurial ecosystem. Likewise, the methodology is transferable and potentially scalable to other entrepreneurial environments and ecosystems.

Mikel Aberasturi Gomendio

(BMASI; UPV/EHU)

Oscar Valdivielso Treceño

(BMASI)

Índice

1. Introducción y objetivos
 2. Indicadores sintéticos y compuestos: breve revisión de la literatura
 3. Metodología
 4. Validación del indicador sintético
 5. Resultados
 6. Conclusiones y discusión
 7. Limitaciones y líneas de investigación futura
- Referencias bibliográficas

Palabras clave: metodología, indicador sintético, emprendimiento.

Keywords: methodology, synthetic indicator, entrepreneurship.

JEL Codes: L26, D83, L53

DOI: <https://doi.org/10.69810/ekz.1490>

Entry data: 10/02/2024

Acceptance data: 25/10/2024

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Este artículo se enmarca en la necesidad de estudiar y profundizar en la comprensión del emprendimiento, las condiciones del entorno (ecosistema) en el que se produce, y sus resultados e impacto. Para ello, es fundamental precisar que en este estudio se entiende que los ecosistemas emprendedores son combinaciones de elementos sociales, políticos, económicos y culturales dentro de una región que apoyan el desarrollo y el crecimiento de nuevas empresas innovadoras y animan a los empresarios nacientes y a otros actores a asumir los riesgos de iniciar, financiar y ayudar de otro modo a empresas de alto riesgo (Spigel, 2017).

La importancia de la medición de los fenómenos económico-empresariales es fundamental para su conocimiento y posterior toma de decisiones, tanto en el ámbito privado como público. Diversos estudios indican la relevancia de la dimensión local en el estudio de este tipo de fenómenos, la necesidad de buscar nuevos modelos para realizar un análisis óptimo de un ecosistema emprendedor (Cavallo *et al.*, 2018) y la necesidad de incorporar cada vez mayor variedad de indicadores (Neumann, 2020).

En respuesta a este reto, el presente artículo tiene como objetivo diseñar, desarrollar y validar un Indicador Sintético (IS) de ecosistema emprendedor regional, con el fin de proporcionar una herramienta eficaz que mida la realidad y evolución del emprendimiento en Euskadi.

Para ello, el desarrollo del estudio comienza por una revisión de literatura que identifica las principales características de los indicadores sintéticos y su diseño, así como los antecedentes más relevantes en el ámbito del emprendimiento.

En segundo lugar, se elabora un modelo teórico que, inspirado en los principales enfoques teóricos para la medición de ecosistemas emprendedores y en el propio fenómeno emprendedor, sienta las bases para el diseño del IS.

A continuación, se propone una metodología detallada para la construcción del IS. Por un lado, se establecen los criterios para la selección de los indicadores de base, los cuales se seleccionan en consonancia con el modelo teórico establecido. Este proceso se complementa con la consulta a expertos en el campo del emprendimiento, asegurando así la identificación de las variables clave que mejor representan el ecosistema emprendedor vasco. Seguidamente, se procede al cálculo del IS incluyendo la estandarización de datos, la ponderación de indicadores y la agregación de componentes individuales en un único índice.

En cuarto lugar, este trabajo valida la metodología propuesta mediante análisis de correlación, pruebas de sensibilidad y robustez y comparaciones con otros indicadores de referencia de emprendimiento a nivel regional e internacional.

Finalmente, se aplica la metodología desarrollada para calcular el IS del ecosistema emprendedor vasco.

2. INDICADORES SINTÉTICOS Y COMPUESTOS: BREVE REVISIÓN DE LA LITERATURA

Los indicadores o índices compuestos son, según Freudenberg (2003), «índices sintéticos de múltiples indicadores individuales». Idealmente, los indicadores compuestos deberían medir conceptos multidimensionales que no pueden ser captados por un solo indicador (OCDE, 2008).

Aunque no existe una definición oficial y única de indicador compuesto en la literatura analizada, puede decirse que se trata de un indicador que refleja un sistema complejo, es decir, que consiste en numerosos componentes, haciendo más fácil de entender el sistema en su conjunto en lugar de reducirlo a sus partes separadas (Greco *et al.*, 2018). Asimismo, es importante subrayar que una de las mayores virtudes de los índices compuestos es su utilidad tanto como herramienta social como para la evaluación de políticas públicas, dado que pueden resumir y socializar conceptos complejos. En este sentido, los índices compuestos son más fáciles de interpretar que encontrar una tendencia común en muchos indicadores separados (Nardo y Saisana, 2009).

Uno de los puntos fundamentales en la elaboración de los indicadores compuestos o sintéticos es la necesidad de una absoluta transparencia en cuanto a la metodología utilizada para su construcción. Cada una de las decisiones metodológicas que deben tomarse para la construcción y desarrollo del IS tiene efectos sobre las puntuaciones y resultados finales del propio IS. Por ello, si no se explican adecuadamente cada uno de los pasos seguidos, existe un riesgo y espacio considerable para la manipulación de los resultados (Greco *et al.*, 2018).

Junto con lo anteriormente mencionado, se detallan a continuación los pasos sugeridos por la guía para la construcción de indicadores compuestos, elaborada por la OCDE y denominada oficialmente “Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide” (OCDE, 2008):

- Marco teórico: debe ser desarrollado para proveer una base teórica a la selección y combinación de indicadores individuales para la construcción del IS.
- Selección de indicadores: los indicadores deben ser seleccionados en base a su solidez analítica, medibilidad, cobertura, relevancia hacia el fenómeno que se desea medir y la relación entre ellos. Han de valorarse variables sustitutivas cuando la información es escasa o limitada.
- Imputación de datos faltantes: han de considerarse los distintos métodos para la imputación de los valores que faltan. Deben examinarse también los valores extremos, ya que pueden convertirse en no deseados.
- Análisis multivariante: un análisis exploratorio debe investigar la estructura general de los indicadores, evaluar la idoneidad del conjunto de datos y explicar las opciones metodológicas como la ponderación y la agregación.
- Normalización: los indicadores deben normalizarse para que sean comparables. Hay que prestar atención a los valores extremos, ya que pueden influir en las etapas posteriores del proceso de construcción de un indicador compuesto. También deben identificarse y tenerse en cuenta los datos sesgados.
- Ponderación y agregación: los indicadores deben agregarse y ponderarse de acuerdo con el marco teórico planteado. Los problemas de correlación y compensabilidad entre indicadores deben tenerse en cuenta y corregirse o tratarse como características del fenómeno que deben mantenerse en el análisis.
- Robustez y sensibilidad: debe realizarse un análisis para evaluar la solidez del indicador compuesto en términos de, por ejemplo, el mecanismo para incluir o excluir indicadores, el esquema de normalización, la imputación de los datos que faltan, la elección de las ponderaciones y el método de agregación.
- Volver a los datos reales: los indicadores compuestos deben ser transparentes y aptos para ser descompuestos en sus indicadores o valores subyacentes.

- Vínculos con otras variables: se debe intentar correlacionar el indicador compuesto con otros indicadores publicados, así como identificar vínculos o relaciones con ellos.
- Presentación y visualización: los indicadores compuestos pueden visualizarse o presentarse de diferentes maneras, pudiendo esto influir en su interpretación.

Una vez explicados los pasos y consideraciones oportunas para la elaboración o construcción de un indicador compuesto, es también importante analizar cuáles son las posibles ventajas y desventajas de este tipo de indicadores. La Tabla nº 1 permite sintetizar estas ideas.

Tabla nº 1. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS INDICADORES COMPUESTOS

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> • Pueden resumir conceptos complejos o multidimensionales para apoyar a los tomadores de decisiones. • Son más sencillos de interpretar que tratar de encontrar tendencias entre muchos indicadores separados. • Facilitan la tarea de construir rankings de unidades de análisis (países, regiones, ciudades, etc.) en asuntos complejos, en ejercicios de comparación. • Permiten evaluar el progreso de las unidades de análisis (países, regiones, ciudades, etc.) en el tiempo en asuntos complejos. • Reducen el tamaño de un conjunto de indicadores sin perder información relevante, permitiendo incluir más información manteniendo un límite de tamaño adecuado. • Centran el desempeño y el progreso de la unidad de análisis (país, región, ciudad, etc.) en el diseño de políticas públicas. • Facilitan la comunicación con el público general (i.e. ciudadanía, medios de comunicación, políticos y políticas, etc.) y promueven la responsabilidad. • Ayudan al desarrollo de un lenguaje común entre los conocedores y los no conocedores del tema. • Permiten comparar de forma efectiva dimensiones complejas unas con otras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pueden enviar mensajes erróneos o engañosos si están mal construidos o son mal interpretados. • Pueden invitar a conclusiones de política demasiado simplistas. • Pueden ser mal utilizados, p. ej. para apoyar una política deseada, si la construcción del índice no es transparente y si carece de principios sólidos, tanto estadísticos como conceptuales. • La selección de los indicadores y los pesos puede ser un desafío político. • Pueden disimular serios problemas en algunas dimensiones e incrementar la dificultad de identificar las acciones adecuadas para remediarlos. • Pueden llevar a políticas inadecuadas si las dimensiones que son difíciles de medir son ignoradas.

Fuente: elaboración propia a partir de Nardo y Saisana, 2009; Saisana y Tarantola, 2002 y Camacho y Horta, 2020.

Tras la revisión de la literatura sobre los indicadores sintéticos y compuestos, es necesario analizar cuáles han sido sus antecedentes en el área de estudio del emprendimiento.

2.1. Antecedente de indicador compuesto de emprendimiento: GEI

El Global Entrepreneurship Index (GEI), elaborado por The Global Entrepreneurship and Development Institute (GEDI), es el antecedente de IS de emprendimiento más relevante. Calculado por primera vez en el año 2006, construye un dato único mediante 14 «pilares», 28 variables y 36 indicadores. Se trata de un proyecto académico que, mediante la medición de la calidad y dinámicas emprendedoras de diferentes países, tiene como objetivo su clasificación en un ranking específico y la comparación internacional. De esta forma, trataba de medir la «salud» de los ecosistemas emprendedores de 137 países (Ács *et al.*, 2019).

Respecto al proceso metodológico, el indicador o índice GEI combina indicadores de origen GEM¹ y de instituciones internacionales como la OCDE, Transparencia Internacional, Banco Mundial, FMI, UNESCO etc. Se trata, a su vez, de un diseño metodológico similar al que se propone en este artículo, destacando la tipificación de los datos en valores 0-1 mediante *benchmarking* (675 observaciones en el periodo 2013-2017). Por otro lado, la diferencia principal reside en que la agregación se realiza sin la asignación de ningún tipo de ponderación específica o diferenciada.

2.2. Antecedente de indicador compuesto de emprendimiento: REDI

Además del GEI, es también fundamental analizar brevemente el caso del REDI (Regional Entrepreneurship and Development Index), elaborado por el mismo organismo (GEDI) para la Comisión Europea (Dirección General para la Política Regional y Urbana) en el año 2013. Este indicador o índice buscaba la comparación a nivel europeo y regional, siguiendo el diseño metodológico del GEI (Ortega-Argilés *et al.*, 2013).

El cálculo de este índice se basa en el desarrollo de un marco teórico centrado en la medición de los ecosistemas emprendedores regionales y la selección de indicadores individuales e institucionales. En cuanto a la construcción metodológica, tipificación, ponderación y agregación de los indicadores del REDI, se sigue la misma línea propuesta para el GEI.

A continuación, se muestra en la Tabla nº 2 la comparativa de los índices GEI y REDI con el nuevo IS que se propone en este trabajo.

¹ GEM: Global Entrepreneurship Monitor: red mundial líder en investigación sobre emprendimiento. Mediante equipos regionales/nacionales, se publican informes anuales sobre la evolución de la actividad emprendedora mediante indicadores comunes de alta calidad.

Tabla nº 2. COMPARATIVA DE ANTECEDENTES E INDICADOR SINTÉTICO DEL ECOSISTEMA VASCO DE EMPRENDIMIENTO

		GEI	REDI	Indicador Sintético
Diseño metodológico	Ámbito de aplicabilidad	Nivel nacional / estatal	Nivel regional	Nivel regional
	Objetivo principal de comparación	Territorial	Territorial	Temporal / Evolución propia
	Asignación de ponderaciones específicas	No	No	Sí
	Benchmarking para tipificación	Sí	Sí	Sí (en algunos casos)
Selección de indicadores	Totalidad de indicadores ajustados al ámbito geográfico de medición	Sí	No	Sí
	Indicadores de percepción	Sí	Sí	Sí
	Indicadores GEM	Sí	Sí	Sí
	Indicadores de cultura emprendedora	Sí	Sí	Sí
	Indicadores de capital humano y educación	Sí	Sí	Sí
	Indicadores de acceso a financiación y niveles de inversión	Sí	Sí	Sí
	Indicadores de apoyo e inversión pública	No	No	Sí
	Indicadores de impacto fiscal	No	No	Sí
	Indicadores sobre infraestructuras inteligentes	No	No	Sí
	Indicadores de contexto socioeconómico	No	No	Sí
Tipología de emprendimiento medida	Medición del emprendimiento general (autoempleo y microemprendimiento)	No	No	Sí
	Medición del emprendimiento innovador de base tecnológica	Sí	Sí	Sí

Fuente: elaboración propia.

Como se puede apreciar en la Tabla nº 2, el nuevo IS se diferencia principalmente de sus antecesores por los siguientes elementos:

Metodología

- Asignación de ponderaciones específicas: como se explica en el apartado metodológico, el IS asigna ponderaciones específicas a sus indicadores de base, justificadas por el objeto de medición (indicadores específicos de emprendimiento frente a indicadores de contexto) y por su relevancia (proceso de evaluación individual de indicadores, explicada en el apartado de construcción).
- Totalidad de indicadores ajustados al ámbito geográfico de medición: a diferencia del REDI, la totalidad de los indicadores de base del IS ofrecen información directa de la región que se desea medir. En el caso del REDI, existen indicadores que ofrecen datos de zonas geográficas más amplias (ej.: nivel estatal en vez de regional) debido a la no disponibilidad de datos regionales.

Selección de indicadores

Indicadores específicos de emprendimiento

- Indicadores de apoyo e inversión pública: a diferencia del GEI y el REDI, el IS incluye indicadores (obtenidos directamente de fuentes oficiales) que miden el esfuerzo público de apoyo al emprendimiento.
- Indicadores de impacto fiscal: el IS incluye un indicador de impacto fiscal de las medidas de apoyo emprendedor, a diferencia de sus antecesores. Este dato es obtenido directamente de fuentes oficiales.
- Indicadores sobre infraestructuras inteligentes: el GEI y el REDI no incluyen indicadores sobre infraestructuras de apoyo a proyectos emprendedores como incubadoras y aceleradoras. El IS considera fundamental su inclusión, porque permite obtener información sobre las fases más tempranas del fenómeno emprendedor.

Indicadores de contexto

- Indicadores de contexto socioeconómico: entendido como parte del contexto del propio ecosistema emprendedor (explicado en profundidad en el marco teórico) el IS contempla 11 indicadores de contexto socioeconómico. Ni el GEI ni el REDI miden este contexto como parte de su análisis.
- Indicadores de contexto científico-tecnológico: igualmente entendido como parte del contexto del propio ecosistema emprendedor (explicado en profundidad en el marco teórico) el IS contempla 10 indicadores de contexto científico-tecnológico. Ni el GEI ni el REDI miden este contexto como parte de su análisis.

