
Medición del Ecosistema de Emprendimiento Regional: Región de Atacama

José Fernández y Fernando Hernández, Observatorio de Emprendimiento Regional - Universidad del Desarrollo

[White Paper: WhP-OBBER-RIII-2016]

Introducción

El Proyecto Especial de Medición y Diagnóstico de Ecosistemas Regionales de Emprendimiento es una iniciativa de investigación del Observatorio de Emprendimiento Regional de la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad del Desarrollo, cofinanciado por la Corporación de Fomento Productivo (CORFO). Este proyecto cuenta con tres niveles de relevancia: nacional, regional y municipal. El Índice de Medición de Ecosistemas de Emprendimiento es un instrumento relevante a un nivel regional.

Se ha implementado una metodología de sistemas de medición de ecosistemas regionales en función del cuello de botella o punto crítico, del ecosistema. Con esto, hemos podido construir un ranking de los ecosistemas regionales e identificar alguno de estos puntos críticos. Esta herramienta de medición y diagnóstico es una contribución importante para la creación y evaluación de políticas, ya sean desde el sector público o privado, enfocadas al emprendimiento regional.

Este documento resume tendencias a nivel regional y detalla los principales resultados de la investigación para la III Región de Atacama. La primera sección discute brevemente sobre ecosistemas de emprendi-

miento. La segunda sección describe la construcción del indicador. La tercera y cuarta sección discuten los resultados para las regiones y la región de Atacama respectivamente. Este documento cierra con un anexo que incluye tablas relevantes para la discusión de los resultados.

Ecosistemas de Emprendimiento

Un ecosistema de emprendimiento es un sistema que condiciona el contexto bajo el cual los individuos toman decisiones de entrar a un mercado con un emprendimiento. Este sistema contiene componentes geográficos, institucionales, sociales y económicos. Es decir, las decisiones de una persona sobre cómo asignar recursos, crear un nuevo emprendimiento o irrumpir con un producto o proceso innovador, están sujetas a su entorno cercano y no necesariamente a la coyuntura nacional o continental [2] [6] [28].

Por una parte, la decisión de emprendimiento está sujeta a las características espaciales, es decir, la concentración de factores productivos, capital humano, redes sociales, conocimiento e innovación en lugares geográficos determinados y las externalidades que resultan. Por ejemplo, regiones con una masa

de trabajadores calificados (es decir, con un alto nivel de capital humano) experimentan una mayor movilidad entre sectores productivos, por lo que los (posibles) emprendedores tendrían una mejor posición para atraer capital humano capacitado [28] [17]. Esto se sustenta en gran parte por la capacidad de ciudades de reinventarse ante shocks negativos; en parte alimentados por una mejor calidad de capital humano [16].

La creación de nuevas tecnologías resulta en externalidades positivas en forma de beneficios a terceros, posiblemente emprendedores, quienes traspasan esto a nuevos productos y procesos productivos [1]. El rol del emprendedor en el proceso de creación de empresas enfocadas a la innovación y el desarrollo de nuevas tecnologías producen a su vez externalidades positivas en forma de conocimiento y desarrollo económico [11]. En algunas instancias, puede incluso resultar de la imitación de procesos adquiridos desde las mismas empresas innovadoras [1].

Además del capital humano, el capital social también es determinante dentro del ecosistema de emprendimiento. Las personas no migran necesariamente para emprender. Más bien, crean lazos sociales con familiares, amigos, colegas, etc. Éstos componen su capital social. Este factor es crucial en la determinación de dónde emprender y el éxito que éste tendrá. Por ejemplo, el trabajo de Dahl y Sorensen (2012) encuentra que emprendedores daneses cuyo capital social es más fuerte tienen una mayor facilidad para encontrar financiamiento y reclutar trabajadores [14]. Esto es aún más relevante en los primeros pasos del emprendimiento, ya que el financiamiento y los primeros clientes surgen de alguna medida en función del capital social del emprendedor [28].

