

Influential Article Review- How tech Startups Achieve Maturity

Larry Warren

Chelsea Bush

Dale Hines

This paper examines business and technology. We present insights from a highly influential paper. Here are the highlights from this paper: Resulting from the digital revolution of the last decades, multiple startup hubs flourished across the globe in the past 10 years. Healthy environments for the development of innovative, nascent digital enterprises require a well-balanced variety of agents and supporting processes, which we collectively call a software startup ecosystem. These ecosystems are fundamental for the insertion of countries in the digital economy of the twenty-first century. However, having all the elements that compose such environments in the most advanced and prolific state is difficult and relatively rare. In this paper, we show that startup ecosystems can evolve over time passing through a sequence of maturity level stages. For that, we introduce a maturity model for software startup ecosystems based on systematic qualitative research around a multiple case study we conducted across three ecosystems. The study was carried out over 4 years and included an extensive array of data collection mechanisms such as literature reviews, expert interviews, and observations in three relevant ecosystems (Tel-Aviv, São Paulo, and New York); all collected data were analyzed with techniques based on Grounded Theory, resulting in a conceptual framework of software startup ecosystems. Finally, we developed a maturity model for startup ecosystems, which helps us understand their evolution and dynamics. Moreover, it can serve as a basis for stakeholders in less mature ecosystems to analyze their environment, identify weak spots, and propose policies and practical actions for improving their ecosystems over time. For our overseas readers, we then present the insights from this paper in Spanish, French, Portuguese, and German.

Keywords: Qualitative methods, Software startups, Startup ecosystems, Maturity model, Entrepreneurship, Innovation

SUMMARY

- This first phase of the research resulted in the conceptual map of startup ecosystem key participants as well as the relationships among them. The resulting map was first published as a technical report in 2014 . Figure 3 depicts the final version of the model, after the refinements of research phase 2. Since the figure is complex, we suggest examining it like a traveler looks at a map, navigating through it and not at first attempting to understand all details. While it may take some time to understand the whole topology, the map clearly shows that the elements that play a role in a startup ecosystem are numerous and that there are a multitude of relationships among them.

- The objective of the second phase was to analyze the São Paulo startup ecosystem and use the insights about this ecosystem to validate and refine the conceptual model of phase 1, as well as to propose a model for the ecosystem maturity process.
- In universities, create a vibrant «entrepreneurship lounge» to concentrate robust activities around entrepreneurship and innovation and gather students, alumnae, and professors from all university schools, while promoting local, smaller activities within the various institutes.
- Spread the entrepreneurial culture with short and semester-long courses, events, and incentives for professors, students, and alumni to engage in innovation activities. Entrepreneurial professors should be valued in their career progression, while students should receive credit for their innovative projects. Facilitate the participation of professors in innovative commercial ventures and the transfer of technology from the university to society.
- Phase 3 results: the New York case-study adherence to the maturity model. The first high-growth technology software startups in New York City appeared in the late 1990s in the media industry. Then, the dot-com bubble burst, and New York lacked an established ecosystem, like the one in Silicon Valley, to support its technology startups. The few entrepreneurs who persevered formed the base of the first entrepreneurial generation who later led the ecosystem's development. New York, the business capital of the world, as well as the center of advertising and the financial, food, and fashion industry, supported by a robust high-tech entrepreneurial policy system and a strong pool of human capital, blossomed into fintech, fashion tech, foodtech, adtech, Marketing Tech, Real Estate Tech, and so on.
- The Boulder Thesis states that a prosperous ecosystem has four characteristics: it is led by entrepreneurs; it is inclusive, such that everyone is welcomed; the people involved are committed long term to the ecosystem; and there are many opportunities for gathering, i.e., many events. New York is a perfect observational instance of the Boulder Thesis:
- Even if part of the NYC impetus for the ecosystem came from direct efforts of the Bloomberg Administration —supporting incubators, accelerators, and co-working spaces—entrepreneurs are still the central agents, as everything starts with them. A NYC interviewed entrepreneurship professor remarked: «put two or three great entrepreneurs anywhere and they will create an ecosystem.» The idea that entrepreneurs are the center of the ecosystem challenges the triple helix model, built on the idea that the regional innovation hubs emerge only from the collaboration among universities, industries, and governments.

HIGHLY INFLUENTIAL ARTICLE

We used the following article as a basis of our evaluation:

Cukier, D., & Kon, F. (2018). A maturity model for software startup ecosystems. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 7(1), 1–32.

This is the link to the publisher's website:

<https://innovation-entrepreneurship.springeropen.com/articles/10.1186/s13731-018-0091-6>

INTRODUCTION

In the last two decades, we observed the rise and maturation of many software startup ecosystems around the world. The technological revolution has driven society evolution, prompted by broader access to the Internet and the popularization of mobile devices; likewise, society's progress drives technological evolution in a co-embedded evolution phenomenon. The Global Entrepreneurship Monitor, a long-term study conducted by a consortium of universities, shows that human capital and social capital co-evolve (Reynolds et al. 2000; Singer et al. 2015). Given the hundreds of technological clusters present in different countries, it is difficult to identify each ecosystem's level of development. This paper proposes a

methodology to measure such maturity with respect to multiple factors, enabling the ability not only to compare different ecosystems, but, more importantly, to propose practical actions that can lead to meaningful improvements in existing ecosystems.

As Daniel Isenberg argues, “There’s no exact formula for creating an entrepreneurial economy; there are only practical, if imperfect, road maps.” Instead of aiming to imitate successful ecosystems, each region should identify and develop its own qualities (Isenberg 2010). Isenberg also proposes a conceptual model for entrepreneurship ecosystems, which maps different agents in the ecosystem and proposes that they must work together. The entrepreneurship ecosystem can be viewed as a new paradigm for economic policies (Isenberg 2011). Isenberg’s model is based on the OECD entrepreneurial determinants, which proposes indicators for measuring an ecosystem’s performance in six areas: regulatory framework, market conditions, access to finance, creation and diffusion of knowledge, entrepreneurial capabilities, and entrepreneurship culture. A limitation of this model is that it misses ecosystems’ dynamics and the connectivity aspects.

Economic theory shows that entrepreneurs are the prime forces in modern economic development. Significant changes of economic systems are impossible without them (Schumpeter 1934). Besides creating new jobs and generating wealth in society, entrepreneurs and their startups foster technological innovation in industries. New venture creation is statistically linked to both job creation (Acs and Armington 2004; Endeavor Brasil 2015) and regional development (Kasturi and Subrahmanya 2014). High rates of entrepreneurial activity are strongly related to the growth of local economies. Entrepreneurial market activity is mostly a decentralized and unplanned process (Lewin 2011; Koppl 2008), in which innovative companies must effectively interact with each other to achieve success (Olsson and Bosch 2015); thus, technological entrepreneurs act in the context of complex entrepreneurship ecosystems, which can be viewed as a new paradigm for economic policies (Isenberg 2011).

In our research, we focused on technology entrepreneurs and their software startups: companies with a potential for high-growth and scalable business models (Blank and Dorf 2012). Startups usually have to pivot their strategy, especially in the first 2 years, until they find their product-market fit (Terho et al. 2015). A supportive startup ecosystem can help entrepreneurs during this unstable period. We define a startup ecosystem as a limited region, roughly within a 50-km (or 1-h travel) range, formed by people, their startups, and various types of supporting organizations, interacting as a complex system to create new startup companies and evolve existing ones.

Porter introduced the concept of clusters in 1990 (Porter 2011), as a geographically close group of interconnected companies and associated institutions in a particular field. Differently from the cluster concept, which can be viewed as a static asset, ecosystems are dynamic complex structures in which stakeholders co-evolve (Moore 1993) based on both competition and cooperation (Peltoniemi 2004). Thus, clusters are components within ecosystems. Besides, we define a startup ecosystem as a limited geographic region, the boundaries of these regions are not perfectly clear, and the ecosystem is not dependent on these borders to exist. Boundaries are useful specially for the purpose of defining limits between different ecosystems that are geographically close. Therefore, for example, San Francisco and San Jose are far enough to be considered two different ecosystems, but at the same time, they are close enough to form a single larger ecosystem known as the Silicon Valley. Similarly, Tel Aviv, Haifa, and Jerusalem are three distinct ecosystems, all of them within the broad Israeli ecosystem.

Any healthy entrepreneurial ecosystem directly impacts on entrepreneurs’ lives (Jayshree and Ramraj 2012). Several studies try to identify gaps in innovation ecosystems and propose practical actions to improve their performance, with examples in Germany (Voss and Müller 2009; Sternberg 2013), India (Kasturi and Subrahmanya 2014), Portugal (Vaz et al. 2014), and Israel (Kon et al. 2015). Some industry initiatives such as the Startup GenomeFootnote1 try to map the characteristics of all startup ecosystems around the globe.

This paper is based on a multiple case study (Stake 2013) applying rigorous qualitative methods (Corbin and Strauss 2007; Stol et al. 2016; Maxwell 2012) and carried out in three different software startup ecosystems: Tel Aviv (Israel), São Paulo (Brazil), and New York (USA). Rather than only mapping the innovation ecosystems’ characteristics and proposing actions and policies for those locations (Frenkel and

Maital 2014), the primary objective of this research was to understand their dynamics and explore how they evolved over time. Understanding each ecosystem's characteristics as a snapshot in time is very important, but evaluating their dynamics allowed us to understand the path that ecosystems followed to grow in a sustainable way. By mapping the road, we can show to ecosystem stakeholders the next steps they need to take to advance in the evolutionary process.

The general objective of this research was to advance the understanding of how software startups work, what are the elements that influence their behavior, and how startups relate with other players in their ecosystem. From this general objective, we derived our specific objectives: (1) achieving a better comprehension of existing startup ecosystems, with the development of a generic conceptual framework of software startup ecosystems; (2) instantiating the conceptual framework at, at least, three different ecosystems, in three different regions of the world, analyzing their characteristics, strengths, and weaknesses; (3) developing a methodology to compare multiple ecosystems, highlighting their similarities and differences; and (4) creating a model to map ecosystem evolution and dynamics.