Tipología de emprendimiento medida

- Medición del emprendimiento general: la metodología y marco teórico del GEI y REDI tienen como objeto de medición únicamente el emprendimiento innovador. Por el contrario, el IS mide el fenómeno emprendedor en su conjunto, siguiendo la metodología GEM, la cual mide la totalidad de proyectos empresariales puestos en marcha en el territorio (Reynolds *et al.*, 2005), tanto de carácter innovador como no innovador (autoempleo y microemprendimiento) por motivos de necesidad.

3. METODOLOGÍA

Siguiendo los pasos marcados por la guía metodológica de la OCDE para la construcción de indicadores compuestos que han sido explicados anteriormente, así como los explicados por Horta *et al.* (2023), se explica a continuación, en detalle, el proceso de diseño metodológico y construcción del indicador compuesto propuesto en este artículo.

3.1. Marco teórico

Con el objetivo de construir una base teórica sólida para el IS, se han analizado las principales teorías relativas al fenómeno emprendedor y a los ecosistemas de apoyo al emprendimiento.

En este sentido, Horta *et al.* (2023) sostienen, citando a su vez a Nardo *et al.* (2005), que para la elaboración de indicadores compuestos han de desarrollarse dos etapas en la construcción de su marco teórico: (i) definición o conceptualización del fenómeno a ser medido (emprendimiento) y (ii) la modelización del fenómeno.

En el caso del IS, la construcción de su modelo teórico se basa, principalmente, en (a) el modelo conceptual GEM (Reynolds *et al.*, 2001) que explica las interrelaciones y los elementos del fenómeno emprendedor y se muestra en la Figura nº 1; y (b) en la adaptación del modelo Babson College (ANDE, 2013) que analiza las diferentes dimensiones o componentes del ecosistema emprendedor y se muestra en la Figura nº 2. A partir de esta conceptualización, se define *ad hoc* un modelo, mostrado en las Figuras nº 3 y 4, que será la base teórica del diseño y construcción del nuevo IS.

El fenómeno emprendedor

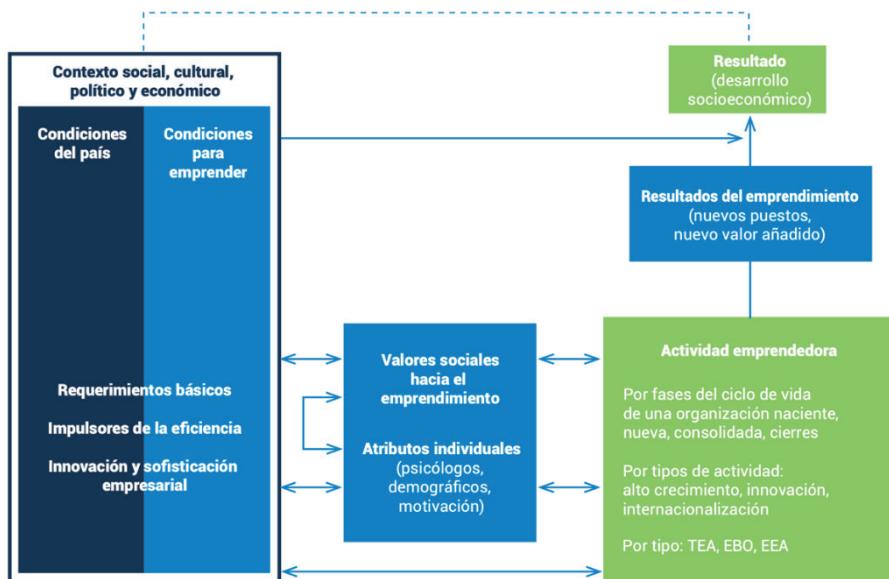
El marco teórico GEM indica que para la medición del fenómeno emprendedor han de tenerse en cuenta los siguientes elementos:

- a. Contexto social, cultural, político y económico: condiciones del país y condiciones para emprender.
- b. Valores sociales hacia el emprendimiento.

- c. Atributos individuales de las personas emprendedoras.
- d. Actividad emprendedora: por fases del ciclo de vida, por tipos de actividad y por tipo (TEA², EBO³).
- e. Resultados del emprendimiento (nuevos puestos y nuevo valor añadido).
- f. Resultado (desarrollo económico).

Se muestra en la Figura nº 1 la representación gráfica del marco teórico GEM.

Figura nº 1. MARCO TEÓRICO GEM



Fuente: Observatorio del Emprendimiento de España, 2023.

El ecosistema emprendedor

Atendiendo a lo que se conoce por «ecosistema emprendedor», la Comisión Europea y el Consejo Europeo de Innovación-EIC definen los ecosistemas de innovación y emprendimiento como «redes de interacciones entre agentes de todo tipo, en

² TEA: Total Entrepreneurial Activity en sus siglas en inglés. Se trata del porcentaje de población entre 18 y 64 años con empresas nacientes (pago de salarios no excede los 3 meses) o nuevas (pago de salarios por un periodo entre 3 y 42 meses).

³ EBO: Entrepreneurship Business Ownership en sus siglas en inglés. Se trata del porcentaje de población entre 18 y 64 años con empresas consolidadas (pago de salarios excede los 42 meses).

las que la información, el conocimiento y el talento fluyen a través de sistemas de cocreación de valor sostenido». Por otro lado, son también interesantes las definiciones de Spilling (1996), Cohen (2006), Spigel (2017) y Jones y Ratten (2021), las cuales se muestran a continuación:

- Spilling (1996): «Los ecosistemas emprendedores son la complejidad y diversidad de actores, funciones y factores de entorno que interactúan para determinar los resultados empresariales de una región o localidad».
- Cohen (2006): «Los ecosistemas emprendedores son un grupo interconectado de agentes de una comunidad geográfica local comprometidos con el desarrollo sostenible mediante el apoyo y la facilitación de nuevas empresas sostenibles».
- Spigel (2017): «Los ecosistemas emprendedores son combinaciones de elementos sociales, políticos, económicos y culturales dentro de una región que apoyan el desarrollo y el crecimiento de nuevas empresas innovadoras y animan a los empresarios nacientes y a otros actores a asumir los riesgos de iniciar, financiar y ayudar de otro modo a empresas de alto riesgo».
- Jones y Ratten (2021): «Los ecosistemas emprendedores representan una forma de entender la combinación de elementos necesarios para que exista espíritu emprendedor en un espacio determinado».

Según Spigel y Harrison (2018) los ecosistemas son un paraguas conceptual para los beneficios y recursos producidos por una comunidad cohesionada, normalmente regional, de personas emprendedoras y sus apoyos que contribuyen a la creación, supervivencia y expansión de nuevas empresas de alto crecimiento. Por ello, el emprendimiento no es un fenómeno aislado. Se produce debido a las condiciones presentes en el entorno, y las actividades empresariales son el resultado de las decisiones de los actores en función del marco institucional que establece las reglas de juego (Cearra *et al.*, 2021). Según North (1990), esas reglas se dividen entre formales (reglamentos, leyes políticas y organismos) e informales (cultura, creencias, valores, ideas, hábitos y actitudes de la sociedad).

Asimismo, es importante subrayar el papel del estado como parte fundamental del ecosistema emprendedor. Según Mazzucato (2011), el estado adquiere roles en la actividad emprendedora de forma más amplia que la formalmente reconocida, como por ejemplo, proveyendo de fondos públicos en el inicio para apoyar las fases de investigación de mayor incertidumbre, cuando el sector privado puede ser reticente a invertir por el alto riesgo implícito.

En este sentido, el informe *Entrepreneurial Ecosystem Diagnostic Toolkit*, elaborado por Aspen Network of Development Entrepreneurs en el año 2013, nos ofrece una tabla comparativa en la que se muestran las dimensiones identificadas para el análisis de los EE (Ecosistemas Emprendedores), por parte de diferentes autores (Tabla nº 3).

Tabla nº 3. REVISIÓN DE HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO DE ECOSISTEMAS EMPRENDEDORES^{4 5}

Dimensión	Babson	CoC	GEDI	Rainforest	6+6	GSMA (ICT)	OCDE	Doing Business	WEF
Policy	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Finanzas	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓
Infraestructura	✓	✓				✓	✓	✓	✓
Mercados	✓		✓			✓	✓		
Capital Humano	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Apoyo/Servicios/Conexiones	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓
Cultura	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
I+D/Innovación	✓	✓	✓	✓		✓	✓		
Calidad de Vida		✓							
Condiciones Macroeconómicas							✓		

Fuente: elaboración propia a partir de ANDE, 2013.

Dicho esto, y comprendiendo la importancia de medir las diferentes dimensiones mostradas que forman parte del ecosistema emprendedor, Mack y Mayer (2016) señalan la importancia de analizar la interdependencia existente entre ellos.

De esta forma y, una vez entendido que los proyectos emprendedores necesitan de un contexto y un ecosistema emprendedor favorable para llevar a cabo su actividad, es coherente afirmar que la correcta medición y conocimiento de los elementos del ecosistema es clave.

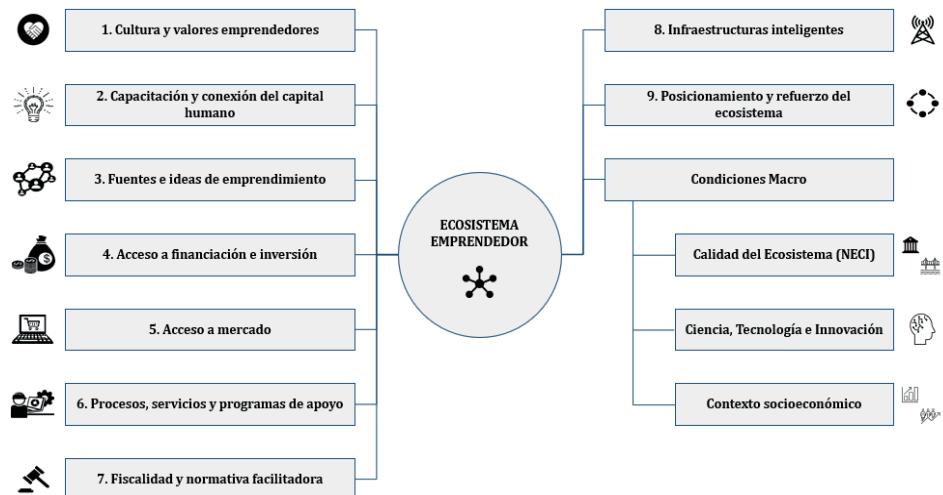
⁴ Autores, de izquierda a derecha: Babson Entrepreneurship Ecosystem Project (Babson College); Asset Mapping Roadmap (Council of Competitiveness); Global Entrepreneurship and Development Index (George Mason University); Innovation Rainforest Blueprint (Hwang, V.H.); Six + Six (Koltai and Company); Information and Communication Technology Entrepreneurship (GSM Association); Entrepreneurship Measurement Framework (OCDE); Doing Business (Banco Mundial); Entrepreneurship Ecosystem (World Economic Forum).

⁵ La columna relativa a los indicadores de la OCDE hace referencia al Marco OCDE/Eurostat para indicadores de emprendimiento de Ahmad y Hoffman (2008) trabajado en el Informe.

Para ello, junto con el marco GEM, el modelo Babson College es una pieza fundamental para la definición del marco teórico del estudio.

Se trata de un modelo de referencia internacional⁶ que ha sido estudiado y adaptado a la realidad local por el conjunto de agentes públicos y privados que conforman el ecosistema vasco de emprendimiento. A lo largo de los últimos años, el denominado «modelo Babson College adaptado» (ver Figura nº 2, basada en el análisis de la Tabla nº 3. A las dimensiones originales del modelo Babson se añaden las «Condiciones Macroeconómicas») ha sido el marco teórico que viene siendo utilizado por los diferentes agentes del País Vasco para el diseño y ejecución de políticas y acciones de apoyo al emprendimiento, como puede comprobarse en los últimos Planes Interinstitucionales de Emprendimiento de Euskadi (ver vigente PIE 2024⁷).

Figura nº 2. ECOSISTEMA EMPRENDEDOR VASCO: MODELO BABSON COLLEGE ADAPTADO



Fuente: elaboración propia a partir de ANDE, 2013 (modelo adaptado a partir de Babson College).

⁶ Babson College ocupa la primera posición en rankings internacionales de universidades especializadas en estudios de emprendimiento.

⁷ PIE 2024: Plan Interinstitucional de Emprendimiento de Euskadi 2024 «Transformando nuestra economía—Hoja de ruta del emprendimiento vasco» es elaborado por Gobierno Vasco, Diputaciones Forales de Araba, Bizkaia y Gipuzkoa y Ayuntamientos para el impulso del emprendimiento en todas sus variedades, como motor de una nueva etapa de recuperación económica, crecimiento inclusivo y desarrollo sostenible del País Vasco.

En base a estas definiciones, la modelización del fenómeno emprendedor para el IS deberá considerar en la selección de indicadores que se realice, al menos: (1) los valores, actitudes y percepciones hacia el emprendimiento, (2) la calidad del capital humano y los atributos individuales de las personas emprendedoras, (3) las características de la actividad emprendedora y (4) el contexto social, cultural, político y económico (véase Figura nº 3).

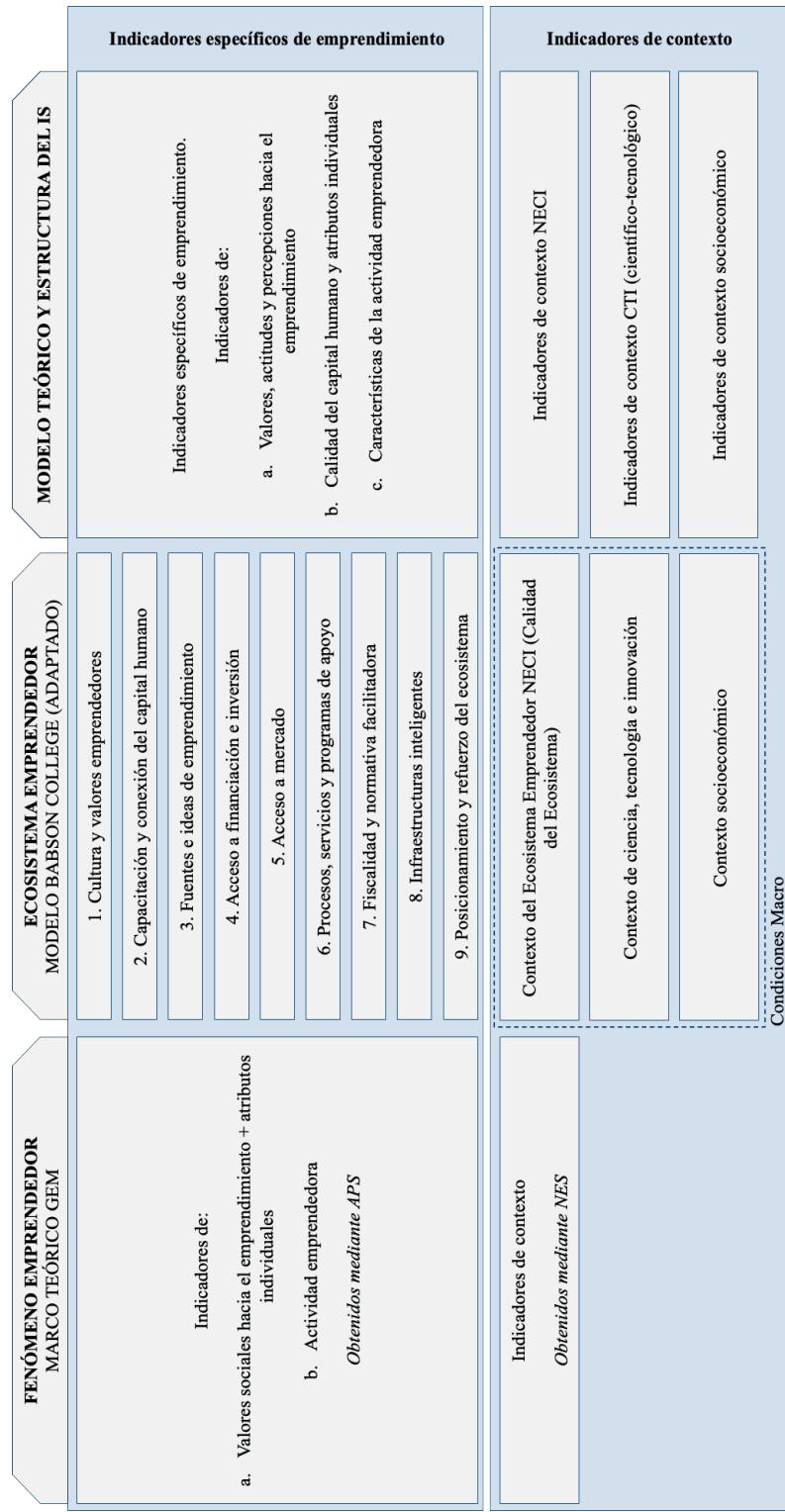
Figura nº 3. ÁMBITOS DE MEDICIÓN DEL FENÓMENO EMPRENDEDOR Y SU ECOSISTEMA, SEGÚN EL NUEVO MARCO TEÓRICO DEFINIDO PARA EL IS



Fuente: elaboración propia a partir de Reynolds *et al.*, 2001; Stam y van de Ven, 2021; Spigel, 2017; Spigel y Harrison, 2018; Patton y Kenney, 2005; Fritsch y Storey, 2014; Cooke, 2007; Ylinenpää, 2009; ANDE, 2013; Solesvik *et al.*, 2013.