Las instituciones, como reglas del juego, también juegan un rol relevante dentro del ecosistema de emprendimiento. Ésto, ya que el comportamiento emprendedor solamente se puede analizar en el contexto de las instituciones que la enmarcan [20]. Instituciones permiten la aplicación y ejecución de contratos, protección de la propiedad privada

y la provisión de reglas. Buena institucionalidad reduciría la incertidumbre con la que actúa el emprendedor al tener las reglas del juego bien establecidas [8].

En resumen, los componentes que determinan el ecosistema de emprendimiento son complejos e interrelacionados. Cambios en algún o algunos de los elementos de éste, pueden influenciar otros elementos lo que en conjunto modifica el entorno en el que los emprendedores toman decisiones. Este complejo sistema de emprendimiento debe ser medido y evaluado para identificar los puntos críticos en cada región con el fin de fomentar esta actividad.

Índice MIDECO

Descripción del Índice

El Índice de Medición y Diagnóstico de Ecosistemas de Emprendimiento (MIDECO) utiliza la metodología de sistemas de evaluación de «cuellos de botellas» o puntos críticos, para crear un indicador que refleje las dinámicas sociales, las del mercado, las instituciones y los propios emprendedores que caracterizan el ecosistema de emprendimiento [4].

Es importante distinguir entre un indicador cuya construcción es lineal por naturaleza y un indicador construido a partir de una metodología de sistema. El segundo, permite interdependencia entre las variables que lo componen. En esencia, el primero asume una sustitución perfecta entre los componentes del indicador. Además, la posibilidad de que algunos componentes estén correlacionados entre sí conllevaría a un problema de multicolinealidad entre éstas lo que resultaría en estimaciones sesgadas de los parámetros del índice [4].

En cambio, la metodología de sistemas permite la interdependencia y no supone una forma funcional lineal a priori¹. Además, posibilita distintas

¹Es importante destacar si que ninguna metodología de construcción de indicadores o métricas que resumen dinámicas económicas, sociales y culturales complejas está libre de crítica. Para una revisión más acabada sobre la construcción de indicadores, vea [21].

interacciones entre los componentes, entendiendo las correlaciones entre estos factores que definen el sistema[4]. Por lo tanto, es una métrica menos restrictiva que el análisis multifactorial lineal.

La metodología de sistemas usada en el MIDECO acopla además una función de penalización por cuellos de botellas o puntos críticos. Esto quiere decir que el subcomponente penalizado de cada región está en función del subcomponente más débil o crítico del ecosistema. Para poder mejorar el resultado de la evaluación de una dimensión del ecosistema de emprendimiento, es necesario primero mejorar el cuello de botella. Sin esto, no es posible reflejar mejoras en el ecosistema completo [4] [6].

En resumen, la metodología implementada en la creación del MIDECO favorece interdependencias entre los emprendedores y las instituciones². Es decir, el diagnóstico del ecosistema está en función del punto más débil de éste.

El Indicador de Medición y Diagnóstico de Ecosistemas de Emprendimiento MIDECO está constituido por los siguientes subcomponentes:

- Índice de percepción de oportunidades
- Índice de habilidades emprendedoras
- Nivel de tolerancia al fracaso
- Calidad de redes de trabajo
- Índice de aceptación cultural a la actividad emprendedora
- Índice de facilidad para iniciar negocios
- Índice de absorción tecnológica de las empresas
- Calidad del recurso humano
- Nivel de competencia
- Índice de desarrollo de nuevos productos
- Índice de desarrollo de nuevas tecnologías
- Índice de creación de empresas de alto crecimiento
- Índice de internacionalización

²El Anexo 1 contiene detalles sobre los datos usados para caracterizar las variables individuales e institucionales de cada dimensión.

- Nivel de instrumentos de financiamiento disponible

Cada uno de estos componentes caracteriza un elemento del individuo y elementos del entorno. La interacción de estas dos construye cada subcomponente del indicador.