The literature includes many articles and books about general entrepreneurship, but very few works that focus on software startups and the ecosystems that produce them. After an in-depth analysis of two ecosystems (Tel Aviv and São Paulo), we released the first version of a maturity model for software startup ecosystems (Cukier et al. 2015b; 2015a) to represent this evolutionary process. We then received a substantial amount of feedback from practitioners and researchers both in research workshops and in interviews with experts. Based on this feedback, we ran a third iteration of the research in New York to validate the final version of the model, which we present here.

After the refinement process, the final model, which includes information collected from over 100 experts from the three countries, ended up considering 21 evaluation factors, such as access to global markets, mentoring quality, accelerator's quality, human capital, and entrepreneurship in universities. It classified ecosystems in four levels of maturity: nascent (M1), evolving (M2), mature (M3), and self-sustainable (M4).

In our last iteration for validation with the multiple case study, we found that the New York City startup ecosystem fits perfectly in the final model (Cukier et al. 2016). In less than 15 years, this ecosystem evolved from the bottom level of maturity (nascent/evolving) to the top level (mature/self-sustainable). This case shows not only that it is possible for a particular region to develop a healthy entrepreneurial environment, but also that this development progresses through a path of multiple phases, in which each phase can be determined by different characteristics and requires specific management approaches. Moreover, this particular evolution is closely related to the moment when technology invaded mainstream businesses and when traditional business centers started to become technology centers.

The results of this 4-year research were disseminated as technical reports (Kon et al. 2014; 2015; Cukier et al. 2016) and a PhD thesis (Cukier 2017); the complete, final result of our research is published for the first time in this paper. It details the multiple case study and how it can be used to generalize a theory about startup ecosystems. The "Related work" section discusses existing literature and theory about startup ecosystems. The "Methods" section explains the methodology we used to collect data and analyze the results. The "Results and discussion" section presents our findings. Finally, "The startup ecosystem maturity model—final version" section states our conclusions, suggestions for future work, and the research limitations and threats to validity.

CONCLUSION

With the results obtained from this research, we obtained our general objective to advance the understanding of how software startups and their ecosystems function. We presented a conceptual framework that depicts software startup ecosystems, their agents, and the relationships among them, accomplishing the specific objective 1. We iteratively evolved this framework until reaching a final version that fitted well in all three analyzed ecosystems (specific objective 2). We created a maturity model to map ecosystem evolution, achieving the specific objective 4. Stakeholders from any existing ecosystem can use the proposed model to evaluate its maturity and also compare to others (specific objective 4).

The New York case is a strong example of how startup ecosystems can evolve over time. In 2010, this ecosystem had a very modest impact regarding startup creation and innovation generation compared to other ecosystems, such as Silicon Valley, Boston, or Tel Aviv. Less than 5 years later, the New York City ecosystem is considered a benchmark: the best place for startups according to the CITIE 2015 Report (Cain 2015), and the second best in the Global Startup Ecosystem Ranking (Herrmann et al. 2015; Startup Genome 2017).

By studying Tel Aviv, São Paulo, and New York, three completely different realities, we observed that, along time, these ecosystems passed (or are passing) through the same stages of evolution. High-tech entrepreneurial ecosystems in different countries are composed of the same agents (entrepreneurs, society, government, universities, funding bodies, etc.), and the interdependencies and relationships across these agents occur in a similar manner.

In future work, we would like to collaborate with other researchers in using the maturity model to analyze new regions and derive concrete actions that should be taken to improve those ecosystems. Some questions remain: Is there a limit to how many self-sustainable ecosystems can exist? To what extent does local culture influence the appearance of these ecosystems, since it is a limiting factor for all other aspects of the model? Since theory emphasizes the importance of ecosystem connectivity, new research should focus on ways to measure an ecosystem's connectivity based, for example, on online social network data.

One could also extend our research to other regions outside of large urban centers. It is a challenge to develop fruitful startup ecosystems in smaller towns such as São Carlos, São José dos Campos, or Campina Grande in Brazil, or cities like Trondheim in Norway or Bolzano in Italy, or maybe even cities in Africa and the Middle East. On the long-term, small and medium cities tend to lose talent and resources to the big centers. We consider that there is a vast field of research to be explored about startup ecosystems in small and medium cities.

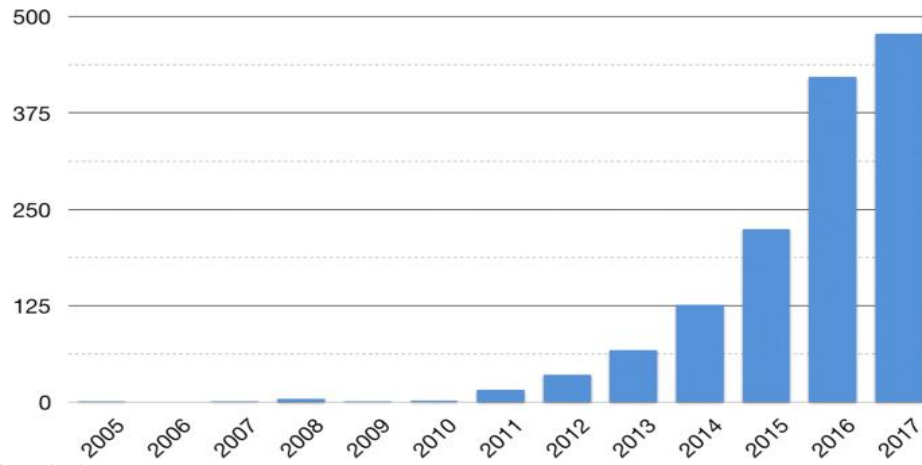
We created the maturity model in the context of software startups and their ecosystem. This does not mean that the model is useful only for startups based on software. Many conclusions could also be applied for startups around hardware, biotech, and other technologies. Today, it is rare to find high-tech startups that do not have any software in its core. Even hardware companies often need software to scale their business. Nevertheless, further research over other sectors could enhance the model.

Even though we achieved theoretical saturation in the conceptual framework, we believe that it is a moving target. Things are always changing over time, so the conceptual framework certainly needs to be revisited from time to time. After being applied in five or ten other ecosystems, one should consider new adaptations to the maturity model.

Ecosystem agents should work together in collaboration, with a shared understanding of the complex structures in which they are embedded. We hope that the research described in this paper brings valuable insights for entrepreneurs, governments, investors, established companies, and other stakeholders in any innovation ecosystem. We believe in technological innovation as a road for improving human life and hope this work will contribute to the journey within this long and fascinating road.

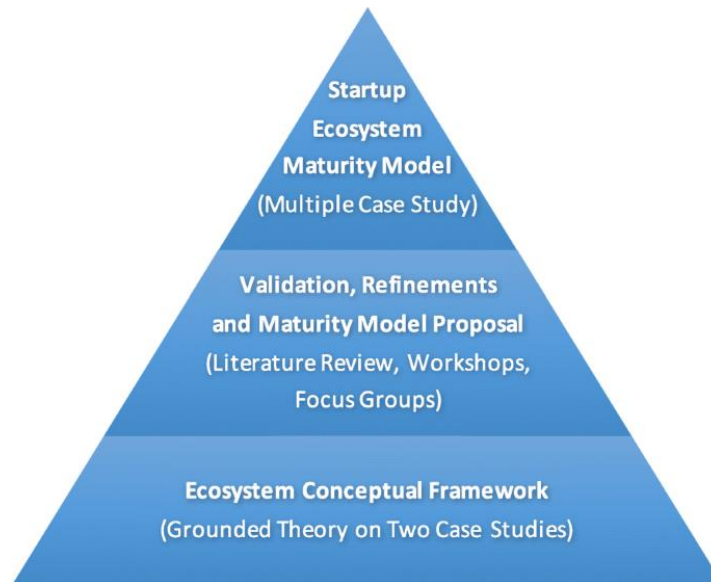
APPENDIX

FIGURE 1 PAPERS CONTAINING THE TERM “STARTUP ECOSYSTEM.”