Considerando estos ámbitos, se elabora un modelo propio del IS (Figura nº 4) que recoge los aspectos y elementos fundamentales a medir del fenómeno emprendedor y del ecosistema vasco, mediante una selección propia de indicadores.

Figura nº 4. MODELO TEÓRICO Y ESTRUCTURA DE INDICADORES DEL NUEVO IS, DISEÑADO A PARTIR DE LOS MARCOS GEM Y BABSON COLLEGE ADAPTADO



Fuente: elaboración propia a partir de Reynolds et al., 2001 y ANDE, 2013.

Tal y como se muestra en la Figura nº 4, el modelo teórico del IS toma en consideración:

- Marco teórico GEM
- Indicadores de (a) valores sociales hacia el emprendimiento y atributos individuales e (b) indicadores de actividad emprendedora.
- Indicadores de contexto emprendedor.
- Modelo Babson College adaptado
- Indicadores de emprendimiento divididos en 9 dimensiones (incluyen indicadores GEM obtenidos mediante APS⁸ y otros de fuentes oficiales).
- Indicadores de contexto (Condiciones Macro) divididos en 3 dimensiones: (1) contexto del ecosistema emprendedor (indicadores NECI⁹ de GEM obtenidos mediante NES¹⁰), (2) contexto de ciencia, tecnología e innovación y (3) contexto socioeconómico.

A partir de estas referencias, el modelo teórico propio del IS se estructura en un conjunto seleccionado de indicadores de dos tipos: indicadores específicos de emprendimiento e indicadores de contexto.

3.2. Construcción del índice

3.2.1. Selección de variables

La calidad de un indicador compuesto es un concepto que depende esencialmente de dos aspectos: (i) la calidad de los datos básicos o indicadores de base que intervienen en su construcción y (ii) la metodología empleada en la construcción y divulgación del índice o indicador compuesto. (Camacho y Horta, 2020)

Para la construcción del IS, se ha llevado a cabo una selección de indicadores utilizando el marco teórico GEM (indicadores GEM), el modelo Babson College adaptado, el marco de indicadores de emprendimiento de la OCDE/Eurostat y diversas fuentes oficiales disponibles. Es fundamental que esta selección permita con-

⁸ APS: siglas de Adult Population Survey. Se trata de la encuesta dirigida a la población adulta (entre 18 y 64 años) elaborada por el proyecto GEM, mediante la que se obtienen los indicadores que analizan las actitudes emprendedoras, los resultados de actividad emprendedora y los indicios de calidad de los negocios creados. (Saiz-Santos *et al.*, 2023)

⁹ NECI: siglas de National Entrepreneurship Context Index. Se trata del indicador principal del proyecto GEM sobre el contexto emprendedor, construido a partir de 13 condiciones del entorno (mostradas en el Anexo 1 como indicadores que completan la dimensión de Indicadores de Ecosistema NECI o Calidad del Ecosistema).

¹⁰ NES: siglas de National Experts Survey. Se trata de la encuesta que el proyecto GEM realiza a personas expertas en el entorno específico para emprender, mediante la que se obtienen los indicadores NECI sobre condiciones del contexto emprendedor. (Saiz-Santos *et al.*, 2023)

tar con indicadores que, tanto de forma individual como en conjunto, sean capaces de ofrecer una visión clara, completa y precisa sobre el ecosistema emprendedor.

Teniendo en cuenta las prácticas estadísticas más comunes en organismos internacionales, como el Código Europeo de Prácticas Estadísticas (Eurostat, 2018) o las prácticas utilizadas en el Fondo Monetario Internacional, se pueden definir una serie de criterios que identifican la calidad de los indicadores y, por lo tanto, del indicador compuesto en su conjunto (Camacho y Horta, 2020):

- Relevancia de los datos para cumplir con los objetivos del indicador y las necesidades de los usuarios.
- Exactitud, que refiere a la precisión de los datos para estimar correctamente aquello que se quiere medir. Tienen que representar con fiabilidad y precisión la realidad.
- Accesibilidad, que refiere a la facilidad con la que se puede ubicar y acceder a los datos originales, aspecto importante para la credibilidad de los indicadores.
- Datos actualizados para minimizar la necesidad de estimación o imputación de datos faltantes, y a la vez mantener coherencia temporal.
- Interpretabilidad, que refleja la facilidad con la que el usuario puede entender, utilizar y analizar correctamente los indicadores de base. Esto resalta la importancia de establecer las definiciones y clasificaciones utilizadas.
- Coherencia. Mismos conceptos/definiciones/metodologías en el tiempo y conceptos/definiciones/clasificaciones entre países, regiones y/o unidades de análisis. Cualquier cambio debe ser explicado.

Los criterios de relevancia, exactitud, accesibilidad y comparabilidad (comparabilidad temporal o datos actualizados) han sido utilizados durante el proceso de valoración individual de los indicadores de base del IS.

A partir de las fuentes señaladas, se seleccionan un total de 67 indicadores, siendo 37 de ellos específicos de emprendimiento y 30 de contexto (contexto emprendedor GEM, contexto científico-tecnológico y contexto socioeconómico). Se muestra su estructura en la Tabla nº 4, siguiendo el modelo teórico definido en la Figura nº 4 del Marco Teórico. Los indicadores específicos de emprendimiento se subdividen en dos grupos, en base a los criterios mencionados anteriormente. A los del grupo 1 se le atribuyen la medición de factores y elementos fundamentales del ecosistema emprendedor.

Tabla nº 4. ESTRUCTURA DE LOS INDICADORES DEL IS

INDICADORES ESPECÍFICOS DE EMPRENDIMIENTO	INDICADORES DE CONTEXTO	
Grupo 1 de indicadores específicos de emprendimiento 25	Contexto NECI	9
	Contexto CTI	10
Grupo 2 de indicadores específicos de emprendimiento 12	Contexto socioeconómico	11

Fuente: elaboración propia.

En el Anexo 1 se incluye una tabla con el detalle del conjunto de indicadores de base seleccionados para la construcción del IS. En el Anexo 2, por su parte, se presentan los indicadores clasificados por dimensiones del modelo Babson College adaptado.

Como se ha mencionado anteriormente, para la selección de indicadores de base del IS se han tenido en cuenta indicadores suministrados por el proyecto GEM y, en concreto, por los informes GEM Euskadi. Esto se debe a la particularidad de la metodología GEM: se trata de indicadores que, para el análisis de la situación del emprendimiento y su ecosistema, se basan tanto en el contexto (datos de la encuesta de expertos NES) como en la persona (encuesta APS). Por ello, los indicadores de contexto (NES) del GEM se agrupan dentro de los indicadores de base de contexto del IS, y las variables sobre la persona (APS) se incluyen tanto en el Grupo 1 como en el Grupo 2 de indicadores específicos de emprendimiento.

3.2.2. Preparación de los datos, imputación de datos faltantes y análisis de correlación entre variables

La preparación de los datos supone, en primer lugar, la asignación de objetivo a cada una de las variables individuales o, en otras palabras, definir si su evolución positiva afecta de forma positiva o negativa a la evolución del propio IS. En este sentido, es importante mostrar que, para los indicadores de relación inversa (aquellos cuyo aumento influye de forma negativa en el dato final del IS), se ha decidido transformar los datos en sus inversos (en el proceso de normalización). Esta técnica fue aplicada por el Instituto Mexicano de Competitividad para su Índice de Competitividad Urbana 2018 (IMCO, 2018) y en la elaboración del Índice de Potencial Competitivo Departamental de Uruguay (IPCD) (Horta *et al.*, 2023). La aplicación de la relación inversa se justifica por el impacto negativo de algunos indicadores en las diferentes dimensiones del ecosistema emprendedor.

Se muestran en la Tabla nº 5 los indicadores a los que se les ha aplicado la relación inversa junto con la correspondiente justificación.

Tabla nº 5. INDICADORES DE RELACIÓN INVERSA

GRUPO INDICADORES	NOMBRE DEL INDICADOR	JUSTIFICACIÓN DE LA RELACIÓN INVERSA
Grupo 1 de indicadores específicos de emprendimiento	Miedo al fracaso (%)	Este indicador muestra el % de la población entre 18 y 64 años que percibe el miedo al fracaso como un obstáculo para emprender. Por ello, se identifica como indicador que impacta de forma negativa en el desarrollo de proyectos emprendedores.
Indicadores de contexto (socioeconómico)	Tipos de interés	Los tipos de interés altos aumentan el coste de los préstamos para los prestatarios. Los proyectos emprendedores y, sobre todo, sus fases tempranas, necesitan de financiación para desarrollarse. Unos tipos de interés altos encarecerán la financiación o impactarán en la búsqueda de financiación alternativa o no bancaria.
	Tasa de desempleo	A pesar de que una alta tasa de desempleo puede favorecer la iniciativa emprendedora como método de buscarse la vida, se identifica como elemento negativo por reducir el poder adquisitivo poblacional y, por lo tanto, la capacidad de estos individuos de iniciar proyectos emprendedores.

Fuente: elaboración propia a partir de Saiz-Santos *et al.*, 2023.

El cálculo de indicadores de relación inversa se muestra en la Ecuación (2) del siguiente apartado.

En segundo lugar, la imputación de datos faltantes es un paso fundamental en la construcción de indicadores compuestos, así como la transparencia en los criterios seguidos para ello. Según Horta *et al.* (2023), es frecuente que, en la elección de variables para este tipo de indicadores, aparezcan series donde existen datos faltantes, siendo esto un problema común en las series socioeconómicas y, especialmente, cuando se trabaja con regiones subnacionales. En este caso, además, su imputación es necesaria para el cálculo del IS, dado que al basarse en un estándar de referencia de la media 2013-2019, las variables correspondientes a dicho periodo deben estar completas.

Dicho esto, existen tres métodos para lidiar con el mencionado problema: (i) eliminar el caso; (ii) imputación individual; (iii) imputación múltiple. En el caso de la imputación individual y múltiple, existen diversos métodos para hacerlo (media/mediana/moda, regresión, algoritmos, etc.). (Horta *et al.*, 2023)

En el caso del IS que se propone en este artículo, se ha optado por la imputación individual del año disponible más cercano (anterior o posterior) en el caso de datos faltantes para años concretos y de medias de datos disponibles (o estimaciones en base a la media de crecimiento disponible) para series históricas de más de un año (seguido) a imputar.

Por otro lado, se ha aplicado la opción «(i) eliminar el caso» para algunas de las variables en las que se contaba únicamente con el dato de la fecha de cálculo (2022), dificultando la comparabilidad de la serie histórica a nivel individual y con el riesgo de deformar la puntuación del IS en base a un número considerable de datos imputados. Se muestran en el Anexo 3 los indicadores que incluyen datos imputados, sus respectivas series históricas o datos anuales faltantes y la técnica utilizada en cada caso.

Finalmente, se ha realizado un análisis de correlación entre las diferentes variables, para detectar posibles casos en los que dos o más indicadores miden elementos muy similares y, por lo tanto, posibles casos en los que las ponderaciones atribuidas a cada uno de estos indicadores estén sobreponderando un mismo elemento de medición.

En este sentido, se muestran en la Tabla nº 6 las principales correlaciones detectadas y, en su caso, las decisiones tomadas.

Tabla nº 6. CORRELACIONES POSITIVAS ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVAS¹¹ SUPERIORES A r=0,7 ENTRE LA SELECCIÓN ORIGINAL DE INDICADORES DE BASE DEL IS (seleccionados más relevantes)

VARIABLE I	VARIABLE II	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r)	DECISIÓN Y JUSTIFICACIÓN
Inversión total de venture capital	Inversión privada total en rondas de financiación de startups	.986***	ELIMINAR. «Inversión total de venture capital». Se considera que se sobrepondera una misma variable del ecosistema emprendedor. La «Inversión privada total en rondas de financiación de startups» incluye el indicador que se propone eliminar.
Export Openness Index	Trade-to-GDP ratio	.977***	ELIMINAR. “Export Openness Index”. Se considera que se sobrepondera una misma variable del ecosistema emprendedor, al incluir el EOI para su cálculo las exportaciones totales y el PIB (indicadores ya incluidos en el cálculo del IS, así como en el cálculo del propio “Trade-to-GDP ratio”.

¹¹ *** Nivel de significatividad estadística $\alpha=0.001$ (0,1%); ** Nivel de significatividad $\alpha=0.01$ (1%); * Nivel de significatividad $\alpha=0.05$ (5%).

VARIABLE I	VARIABLE II	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r)	DECISIÓN Y JUSTIFICACIÓN
% de personas que perciben oportunidades para emprender (TOTAL)	% de personas que perciben oportunidades para emprender (no emprendedores)	.932***	ELIMINAR «% de personas que perciben oportunidades para emprender (no emprendedores)». Se considera que se sobreponerá una misma variable del ecosistema emprendedor. El indicador sobre el «TOTAL» ya incluye la percepción de los no emprendedores.
Valoración total de las startups en Euskadi	Inversión privada total en rondas de financiación de startups	.832***	MODIFICAR: MEDIA MÓVIL «Valoración total de las startups en Euskadi» se calculará de forma anual aplicando la media móvil trienal, para suavizar su correlación y minimizar el impacto de sus variaciones en el dato final del IS.
Valoración total de las startups en Euskadi	Inversión pública total en rondas de financiación de startups	.801**	
Presupuesto adjudicado PIE	Inversión pública total en rondas de financiación de startups	.778**	MANTENER. Se considera que aportan información relevante y complementaria sobre dos elementos clave del ecosistema emprendedor.
Emprendedores potenciales	Miedo al fracaso	.746**	MANTENER. Se considera que aportan información relevante y complementaria sobre dos elementos clave del ecosistema emprendedor.