Construcción del Índice

Cada subcomponente j de la región i está compuesta por una variable individual y una institucional³. La media aritmética de estos dos conforma la medida no penalizada por cuellos de botellas de cada dimensión. Es decir,

$$\bar{y}_{(i),j} = \frac{1}{2} \left(y_{(i),j}^{Individual} + y_{(i),j}^{Institucional} \right)$$

Después, siguiendo Acs, Autio & Szerb, (2014), el valor de $\bar{y}_{(i),j}$ es ajustado por la función de penalización tal que,

$$x_{(i),j} = \min(\bar{y}_{(i),j}) + (1 - \exp^{-(\bar{y}_{(i),j} - \min(\bar{y}_{(i),j}))})$$

Finalmente, el índice MIDECO es la agregación de los catorce subcomponentes penalizados,

$$MIDECO = \frac{1}{N} \sum_1^N x_{(i),j},$$

Como se observa en la función de penalización, cada subcomponente es penalizado por el subcomponente más crítico de la región, $\min(\bar{y}_{(i),j})$.

La función $f(P) = (1 - \exp^{-(\bar{y}_{(i),j} - \min(\bar{y}_{(i),j}))})$ del componente de penalización permite potenciar el efecto de la penalización, ya que el castigo es mayor mientras más grande es la diferencia entre el subcomponente penalizado y el subcomponente crítico.

El cuadro 1 resume el Índice MIDECO para cada región del país⁴.

³Revise el documento de metodología de elaboración del Índice de MIDECO para el detalle sobre la construcción, agregación y normalización de las variables individuales e institucionales.

⁴En el sitio web del Observatorio de Emprendimiento Regional puede encontrar nuestra herramienta de evaluación de ecosistemas de emprendimiento, ober.udd.cl/analisis-interactivo.

Cuadro 1: Índice *MIDECO* para cada región

Región	
Tarapacá	50,623
Antofagasta	56,321
Atacama	33,239
Coquimbo	44,391
Valparaíso	46,741
O'Higgins	38,573
Maule	40,484
Bíobío	43,610
Araucanía	35,796
Los Lagos	42,342
Aysén	42,172
Magallanes	48,026
Metropolitana	59,442
Los Ríos	40,862
Arica y Paranicota	45,551

Cuadro 2: Cuellos de Botella para cada región

Región	Cuello de Botella
Tarapacá	Financiamiento Disponible
Antofagasta	Financiamiento Disponible
Atacama	Absorción Tecnológica
Coquimbo	Financiamiento Disponible
Valparaíso	Absorción Tecnológica
O'Higgins	Absorción Tecnológica
Maule	Absorción Tecnológica
Bíobío	Financiamiento Disponible
Araucanía	Absorción Tecnológica
Los Lagos	Financiamiento Disponible
Aysén	Internacionalización
Magallanes	Aceptación Cultural
Metropolitana	Facilidad para Iniciar Negocios
Los Ríos	Absorción Tecnológica
Arica y Paranicota	Financiamiento Disponible

Regiones de Chile

Los cuellos de botella más comúnmente identificados son el financiamiento disponible y la absorción tecnológica. La variable individual del pilar de financiamiento disponible mide cuántas personas en cada región han financiado emprendimientos. Es decir, una tendencia de la actividad de inversionistas ángeles y financiamiento (informal). La variable institucional captura una medida de la infraestructura bancaria de la región. Se interpreta como el acceso que tienen emprendimientos nacientes al potencial financiamiento formal y la presencia de la banca en la región. La variable individual de la absorción tecnológica captura cuántas empresas producen con tecnología de nivel media o alta, mientras que la variable institucional captura el uso de internet. Se interpreta como la tendencia de empresas a incorporar mayores niveles tecnológicos en sus procesos productivos.

Como se puede observar en el Cuadro 2, 5 regiones tienen el punto más crítico la disponibilidad financiera, seguido por la absorción tecnológica. A su vez, la absorción tecnológica es el punto más crítico, seguido

por el financiamiento disponible en 4 regiones. Esto es, más de la mitad de las regiones tienen como cuellos de botella estas dos dimensiones. La absorción tecnológica y el financiamiento disponible tienen una moderada a fuerte correlación ($r = 0,6; p = 0,02$), lo que implica que mejorar el acceso al financiamiento conllevaría a mejoras en la absorción de tecnología productiva y viceversa.