Source: Google Scholar

**FIGURE 2
MATURITY MODEL RESEARCH PHASES**



**FIGURE 3
STARTUP ECOSYSTEM CONCEPTUAL FRAMEWORK**

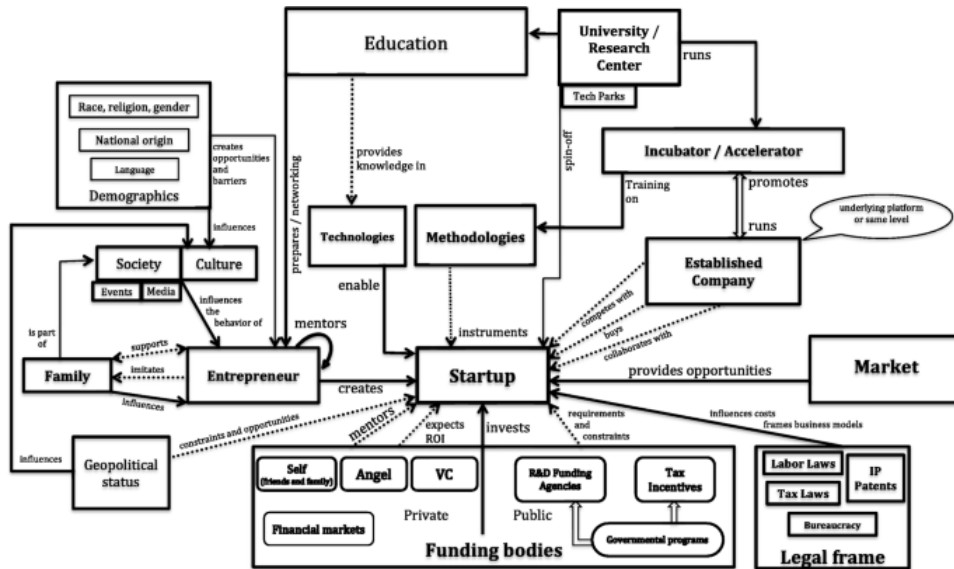
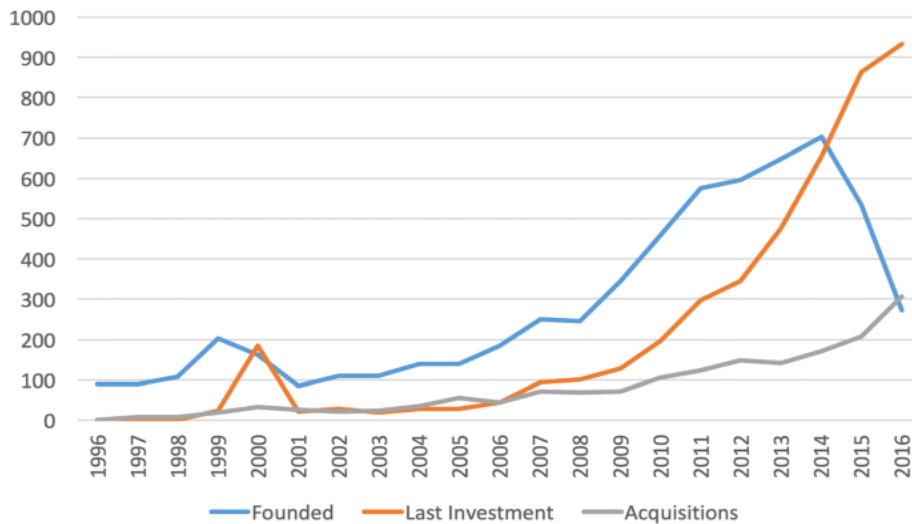
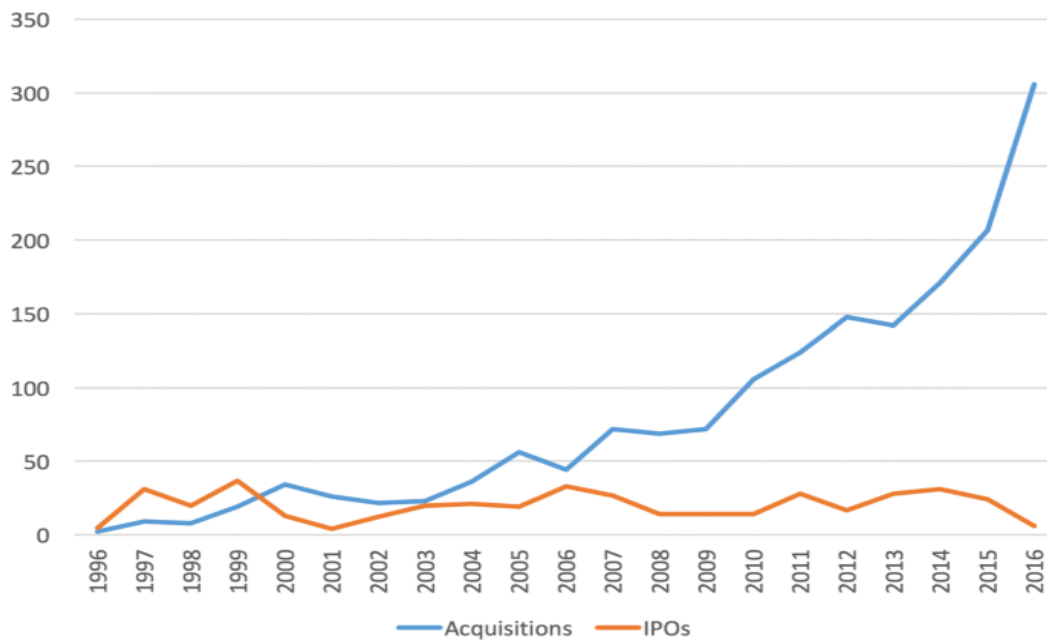


FIGURE 4
COMPANIES FOUNDED IN NEW YORK AND NUMBER OF FIRST INVESTMENT DEALS PER YEAR



The number of founded companies in 2016 is lower because companies normally appear in Crunchbase only after the first investment round, which seldom occurs in the first 2 years of existence. We show numbers up to 2016 because 2017 numbers are still scarce. Source: Our graph from raw Crunchbase data

FIGURE 5
NEW YORK STARTUP ACQUISITIONS AND IPOs



REFERENCES

- Abrahamsson, P. (2002). *Agile Software Development Methods: Review and Analysis*: VTT Publications.
- Acs, Z.J., & Armington, C. (2004). Employment Growth and Entrepreneurial Activity in Cities. *Regional Studies*, 38(November), 911–927.
- Acs, Z.J., Szerb, L., Autio, E. (2015). *The global entrepreneurship and development index*: Springer.
- Aulet, B. (2013). *Disciplined entrepreneurship: 24 steps to a successful startup*: John Wiley & Sons.
- Bell-Masterson, J., & Stangler, D. (2015). Measuring an entrepreneurial ecosystem. Available at SSRN 2580336.
- Bennett, R.J., & McCoshan, A. (1993). *Enterprise and human resource development: Local capacity building*. London: Paul Chapman.
- Berbegal-Mirabent, J., Sabaté, F., Cañabate, A. (2012). Brokering knowledge from universities to the marketplace: The role of knowledge transfer offices. *Management Decision*, 50(7), 1285–1307. Emerald Group Publishing Limited.
- Björklund, T., & Krueger, N. (2015). Generating resources through co-evolution of entrepreneurs and ecosystems. *Journal of Enterprising Communities*, 9(5). Emerald Insight.
- Blank, S. (2013). *The four steps to the epiphany*: K&S Ranch.
- Blank, S.G., & Dorf, B. (2012). *The startup owner’s manual: the step-by-step guide for building a great company*: K&S Ranch, Incorporated.
- Brannback, M., Carsrud, A., Krueger, N., Elfving, J. (2008). Challenging the Triple Helix model of regional innovation systems: a venture-centric model. *International Journal of Technoentrepreneurship*, 1(3), 257–277. Inderscience Publishers.
- Breznitz, D., & Taylor, M. (2014). The communal roots of entrepreneurial?technological growth ? social fragmentation and stagnation: reflection on Atlanta’s technology cluster. *Entrepreneurship & Regional Development*, 26(3-4), 375–396.
- Cain, J.G.,M.R.S. (2015). *City Initiatives for Technology, Innovation and Entrepreneurship - A resource for city leadership - 2015 Report*: CITIE.
- Cometto, M.T., & Piol, A. (2013). *Tech and the City: The Making of New York’s Startup Community*: Mirandola Press.
- Compass, Startup (2015). *Waterloo Startup Ecosystem Report–The David vs. Goliath of Startup Ecosystems*. <http://bit.ly/compass-waterloo>. Accessed 18 Sept 2018.

- Corbin, J., & Strauss, A. (2007). *Basics of qualitative research: techniques and procedures for developing grounded theory*: Sage Publications.
- Cukier, D. (2017). *Software startup ecosystems evolution: a maturity model*: Universidade de São Paulo.
- Cukier, D., Kon, F., Krueger, N. (2015). *Designing a Maturity Model for Software Startup Ecosystems*. In *Product-Focused Software Process Improvement*. Springer International Publishing, (pp. 600–606).
- Cukier, D., Kon, F., Krueger, N. (2015). *Towards a Software Startup Ecosystems Maturity Model*, 1–12. Technical Report RT-MAC-2015-03, Department of Computer Science, University of São Paulo.
- Cukier, D., Kon, F., Maital, S., Fenkel, M. (2016). *Innovation and Entrepreneurship in the São Paulo Metropolis - The role of its major university*. Available at SSRN 2834602. http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2834602.
- Cukier, D., Kon, F., Thomas, L.S. (2016). *Software startup ecosystems evolution: The New York City case study*. In *Proceedings 2nd International Workshop on Software Startups*.
- Endeavor Brasil (2015). *Entrepreneurial City Index - Brazil 2014*.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). *The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations*. *Research Policy*, 29(2), 109–123. Elsevier.
- Feld, B. (2012). *Startup communities: Building an entrepreneurial ecosystem in your city*: John Wiley & Sons.
- Feldman, M.P. (1994). *The University and Economic Development: The Case of Johns Hopkins University and Baltimore*. *Economic Development Quarterly*, 8(1), 67–76.
- Foster, G., Shimizu, C., Ciesinski, S., Davila, A., Hassan, S., Jia, N., Morris, R. (2013). *Entrepreneurial ecosystems around the globe and company growth dynamics*. In *World Economic Forum*, vol 11.
- Frenkel, A., & Maital, S. (2014). *Mapping National Innovation Ecosystems: Foundations for Policy Consensus*. London: Edward Elgar Publishing.
- Gauthier, J.F., Penzel, M., Scheel, H., Hug, C. (2015). *Waterloo Startup Ecosystem Report - The David vs. Goliath of Startup Ecosystems: Compass*.
- Giardino, C., Bajwa, S.S., Wang, X., Abrahamsson, P. (2015). *Key Challenges in Early-Stage Software Startups*. In *Agile Processes, in Software Engineering, and Extreme Programming*. Springer, (pp. 52–63).
- Gibbert, M., Ruigrok, W., Wicki, B. (2008). *What passes as a rigorous case study?*. *Strategic Management Journal*, 29(13), 1465–1474. Wiley Online Library.
- Goodman, L.A. (1961). *Snowball Sampling*. *The Annals of Mathematical Statistics*, 148–170.
- Herrmann, B.L., Gauthier, J.-F., Holtschke, D., Berman, R., Marmer, M. (2015). *The Global Startup Ecosystem Ranking 2015: Compass*.
- Herrmann, B.L., Marmer, M., Dogrultan, E., Holtschke, D. (2012). *Startup Ecosystem Report 2012*. In *Telefónica Digital partnered with Startup Genome*. Telefónica Digital, (p. 125).
- Hofstede, G., Hofstede, G.J., Minkov, M. (2010). *Cultures and organizations: Software of the mind*, 3rd Edition: McGraw-Hill USA.
- Iansiti, M., & Levien, R. (2004). *Strategy as Ecology*. *Harvard Business Review*, 82.
- Isenberg, D. (2011). *The Entrepreneurship Ecosystem Strategy as a New Paradigm for Economic Policy: Principles for Cultivating Entrepreneurship*. Inst. International European Affairs, Dublin, ..., 1(781).
- Isenberg, D.J. (2010). *How to start an entrepreneurial revolution*. *Harvard Business Review*, 88(6), 40–50.
- Jayshree, S., & Ramraj, R. (2012). *Entrepreneurial Ecosystem: Case Study on the Influence of Environmental Factors on Entrepreneurial Success*. *European Journal of Business and Management*, 4(16), 95–102.
- Johannisson, B (1993). *Designing supportive contexts for emerging enterprises. Small business dynamics: International, national and regional perspectives*, 1, 117–144.
- Kasturi, S.V., & Subrahmanya, M.H.B. (2014). *Start-ups and small scale industry growth in India : do institutional credit and start-ups make a difference?*. *International Journal of Entrepreneurial Venturing*, 6(3), 277–298.