Fuente: elaboración propia.

En los últimos dos casos, a pesar de que se han observado correlaciones positivas, se ha concluido que no guardan una relación directa o indirecta en sus resultados, debido a la heterogeneidad de sus objetos de medición.

3.2.3. Tipificación

La tipificación o normalización de los indicadores de base es el primer paso del proceso de cálculo del IS. Las distintas variables comprenden números y formas de medición muy heterogéneas, por lo que es necesaria la obtención de un dato comparable. Es decir, para que todos los indicadores puedan ser ponderados y agregados, han de ser convertidos a cifras comprendidas entre 0 y 1. Para ello, como señalan Actis di Pasquale y Balsa (2017), la técnica de tipificación escogida debe cumplir con las siguientes propiedades:

- Robustez: los resultados de la tipificación deben verse poco afectados por posibles observaciones atípicas o variaciones inusuales.

- Invarianza: consiste en que el indicador estandarizado sea invariante respecto a un cambio de origen y/o de escala en las unidades en que vengan expresados los valores componentes.
- Posibilidad de análisis de series temporales: implica que la técnica escogida no sólo genere un ranking con valores que sirvan para analizar un momento determinado en el tiempo, sino que a su vez permita análisis de su evolución en el tiempo.

Lo que en definitiva se quiere conseguir es que un determinado valor, por ejemplo 0,60, represente en todos los indicadores normalizados la misma situación (por ejemplo, un nivel alto).

Por ello, se ha escogido la técnica del escalamiento lineal, o LST por sus siglas en inglés. Esta técnica utiliza los valores máximos y mínimos de los indicadores y el rango en lugar de la media y/o desviación estándar. Pudiendo estos valores ser empíricos, históricos o ideales, se ha optado por máximos y mínimos ideales, para así permitir la comparación con datos futuros sin que los datos de la serie histórica simulada varíen. Estos máximos y mínimos ideales se han establecido en base a criterios que comprenden (1) la trayectoria histórica de datos disponibles para cada indicador, (2) la comparativa (*benchmarking*) entre países (en caso de indicadores comparables a nivel internacional) y los máximos y mínimos definidos en base a escalas propias de algunos indicadores (ej.: el indicador NECI de GEM establece una horquilla del 0 al 10 para sus puntuaciones).

Según lo explicado, se hace uso de la siguiente fórmula:

$$I_i = (X_i - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min}) \quad (1)$$

Donde:

I_i = indicador normalizado del año i

X_i = dato del año i del indicador

X_{\max} = máximo ideal de la escala, calculado en base a la serie histórica

X_{\min} = mínimo ideal de la escala, calculado en base a la serie histórica

En el caso de los indicadores en los que exista una relación inversa entre el indicador y el constructo teórico (por ejemplo, la tasa de desempleo y un contexto socioeconómico favorable), el cálculo será el siguiente, en el que los elementos de la fórmula significan lo mismo que en la anteriormente expuesta.

$$I_i = (X_{\max} - X_i) / (X_{\max} - X_{\min}) \quad (2)$$

Esto último forma parte de la fase de asignación de objetivo a cada una de las variables individuales. Tal y como se recoge en la literatura (Horta *et al.*, 2023), la asignación de objetivo supone determinar en qué casos la evolución positiva de la variable debe afectar de forma positiva al IS y en qué casos, por el contrario, de forma negativa.

Además, es importante mencionar que, tras el contraste con el Observatorio Vasco del Emprendimiento (EEB-OVE) (véase Tabla nº 14) y siguiendo la metodología del proyecto GEM (Global Entrepreneurship Monitor), así como por recomendación de EUSTAT (tras el contraste realizado) se ha apostado por utilizar medias móviles trienales (calculadas antes de la tipificación, utilizando los valores originales de los indicadores) en vez de datos anuales en algunos indicadores cuyas series históricas de cifras presentan alta volatilidad. Las medias trienales suavizan dicho efecto, facilitando la construcción de un IS menos volátil.

3.2.4. Ponderación

En línea con la bibliografía analizada sobre indicadores sintéticos (Horta *et al.*, 2023), el cálculo del IS que se propone en este artículo está basado en un método que permite ponderar los indicadores siguiendo criterios de relevancia e impacto real en el ecosistema emprendedor, minimizando así los elementos subjetivos que de forma inherente forman parte de la decisión de ponderación. Se propone que la cifra o dato definitivo del IS se calcule a partir de la siguiente ponderación de los grupos de variables o indicadores que se han mostrado en el punto anterior.

Tabla nº 7. PONDERACIÓN ASIGNADA A CADA GRUPO DE INDICADORES PARA EL CÁLCULO DEL IS

GRUPO DE INDICADORES	PESO RELATIVO (PONDERACIÓN) EN EL CÁLCULO DEL IS	
Grupo 1 de indicadores específicos de emprendimiento	55%	70%
Grupo 2 de indicadores específicos de emprendimiento	15%	
Indicadores de contexto	30%	

Fuente: elaboración propia.

Los indicadores pertenecientes al Grupo 1 de indicadores específicos de emprendimiento (Tabla nº 7) cuentan con la mayor ponderación (55%). Esto se debe a la importancia de dichas variables en la medición de factores y elementos fundamentales del ecosistema emprendedor, según la evaluación individual realizada a los indicadores.

En segundo lugar, se encuentran los indicadores que cuentan con el 15% del peso (1,25% de ponderación individual). Este grupo está formado por otros indicadores de actividad e impacto del Grupo 2 de indicadores específicos de emprendimiento. Finalmente, se observan los indicadores de contexto que, con una ponderación asignada del 30% (1% de ponderación individual), cubren factores externos de carácter económico, social, político, tecnológico, ecológico y legal con impacto directo o indirecto en el emprendimiento y/o su ecosistema.

Como se ha mencionado, decidir de qué manera se van a ponderar los diferentes indicadores individuales es un elemento clave de la metodología de construcción de indicadores compuestos (Horta *et al.*, 2023). En este sentido, y con el objetivo de reducir la subjetividad propia de este tipo de elección, se ha optado por un procedimiento participativo (detallado en la Tabla nº 14), en el que se ha involucrado a diferentes actores expertos en la temática, desarrollando un proceso de valoración individual de los indicadores disponibles en base a su relevancia, accesibilidad, exactitud y comparabilidad temporal (explicado en el apartado «3.2.1. Selección de variables». Estos criterios se han definido de forma conjunta durante el proceso de análisis y en los posteriores contrastes (detallados en la Tabla nº 14). Como sostienen Horta *et al.* (2023), desde un punto de vista social, este podría ser un enfoque teóricamente ideal, siendo viable si existe un modelo bien definido de política. Por ello, y porque se ha considerado que los diversos indicadores carecen de la misma importancia relativa –y deben contar, por tanto, con pesos distintos–, se han atribuido ponderaciones específicas, mediante el contraste y revisión con organismos como el área de emprendimiento del Gobierno Vasco, el Observatorio Vasco del Emprendimiento y Eustat (Instituto Vasco de Estadística).

En definitiva, las ponderaciones se han asignado, revisado y contrastado de forma individual y clasificados en los grupos de indicadores según su relevancia.

3.2.5. Agregación

Tras la tipificación y ponderación de los datos suministrados por los diversos indicadores, estos deben ser agregados, para así obtener el dato final del IS. Una vez obtenido el Indicador Sintético Bruto (ISB en adelante), las variables agregadas otorgan un dato comprendido entre 0 y 1 (dado que la tipificación se ha realizado de esta misma forma).

Siendo I_{jt} un indicador simple j en el año t calculado con (1)-(2), el indicador sintético bruto es:

(3)

$$ISB_t = \frac{0.55}{25} \sum_{j \in Grupo\ 1} I_{jt} + \frac{0.15}{12} \sum_{j \in Grupo\ 2} I_{jt} + \frac{0.3}{30} \sum_{j \in contexto} I_{jt}$$

Al tratarse de un indicador sintético que tiene como objetivo comparar la evolución temporal de un ecosistema emprendedor, el dato final del IS se calcula a partir de un estándar de referencia, es decir, los datos del ISB deben convertirse a datos relativos, construyendo así el Indicador Sintético Relativo (ISR en adelante). Para ello, se tomarán en consideración las puntuaciones comprendidas entre los años 2013 y 2019 (este será el estándar de referencia). La media de puntuaciones de esta serie (2013-2019) será la base 100 sobre la que calcular la puntuación definitiva del IS (ISR).

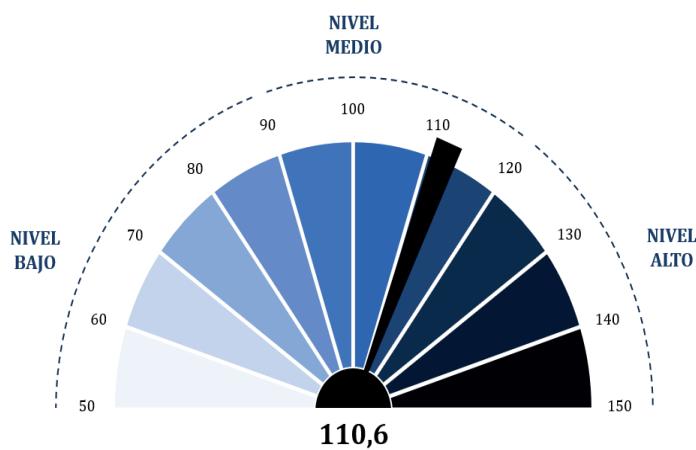
Finalmente, se calcula el ISR (y, por lo tanto, dato definitivo del IS) en base a la relación o diferencia porcentual respecto a la cifra obtenida para la base 100 o estándar de referencia. En el caso de este estudio, la media de los años 2013-2019 es de 0,4813. Por lo tanto, será la base 100 sobre la que realizar el mencionado cálculo.

3.2.6. Representación gráfica

La representación gráfica del indicador es un elemento de gran relevancia, dado que, al tratarse de una herramienta de comunicación y divulgación social, la interpretación del dato es tan importante como el rigor y la transparencia del diseño metodológico.

Como ya se ha explicado, el cálculo del IS proporciona una cifra de entre 0 y 1 (ISB), tras la ponderación de los 67 indicadores de base. Para la representación visual del barómetro, se utiliza el dato final del IS o ISR. Se muestra a continuación un ejemplo de la representación gráfica, suponiendo que dicho año el IS hubiese obtenido una puntuación de 110,6.

Figura nº 5. POSIBLE REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL IS



Fuente: elaboración propia.

Una vez entendida cual será la representación visual del dato obtenido en el IS, es importante explicar cuáles son las horquillas en el barómetro que se muestra en la Figura nº 5:

- Nivel bajo: entre 50 y 90 puntos.
- Nivel medio: entre 90 y 120 puntos.
- Nivel alto: entre 120 y 150 puntos.

Si analizamos el dato del IS, al ser el resultado de un cálculo con base 100 en la serie 2013-2019, lo habitual es obtener puntuaciones cercanas o superiores a 100.

Tras la realización de diversas pruebas de estrés, se ha concluido que la horquilla que muestra el barómetro de entre 50 y 150 puntos es la más útil para la representación gráfica, dado que se excluyen los valores no alcanzables en base a la simulación que contempla situaciones límite (tanto óptimas o muy favorables como altamente desfavorables). Además, se han elegido para los límites dos números enteros, naturales, compuestos, positivos y redondos, lo que facilita su comprensión y recuerdo.

Teóricamente se contempla un rango completo 0-207,77 (rangos máx.-mín. equivalentes al resultado del IS aplicando las horquillas máximas y mínimas a cada uno de los indicadores – ver Figura 9 de fase de validación) pero, por los resultados de la prueba de estrés, las simulaciones realizadas y practicidad visual del IS, se propone, como se ha mencionado, trabajar con la horquilla 50-150 (valor mínimo prueba de estrés 88,6; valor máximo prueba de estrés 122,5 / valor mínimo simulación 79,8; valor máximo simulación 127,3).

4. VALIDACIÓN DEL INDICADOR SINTÉTICO

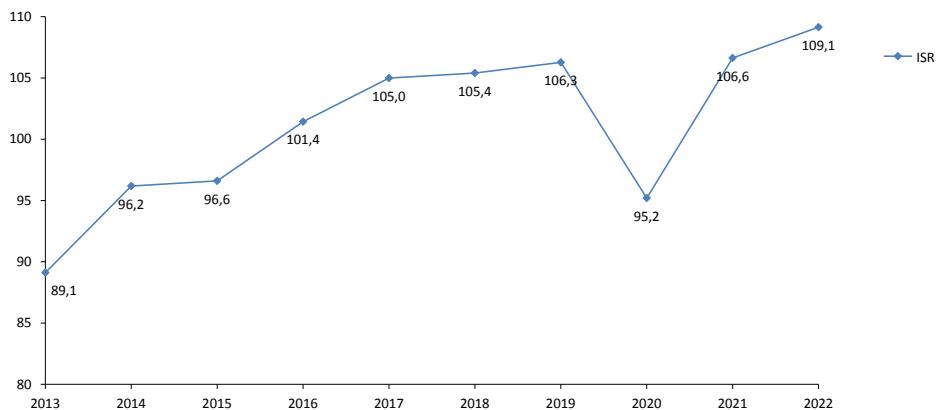
Este punto es clave para validar la capacidad del IS de medir y representar un fenómeno complejo y multidimensional como la realidad y evolución de un ecosistema emprendedor. Para su propia construcción y pruebas a lo largo de dicho proceso, se han utilizado los datos de la Comunidad Autónoma del País Vasco, por lo que los análisis y pruebas que se muestran a continuación se basan en esos mismos datos.

En este sentido y, tras la construcción y testeo del IS con los datos de los últimos 10 años de la CAPV, existen seis puntos de gran relevancia que forman parte de la fase de validación. Se explican a continuación.

4.1. Serie histórica 2013-2022 de la CAPV y tendencias observadas

En la Figura nº 6 se muestra la evolución del IS (ISR) para los años 2013-2022¹². Se trata de una evolución positiva para la totalidad de la serie histórica, a excepción del año 2020. La media de la serie 2013-2022 es de 101,1 puntos, con una desviación típica de 6,41. El valor máximo de la serie corresponde al último año de medición (2022) con 109,1 puntos y, el mínimo, al primer año de medición (2013), con 89,1 puntos.

Figura nº 6. EVOLUCIÓN DEL INDICADOR SINTÉTICO 2013-2022



Fuente: elaboración propia.

El indicador sintético que escoge la media de los años 2013-2019 como estándar de referencia o base 100 (Figura nº 6), permite mostrar la evolución de las puntuaciones obtenidas de forma clara y sencilla.

Junto con ello, las tendencias observadas son claras: el año 2013 arrastra los efectos de la crisis económica del 2008. En el año 2014 se observa una mejoría significante de la puntuación, siendo esta de un 8%. En el periodo que abarca desde este mismo año 2014 hasta el año 2019, se observa un crecimiento moderado y sostenido en el tiempo, siendo el promedio de este aumento del 2,03% anual. En el año 2020, debido a la crisis del Covid-19, se observa la mayor reducción de la puntuación, con un marcado descenso del 10,41%. El año siguiente, en cambio, experimenta una mejoría del 11,96% en la puntuación final, dato que se suaviza en el año 2022, con un ligero crecimiento del 2,35%. Actualmente, la puntuación del año 2022 se encuentra muy próxima a la registrada en el año previo a la pandemia (106,3 del 2019 frente a

¹² Cálculo realizado con datos disponibles en diciembre de 2023, desglosados en el Anexo 1. La puntuación definitiva para el año 2022 puede sufrir variaciones por la revisión y actualización de indicadores provisionales.