Intuitivamente, las relaciones entre los cuellos de botella tiene sentido. Empresas que desean iniciar, adicionar o reemplazar actividades productivas con procesos productivos de niveles tecnológicos medios o altos requiere de una mayor inversión que aquellas empresas que favorecen procesos con niveles tecnológicos más bajos o sin tecnología. Por ejemplo, una región con un importante sector de inversionistas ángeles podría estimular que las empresas mejoren sus procesos productivos prestando recursos.

Se observa, con menor frecuencia, que existen puntos críticos involucrando la absorción tecnológica y la facilidad para iniciar negocios. Estas dos variables tienen una correlación moderada a fuerte ($r = 0,6; p = 0,02$). Tal como la relación entre los

dos pilares anteriores, esto implica que mejorar la absorción de tecnología productiva conllevaría a mejoras en la facilidad para iniciar negocios y vice versa.

Por otra parte, 6 de 10 regiones tienen como dimensión más alta la tolerancia al fracaso. La variable individual de este pilar está compuesto por la proporción de personas que declaran no temer al fracaso al iniciar actividades. La variable institucional es una medida de la inversa del riesgo de realizar actividades en la región. Mientras mayor el riesgo, menor sería la medida institucional.

La tolerancia al fracaso está correlacionada moderada a fuertemente con la percepción de oportunidades de emprendimiento ($r = 0,67; p = 0,01$), la absorción tecnológica ($p = 0,53; p = 0,04$), la calidad de los recursos humanos ($r = 0,6; p = 0,02$), el desarrollo de nuevos productos ($r = 0,53; p = 0,04$), el desarrollo de nuevas tecnologías ($r = 0,50; p = 0,06$) y la internacionalización ($r = 0,51; p = 0,05$). Intuitivamente, ecosistemas con una mayor tolerancia al fracaso contienen empresas de mejor calidad respecto su tecnología productiva y recursos humanos, que tienden hacia el desarrollo tecnológico y la exportación.

Región de Atacama

La III región de Atacama está ubicada en el último lugar del ranking de Medición Ecosistemas de Emprendimiento Regional (MIDECO). El cuello de botella más crítico de la región es la absorción tecnológica, seguido por la facilidad de iniciar negocios, la internacionalización y el financiamiento disponible. El siguiente gráfico ilustra la distribución de las dimensiones que componen el indicador MIDECO.

La dimensión de absorción tecnológica de la región tiene un valor de 0 y se ubicándose en el último lugar entre las 15 regiones. En contraste, el promedio de las regiones es de 0,23 con una desviación estándar de 0,15. Según la muestra de individuos, no existen empresas que empleen tecnologías productivas de nivel medio o alto, comparado con un 1 por ciento de

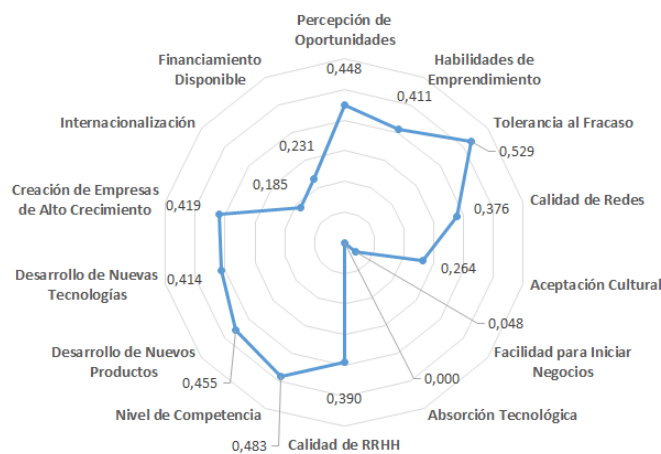


Figura 1: Diagrama de las Dimensiones

promedio a de las regiones. En general la absorción tecnológica por parte de empresas es baja, sin embargo, la región de Atacama se encuentra en un punto crítico.