- Kon, F., Cukier, D., Melo, C., Hazzan, O., Yuklea, H. (2014). A Panorama of the Israeli Software Startup Ecosystem: SSRN. Available at SSRN 2441157. <http://bit.ly/israeli-startup-ecosystem>.
- Kon, F., Cukier, D., Melo, C., Hazzan, O., Yuklea, H. (2015). A Conceptual Framework for Software Startup Ecosystems: the case of Israel, (pp. 1–37). São Paulo. <http://bit.ly/iframework>.
- Koppl, R. (2008). Computable entrepreneurship. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 32(5), 919–926.
- Krueger, N., Liñán, F., Nabi, G. (2013). Cultural values and entrepreneurship. *Entrepreneurship & Regional Development*, 25(9-10), 703–707. <http://bit.ly/norriscult>.
- Lemos, P. (2011). As universidades de pesquisa e a gestão estratégica do empreendedorismo: uma proposta de metodologia de análise de ecossistemas: UNICAMP. <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/287598>.
- Lemos, P. (2012). *Universidades e Ecossistemas de Empreendedorismo*: Editora Unicamp.
- Lewin, P. (2011). Entrepreneurial Paradoxes: implications of radical subjectivism. In *School of Management, University of Texas at Dallas, Prepared for the Austrian Economics Colloquium*, (pp. 1–17).
- Lichtenstein, G.A., & Lyons, T.S. (2001). The Entrepreneurial Development System: Transforming Business Talent and Community Economies. *Economic Development Quarterly*, 15(1), 3–20.
- Lincoln, Y.S., & Guba, E.G. (1985). *Naturalistic Inquiry*. Newbury Park: Sage.
- Lyons, T.S., Alter, T.R., Audretsch, D., Augustine, D. (2012). Entrepreneurship and Community: The Next Frontier of Entrepreneurship Inquiry. *Entrepreneurship Research Journal*, 2(1), 1.
- Macke, D., Markley, D., Fulwider, J. (2014). *Energizing Entrepreneurial Communities: A Pathway to Prosperity*. Lincoln, N.E.: Center for Rural Entrepreneurship.
- Malecki, E.J. (1997). Technology and economic development: the dynamics of local, regional, and national change. University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship.
- Mason, C., & Brown, R. (2014). Entrepreneurial ecosystems and growth oriented entrepreneurship. Final Report to OECD, Paris.
- Maxwell, J.A. (2012). *Qualitative research design: An interactive approach*: Sage.
- Miles, A.M., & Huberman, M.B. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*: SAGE.
- Moore, J.F. (1993). Predators and prey: a new ecology of competition. *Harvard Business Review*, 71(3), 75–83.
- Neves, D.P., & Rosso, G. (2016). *Índice de Universidades Empreendedoras*, 1st edition, (p. 107). São Paulo: Brasil Júnior. <http://www.redecsf.org/universidades-empreendedoras>.
- OECD (2013). Entrepreneurship at a Glance 2013. In *Entrepreneurship at a Glance*. http://www.oecd-ilibrary.org/industry-and-services/entrepreneurship-at-a-glance-2013_entrepreneur_aag-2013-en. Accessed 18 Sept 2018. OECD.
- OECD. (1997). National Innovation Systems, (p. 49). Paris: OECD. <http://www.oecd.org/dataoecd/35/56/2101733.pdf>.
- Olsson, H.H., & Bosch, J. (2015). Strategic Ecosystem Management: A Multi-case Study in the B2B Domain. In: Ali Babar, M., Vierimaa, M., Oivo, M. (Eds.) *In Product-Focused Software Process Improvement*. <http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-13792-1>. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, (pp. 3–15).
- Peltoniemi, M. (2004). Cluster, value network and business ecosystem: Knowledge and innovation approach. In *Organisations, Innovation and Complexity: New Perspectives on the Knowledge Economy* conference, September, (pp. 9–10).
- Pérez-Peña, R. (2011). Cornell Chosen to Build Science School in New York City. In *The New York Times*.
- Piscione, D.P. (2013). *Secrets of Silicon Valley: What Everyone Else Can Learn from the Innovation Capital of the World*: Macmillan.
- Porter, M.E. (2011). *Competitive advantage of nations: creating and sustaining superior performance*: Simon and Schuster.
- Reynolds, P., Hay, M., Bygrave, W.D., Camp, S.M., Autio, E. (2000). *Global entrepreneurship monitor*. Executive Report.

- Ries, E. (2011). *The lean startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses*: Random House LLC.
- Rogers, E.M., & Larsen, J.K. (1984). *Silicon Valley fever: Growth of high-technology culture*: Basic books New York.
- Runeson, P., & Höst, M. (2009). Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering. *Empirical Software Engineering*, 14(2), 131–164.
- Russo, G., Marsigalia, B., Evangelista, F., Palmaccio, M., Maggioni, M. (2015). Exploring regulations and scope of the Internet of Things in contemporary companies: a first literature analysis. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 4(1), 11.
- Santos, M.C.F.R.d. (2015). *O ecossistema de startups de software da cidade de São Paulo*. São Paulo, Brazil: University of São Paulo. <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/45/45134/tde-23022016-204626/en.php>.
- Saxenian, A. (1994). *Regional advantage*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Schumpeter, J.A. (1934). The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle. *Harvard economic studies*, 46(2), xii, 255 p. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1496199.
- Schwab, K. (2013). *The Global Competitiveness Report 2013-2014: Full Data Edition*, 569. http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2013-14.pdf. Accessed 18 Sept 2018.
- Singer, S., Amoros, E., Moska, D. (2015). *Global entrepreneurship monitor 2014 global report*. London: Global Entrepreneurship Research Association (GERA).
- Stake, R.E. (2013). *Multiple case study analysis*: Guilford Press.
- Stam, E. (2015). *Entrepreneurial Ecosystems and Regional Policy: A Sympathetic Critique*. *European Planning Studies*, 23(9), 1759–1769. Taylor & Francis.
- Stam, E. (2018). Measuring entrepreneurial ecosystems. In *Entrepreneurial Ecosystems*. Springer, (pp. 173–197).
- Startup Genome. (2017). *Global Startup Ecosystem Report 2017*: Startup Genome LLC.
- Stephenson, K. (2008). *The Community Network Solution*. Booz Allen Hamilton Inc.
- Sternberg, R. (2013). Success factors of university-spin-offs: Regional government support programs versus regional environment. *Technovation*, 1–12. Elsevier. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0166497213001399>.
- Stol, K.-J., Ralph, P., Fitzgerald, B. (2016). Grounded theory in software engineering research: a critical review and guidelines. In *Proceedings of the 38th International Conference on Software Engineering*. ACM, (pp. 120–131).
- Terho, H., Suonsyrjä, S., Karisalo, A., Mikkonen, T. (2015). Ways to Cross the Rubicon: Pivoting in Software Startups. In *Product-Focused Software Process Improvement*. Springer, (pp. 555–568).
- Unterkalmsteiner, M., Abrahamsson, P., Wang, X.F., Nguyen-Duc, A., Shah, S., Bajwa, S.S., Baltes, G.H., Conboy, K., Cullina, E., Dennehy, D., et al. (2016). *Software Startups—A Research Agenda*. *e-Informatica Software Engineering Journal*, 10(1).
- Vaz, E., de Noronha Vaz, T., Galindo, P.V., Nijkamp, P. (2014). Modelling innovation support systems for regional development ? analysis of cluster structures in innovation in Portugal. *Entrepreneurship & Regional Development*, 26(1-2), 23–46.
- Voss, R., & Müller, C. (2009). How are the conditions for high-tech start-ups in Germany?. *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*, 7(3), 284.
- Yin, R.K. (2013). *Case study research: Design and methods*, 4th edition: SAGE Publications, Inc.

TRANSLATED VERSION: SPANISH

Below is a rough translation of the insights presented above. This was done to give a general understanding of the ideas presented in the paper. Please excuse any grammatical mistakes and do not hold the original authors responsible for these mistakes.

VERSION TRADUCIDA: ESPAÑOL

A continuación se muestra una traducción aproximada de las ideas presentadas anteriormente. Esto se hizo para dar una comprensión general de las ideas presentadas en el documento. Por favor, disculpe cualquier error gramatical y no responsabilite a los autores originales de estos errores.

INTRODUCCIÓN

En las últimas dos décadas, observamos el auge y la maduración de muchos ecosistemas de startups de software en todo el mundo. La revolución tecnológica ha impulsado la evolución de la sociedad, impulsada por un acceso más amplio a Internet y la popularización de los dispositivos móviles; Del mismo modo, el progreso de la sociedad impulsa la evolución tecnológica en un fenómeno de evolución co-integrado. El Global Entrepreneurship Monitor, un estudio a largo plazo realizado por un consorcio de universidades, muestra que el capital humano y el capital social evolucionan conjuntamente (Reynolds et al. 2000; 2015). Dados los cientos de clusters tecnológicos presentes en diferentes países, es difícil identificar el nivel de desarrollo de cada ecosistema. Este documento propone una metodología para medir dicha madurez con respecto a múltiples factores, permitiendo la capacidad no sólo de comparar diferentes ecosistemas, sino, lo que es más importante, de proponer acciones prácticas que pueden conducir a mejoras significativas en los ecosistemas existentes.