109,1 del 2022), habiéndose superado el dato prepandemia en el año 2021 (106,6) debido a la rápida recuperación.

4.2. Pruebas de estrés

Con el objetivo de validar tanto la metodología como la capacidad de medición del IS, se ha sometido al indicador sintético a una prueba de estrés en el que se plantean cuatro escenarios, para analizar la evolución del dato final.

Se explican seguidamente los pasos dados para el desarrollo de la prueba de estrés.

Definición de los escenarios de estrés

En este primer punto de la prueba se han definido los cuatro escenarios con los que se ha trabajado en la propia prueba. El objetivo de estos escenarios, como se ha mencionado, es llevar el dato otorgado por el IS a límites superiores e inferiores (en base a su propia escala). Con ello, podremos prever el comportamiento del IS en situaciones similares a las propuestas por los escenarios que se trabajan. Los escenarios se presentan en la Tabla nº 8.

Tabla nº 8. DEFINICIÓN DE LOS ESCENARIOS DE ESTRÉS

ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO
Escenario 1. Recesión económica	Escenario de gran recesión económica. Caída significativa del PIB (-5%) y aumento del desempleo (15% de tasa de paro), reducción de la inversión y el consumo, deterioro generalizado de los indicadores económicos clave. Se ha optado por caídas muy significativas en los indicadores clave, para así llevar la puntuación del IS a un hipotético escenario extremo.
Escenario 2. Reducción de apoyo público	Reducción sustancial de la inversión y el apoyo público directamente relacionado con el impulso de la actividad emprendedora. Se ha optado por caídas muy significativas en los indicadores clave, para así llevar la puntuación del IS a un hipotético extremo.
Escenario 3. Crecimiento económico y mejora probable de indicadores	Mejora probable de la mayoría de los indicadores específicos de emprendimiento y de cerca del 50% de los indicadores de contexto. Test de evolución positiva probable basándose en resultados previos de la serie histórica.
Escenario 4. Decrecimiento probable de indicadores	Reducción probable de los indicadores de base. Test de evolución negativa probable basándose en resultados previos de la serie histórica.

Fuente: elaboración propia.

Establecimiento de los parámetros de estrés

Una vez definidos correctamente los cuatro escenarios con los que se trabaja en la prueba de estrés, se debe definir el significado de cada uno de los escenarios en términos de indicadores. Es decir, se debe otorgar un valor concreto a cada indicador para cada uno de los escenarios, en coherencia con los contextos/realidades planteadas en cada uno de ellos.

Cada escenario interfiere en los siguientes indicadores (véase Tabla nº 9).

Tabla nº 9. INDICADORES ALTERADOS EN CADA ESCENARIO DE LA PRUEBA DE ESTRÉS

ESCENARIO	INDICADORES ALTERADOS
Escenario 1. Recesión económica	Indicadores relacionados con la medición de la situación socioeconómica y en los que la depresión económica afecta directa o indirectamente (15/25 indicadores del Grupo 1, 8/12 del Grupo 2 y 9/30 indicadores de contexto, de los que 5 pertenecen a indicadores de contexto socioeconómico).
Escenario 2. Reducción de apoyo público	Indicadores relacionados con la medición del esfuerzo y apoyo público de la actividad emprendedora (10/25 indicadores del Grupo 1, 3/12 del Grupo 2 y 11/30 indicadores de contexto).
Escenario 3. Crecimiento económico y mejoría probable de indicadores	Indicadores del Grupo 1 (17/25), indicadores del Grupo 2 (10/12) e indicadores de contexto (15/30).
Escenario 4. Decrecimiento probable de indicadores	Indicadores del Grupo 1 (20/25), indicadores del Grupo 2 (5/12) e indicadores de contexto (17/33).

Fuente: elaboración propia.

Cálculo del indicador sintético

Tras la definición y establecimiento de los parámetros para cada escenario de la prueba de estrés, se debe realizar el cálculo del dato del IS con los cambios aplicados anteriormente (véase Tabla nº 9). A continuación, se muestran en la Tabla nº 10 los resultados obtenidos en las cuatro simulaciones.

Tabla nº 10. RESULTADOS DEL IS EN LOS CUATRO ESCENARIOS DE LA PRUEBA DE ESTRÉS

ESCENARIO	PUNTUACIÓN OBTENIDA
Media de puntuaciones 2013-2022	101,1
Puntuación original 2022	109,1
Escenario 1	91,2
Escenario 2	88,6
Escenario 3	122,5
Escenario 4	94,5

Fuente: elaboración propia.

4.3. Simulaciones

Como tercera parte de la validación, se han realizado 1.000 simulaciones aleatorias para cada uno de los 67 indicadores de base. Tomando en consideración las horquillas marcadas para la tipificación, se ha calculado el dato definitivo del IS 1.000 veces en base a las simulaciones propuestas. Esta técnica, conocida como «muestreo Montecarlo», busca generar valores aleatorios para las variables dentro de los rangos definidos: cada iteración del muestreo consiste en generar una muestra aleatoria de cada indicador X con una distribución uniforme en el rango ($X_{\min} - X_{\max}$). Al repetir el proceso varias veces, se obtiene un conjunto de resultados que puede ayudar a estimar el rango probable de resultados y su estabilidad.

Las diversas simulaciones realizadas ubican los datos entre 79,8 y 127,3 puntos. La media de la simulación es de 103,8, la mediana de 103,8, la moda de 105 y la desviación típica de 7,28. Se muestra a continuación la relación de resultados obtenidos en las 1.000 simulaciones realizadas.¹³

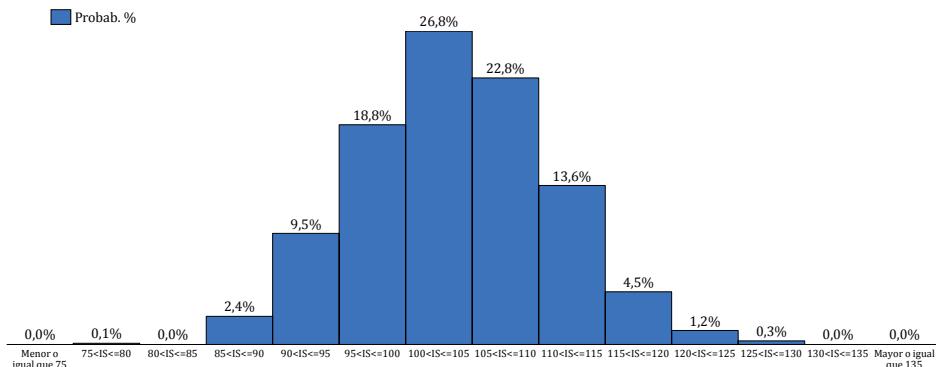
Si se comparan estos datos con los escenarios planteados en el apartado de prueba de estrés, podemos ver que coinciden. Se presenta en la Tabla nº 11 el resumen de las simulaciones realizadas.

Estos datos validan las horquillas fijadas (valores máximos y mínimos) para los indicadores de base, dado que en las 1.000 posibles opciones/variaciones no se da ningún dato del IS fuera de lo contemplado o, en otras palabras, las varia-

¹³ Se muestran los resultados obtenidos para las 1.000 simulaciones aleatorias realizadas para este estudio. Cualquier replicación, repetición o recreación del proceso de simulación (con la misma metodología), puede presentar datos levemente distintos, dada la aleatoriedad del propio método.

ciones individuales aleatorias influyen de forma adecuada en los resultados generales del IS. Esto último, por tanto, valida las horquillas y la fórmula establecida para el cálculo del IS, gracias a los resultados coherentes.

Figura nº 7. PROBABILIDAD DE ESCENARIOS SEGÚN PRUEBA DE DATOS ALEATORIOS EN VARIABLES INDIVIDUALES



Fuente: elaboración propia.

Tabla nº 11. RESUMEN DE DATOS ESTADÍSTICOS DE LA SERIE DE SIMULACIONES

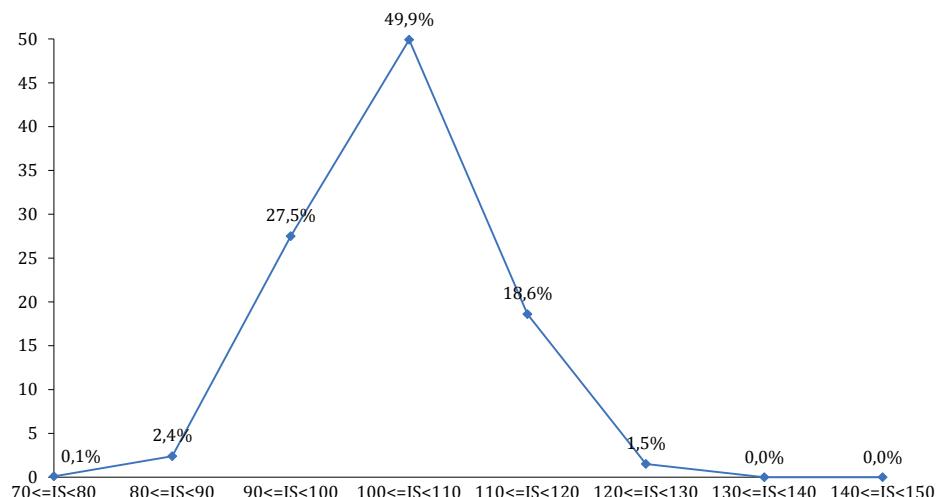
RESUMEN DE DATOS ESTADÍSTICOS	
Promedio	103,8
Desviación típica	7,28
Máximo de la simulación	127,3
Mínimo de la simulación	79,8
Mediana	103,8
Moda	105,0

Fuente: elaboración propia.

Tal y como se puede apreciar en la Figura nº 7, los resultados obtenidos mediante las simulaciones para el IS se ubican, en el 99,6% de los casos, entre 86 y 125 puntos; y en el 91,5% de los casos, entre 91 y 115 puntos. En este sentido, es interesante comparar estos datos con las pruebas de estrés anteriormente realizadas, en las que el valor máximo probable (sometiendo el IS a mejorías en sus in-

dicadores de base coherentes con la realidad y por lo tanto posibles) es de 122,5 puntos, y los mínimos probables se encuentran entre los 88,6 y 94,5 puntos, como se puede observar en el punto anterior relativo a las pruebas de estrés. Es importante destacar que en las simulaciones la probabilidad de alcanzar dichas cifras es baja: en la prueba de estrés se han aplicado descensos muy significativos que, en la realidad, es altamente improbable que se experimenten al mismo tiempo y de manera tan profunda. Asimismo, en el 99,9% de las simulaciones el dato del IS se ubica entre los 80 y 140 puntos. Se aplican a continuación los datos o puntuaciones obtenidas en las 1.000 simulaciones a las posibles horquillas específicas del barómetro que se propone. Se muestran los resultados de la probabilidad de cada escenario en la Figura nº 8.

Figura nº 8. PROBABILIDAD DE ESCENARIOS SEGÚN PRUEBA DE DATOS ALEATORIOS EN INDICADORES DE BASE AJUSTADOS A POSIBLES HORQUILLAS DEL INDICADOR SINTÉTICO



Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la Figura nº 8, si se aplican los resultados de las simulaciones a las posibles horquillas del IS, únicamente el 0,1% de las simulaciones presentan puntuaciones menores que 80 o mayores que los 140 puntos (escenarios altamente improbables). Asimismo, el mayor porcentaje se obtiene en las simulaciones con puntuaciones obtenidas de entre 100 y 110 (49,9%), entre 110 y 120 (18,6%), entre 90 y 100 (27,5%) y entre 120 y 130 (1,5%). Los tres escenarios superiores a 100 presentan un porcentaje total del 70% de las simulaciones realizadas (97,5% si se añade el tramo 90-100).

4.4. Análisis de correlación

En este punto, por un lado, se ha analizado la correlación existente entre las variables de base del IS –tipificadas mediante las fórmulas (1)-(2)– y el dato bruto del IS (ISB; tipificado pero sin ser calculado en comparación con el estándar de referencia 2023-2019); y por otro, la que existe entre los datos brutos (tipificados) de las dimensiones que componen el IS con la serie histórica bruta del propio IS (ISB), con el objetivo de validar la coherencia del diseño metodológico y, más concretamente, la selección de indicadores del IS.

Mediante este primer análisis, se pretende ver qué indicadores de base guardan una correlación estadísticamente significativa con el propio IS. Para una correcta validación, las puntuaciones del IS deben presentar correlaciones positivas y estadísticamente significativas con los principales indicadores del emprendimiento, como el TEA, el presupuesto público, la supervivencia de empresas, la percepción de oportunidades etc. Se muestra en la Tabla nº 12 el resumen de los resultados obtenidos.

Como se puede observar en la Tabla nº 12, varios de los indicadores de base más representativos de la situación y evolución del fenómeno emprendedor y su ecosistema presentan correlaciones positivas y estadísticamente significativas con el propio dato del Indicador Sintético. Las correlaciones positivas más significativas y que mayor importancia tienen, dada la relevancia de los indicadores y su representatividad del objeto de estudio, se resaltan en la tabla.

Para un mejor y más completo análisis, se ha realizado una prueba de correlación que tiene como objetivo mostrar las correlaciones existentes entre las puntuaciones *brutas* correspondientes a cada dimensión y los datos o puntuaciones *brutas* del IS (ISB). Se muestran en la Tabla nº 13 los resultados obtenidos.

Como se puede apreciar en la Tabla nº 13, existen correlaciones positivas estadísticamente significativas entre varias dimensiones, así como entre algunas dimensiones y el dato bruto del IS (ISB). La correlación más alta se registra entre el Presupuesto PIE y la dimensión 4. Acceso a financiación e inversión.

Es relevante explicar que las correlaciones entre dimensiones son naturales, posibles y existentes, dado que las dimensiones son partes interrelacionadas (por definición y según el marco teórico analizado) de un mismo ecosistema emprendedor. En este sentido, lo importante es que no existan correlaciones positivas estadísticamente significativas entre indicadores (correlaciones que no sean fruto de la casualidad) de base del IS. Las dimensiones son, al fin y al cabo, constructos teóricos utilizados en este trabajo para seleccionar indicadores de base que aporten información sobre distintas áreas o partes del ecosistema, y cubrir de esta forma la totalidad de los factores medibles.

Tabla nº 12. RESUMEN DE RESULTADOS MÁS RELEVANTES OBTENIDOS EN ANÁLISIS DE CORRELACIÓN

NOMBRE DEL INDICADOR	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r)	p-valor
IDH Índice de Desarrollo Humano CAPV	0,894***	0,00021109
Número de patentes EPO en Euskadi	0,853***	0,000936703
Número de graduados universitarios en el año	0,821**	0,002236061
Total de exportaciones brutas (en millones de euros)	0,813**	0,002710063
% personas que perciben oportunidades para emprender (TOTAL)	0,782**	0,005327603
Tasa de desempleo en la CAPV	0,770** ¹⁴	0,006643701
Personas que han recibido formación emprendedora	0,837*	0,022379179
Número de publicaciones indexadas	0,695*	0,021145795
Número de proyectos aprobados Ekintzaile	0,693*	0,021556471
Apoyo financiero: facilidad de obtención (NECI)	0,679*	0,025890045
TEA total	0,677*	0,026285234
Valoración total de las startups en Euskadi	0,652*	0,035172486
Crecimiento relativo del PIB en Euskadi	0,649*	0,036444024
Inversión privada total en rondas de financiación de startups	0,646*	0,037647679
Presupuesto adjudicado PIE	0,636*	0,0417550
Apoyo financiero: fondos suficientes (NECI)	0,623*	0,047817092
% TEA con creación de empleo en el último año	0,706	0,061315021
% TEA iniciativas que exportan en algún grado	0,597	0,061635642
Inversión pública total en rondas de financiación de startups	0,577	0,0734277

Fuente: elaboración propia.