Atacama se encuentra en el último lugar en el ranking de facilidad para iniciar negocios. Esta dimensión toma un valor de 0,05, comparado con el promedio de regiones de 0,38 con una desviación estándar de 0,12. Según la muestra de individuos, un 9,8 por ciento indica haber iniciado un emprendimiento debido a una oportunidad comparado con el 16,4 por ciento promedio entre las regiones. La región de Atacama se ubica en el último lugar de esta medida.

La región de Atacama reporta una variable institucional de facilidad para iniciar negocios crítica. Esta dimensión refleja cuán complejo es comenzar actividades en función del nivel de corrupción. Específicamente, la dimensión institucional mide la cantidad de personas que reportan necesario pagar coimas para iniciar un negocio. La muestra indica que 67,1 por ciento de personas indican necesario tener que pagar coimas.

La internacionalización refleja cuán proclives son las empresas hacia exportar, en función de la infraestructura portuaria (aérea y marítima) de la región para realizar estas actividades. La región de Atacama

se encuentra en el penúltimo lugar de esta medida, donde el 14,4 por ciento de individuos reportan tener una débil orientación hacia la exportación. En promedio, las regiones reportan un 38,8 por ciento con una desviación estándar de 0,17. Mientras tanto, variable institucional se encuentra en el octavo lugar dentro del quinto percentil de distribución.

Respecto el financiamiento disponible, en la muestra individual un 13,2 por ciento reporta haber realizado una inversión a algún emprendimiento. En promedio, las regiones reportan un 13 por ciento de individuos con una desviación estándar de 0,05. La región se ubica dentro del quinto decil de financiamiento entre las 15 regiones. Por otra parte, la variable institucional se ubica en el octavo lugar entre todas las regiones, sugiriendo una debilidad el acceso y cercanía del financiamiento formal proveniente de la banca en la región.

Detectamos la importancia de fortalecer políticas públicas que apunten a mejorar la integración de tecnologías en los procesos productivos y que mejoren el acceso al financiamiento formal. A su vez, es importante estimular la actividad del financiamiento alternativo como fondos concursables para proyectos de innovación y la actividad de inversionistas ángeles e incubadoras. Esto es crucial para la integración de nuevas tecnologías e innovación en el emprendimiento, además de un buen mecanismo para producir externalidades de conocimiento.

Se debe avanzar en la infraestructura digital y el apoyo durante la etapa de creación y formalización del emprendimiento para estimular actividades empresariales enfocadas en el uso de procesos productivos más tecnológicos y mejor el acceso al financiamiento. Mejoras en el financiamiento disponible del ecosistema resultarían en importantes mejoras en ámbitos como el desarrollo de nuevos productos y nuevas tecnologías.

Además, mejoras en la absorción tecnológica del ecosistema conllevaría en una mejor percepción de oportunidades, habilidades emprendedoras y calidad de recursos humanos, como también el desarrollo de nuevos productos y nuevas tecnologías.

Finalmente, es importante estimular la exportación y la interacción de las empresas con mercados externos a la región y el país. Se debe no solo incentivar a la exportación, sino que se debe fortalecer la infraestructura y acceso a la institucionalidad que permite una mayor inclinación hacia la exportación.

Referencias

- [1] Ács, Zoltan J., et al. The missing link: The knowledge filter and entrepreneurship in endogenous growth. (2004).
- [2] Ács, Zoltan J., Sameeksha Desai, and Jolanda Hessels. Entrepreneurship, economic development and institutions. *Small business economics* 31.3 (2008): 219-234.
- [3] Ács, Zoltan J., et al. «The knowledge spillover theory of entrepreneurship.» *Small business economics* 32.1 (2009): 15-30.
- [4] Ács, Z. J., Rappai, G., & Szerb, L. (2011). Index-building in a system of interdependent variables: The penalty for bottleneck. *GMU School of Public Policy Research Paper*, (2011-24).
- [5] Ács, Z. J. (2013). 6 High-impact firms: gazelles revisited. *Handbook of research on entrepreneurship and regional development: National and regional perspectives*, 133.
- [6] Ács, Z. J., Autio, E. & Szerb, L. (2014). National systems of entrepreneurship: Measurement issues and policy implications. *Research Policy*, 43(3), 476-494.
- [7] Acemoglu, D., Johnson, S., & Robinson, J. A. (2005). Institutions as a fundamental cause of long-run growth. *Handbook of economic growth*, 1, 385-472.
- [8] Aidis, Ruta, Saul Estrin, and Tomasz Mickiewicz. Institutions and entrepreneurship development in Russia: A comparative perspective. *Journal of Business Venturing* 23.6 (2008): 656-672.