Como sostiene Daniel Isenberg, "no existe una fórmula exacta para crear una economía emprendedora; sólo hay mapas de carretera prácticos, si imperfectos." En lugar de aspirar a imitar ecosistemas exitosos, cada región debe identificar y desarrollar sus propias cualidades (Isenberg 2010). Isenberg también propone un modelo conceptual para los ecosistemas de emprendimiento, que mapea diferentes agentes en el ecosistema y propone que deben trabajar juntos. El ecosistema del emprendimiento puede ser visto como un nuevo paradigma para las políticas económicas (Isenberg 2011). El modelo de Isenberg se basa en los determinantes empresariales de la OCDE, que propone indicadores para medir el rendimiento de un ecosistema en seis ámbitos: marco regulatorio, condiciones de mercado, acceso a la financiación, creación y difusión del conocimiento, capacidades empresariales y cultura empresarial. Una limitación de este modelo es que echa de menos la dinámica de los ecosistemas y los aspectos de conectividad.

La teoría económica muestra que los empresarios son las principales fuerzas en el desarrollo económico moderno. Los cambios significativos de los sistemas económicos son imposibles sin ellos (Schumpeter 1934). Además de crear nuevos puestos de trabajo y generar riqueza en la sociedad, los emprendedores y sus startups fomentan la innovación tecnológica en las industrias. La creación de nuevas empresas está estadísticamente vinculada tanto a la creación de empleo (Acs y Armington 2004; Endeavor Brasil 2015) y desarrollo regional (Kasturi y Subrahmanya 2014). Las altas tasas de actividad empresarial están fuertemente relacionadas con el crecimiento de las economías locales. La actividad empresarial del mercado es principalmente un proceso descentralizado y no planificado (Lewin 2011; Koppl 2008), en el que las empresas innovadoras deben interactuar eficazmente entre sí para alcanzar el éxito (Olsson y Bosch 2015); así, los empresarios tecnológicos actúan en el contexto de ecosistemas empresariales complejos, que pueden ser vistos como un nuevo paradigma para las políticas económicas (Isenberg 2011).

En nuestra investigación, nos centramos en los emprendedores tecnológicos y sus startups de software: empresas con potencial para modelos de negocio escalables y de alto crecimiento (Blank y Dorf 2012). Las startups suelen tener que pivotar su estrategia, especialmente en los primeros 2 años, hasta que encuentran su producto-mercado adecuado (Terho et al. 2015). Un ecosistema de startups de apoyo puede ayudar a los emprendedores durante este período inestable. Definimos un ecosistema de startups como una región

limitada, aproximadamente dentro de un rango de 50 km (o 1 h de viaje), formado por personas, sus startups y varios tipos de organizaciones de apoyo, interactuando como un sistema complejo para crear nuevas empresas de startups y evolucionar las existentes.

Porter introdujo el concepto de clusters en 1990 (Porter 2011), como un grupo geográficamente cercano de empresas interconectadas e instituciones asociadas en un campo particular. A diferencia del concepto de clúster, que puede considerarse un activo estático, los ecosistemas son estructuras complejas dinámicas en las que las partes interesadas evolucionan conjuntamente (Moore 1993) basadas tanto en la competencia como en la cooperación (Peltoniemi 2004). Por lo tanto, los clústeres son componentes dentro de los ecosistemas. Además, definimos un ecosistema de startups como una región geográfica limitada, los límites de estas regiones no están perfectamente claros y el ecosistema no depende de que existan estas fronteras. Los límites son útiles especialmente con el propósito de definir límites entre diferentes ecosistemas que están geográficamente cerca. Por lo tanto, por ejemplo, San Francisco y San José son lo suficientemente lejos como para ser considerados dos ecosistemas diferentes, pero al mismo tiempo, están lo suficientemente cerca como para formar un solo ecosistema más grande conocido como Silicon Valley. Del mismo modo, Tel Aviv, Haifa y Jerusalén son tres ecosistemas distintos, todos ellos dentro del amplio ecosistema israelí.

Cualquier ecosistema empresarial saludable afecta directamente a la vida de los emprendedores (Jayshree y Ramraj 2012). Varios estudios tratan de identificar las lagunas en los ecosistemas de innovación y proponer acciones prácticas para mejorar su rendimiento, con ejemplos en Alemania (Voss y M-ller 2009; Sternberg 2013), India (Kasturi y Subrahmanya 2014), Portugal (Vaz et al. 2014) e Israel (Kon et al. 2015). Algunas iniciativas de la industria, como startup genomefootnote1, tratan de mapear las características de todos los ecosistemas de startups de todo el mundo.

Este documento se basa en un estudio de caso múltiple (Estaca 2013) que aplica métodos cualitativos rigurosos (Corbin y Strauss 2007; 2016; Maxwell 2012) y llevado a cabo en tres ecosistemas de startups de software diferentes: Tel Aviv (Israel), Sao Paulo (Brasil) y Nueva York (EE.UU.). En lugar de mapear únicamente las características de los ecosistemas de innovación y proponer acciones y políticas para esos lugares (Frenkel y Maital 2014), el objetivo principal de esta investigación era comprender su dinámica y explorar cómo evolucionaron con el tiempo. Entender las características de cada ecosistema como una instantánea en el tiempo es muy importante, pero evaluar su dinámica nos permitió comprender el camino que siguieron los ecosistemas para crecer de manera sostenible. Mediante la cartografía de la carretera, podemos mostrar a las partes interesadas del ecosistema los próximos pasos que deben tomar para avanzar en el proceso evolutivo.

El objetivo general de esta investigación fue avanzar en la comprensión de cómo funcionan las startups de software, cuáles son los elementos que influyen en su comportamiento y cómo las startups se relacionan con otros actores en su ecosistema. A partir de este objetivo general, derivamos nuestros objetivos específicos: (1) lograr una mejor comprensión de los ecosistemas de startups existentes, con el desarrollo de un marco conceptual genérico de ecosistemas de startups de software; 2) crear instancias del marco conceptual al menos tres ecosistemas diferentes, en tres regiones diferentes del mundo, analizando sus características, fortalezas y debilidades; 3) desarrollar una metodología para comparar múltiples ecosistemas, destacando sus similitudes y diferencias; y (4) crear un modelo para mapear la evolución y dinámica del ecosistema.

La literatura incluye muchos artículos y libros sobre emprendimiento general, pero muy pocas obras que se centran en las startups de software y los ecosistemas que las producen. Después de un análisis en profundidad de dos ecosistemas (Tel Aviv y Sao Paulo), lanzamos la primera versión de un modelo de madurez para los ecosistemas de startups de software (Cukier et al. 2015b; 2015a) para representar este proceso evolutivo. Luego recibimos una cantidad sustancial de comentarios de profesionales e investigadores tanto en talleres de investigación como en entrevistas con expertos. Basándonos en estos

comentarios, realizamos una tercera iteración de la investigación en Nueva York para validar la versión final del modelo, que presentamos aquí.

Después del proceso de perfeccionamiento, el modelo final, que incluye información recopilada de más de 100 expertos de los tres países, terminó considerando 21 factores de evaluación, como el acceso a los mercados globales, la calidad de la orientación, la calidad de la aceleradora, el capital humano y el emprendimiento en las universidades. Clasifica los ecosistemas en cuatro niveles de madurez: naciente (M1), evolucionando (M2), maduro (M3) y autosostenible (M4).

En nuestra última iteración para la validación con el estudio de caso múltiple, encontramos que el ecosistema de startups de la ciudad de Nueva York encaja perfectamente en el modelo final (Cukier et al. 2016). En menos de 15 años, este ecosistema evolucionó desde el nivel inferior de madurez (naciente/evolucionando) al nivel superior (maduro/autosostenible). Este caso demuestra no sólo que es posible que una región en particular desarrolle un entorno empresarial saludable, sino también que este desarrollo avanza a través de un camino de múltiples fases, en el que cada fase puede ser determinada por diferentes características y requiere enfoques de gestión específicos. Además, esta evolución particular está estrechamente relacionada con el momento en que la tecnología invadió los negocios convencionales y cuando los centros de negocios tradicionales comenzaron a convertirse en centros tecnológicos.

Los resultados de esta investigación de 4 años se difundieron como informes técnicos (Kon et al. 2014; 2015; 2016) y una tesis doctoral (Cukier 2017); el resultado final completo de nuestra investigación se publica por primera vez en este artículo. Detalla el estudio de caso múltiple y cómo se puede utilizar para generalizar una teoría sobre los ecosistemas de startups. La sección "Trabajo relacionado" analiza la literatura y la teoría existentes sobre los ecosistemas de startups. La sección "Métodos" explica la metodología que utilizamos para recopilar datos y analizar los resultados. La sección "Resultados y discusión" presenta nuestros hallazgos. Por último, la sección "El modelo de madurez del ecosistema de startups: versión final" indica nuestras conclusiones, sugerencias para el trabajo futuro y las limitaciones de investigación y amenazas a la validez.

CONCLUSIÓN

Con los resultados obtenidos de esta investigación, logramos nuestro objetivo general de avanzar en la comprensión de cómo funcionan las startups de software y sus ecosistemas. Presentamos un marco conceptual que representa los ecosistemas de startups de software, sus agentes y las relaciones entre ellos, logrando el objetivo específico 1. Hemos evolucionado iterativamente este marco hasta alcanzar una versión final que encajaba bien en los tres ecosistemas analizados (objetivo específico 2). Creamos un modelo de madurez para mapear la evolución del ecosistema, logrando el objetivo específico 4. Las partes interesadas de cualquier ecosistema existente pueden utilizar el modelo propuesto para evaluar su madurez y también comparar con otros (objetivo específico 4).

El caso de Nueva York es un claro ejemplo de cómo los ecosistemas de startups pueden evolucionar con el tiempo. En 2010, este ecosistema tuvo un impacto muy modesto con respecto a la creación de startups y la generación de innovación en comparación con otros ecosistemas, como Silicon Valley, Boston o Tel Aviv. Menos de 5 años después, el ecosistema de la ciudad de Nueva York se considera un referente: el mejor lugar para las startups según el Informe CITIE 2015 (Cain 2015), y el segundo mejor en el Global Startup Ecosystem Ranking (Herrmann et al. 2015; Startup Genome 2017).