Según la metodología aplicada para la construcción del GEI (Ács *et al.*, 2019), la correlación positiva entre diferentes dimensiones de un mismo ecosistema emprendedor es vital para una correcta interpretación y sugerencia de políticas públicas. Si

¹⁴ Se trata de la correlación de ISB con el indicador I(Tasa de paro) con ecuación (2), por lo que el valor de la correlación resulta positivo.

las correlaciones entre varias dimensiones fuesen negativas, implicaría que unas solo podrían ser mejoradas a costa del empeoramiento de otras.

Tabla nº 13. RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS EN TEST DE CORRELACIÓN POR DIMENSIONES (clasificación Babson College adaptada)

Ppto. PIE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CM NECI	CM CTI	CM S	IS	
Presupuesto PIE	1	.217	.800**	-.113	.907***	-.394	-.481	-.316	.386	.692*	.225	.802**	.652*	.636*
1. Cultura y valores emprendedores	1	.249	.429	.339	.409	.321	-.425	-.224	.306	-.069	.387	.295	.577	
2. Capacitación y conexión del capital humano		1	.328	.886***	-.072	-.419	-.149	.468	.500	.044	.738*	.833**	.836**	
3. Fuentes e ideas de emprendimiento			1	.158	.642*	.406	.101	-.188	.171	.092	.253	.433	.660*	
4. Acceso a financiación e inversión				1	-.170	-.376	-.388	.392	.710*	.336	.761**	.780**	.816**	
5. Acceso a mercado					1	.819**	.271	-.606	-.191	-.400	.023	-.056	.274	
6. Procesos, servicios y programas de apoyo						1	.427	-.683*	-.223	-.263	-.170	-.183	-.481	
7. Fiscalidad y normativa facilitadora							1	.046	-.543	-.475	-.339	.085	-.139	
8. Infraestructuras inteligentes								1	-.069	.182	-.127	.598	.161	
9. Posicionamiento y refuerzo del ecosistema									1	.554	.746**	.407	.587	
CM: Calidad del Ecosistema NECI										1	.094	.201	.179	
CM: Ciencia, Tecnología e Innovación											1	.456	.726*	
CM: Contexto socioeconómico												1	.854***	
IS													1	

Fuente: elaboración propia.

En definitiva y, tras haber explicado el análisis de correlación realizado, se puede confirmar que los datos del IS del Emprendimiento guardan correlación con los principales indicadores (incluidos como indicadores de base del IS) del emprendimiento, así como con parte de las dimensiones que componen el propio IS (correlación positiva estadísticamente significativa, mínimo $\alpha=0.05$: 6/13 dimensiones). Esto aporta coherencia y solidez al diseño metodológico propuesto.

4.5. Contrastes realizados

Los contrastes realizados, tanto a lo largo del proceso de construcción metodológica como parte de la validación final del indicador sintético, son centrales. La participación de entidades y personas expertas, tanto en la construcción metodológica de este tipo de indicadores como en la medición del fenómeno emprendedor, reducen la carga subjetiva propia de los indicadores sintéticos y compuestos. Estos contrastes han sido, por lo tanto, claves para validar el diseño metodológico y, más concretamente, el método de cálculo y la asignación de ponderaciones.

Los contrastes se han realizado con las personas y entidades mostradas en la Tabla nº 14.

Tabla nº 14. LISTADO DE CONTRASTES

CÓDIGO CONTRASTE	AGENTE	ELEMENTO CONTRASTADO	FECHA
C1	Observatorio Vasco del Emprendimiento	Marco y modelo teórico. Diseño y construcción metodológica. Asignación de ponderaciones.	12 de mayo de 2023 (y comunicaciones posteriores)
C2	Eustat (Instituto Vasco de Estadística)	Diseño y construcción metodológica (cálculo y validación del IS).	14 de septiembre de 2023 (y comunicaciones posteriores)
C3	Universidad Católica del Uruguay	Diseño y construcción metodológica.	7 de noviembre de 2023 (y comunicaciones posteriores)

Fuente: elaboración propia.

4.6. Conclusiones de la fase de validación

Como se ha mencionado anteriormente, las diversas pruebas de estrés realizadas, en las que se ha sometido al IS a escenarios concretos, las simulaciones de datos aleatorios, y la prueba de correlación tienen la finalidad de validar el indicador sintético propuesto, así como su propia metodología de cálculo.

En primer lugar, los diversos escenarios contemplados en las pruebas de estrés muestran que los valores del IS se moverán, en la mayoría de los casos probables, entre los 88,6 (escenario 2) y los 122,5 puntos (escenario 3). En todo caso, los valores reales más probables experimentarán un menor rango de datos probables, dado que estos valores mínimo y máximo se han calculado en base a escenarios o situaciones «extremas/límite». Si se comparan estos datos con los obtenidos en las simulaciones, se aprecia una clara coherencia. Según estas simulaciones, los valores del IS se ubican en el 94,5% de los casos entre 90 y 130 puntos. Los datos mínimos observados en la mayoría de los casos son mayores que en el caso de las pruebas de estrés (escenario 2), dado que en estas simulaciones no descienden todos los indicadores (es improbable en un contexto real) de forma tan profunda (sí en el caso de los escenarios más pesimistas de las pruebas de estrés).

Por ello, las diversas pruebas realizadas validan el diseño y cálculo propuestos para el IS del emprendimiento vasco. En primer lugar y, gracias a la aplicación de los datos del País Vasco, se demuestra la aplicabilidad de los indicadores para la medición del fenómeno emprendedor y su contexto. Asimismo, se puede observar que

las horquillas propuestas y justificadas cumplen correctamente con su objetivo de tipificación.

En segundo lugar, vemos que el dato final obtenido mediante el cálculo del IS es un dato coherente, que permite visualizar la evolución del emprendimiento (su actividad y ecosistema) en Euskadi de una forma coherente con la propia evolución del contexto económico y empresarial.

En tercer lugar, los resultados obtenidos en las 1.000 simulaciones reflejan la estabilidad del IS: cambios aleatorios en indicadores individuales alteran de manera mínima el resultado del IS, ubicándose, como se ha mencionado anteriormente, entre 100-120 en el 68,5% de los casos y, entre 120-140, en el 1,5% de las pruebas. Con estos mismos datos, la probabilidad de obtener una puntuación de entre 100 y 130 puntos ha resultado del 70%, y del 97,5% de una puntuación comprendida entre 90 y 130.¹⁵

En cuarto lugar, tanto las pruebas de estrés como las simulaciones llevadas a cabo permiten validar las horquillas fijadas en la representación visual del IS, así como el rango general que abarca la totalidad del IS del Emprendimiento. Esto se ha podido validar gracias a los rangos obtenidos tanto en las pruebas de estrés como en las pruebas de simulación (véase Figura nº 9).

En quinto lugar, las pruebas de correlación de los indicadores de base con el propio IS nos muestran la correlación positiva y estadísticamente significativa con indicadores de referencia para la medición del fenómeno emprendedor como el TEA, la percepción total de oportunidades para emprender, los niveles de inversión privada en rondas de financiación y la valoración total de las startups en Euskadi. Esto, en definitiva, completa la validación del IS.

5. RESULTADOS

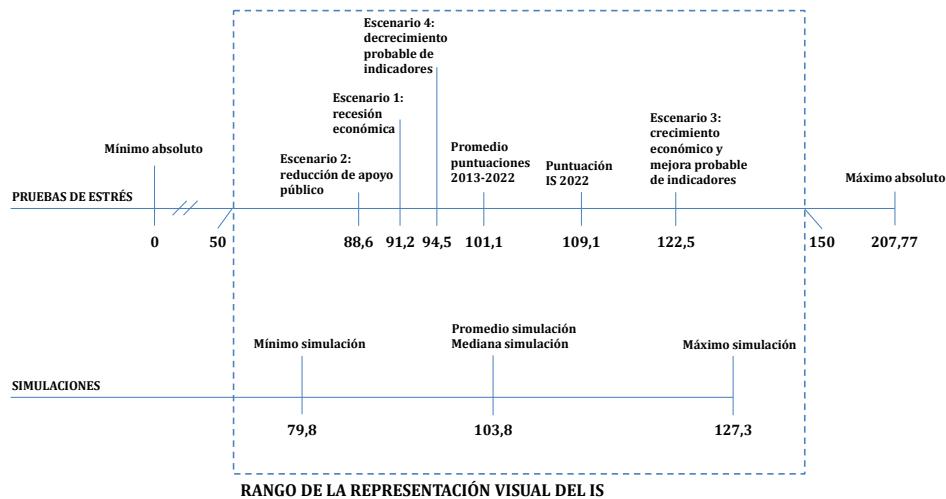
Una vez completado el proceso de diseño, construcción y validación del IS, con todos los pasos necesarios, se han obtenido los siguientes resultados finales.

Evolución cuantitativa del ecosistema emprendedor vasco

Con los datos de la CAPV para la serie histórica 2013-2022, se muestra el resultado final y completo. Se puede afirmar que el ecosistema vasco de emprendimiento ha experimentado una evolución sostenida y positiva durante los últimos 10 años, a excepción del año correspondiente a la pandemia de la Covid-19, según la medición otorgada por el IS. Se destacan, a su vez, la estabilidad de los datos obtenidos y su fiel reflejo de la realidad u objeto de estudio.

¹⁵ Nota importante: estas simulaciones no tienen como finalidad predecir escenarios futuros, sino comprobar la influencia en el dato final de las variaciones aleatorias de cada uno de los 67 indicadores de base. Se busca de esta forma validar la estabilidad de los datos otorgados por el IS.

Figura nº 9. RESUMEN GRÁFICO Y COMPARACIÓN DE LAS PRUEBAS DE ESTRÉS Y SIMULACIONES

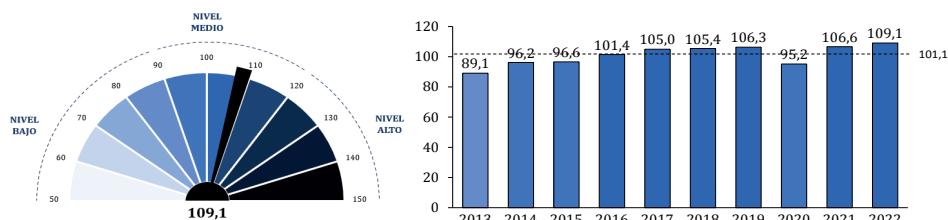


Fuente: elaboración propia.

Representación simplificada del fenómeno emprendedor

Como se ha mencionado, la siguiente es la representación gráfica propuesta que mejor refleja las puntuaciones del IS.

Figura nº 10. RESULTADO DE LA APLICACIÓN DEL IS AL ECOSISTEMA DE EMPRENDIMIENTO DE LA CAPV 2013-2022



Fuente: elaboración propia.

Indicador complementario del ecosistema vasco de emprendimiento

El IS se suma, complementa y enriquece al resto de paneles e indicadores disponibles para la medición de la actividad emprendedora y la calidad del ecosistema en CAPV.

Herramienta social de divulgación e impulso al emprendimiento

Anualmente se publicará oficialmente (Dpto. de Industria, Transición Energética y Sostenibilidad del Gobierno Vasco con el aval del Consejo Asesor Vasco del Emprendimiento) el dato del barómetro y de los indicadores sintéticos complementarios, correspondientes al año anterior una vez recopilados y analizados los datos de los 67 indicadores que lo forman.

Perspectiva agregada de seguimiento y evaluación de políticas públicas

El IS que se plantea en este trabajo está formado por indicadores, tanto de *input* como de *output*, de inversión pública y de resultado. Por ello, la evolución del dato puede ser utilizada para el seguimiento y evaluación de políticas públicas de apoyo al ecosistema emprendedor. Además, las diferentes dimensiones permiten evaluar la evolución de cada uno de los elementos que se quieran analizar.

Ejercicio pionero a nivel regional

Se trata de una nueva herramienta, pionera a nivel estatal y con muy pocos antecedentes en el ámbito del emprendimiento, que permitirá acercar a los agentes del propio ecosistema de emprendimiento y a la sociedad en su conjunto, la información sobre la situación y evolución del fenómeno emprendedor a nivel regional.

6. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

6.1. Conclusiones

En conclusión, este trabajo plantea un diseño metodológico sólido y validado para la construcción de indicadores sintéticos de emprendimiento. Esto se hace, además, mediante la correcta identificación de dimensiones e indicadores que son capaces de dar información complementaria sobre un fenómeno multidimensional y complejo, a partir del marco teórico necesario para acotar dicho fenómeno a medir.

Por otro lado, es importante remarcar que la madurez del ecosistema vasco de emprendimiento (nacido en los 80) ha facilitado el ejercicio de selección de indicadores, dada la abundancia de variables específicas procedentes de fuentes oficiales y de carácter público. Además, gracias al desarrollo del ecosistema, se ha construido una base fiable, completa, actualizada y confiable (considerando la evolución futura

de cada variable) de indicadores, influyendo esto de forma positiva en la calidad de los datos y, por lo tanto, en el rigor necesario para el cálculo del IS.

Junto con esto y, como se ha mencionado, se ha construido y validado una metodología rigurosa, a partir de las guías metodológicas existentes, el contraste experto y la labor técnica. Esta metodología ha permitido alcanzar el objetivo planteado.

En definitiva, se completa el objetivo inicial, al generar un indicador capaz de medir la realidad y la evolución de un ecosistema mediante un dato único, de forma rigurosa.

6.2. Discusión

Este ejercicio se suma al debate académico sobre el valor de los indicadores sintéticos y compuestos.

Como se ha comentado anteriormente, el nuevo IS permite medir el fenómeno emprendedor de una forma en la que sus antecesores no lo hacían (emprendimiento entendido como lo hace la metodología GEM, incluyendo microemprendimiento y autoempleo y no centrando el análisis en únicamente el emprendimiento innovador y de base tecnológica).

Por otro lado, el nuevo IS representa una herramienta que tiene el objetivo de divulgar y socializar el fenómeno emprendedor a un público amplio. Gracias a la naturaleza sintética del mismo y al proceso metodológico transparente seguido, el IS es capaz de cumplir con dicha tarea, ofreciendo una visión integral y de fácil comprensión sobre el fenómeno emprendedor y su ecosistema.

7. LIMITACIONES Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURA

7.1. Limitaciones

Una de las principales limitaciones de este trabajo es la subjetividad en el proceso de selección y ponderación de indicadores, inherente a este tipo de desarrollos metodológicos. Además, la incorrecta interpretación del dato puede llevar a conclusiones erróneas, así como a la banalización del resultado obtenido. En esta misma línea, es importante remarcar que se trata de un dato complementario al resto de indicadores y paneles existentes sobre el ecosistema emprendedor, nunca sustitutivo, ni que pueda ser interpretado de forma aislada.