-
- [9] Audretsch, David B., Max C. Keilbach, and Erik E. Lehmann. *Entrepreneurship and economic growth*. Oxford University Press, 2006.
- [10] Audretsch, David B., and Max Keilbach. The theory of knowledge spillover entrepreneurship. *Journal of Management Studies* 44.7 (2007): 1242-1254.
- [11] Audretsch, David B., Werner Bönte, and Max Keilbach. Entrepreneurship capital and its impact on knowledge diffusion and economic performance. *Journal of business venturing* 23.6 (2008): 687-698.
- [12] Boettke, P. J., & Coyne, C. J. (2009). *Context matters: Institutions and entrepreneurship*. Now Publishers Inc.
- [13] Bosma, Niels, André Van Stel, and Kashifa Suddle. The geography of new firm formation: Evidence from independent start-ups and new subsidiaries in the Netherlands. *International Entrepreneurship and Management Journal* 4.2 (2008): 129-146.
- [14] Dahl, Michael S., and Olav Sorenson. Home sweet home: Entrepreneurs' location choices and the performance of their ventures. *Management science* 58.6 (2012): 1059-1071.
- [15] Global Entrepreneurship Monitor Chile -. *Global Entrepreneurship Monitor Chile*. N.p., n.d. Web. 28 Oct. 2016.
- [16] Glaeser, Edward L., et al. The rise of the skilled city [with comments]. *Brookings-Wharton papers on urban affairs* (2004): 47-105.
- [17] Glaeser, Edward L. *Introduction to Agglomeration Economics*. Agglomeration Economics. University of Chicago Press, 2010. 1-14.
- [18] Glaeser, Edward L. The economics approach to cities. No. w13696. National Bureau of Economic Research, 2007.
- [19] Glaeser, Edward L., and William R. Kerr. Local industrial conditions and entrepreneurship: how much of the spatial distribution can we explain?. *Journal of Economics & Management Strategy* 18.3 (2009): 623-663.
- [20] Henrekson, Magnus. *Entrepreneurship and institutions*. Available at SSRN 996807 (2007).
- [21] Nardo, M., Saisana, M., Saltelli, A., Tarantola, S., Hoffman, A., & Giovannini, E. (2005). *Handbook on constructing composite indicators*. ISO 690
- [22] Moretti, Enrico. Human capital externalities in cities. *Handbook of regional and urban economics* 4 (2004): 2243-2291.
- [23] North, D.C. (1990). *Institutions, Institutional Change, and Economic Performance*. Cambridge University Press, New York.
- [24] Qian, Haifeng, Zoltan J. Acs, and Roger R. Stough. Regional systems of entrepreneurship: the nexus of human capital, knowledge and new firm formation." *Journal of Economic Geography* (2012): lbs009.
- [25] Radosevic, Slavo. *National systems of innovation and entrepreneurship: In search of a missing link*. (2007).
- [26] Romer, Paul M. *Human capital and growth: theory and evidence*. No. w3173. National Bureau of Economic Research, 1989.
- [27] Sternberg, Rolf, and Timo Litzenberger. Regional clusters in Germany—their geography and their relevance for entrepreneurial activities. *European Planning Studies* 12.6 (2004): 767-791.
- [28] Sternberg, Rolf. *Regional dimensions of entrepreneurship*. Now Publishers Inc, 2009.
-