Al estudiar Tel Aviv, Sao Paulo y Nueva York, tres realidades completamente diferentes, observamos que, a lo largo del tiempo, estos ecosistemas pasaron (o están pasando) a través de las mismas etapas de la evolución. Los ecosistemas empresariales de alta tecnología en diferentes países están compuestos por los mismos agentes (empresarios, sociedad, gobierno, universidades, organismos de financiación, etc.), y las interdependencias y relaciones entre estos agentes se producen de manera similar.

En el trabajo futuro, nos gustaría colaborar con otros investigadores en el uso del modelo de madurez para analizar nuevas regiones y derivar acciones concretas que se deben tomar para mejorar esos ecosistemas. Quedan algunas preguntas: ¿Hay un límite en cuanto a cuántos ecosistemas autosostenibles pueden existir? ¿En qué medida influye la cultura local en la apariencia de estos ecosistemas, ya que es un factor limitante para todos los demás aspectos del modelo? Dado que la teoría hace hincapié en la importancia de la conectividad del ecosistema, las nuevas investigaciones deben centrarse en formas de medir la conectividad de un ecosistema basada, por ejemplo, en datos de redes sociales en línea.

También podría extender nuestra investigación a otras regiones fuera de los grandes centros urbanos. Es un reto desarrollar ecosistemas de startups fructíferos en ciudades más pequeñas como San Carlos, San José dos Campos, o Campina Grande en Brasil, o ciudades como Trondheim en Noruega o Bolzano en Italia, o tal vez incluso ciudades en África y Oriente Medio. A largo plazo, las pequeñas y medianas ciudades tienden a perder talento y recursos para los grandes centros. Consideramos que hay un vasto campo de investigación que se puede explorar sobre los ecosistemas de startups en las pequeñas y medianas ciudades.

Creamos el modelo de madurez en el contexto de las startups de software y su ecosistema. Esto no significa que el modelo es útil sólo para los inicios basados en software. Muchas conclusiones también podrían aplicarse a las startups en torno al hardware, la biotecnología y otras tecnologías. Hoy en día, es raro encontrar startups de alta tecnología que no tienen ningún software en su núcleo. Incluso las empresas de hardware a menudo necesitan software para escalar su negocio. Sin embargo, una mayor investigación sobre otros sectores podría mejorar el modelo.

A pesar de que logramos saturación teórica en el marco conceptual, creemos que es un objetivo en movimiento. Las cosas siempre están cambiando con el tiempo, por lo que el marco conceptual ciertamente necesita ser revisado de vez en cuando. Después de ser aplicado en otros cinco o diez ecosistemas, uno debe considerar nuevas adaptaciones al modelo de madurez.

Los agentes de los ecosistemas deben trabajar juntos en colaboración, con una comprensión compartida de las complejas estructuras en las que están integrados. Esperamos que la investigación descrita en este documento aporte información valiosa para emprendedores, gobiernos, inversores, empresas establecidas y otras partes interesadas en cualquier ecosistema de innovación. Creemos en la innovación tecnológica como camino para mejorar la vida humana y esperamos que este trabajo contribuya al viaje dentro de este largo y fascinante camino.

TRANSLATED VERSION: FRENCH

Below is a rough translation of the insights presented above. This was done to give a general understanding of the ideas presented in the paper. Please excuse any grammatical mistakes and do not hold the original authors responsible for these mistakes.

VERSION TRADUITE: FRANÇAIS

Voici une traduction approximative des idées présentées ci-dessus. Cela a été fait pour donner une compréhension générale des idées présentées dans le document. Veuillez excuser toutes les erreurs grammaticales et ne pas tenir les auteurs originaux responsables de ces erreurs.

INTRODUCTION

Au cours des deux dernières décennies, nous avons observé l'essor et la maturation de nombreux écosystèmes de démarrage de logiciels à travers le monde. La révolution technologique a conduit l'évolution de la société, motivée par un accès plus large à Internet et la popularisation des appareils mobiles; de même, les progrès de la société stimulent l'évolution technologique dans un phénomène d'évolution co-intégré. Le Global Entrepreneurship Monitor, une étude à long terme menée par un consortium d'universités, montre que le capital humain et le capital social coéssentent (Reynolds et coll., 2000; Singer et coll. 2015). Compte tenu des centaines de grappes technologiques présentes dans différents pays, il est difficile d'identifier le niveau de développement de chaque écosystème. Ce document propose une méthodologie pour mesurer cette maturité en ce qui concerne de multiples facteurs, permettant non seulement de comparer différents écosystèmes, mais, plus important encore, de proposer des actions pratiques qui peuvent conduire à des améliorations significatives dans les écosystèmes existants.

Comme le fait valoir Daniel Isenberg: « Il n'y a pas de formule exacte pour créer une économie entrepreneuriale; il n'y a que des cartes routières pratiques, bien qu'imparfaites. Au lieu de viser à imiter des écosystèmes réussis, chaque région doit identifier et développer ses propres qualités (Isenberg 2010). Isenberg propose également un modèle conceptuel pour les écosystèmes d'entrepreneuriat, qui cartographie les différents agents de l'écosystème et propose qu'ils travaillent ensemble. L'écosystème de l'entrepreneuriat peut être considéré comme un nouveau paradigme pour les politiques économiques (Isenberg 2011). Le modèle d'Isenberg est basé sur les déterminants entrepreneuriales de l'OCDE, qui propose des indicateurs pour mesurer la performance d'un écosystème dans six domaines : le cadre réglementaire, les conditions du marché, l'accès au financement, la création et la diffusion des connaissances, les capacités entrepreneuriales et la culture de l'entrepreneuriat. Une limitation de ce modèle est qu'il manque la dynamique des écosystèmes et les aspects de connectivité.

La théorie économique montre que les entrepreneurs sont les principales forces du développement économique moderne. Des changements significatifs des systèmes économiques sont impossibles sans eux (Schumpeter, 1934). En plus de créer de nouveaux emplois et de générer de la richesse dans la société, les entrepreneurs et leurs startups favorisent l'innovation technologique dans les industries. La création de nouvelles entreprises est statistiquement liée à la création d'emplois (Acs et Armington, 2004; Endeavor Brasil 2015) et le développement régional (Kasturi et Subrahmanya 2014). Les taux élevés d'activité entrepreneuriale sont fortement liés à la croissance des économies locales. L'activité du marché entrepreneurial est principalement un processus décentralisé et imprévu (Lewin 2011; Koppl 2008), dans lequel les entreprises innovantes doivent interagir efficacement les unes avec les autres pour atteindre le succès (Olsson et Bosch 2015); ainsi, les entrepreneurs technologiques agissent dans le contexte d'écosystèmes entrepreneuriaux complexes, qui peuvent être considérés comme un nouveau paradigme pour les politiques économiques (Isenberg 2011).

Dans le domaine de nos recherches, nous nous sommes concentrés sur les entrepreneurs technologiques et leurs startups logicielles : des entreprises ayant un potentiel de modèles d'affaires à forte croissance et évolutifs (Blank et Dorf 2012). Les startups doivent généralement pivoter leur stratégie, surtout dans les 2 premières années, jusqu'à ce qu'elles trouvent leur marché des produits adapté (Terho et al., 2015). Un écosystème de démarrage de soutien peut aider les entrepreneurs pendant cette période instable. Nous définissons un écosystème de démarrage comme une région limitée, à peu près dans une gamme de 50 km (ou 1 h) de voyage, formée par des personnes, leurs startups, et divers types d'organisations de soutien, interagissant comme un système complexe pour créer de nouvelles entreprises en démarrage et faire évoluer. Porter a introduit le concept de grappes en 1990 (Porter 2011), en tant que groupe géographiquement proche d'entreprises interconnectées et d'institutions associées dans un domaine particulier. Contrairement au concept de cluster, qui peut être considéré comme un atout statique, les écosystèmes sont des structures complexes dynamiques dans lesquelles les parties prenantes coévoluent

(Moore, 1993) basées à la fois sur la concurrence et la coopération (Peltoniemi, 2004). Ainsi, les grappes sont des composantes au sein des écosystèmes. En outre, nous définissons un écosystème de démarrage comme une région géographique limitée, les frontières de ces régions ne sont pas parfaitement claires, et l'écosystème ne dépend pas de ces frontières pour exister. Les limites sont utiles spécialement pour définir les limites entre les différents écosystèmes qui sont géographiquement proches. Par conséquent, par exemple, San Francisco et San Jose sont assez loin pour être considérés comme deux écosystèmes différents, mais en même temps, ils sont assez proches pour former un seul écosystème plus grand connu sous le nom de la Silicon Valley. De même, Tel Aviv, Haïfa et Jérusalem sont trois écosystèmes distincts, tous au sein de l'écosystème israélien.

Tout écosystème entrepreneurial sain a un impact direct sur la vie des entrepreneurs (Jayshre et Ramraj 2012). Plusieurs études tentent d'identifier les lacunes dans les écosystèmes d'innovation et proposent des actions concrètes pour améliorer leurs performances, avec des exemples en Allemagne (Voss et Müller 2009; Sternberg 2013), Inde (Kasturi et Subrahmanya 2014), Portugal (Vaz et al. 2014) et Israël (Kon et al., 2015). Certaines initiatives de l'industrie telles que le Startup genomefootnote1 tentent de cartographier les caractéristiques de tous les écosystèmes de démarrage à travers le monde.

Cet article est basé sur une étude de cas multiple (Stake 2013) appliquant des méthodes qualitatives rigoureuses (Corbin et Strauss 2007; Stol et coll. 2016; Maxwell 2012) et réalisé dans trois écosystèmes différents de démarrage de logiciels : Tel Aviv (Israël), São Paulo (Brésil) et New York (USA). Plutôt que de ne cartographier que les caractéristiques des écosystèmes d'innovation et de proposer des actions et des politiques pour ces lieux (Frenkel et Maital 2014), l'objectif principal de cette recherche était de comprendre leur dynamique et d'explorer leur évolution au fil du temps. Il est très important de comprendre les caractéristiques de chaque écosystème en tant qu'instantané dans le temps, mais l'évaluation de leur dynamique nous a permis de comprendre le chemin que les écosystèmes ont suivi pour croître de manière durable. En cartographiant la route, nous pouvons montrer aux intervenants de l'écosystème les prochaines étapes qu'ils doivent prendre pour progresser dans le processus évolutif.