7.2. Líneas de investigación futura

El desarrollo metodológico de un indicador sintético para el área del emprendimiento permite a la academia su mayor desarrollo. En este sentido, se propone avanzar en la comparabilidad del dato (limitación del actual IS). Por otro lado, se identifican dos áreas en las que el diseño y construcción de indicadores compuestos

o sintéticos puede resultar de gran utilidad: ámbito del empleo, como fenómeno complejo en sí mismo, y ámbito empresarial, como complemento a los cuadros de mando de indicadores utilizados a nivel directivo.

Finalmente, se propone la aplicación futura de tecnologías de automatización, *big data* y *machine learning* en la construcción y cálculo de indicadores sintéticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁCS, Z.J.; SZERB, L.; LAFUENTE, E.; MÁRKUS, G. (2019): Global Entrepreneurship Index. GEDI: Washington, DC.
- ACTIS DI PASQUALE, E.; BALSA, J. (2017): La técnica de escalamiento lineal por intervalos: una propuesta de estandarización aplicada a la medición de niveles de bienestar social. Revista De Métodos Cuantitativos Para La Economía Y La Empresa, 23, Páginas 164 a 193. <https://doi.org/10.46661/revmetodoscuanteconempresa.2691>
- AHMAD, N.; HOFFMANN, A. (2008): A Framework for Addressing and Measuring Entrepreneurship. OECD Statistics Working Paper No. 2, Disponible en SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1090374> o <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1090374>
- ASPEN NETWORK OF DEVELOPMENT ENTREPRENEURS (2013): ANDE Entrepreneurial Ecosystem Diagnostic Toolkit. Aspen Institute: Washington, DC.
- CAMACHO, M.; HORTA, R. (2020): Metodologías para la Construcción de Índices Compuestos. Universidad Católica del Uruguay. 10.13140/RG.2.2.34384.25601.
- CAVALLO, A.; GHEZZI, A.; BALOCCHI, R. (2018): Entrepreneurial ecosystem research: present debates and future directions. International Entrepreneurship and Management Journal (15), 1291-1321. <https://doi.org/10.1007/s11365-018-0526-3>
- CEARRA, J.; SAIZ-SANTOS, M.; BARRUTIA, J. (2021): An Empiric Experience Implementing a Methodology to Improve the Entrepreneurial Support System: Creating Social Value Through Collaboration and Co-creation. Front. Psychol. 12:728387. doi: 10.3389/fpsyg.2021.728387
- COHEN, B. (2006): Sustainable valley entrepreneurial ecosystems. Business Strategy and the Environment, 15, 1-14. <https://doi.org/10.1002/bse.428>
- COOKE, P. (2007): Regional Innovation, Entrepreneurship and Talent Systems. International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management, 7 (2), 117-139.
- DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA Y HACIENDA DEL GOBIERNO VASCO (2018): NP Termómetro Económico. Vitoria-Gasteiz, España: GV/EJ.
- (2018): Informes y documentos internos, además de notas de prensa de presentación del IS (“El Gobierno Vasco diseña el “termómetro económico”, que confirma un crecimiento sólido de la economía vasca”).
- EUROPEAN COMMISSION; DIRECTORATE-GENERAL FOR REGIONAL AND URBAN POLICY; ORTEGA-ARGILÉS, R.; KOMLÓSI, É.; ACS, Z. (2013): REDI, the regional entrepreneurship and development index: measuring regional entrepreneurship: final report, Publications Office.
- EUROSTAT – OECD JOINT PROJECT ON ENTREPRENEURSHIP INDICATORS (2007).
- EUROSTAT (2018): European Statistics Code of Practice.
- FREUDENBERG, M. (2003): Composite indicators of country performance: A critical assessment. OECD Science, Technology and Industry Working Papers. Paris: OECD Publishing.
- FRITSCH M.; STOREY, D.J. (2014): Entrepreneurship in a regional context: historical roots, recent developments and future challenges. Regional Studies 48, 939-954.
- GEDI (2023): Disponible en: <http://thegedi.org/theinstitute/>
- GRECO, S.; ISHIZAKA, A.; TASIOU, M.; TORRISI, G. (2018): On the methodological framework of composite indices: A review of the issues of weighting, aggregation, and robustness. Social Indicators Research, 1-34.
- HORTA, R.; CAMACHO, M.; SILVEIRA, L.; FERREIRA, L. (2023): Metodologías de construcción de índices compuestos: aportes a partir del Índice de Potencial Competitivo Departamental para Uruguay. Revista De Métodos Cuantitativos Para La Economía Y La Empresa, 36, 1-23. <https://doi.org/10.46661/rev.metodos-cuant.econ.empresa.6592>
- IMCO (2018): Califica a tu alcalde: Manual urbano para ciudadanos exigentes. Índice de Competitividad Urbana. Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO). Recuperado de: <http://imco.org.mx/indices/califica-a-tu-alcalde/>

- JONES, P.; RATTEN, V. (2021): Knowledge spillovers and Entrepreneurial ecosystems. *Knowledge Management Research & Practice*, 19, 1-7. DOI: 10.1080/14778238.2020.1801363
- MACK, E.; MAYER, H. (2016): The evolutionary dynamics of entrepreneurial ecosystem. *Urban Stud.* 53, 2118–2133. doi: 10.1177/0042098015586547
- MAZZUCATO, M. (2011): The entrepreneurial state. *Soundings* 49, 131–142. doi: 10.3898/136266211798411183
- MONDÉJAR-JIMÉNEZ, J.; VARGAS-VARGAS, M. (2008): “Indicadores sintéticos: una revisión de los métodos de agregación”. *Economía Sociedad y Territorio* 8(27), 565-585, <https://doi.org/10.22136/est002008197>
- MORENO-TORRES GÁLVEZ, A. (2019): “Aspectos metodológicos de los indicadores sintéticos de industria y energía” *Economía Industrial* nº 413.
- NARDO, M.; SAISANA, M. (2009): OECD/JRC Handbook on constructing composite indicators. Putting theory into practice.
- NARDOO, M.; SAISANA, M.; SALTELLI, A.; TARANTOLA, S.; HOFFMAN, A.; GIOVANNINI, E. (2005): *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*, OECD.
- NEUMANN, T. (2020): The impact of entrepreneurship on economic, social and environmental welfare and its determinants: a systematic review. *Management Review Quarterly* (71), 553-584.
- NORTH, D. (1990): Institutions, Institutional Change and Economic Performance. New York, NY: Cambridge University Press.
- OBSERVATORIO DEL EMPRENDIMIENTO DE ESPAÑA (2023): Global Entrepreneurship Monitor. Informe GEM España 2022-2023. Ed. Universidad de Cantabria.
- OECD (2008): Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide. ISBN 978-92-64-04345-9.
- PATTON, D.; KENNEY, M. (2005): The spatial configuration of the entrepreneurial support network for the semiconductor industry. *R&D Management* 35, 1-17.
- PLOYHART, R.E.; MOLITERNO, T.P. (2011): Emergence of the human capital resource: a multi-level model. *Academy of Management Review* 36 (1), 127–150.
- REYNOLDS, P.D.; HAY, M.; BYGRAVE, W.D.; CAMP, M.; AUTIO, E. (2001): Global Entrepreneurship Monitor: 2000 Executive Report. Londres. doi:10.13140/RG.2.1.3549.9043.
- REYNOLDS, P.; BOSMA, N.; AUTIO, E.; HUNT, S.; DE BONO, N.; SERVAIS, I.; LOPEZ-GARCIA, P.; CHIN, N. (2005): Global Entrepreneurship Monitor: Data Collection Design and Implementation 1998–2003. *Small Business Economics*, 24, 205–231. <https://doi.org/10.1007/s11187-005-1980-1>.
- SAISANA, M.; TARANTOLA, S. (2002): State-of-the-art report on current methodologies and practices for composite indicator development. Bruselas: Comisión Europea. doi: 10.13140/RG.2.1.1505.1762.
- SAIZ-SANTOS, M.; GONZÁLEZ-PERNÍA, J.L.; HOYOS-IRUARRIZAGA, J.; ABERASTURI-GOMENDIO, M.; BASÁÑEZ-ZULUETA, A.; CHISTOV, V.; GONZÁLEZ-EGUIA, N.; MARTÍN-DIEZ, R.; PEÑA-LEGAZKUE, I.; URBANO-PULIDO, D.; ZABALA-ZARAUZ, A. (2023): Global Entrepreneurship Monitor. Comunidad Autónoma del País Vasco. Informe ejecutivo 2022-2023. Bilbao, España: Euskal Ekintzailetzaren Behatokia-Observatorio Vasco del Emprendimiento, EEB-OVE.
- SOLESVIK, M.Z.; WESTHEAD, P.; MATLAY, H. (2013): Cultural factors and entrepreneurial mindset: the role of entrepreneurship education, *Forthcoming in the Education + Training*, vol. 55, No. 7/8.
- SPIGEL, B. (2017): The Relational Organization of Entrepreneurial Ecosystems. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 41(1), 49-72. <https://doi.org/10.1111/etap.12167>
- SPIGEL, B.; HARRISON, R. (2018): Towards a process theory of entrepreneurial ecosystems. *Strategic Entrepreneurship Journal*, vol. 12 (1), 151-168 <https://doi.org/10.1002/sej.1268>
- SPILLING, O.R. (1996): The entrepreneurial system: On entrepreneurship in the context of mega-event. *Journal of Business Research* 36, 1, 91-103. ISSN0148-2963 [https://doi.org/10.1016/0148-2963\(95\)00166-2](https://doi.org/10.1016/0148-2963(95)00166-2)
- STAM, E. (2015): Entrepreneurial ecosystems and regional policy: a sympathetic critique. *European Planning Studies*, 23(9), 1759–1769.
- STAM, E.; VAN DE VEN, A. (2021): Entrepreneurial ecosystem elements. *Small Business Economics* 56, 809-832.

STAM, E.; SPIGEL, B. (2018): Entrepreneurial eco-systems. In R. Blackburn, D. De Clercq, & J. Heinonen (Eds.), *The SAGE handbook of small business and entrepreneurship* (pp. 407–422). London: SAGE.

YLINENPÄÄ, H. (2009): Entrepreneurship and Innovation Systems: Towards a Development of the ERIS/IRIS concept. *European Planning Studies* 17(8), 1153-1170.

ANEXOS

Anexo 1. Base completa de indicadores del IS

GRUPO 1 DE INDICADORES ESPECÍFICOS DE EMPRENDIMIENTO

VARIABLE INDIVIDUAL	TIPO	QUIÉN MIDE	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Proyectos movilizadores por premios de emprendimiento	ACTIVIDAD	DFG, DFA, DFB E, DFB PE, FP, UPV, ES	383	328	372	317	583	336	405	446	571	461
Emprendedores potenciales (%)	IMPACTO	GEM	6	5,4	3,7	4,3	4,5	5	9,2	6,4	8	7,59
Miedo al fracaso (Relación Inversa) (%)	IMPACTO	GEM	50,2	45,4	42,7	48,4	42,4	42,7	55,9	66	61,5	59,51
Priorización del impacto social/ medioambiental ¹	IMPACTO	GEM	58,2	58,2	58,2	58,2	58,2	58,2	58,2	58,2	H:60,5%; M:62,7%	H:55,58%; M:56,77%
TEA con estudios superiores (%)	ACTIVIDAD	GEM	45	52,3	57,6	47	49	50	36,6	63	58,8	62,6
Personas que han recibido formación emprendedora	ACTIVIDAD	DFG, DFA, DFB PE, FP, UPV, L	5.259	5.259	5.259	5.259	5.259	5.750	6.001	3.153	4.926	5.168
Negocios emprendedores con más de 5 trabajadores (%)	IMPACTO	GEM	3,4	6,2	6,2	7,6	6,9	1,4	9,7	10	7,1	10,6

¹ Se muestran en azul los datos imputados según criterios explicados en el apartado 3.2.2.

VARIABLE INDIVIDUAL	TIPO	QUIÉN MIDE	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Nuevas empresas creadas con apoyo de decretos	ACTIVIDAD	DFG, DFA, DFB PE, FP, UPV, ES, L	2.500	2.882	2.947	3.736	2.745	2.799	2.592	2.267	2.342	2.532
Intraemprendimiento – Nuevos proyectos CTI y empresas	IMPACTO	DFG, DFB PE, DDEMSA, FP	27 / 69	22 / 36	13 / 54	24 / 52	24 / 48	24 / 46	21 / 48	16 / 45	15 / 54	21 / 38
Altas de personas autónomas (núm. Absolutos en miles)	IMPACTO	Seguridad Social	27,92	31,15	29,97	28,96	26,37	28,49	26,77	20,81	22,74	27,93
Altas de empresas mercantiles (núm. Absolutos)	IMPACTO	INE	3.203	3.447	3.137	3.008	2.960	3.075	3.092	2.604	3.137	3.055
Número de startups activas	IMPACTO	UP EUSKADI (SPRI)	484	544	604	664	724	784	844	904	964	1.024
TEA total (%)	IMPACTO	GEM	3	3,65	3,4	3,3	5,8	5,1	4,7	5,2	4,9	5,2
Inversión pública en rondas de financiación de startups (M€)	ACTIVIDAD	UP EUSKADI (SPRI)	8,9	15	8,9	20	4,8	13,2	26,6	12,9	18,2	40,8
% de capital semilla que satisface la propia persona emprendedora (considerando base del 100% solo a los casos que han usado fondos propios)	IMPACTO	GEM	76	53,3	64,2	45,8	58	58,7	79	74,2	65,81	
Inversión privada en rondas de financiación de startups (M€)	IMPACTO	UP EUSKADI (SPRI)	0	5,2	3	9	2,5	10,3	27,3	9,5	78,7	61,2

VARIABLE INDIV-DUAL	TIPO	QUIÉN MIDE	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Contratos del programa BIIND 4.0	ACTIVIDAD	DDESMA	40	40	40	40	44	53	50	33	33	33
Planes de viabilidad elaborados con apoyo de agentes públicos	ACTIVIDAD	DFG, DFA, DFB E, DFB PE, FP, UPV, ES, L	2.836	3.010	2.867	3.817	3.097	3.180	2.909	2.264	2.181	2.217
Empresas que sobreviven 3 años tras recibir asesoramiento (empresas y autónomas y/o unificado para IS) (%)	IMPACTO	DFG, DFA, DFB E, DFB PE, FP, UPV, ES	80,1	79,5	82,8	76,8	79	83,7	79,9	81,5	85,9	73,7
Población empresaria consolidada (%)	IMPACTO	GEM	7,9	7,99	7,1	4,9	5,6	5,8	7,6	5,8	5,2	4,86
Impacto fiscal del apoyo al emprendimiento	IMPACTO	HACIENDA EJGV	34,2	34,2	34,2	34,2	34,2	38,7	33	33	24	35
Empresas incubadas en infraestructuras públicas	ACTIVIDAD	DFG, DFA, DFB PE	151	151	151	151	151	123	120	117	142	193
Valoración total de las startups en Euskadi (en millones de €)	IMPACTO	UP EUSKADI (SPRI)	139	186	180	383	401	467	697	783	973	1.500
Calidad del Ecosistema (NECI)	IMPACTO	GEM	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	5,3	5	5	5,7
+ Presupuesto adjudicado PIE (en millones de euros)	+ 1	DDFF, GVEJ, EUDEL	40,96	36,3	35,05	38,34	45,84	48,99	57,19	56,92	73,51	96,32