L'objectif général de cette recherche était de faire progresser la compréhension du fonctionnement des startups de logiciels, quels sont les éléments qui influencent leur comportement, et comment les startups se rapportent avec d'autres acteurs de leur écosystème. À partir de cet objectif général, nous avons tiré nos objectifs spécifiques : (1) une meilleure compréhension des écosystèmes de démarrage existants, avec le développement d'un cadre conceptuel générique des écosystèmes de démarrage de logiciels ; (2) instancier le cadre conceptuel à, au moins, trois écosystèmes différents, dans trois régions différentes du monde, en analysant leurs caractéristiques, leurs forces et leurs faiblesses; (3) l'élaboration d'une méthodologie permettant de comparer plusieurs écosystèmes, en soulignant leurs similitudes et leurs différences; et (4) la création d'un modèle pour cartographier l'évolution et la dynamique des écosystèmes.

La littérature comprend de nombreux articles et livres sur l'entrepreneuriat général, mais très peu d'œuvres qui se concentrent sur les startups de logiciels et les écosystèmes qui les produisent. Après une analyse approfondie de deux écosystèmes (Tel Aviv et São Paulo), nous avons publié la première version d'un modèle de maturité pour les écosystèmes de démarrage de logiciels (Cukier et al. 2015b; 2015a) pour représenter ce processus évolutif. Nous avons ensuite reçu une quantité importante de commentaires de praticiens et de chercheurs dans le cadre d'ateliers de recherche et d'entrevues avec des experts. Sur la base de ces commentaires, nous avons effectué une troisième itération de la recherche à New York pour valider la version finale du modèle, que nous présentons ici.

Après le processus de perfectionnement, le modèle final, qui comprend les informations recueillies auprès de plus de 100 experts des trois pays, a fini par examiner 21 facteurs d'évaluation, tels que l'accès aux marchés mondiaux, la qualité du mentorat, la qualité de l'accélérateur, le capital humain et l'entrepreneuriat dans les universités. Il classifiait les écosystèmes en quatre niveaux de maturité : naissant (M1), évolutif (M2), mature (M3) et auto-durable (M4).

Dans notre dernière itération pour validation avec l'étude de cas multiple, nous avons constaté que l'écosystème de démarrage de New York s'inscrit parfaitement dans le modèle final (Cukier et al. 2016). En moins de 15 ans, cet écosystème est passé du niveau inférieur de maturité (naissant/évolutif) au niveau supérieur (mature/auto-durable). Ce cas montre non seulement qu'il est possible pour une région particulière de développer un environnement entrepreneurial sain, mais aussi que ce développement progresse à travers une voie de plusieurs phases, dans laquelle chaque phase peut être déterminée par des caractéristiques différentes et nécessite des approches de gestion spécifiques. En outre, cette évolution particulière est étroitement liée au moment où la technologie envahit les entreprises traditionnelles et où les centres d'affaires traditionnels ont commencé à devenir des centres technologiques.

Les résultats de cette recherche de 4 ans ont été diffusés sous forme de rapports techniques (Kon et al., 2014; 2015; Cukier et coll. 2016) et une thèse de doctorat (Cukier 2017); le résultat complet et final de nos recherches est publié pour la première fois dans cet article. Il détaille l'étude de cas multiple et comment elle peut être utilisée pour généraliser une théorie sur les écosystèmes de démarrage. La section « Travaux connexes » traite de la littérature et de la théorie existantes sur les écosystèmes de démarrage. La section « Méthodes » explique la méthodologie que nous avons utilisée pour recueillir des données et analyser les résultats. La section « Résultats et discussions » présente nos conclusions. Enfin, la section « Le modèle de maturité de l'écosystème de démarrage — version finale » énonce nos conclusions, nos suggestions pour les travaux futurs, ainsi que les limites de recherche et les menaces à la validité.

CONCLUSION

Avec les résultats obtenus de cette recherche, nous avons atteint notre objectif général de faire progresser la compréhension du fonctionnement des startups logicielles et de leurs écosystèmes. Nous avons présenté un cadre conceptuel qui décrit les écosystèmes de démarrage de logiciels, leurs agents, et les relations entre eux, l'accomplissement de l'objectif spécifique 1. Nous avons itérativement évolué ce cadre jusqu'à atteindre une version finale qui s'est bien adaptée dans les trois écosystèmes analysés (objectif spécifique 2). Nous avons créé un modèle de maturité pour cartographier l'évolution de l'écosystème, en réalisant l'objectif spécifique 4. Les intervenants de tout écosystème existant peuvent utiliser le modèle proposé pour évaluer sa maturité et aussi se comparer à d'autres (objectif spécifique 4).

L'affaire de New York est un bon exemple de l'évolution des écosystèmes de start-up au fil du temps. En 2010, cet écosystème a eu un impact très modeste sur la création de startups et la génération d'innovation par rapport à d'autres écosystèmes, tels que la Silicon Valley, Boston ou Tel Aviv. Moins de 5 ans plus tard, l'écosystème de New York est considéré comme une référence : le meilleur endroit pour les startups selon le rapport CITIE 2015 (Cain 2015), et le deuxième meilleur dans le Classement mondial des écosystèmes de startups (Herrmann et al. 2015; Startup Genome 2017).

En étudiant Tel Aviv, São Paulo et New York, trois réalités complètement différentes, nous avons observé que, le long du temps, ces écosystèmes passaient (ou passaient) à travers les mêmes étapes d'évolution. Les écosystèmes entrepreneuriaux de haute technologie dans différents pays sont composés des mêmes agents (entrepreneurs, société, gouvernement, universités, organismes de financement, etc.), et les interdépendances et les relations entre ces agents se produisent de la même manière.

Dans les travaux futurs, nous aimerions collaborer avec d'autres chercheurs à l'utilisation du modèle de maturité pour analyser de nouvelles régions et prendre des mesures concrètes qui devraient être prises pour améliorer ces écosystèmes. Certaines questions demeurent : y a-t-il une limite au nombre d'écosystèmes auto-durables qui peuvent exister? Dans quelle mesure la culture locale influence-t-elle l'apparence de ces écosystèmes, puisqu'elle est un facteur limitant pour tous les autres aspects du modèle? Étant donné que la théorie met l'accent sur l'importance de la connectivité des écosystèmes, les nouvelles

recherches devraient se concentrer sur les moyens de mesurer la connectivité d'un écosystème en fonction, par exemple, des données de réseaux sociaux en ligne.

On pourrait aussi étendre nos recherches à d'autres régions en dehors des grands centres urbains. C'est un défi de développer des écosystèmes de démarrage fructueux dans de plus petites villes comme São Carlos, São José dos Campos, ou Campina Grande au Brésil, ou des villes comme Trondheim en Norvège ou Bolzano en Italie, ou peut-être même des villes en Afrique et au Moyen-Orient. À long terme, les petites et moyennes villes ont tendance à perdre des talents et des ressources au nom des grands centres. Nous considérons qu'il y a un vaste champ de recherche à explorer sur les écosystèmes de démarrage dans les petites et moyennes villes.

Nous avons créé le modèle de maturité dans le contexte des startups logicielles et de leur écosystème. Cela ne signifie pas que le modèle est utile uniquement pour les startups basées sur des logiciels. De nombreuses conclusions pourraient également être appliquées pour les startups autour du matériel, de la biotechnologie et d'autres technologies. Aujourd'hui, il est rare de faire fi des startups high-tech qui n'ont pas de logiciel dans son noyau. Même les entreprises de matériel ont souvent besoin de logiciels pour étendre leur activité. Néanmoins, d'autres recherches sur d'autres secteurs pourraient améliorer le modèle.

Même si nous avons atteint la saturation théorique dans le cadre conceptuel, nous croyons qu'il s'agit d'une cible mouvante. Les choses changent constamment au fil du temps, de sorte que le cadre conceptuel doit certainement être réexaminé de temps en temps. Après avoir été appliqué dans cinq ou dix autres écosystèmes, il faut envisager de nouvelles adaptations au modèle de maturité.

Les agents écosystémiques doivent travailler ensemble en collaboration, avec une compréhension commune des structures complexes dans lesquelles ils sont intégrés. Nous espérons que la recherche décrite dans ce document apportera des informations précieuses pour les entrepreneurs, les gouvernements, les investisseurs, les entreprises établies et d'autres parties prenantes dans tout écosystème d'innovation. Nous croyons en l'innovation technologique comme un chemin pour améliorer la vie humaine et espérons que ce travail contribuera au voyage dans ce long et fascinant chemin.

TRANSLATED VERSION: GERMAN

Below is a rough translation of the insights presented above. This was done to give a general understanding of the ideas presented in the paper. Please excuse any grammatical mistakes and do not hold the original authors responsible for these mistakes.

ÜBERSETZTE VERSION: DEUTSCH

Hier ist eine ungefähre Übersetzung der oben vorgestellten Ideen. Dies wurde getan, um ein allgemeines Verständnis der in dem Dokument vorgestellten Ideen zu vermitteln. Bitte entschuldigen Sie alle grammatikalischen Fehler und machen Sie die ursprünglichen Autoren nicht für diese Fehler verantwortlich.

EINLEITUNG

In den letzten zwei Jahrzehnten haben wir den Aufstieg und die Reifung vieler Software-Startup-Ökosysteme auf der ganzen Welt beobachtet. Die technologische Revolution hat die gesellschaftliche Entwicklung vorangetrieben, die durch einen breiteren Zugang zum Internet und die Popularisierung mobiler Geräte ausgelöst wurde; ebenso treibt der Fortschritt der Gesellschaft die technologische Entwicklung in einem ko-eingebetteten Evolutionsphänomen voran. Der Global Entrepreneurship Monitor, eine Langzeitstudie eines Universitätskonsortiums, zeigt, dass sich Humankapital und Sozialkapital

gemeinsam entwickeln (Reynolds et al. 2000; Singer et al. 2015). Angesichts der Hunderte von technologischen Clustern in verschiedenen Ländern ist es schwierig, den Entwicklungsstand jedes Ökosystems zu ermitteln. In diesem Papier wird eine Methodik vorgeschlagen, um diese Reife in Bezug auf mehrere Faktoren zu messen, die es ermöglicht, nicht nur verschiedene Ökosysteme zu vergleichen, sondern vor allem praktische Maßnahmen vorzuschlagen, die zu sinnvollen Verbesserungen in bestehenden Ökosystemen führen können.