GRUPO 2 DE INDICADORES ESPECÍFICOS DE EMPRENDIMIENTO

VARIABLE INDIVIDUAL	TIPO	QUIÉN MIDE	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Saldo neto de altas y bajas de empresas en la Seguridad Social en la CAPV	IMPACTO	CONFEBASK a partir de los datos de la Seguridad Social	-1.211	620	638	251	94	218	-305	1.436	623	325
Número de empresas creadas hace 1 año tras recibir asesoramiento y número de empresas que sobreviven al cabo de 1 año, diferenciando empresas y autónomos (unificado para IS)	IMPACTO	DFG, DFA, DFB E, DFB PE, FP, UPV, ES	88,2	87,1	87,7	91	91	91,8	91,7	90,8	90,9	91,6
Empleos totales en las startups	IMPACTO	UP EUSKADI (SPRI)	3.872	4.352	4.832	5.312	3.792	6.272	6.752	7.232	7.712	8.241
% TEA que espera contratar en los próximos 5 años	IMPACTO	GEM	52,3	52,9	49,3	65,1	59,1	62,2	64,4	59	51,8	50,9
% TEA con creación de empleo último año	IMPACTO	GEM	22,7	22,7	22,7	22,7	29,6	40,7	16,2	4	24,1	30,9
% INICIALES de sectores intensivos en conocimientos	ACTIVIDAD	GEM	28,9	23,3	17,9	16,7	19,1	21,9	18,2	23,3	27,9	23,3
% TEA iniciativas que exportan en algún grado	IMPACTO	GEM	13	21,6	25,5	24,2	25,2	24,2	21,5	19,4	24,7	20,5

VARIABLE INDIVI-DUAL	TIPO	QUIÉN MIDE	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Número de proyectos Ekiintzaile	ACTIVIDAD	SPRI	84	100	94	121	95	122	121	115	124	100
% personas que per-ciben oportunidades para emprender (TOTAL)	IMPACTO	GEM	14,5	23,4	26,9	23,1	30,6	28,5	40,1	16,5	34,3	26,2
Políticas gubernamen-tales: prioridad y apoyo (NEC; sobre 10 ²)	ACTIVIDAD	GEM	2,69	2,68	2,6	2,8	2,7	5,7	5,2	5,4	6,3	5,36
Nuevas empresas tecnológicas especiali-zadas en ciberseguri-dad, IA, computa-ción cuántica, visión artificial, blockchain, IoT, realidad aumen-tada, big data, robótica (Nº)	IMPACTO	SPRI (Estrategia para la Transformación Digital de Euskadi 2025)	198	198	198	198	198	198	198	198	265	290
Candidaturas de em-presas vascas acepta-das en NEOTEC	IMPACTO	NEOTEC (Minis-terio de Ciencia e Innovación)	8	8	8	11	9	11	13	10	8	8

INDICADORES DE CONTEXTO

VARIABLE INDIVIDUAL	T	QUIÉN MIDE	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
CALIDAD DEL ECOSISTEMA (NECI)												
Dinámica del mercado interno (NEC); sobre 10)	GEM	2,56	2,77	2,32	2,5	1,9	5,1	4,7	4,4	3,5	4,61	
Barreras de acceso al mercado interno (NECl; sobre 10)	GEM	2,59	2,19	2,27	2,3	2	4,4	4,7	4,8	5,5	4,59	
Apoyo financiero: facilidad de obtención (NECl; sobre 10)	GEM	2,16	2,25	2,15	2,5	2,3	5	4,8	4,8	6,2	5,5	
Apoyo financiero: fondos suficientes (NECI, sobre 10)	GEM	2,16	2,25	2,15	2,5	2,3	5	4,8	4,8	5,7	4,83	
I+D y transferencia tecnológica (NECI; sobre 10)	GEM	2,47	2,44	2,47	2,4	2,3	4,6	4,9	4,5	5,5	4,78	
Nivel emprendedor de la educación media y superior (NECI; sobre 10)	GEM	2,94	2,78	2,3	2,7	2,9	5,5	5,4	5	5,9	5,04	
Acceso a infraestructuras físicas y servicios (NECl; sobre 10)	GEM	3,9	3,73	3,81	3,9	4	7,6	7,1	6,8	7,2	7,53	
Normas sociales y culturales y apoyo de las sociedad (NECI; sobre 10)	GEM	2,75	2,75	2,43	2,8	2,3	5,4	4,1	4,6	5,7	5,05	
Políticas gubernamentales: burocracia y regulaciones (NECI; sobre 10)	GEM	2,45	2,27	2,06	2,8	2,5	4,7	4,7	4,7	5,5	4,89	

VARIABLE INDIVIDUAL	T	QUIÉN MIDE	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Puntuación de innovación (EIS) de la CAPV	EIS (EUS-TAT)	0,55	0,55	0,55	0,55	0,56	0,58	0,58	0,59	0,59	0,59	0,6
Tasa de empresas innovadoras / Total de empresas (%)	Inno-bas-que	40,7	40,7	40,7	40,7	40,7	42,2	39,9	40,5	40,5	40,5	40,5
Inversión en I+D en % sobre PIB	EUS-TAT	2,03	1,94	1,86	1,81	1,85	1,85	1,86	2,07	2,11	2,11	2,11
Número de patentes EPO en Euskadi	Inno-bas-que	156	195	192	209	212	222	194	213	223	223	223
Número de patentes (no diseño industrial; no modelo de utilidad)	BARRI-XE	65,25	65,25	65,25	65,25	65,25	65,25	73	70	67	67	51
Número de publicaciones (científicas) indexadas	Inno-bas-que	5.074	5.692	5.759	6.041	6.196	6.444	6.781	7.653	7.822	7.822	7.822
% publicaciones científicas entre las publicaciones top-10% más citadas internacionalmente	Inno-bas-que	14,6	14,4	15,4	15	13,9	14,8	13,7	14,5	13,8	13,8	13,8
Nuevas matriculaciones en estudios STEM (%)	Inno-bas-que	30,9	29,1	27,8	27,6	27,5	28,76	29,15	28,77	29,68	29,68	29,68
Número de graduados universitarios en el año	EUS-TAT	3.333	6.607	8.068	8.709	8.897	9.209	9.316	10.146	10.217	10.217	10.217
% población con estudios superiores (sobre 1)	EUS-TAT	16	17	17	17	17	17	18	19	20	20	20

CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Ekonomiaz N.º 106, 2º semestre, 2024

VARIABLE INDIVIDUAL	T	QUIÉN MIDE	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Crecimiento relativo del PIB en Euskadi (a precios constantes)	EUSTAT	-1,7	1,6	3,0	3,3	2,8	3,1	2,2	-9,6	6,0	5,4	5.515.767,72
IED en Euskadi (Flujos de inversión bruta en miles de euros)												
												1.539.801,4
												904.390,85
												535.871,25
												1.190.160,35
												2.691.308
												2.126.819
												834.758
												1.414.606
												1.100.122
CONTEXTO SOCIOECONÓMICO												
Tipos de interés (al final de año Relación Inversa)	BCE	0,25	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5
IDH Índice de Desarrollo Humano CAPV	Eustat	0,919	0,921	0,923	0,928	0,931	0,934	0,938	0,93	0,936	0,936	0,936
Total de exportaciones brutas (en millones de euros)	EUSTAT	20.632	22.513	21.868	21.616	24.110	25.788	25.486	21.124	26.022	32.538	
Trade-to-GDP ratio = ((Export+Import)/PIB) * 100	Secretaría Técnica a partir de datos de EUSTAT	56,36	59,73	56,5	52,25	58,10	60,18	57,39	51,5	60,64	60,64	

VARIABLE INDIVIDUAL	T	QUIÉN MIDE	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
% de empresas de alto crecimiento en la CAPV (+10 trabaj.)		Orkestra Instituto Vasco de Competitividad (U. Deusto)	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	11,5	11,3	10,1	9,2
Tasa de desempleo en la CAPV (Relación Inversa)	EUSTAT		15,1	16,1	15,7	13,8	11,6	10,5	9,8	10,6	9,9	8,4
Productividad aparente del trabajo (miles €/persona)	INE	Orkestra (U. Deusto)	63,23	63,23	63,23	63,23	63,23	63,23	63,23	63,23	66,44	72,20
Tasa de riesgo de pobreza (renta del año anterior a la entrevista; Relación Inversa)	Observatorio Vasco Juventud		10,5	10,2	10,9	9	9,7	8,6	10	10	12,2	12,2
Índice de confianza en el futuro en jóvenes de 15 a 29 años en Euskadi			64	74	74	72	75	74	69	63	61	54

Anexo 2. Indicadores clasificados por dimensiones del modelo Babson adaptado y grupo de indicadores del IS

DIMENSIÓN MODELO BABSON ADAPTADO	INDICADOR
Presupuesto público	Presupuesto adjudicado PIE (en millones de euros)
	Emprendedores potenciales (%)
	Proyectos movilizados por premios de emprendimiento
1. Cultura y valores emprendedores	Miedo al fracaso (%)
	Priorización del impacto social medioambiental
	% personas que perciben oportunidades para emprender (total)
	TEA con estudios superiores (%)
	Personas que han recibido formación emprendedora
	Negocios emprendedores con más de 5 trabajadores (%)
2. Capacitación y conexión del capital humano	% TEA que espera contratar en los próximos 5 años
	% TEA con empleo creado en el último año
	Empleos totales en startups
	Altas de personas autónomas (nº absoluto)
	Altas de empresas mercantiles (nº absoluto)
	TEA total (%)
	Nuevas empresas creadas con apoyo de decretos
	Número de startups activas
3. Fuentes e ideas de emprendimiento	Nuevas spin-off creadas por agentes CTI y nuevos proyectos emprendedores empresas
	Nuevas empresas tecnológicas especializadas en (...)
	Candidaturas de empresas vascas aceptadas en NEOTEC
	Saldo neto de altas y bajas de empresas en la SS
	% empresas en fase inicial en sectores intensivos en conocimientos
	Número de proyectos aprobados Ekinztaile

DIMENSIÓN MODELO BABSON ADAPTADO	INDICADOR
4. Acceso a financiación e inversión	Inversión pública total en rondas de financiación de startups Inversión privada total en rondas de financiación de startups % de capital semilla que satisface la propia persona emprendedora
	Valoración total de las startups en Euskadi
	Contratos del programa BIND 4.0
5. Acceso a mercado	% TEA iniciativas que exportan en algún grado Planes de viabilidad elaborados con apoyo de agentes públicos
6. Procesos, servicios y programas de apoyo	Población empresaria consolidada (%) Empresas que sobreviven 3 años tras recibir asesoramiento (%) Número de empresas creadas hace 1 año (...)
7. Fiscalidad y normativa facilitadora	Políticas gubernamentales; prioridad y apoyo (NECI) Impacto fiscal (en millones de euros) del apoyo al emprendimiento (recogido por las tres diputaciones forales). Deducciones fiscales
8. Infraestructuras inteligentes	Empresas incubadas en infraestructuras públicas
9. Posicionamiento y refuerzo del ecosistema	Índice NECI (Calidad del Ecosistema) Dinámica del mercado interno (NECI) Barreras de acceso al mercado interno (NECI) Apoyo financiero: facilidad de obtención (NECI) Apoyo financiero: fondos suficientes (NECI) I+D y transferencia tecnológica (NECI) Nivel emprendedor de la educación media y superior (NECI)
Condiciones Macro:	Acceso a infraestructuras físicas y servicios (NECI)
Calidad del Ecosistema	Normas sociales y culturales y apoyo de la sociedad (NECI) Políticas gubernamentales; burocracia y regulaciones (NECI)

DIMENSIÓN MODELO BABSON ADAPTADO	INDICADOR
	Puntuación en innovación EIS
	Tasa de empresas innovadoras / total de empresas (%)
	Inversión en I+D sobre PIB (gasto interno)
Número de patentes EPO	
Número de patentes (no diseño industrial; no modelo de utilidad)	
Número de publicaciones científicas indexadas	
% publicaciones científicas entre las top-10% más citadas	
Nuevas matriculaciones en estudios STEM (%)	
Número de graduados universitarios en el año	
% población con estudios superiores	
Crecimiento relativo del PIB	
IED (flujos de inversión bruta en miles de euros)	
Tipos de interés	
IDH Índice de Desarrollo Humano	
Total de exportaciones brutas	
Ratio "Trade to GDP"	
Condiciones Macro:	
Contexto socioeconómico	
% de empresas de alto crecimiento	
Tasa de desempleo (%)	
Productividad aparente del trabajo (miles de euros / persona)	
Tasa de riesgo de pobreza	
Índice de confianza en el futuro de jóvenes de 15 a 29 años	

Anexo 3. Detalle de imputación de datos faltantes

GRUPO INDICADORES	INDICADOR	DATO(S) FALTANTE(S)	TÉCNICA DE IMPUTACIÓN
Priorización del impacto social/ medioambiental TEA		Serie histórica 2013-2020. Se trata de un nuevo indicador con primera medición en 2021.	Media de años disponibles. Se ha aplicado el valor 58,2 (promedio de los años 2021 y 2022) por contar con baja disponibilidad de datos anuales.
Personas que han recibido formación emprendedora		Serie histórica 2013-2016	Imputación del primer dato disponible (2017: 5.259).
Negocios emprendedores con más de 5 trabajadores (%)		Dato 2015	Imputación del dato del año anterior.
Grupo 1 de indicadores específicos de emprendimiento	Número de startups activas	Serie histórica 2013-2021	Imputación de datos en base a estimación de crecimiento anual de 60 startups, propuesta por el Área de Emprendimiento y Digitalización del Gobierno Vasco (Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente).
% de capital semilla que satisface la propia persona emprendedora		Dato 2016	Imputación del dato del año anterior.
Contratos del programa BIND 4.0		Serie histórica 2013-2016	Imputación del primer dato disponible (2017: 40).
Impacto fiscal del apoyo al emprendimiento (en millones de euros)		Serie histórica 2013-2016	Imputación del primer dato disponible (2017: 34,2).
Empresas incubadas en infraestructuras públicas		Serie histórica 2013-2016	Imputación del primer dato disponible (2017: 151).

GRUPO INDICADORES	INDICADOR	DATO(S) FALTANTE(S)	TÉCNICA DE IMPUTACIÓN
Nuevas empresas tecnológicas especializadas en ciberseguridad, IA, computación cuántica, visión artificial, blockchain, IoT, realidad aumentada, big data, robótica	Serie histórica 2013-2019		Imputación del primer dato disponible (2020: 198).
Candidaturas de empresas vascas aceptadas en NEOTEC	Años 2013 y 2014		Imputación del primer dato disponible (2015: 8)
Empleos totales de las startup	Serie histórica 2013-2021		Imputación de datos en base a estimación basada en el crecimiento anual de startups, con media de 8 empleados por startup, propuesta por el Área de Emprendimiento y Digitalización del Gobierno Vasco (Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente).
% TEA con creación de empleo último año	Serie histórica 2013-2015.		Imputación del primer dato disponible (2016: 22,7)
Número de patentes (no diseño industrial; no modelo de utilidad)	Serie histórica 2013-2017.		Imputación del primer dato disponible (2018: 10,7).
Puntuación en innovación (EIS) de la CAPV	Años 2013 y 2014.		Imputación de la media de años disponibles (2019-2022: 65,25).
Indicadores de contexto	Tasa de empresas innovadoras / Total de empresas (%)	Serie histórica 2013-2017.	Imputación del primer dato disponible (2018: 40,7).
	Normas sociales y culturales y apoyo de la sociedad (NECI; sobre 10)	Dato 2013.	Imputación del primer dato disponible (2014: 2,75. Dato modificado NECI).
	Productividad aparente del trabajo (miles de euros/persona)	Serie histórica 2013-2019.	Imputación del primer dato disponible (2020: 63,23).