Daniel Isenberg argumentiert: "Es gibt keine genaue Formel für die Schaffung einer unternehmerischen Wirtschaft; es gibt nur praktische, wenn auch unvollkommene Straßenkarten." Anstatt erfolgreiche Ökosysteme nachzuahmern, sollte jede Region ihre eigenen Qualitäten identifizieren und entwickeln (Isenberg 2010). Isenberg schlägt auch ein konzeptionelles Modell für unternehmerische Ökosysteme vor, das verschiedene Akteure im Ökosystem kartiert und vorschlägt, dass sie zusammenarbeiten müssen. Das Ökosystem Unternehmertum kann als neues Paradigma der Wirtschaftspolitik betrachtet werden (Isenberg 2011). Isenbergs Modell basiert auf den unternehmerischen Determinanten der OECD, die Indikatoren zur Messung der Leistung eines Ökosystems in sechs Bereichen vorschlagen: Regulierungsrahmen, Marktbedingungen, Zugang zu Finanzmitteln, Schaffung und Verbreitung von Wissen, unternehmerische Fähigkeiten und Unternehmerkultur. Eine Einschränkung dieses Modells besteht darin, dass es die Dynamik der Ökosysteme und die Konnektivitätsaspekte verfehlt.

Die Wirtschaftstheorie zeigt, dass Unternehmer die Hauptkräfte der modernen wirtschaftlichen Entwicklung sind. Bedeutende Veränderungen der Wirtschaftssysteme sind ohne sie nicht möglich (Schumpeter 1934). Neben der Schaffung neuer Arbeitsplätze und der Schaffung von Wohlstand in der Gesellschaft fördern Unternehmer und ihre Startups die technologische Innovation in der Industrie. Die Schaffung neuer Unternehmen ist statistisch sowohl mit der Schaffung von Arbeitsplätzen verbunden (Acs als auch Armington 2004; Endeavor Brasil 2015) und regionale Entwicklung (Kasturi und Subrahmanya 2014). Hohe Unternehmenserwerbsraten hängen stark mit dem Wachstum der lokalen Wirtschaft zusammen. Unternehmerische Marktaktivitäten sind meist ein dezentraler und ungeplanter Prozess (Lewin 2011; Koppl 2008), in dem innovative Unternehmen effektiv miteinander interagieren müssen, um erfolgreich zu sein (Olsson und Bosch 2015); So agieren technologische Unternehmer im Kontext komplexer unternehmerischer Ökosysteme, die als neues Paradigma der Wirtschaftspolitik angesehen werden können (Isenberg 2011).

In unserer Forschung haben wir uns auf Technologieunternehmer und deren Software-Startups konzentriert: Unternehmen mit Potenzial für wachstumsstarke und skalierbare Geschäftsmodelle (Blank und Dorf 2012). Startups müssen ihre Strategie in der Regel vor allem in den ersten 2 Jahren schwenken, bis sie ihren Produktmarkt fit finden (Terho et al. 2015). Ein unterstützendes Startup-Ökosystem kann Unternehmern in dieser instabilen Zeit helfen. Wir definieren ein Startup-Ökosystem als eine begrenzte Region, ungefähr innerhalb eines 50-km-Bereichs (oder 1-h-Reisebereichs), gebildet von Menschen, ihren Startups und verschiedenen Arten von unterstützenden Organisationen, die als komplexes System interagieren, um neue Startup-Unternehmen zu gründen und bestehende zu entwickeln.

Porter führte das Konzept der Cluster 1990 ein (Porter 2011), als eine geografisch enge Gruppe von verbundenen Unternehmen und verbundenen Institutionen in einem bestimmten Bereich. Anders als das Clusterkonzept, das als statisches Gut betrachtet werden kann, sind Ökosysteme dynamische komplexe Strukturen, in denen sich die Stakeholder gemeinsam entwickeln (Moore 1993), die sowohl auf Wettbewerb als auch auf Zusammenarbeit basieren (Peltoniemi 2004). Cluster sind daher Komponenten innerhalb von Ökosystemen. Außerdem definieren wir ein Startup-Ökosystem als eine begrenzte geografische Region, die Grenzen dieser Regionen sind nicht ganz klar, und das Ökosystem ist nicht von diesen Grenzen abhängig, um zu existieren. Grenzen sind besonders nützlich, um Grenzen zwischen verschiedenen Ökosystemen zu definieren, die geografisch nahe sind. Daher sind beispielsweise San Francisco und San Jose weit genug, um als zwei verschiedene Ökosysteme betrachtet zu werden, aber gleichzeitig sind sie nah

genug, um ein einziges größeres Ökosystem zu bilden, das als Silicon Valley bekannt ist. In ähnlicher Weise sind Tel Aviv, Haifa und Jerusalem drei verschiedene Ökosysteme, die alle innerhalb des breiten israelischen Ökosystems liegen.

Jedes gesunde unternehmerische Ökosystem wirkt sich direkt auf das Leben von Unternehmern aus (Jayshree und Ramraj 2012). Mehrere Studien versuchen, Lücken in Innovationsökosystemen zu identifizieren und praktische Maßnahmen zur Verbesserung ihrer Leistung vorzuschlagen, mit Beispielen in Deutschland (Voss und Müller 2009; Sternberg 2013), Indien (Kasturi und Subrahmanya 2014), Portugal (Vaz et al. 2014) und Israel (Kon et al. 2015). Einige Brancheninitiativen wie das Startup genomefootnote1 versuchen, die Merkmale aller Startup-Ökosysteme auf der ganzen Welt abzubilden.

Dieses Papier basiert auf einer mehrfachen Fallstudie (Stake 2013), in der strenge qualitative Methoden angewendet werden (Corbin und Strauss 2007; Stol et al. 2016; Maxwell 2012) und durchgeführt in drei verschiedenen Software-Startup-Ökosystemen: Tel Aviv (Israel), Sao Paulo (Brasilien) und New York (USA). Anstatt nur die Merkmale der Innovationsökosysteme abzubilden und Maßnahmen und Strategien für diese Standorte vorzuschlagen (Frenkel und Maital 2014), bestand das Hauptziel dieser Forschung darin, ihre Dynamik zu verstehen und zu erforschen, wie sie sich im Laufe der Zeit entwickelt haben. Die Eigenschaften jedes Ökosystems als Momentaufnahme in der Zeit zu verstehen, ist sehr wichtig, aber die Bewertung ihrer Dynamik ermöglichte es uns, den Weg zu verstehen, den Ökosysteme eingeschlagen haben, um nachhaltig zu wachsen. Durch die Kartierung der Straße können wir den Ökosystembeteiligten die nächsten Schritte aufzeigen, die sie unternehmen müssen, um im evolutionären Prozess voranzukommen.

Das allgemeine Ziel dieser Forschung war es, das Verständnis dafür zu fördern, wie Software-Startups funktionieren, welche Elemente ihr Verhalten beeinflussen und wie Startups mit anderen Akteuren in ihrem Ökosystem in Beziehung stehen. Aus diesem allgemeinen Ziel haben wir unsere spezifischen Ziele abgeleitet: (1) ein besseres Verständnis der bestehenden Startup-Ökosysteme zu erreichen, mit der Entwicklung eines generischen konzeptionellen Rahmens von Software-Startup-Ökosystemen; (2) Die Instanziierung des konzeptionellen Rahmens in mindestens drei verschiedenen Ökosystemen in drei verschiedenen Regionen der Welt, die Analyse ihrer Eigenschaften, Stärken und Schwächen; (3) Entwicklung einer Methodik zum Vergleich mehrerer Ökosysteme unter Hervorhebung ihrer Ähnlichkeiten und Unterschiede; und (4) Erstellung eines Modells zur Abbildung von Ökosystementwicklung und -dynamik.

Die Literatur enthält viele Artikel und Bücher über allgemeines Unternehmertum, aber nur sehr wenige Werke, die sich auf Software-Startups und die Ökosysteme konzentrieren, die sie produzieren. Nach einer eingehenden Analyse zweier Ökosysteme (Tel Aviv und Sao Paulo) veröffentlichten wir die erste Version eines Reifemodells für Software-Startup-Ökosysteme (Cukier et al. 2015b; 2015a), um diesen evolutionären Prozess darzustellen. Wir erhielten dann eine beträchtliche Menge an Feedback von Praktikern und Forschern sowohl in Forschungsworkshops als auch in Interviews mit Experten. Basierend auf diesem Feedback führten wir eine dritte Iteration der Forschung in New York durch, um die endgültige Version des Modells zu validieren, die wir hier vorstellen.

Nach dem Veredelungsprozess berücksichtigte das endgültige Modell, das Informationen von über 100 Experten aus den drei Ländern enthält, 21 Bewertungsfaktoren, wie den Zugang zu globalen Märkten, Mentoring-Qualität, die Qualität des Beschleunigers, das Humankapital und das Unternehmertum an Universitäten. Sie klassifizierte Ökosysteme in vier Reifestufen: im Entstehen (M1), entwicklungsstadium (M2), reif (M3) und selbsttragend (M4).

In unserer letzten Iteration zur Validierung mit der mehrfachen Fallstudie haben wir herausgefunden, dass das Startup-Ökosystem von New York City perfekt in das endgültige Modell passt (Cukier et al. 2016). In weniger als 15 Jahren entwickelte sich dieses Ökosystem von der unteren Reifestufe (nascent/evolving) zur obersten Ebene (reif/selbstnachhaltig). Dieser Fall zeigt nicht nur, dass es für eine bestimmte Region

möglich ist, ein gesundes unternehmerisches Umfeld zu entwickeln, sondern auch, dass diese Entwicklung durch einen Weg mehrerer Phasen voranschreitet, in dem jede Phase durch unterschiedliche Merkmale bestimmt werden kann und spezifische Managementansätze erfordert. Darüber hinaus steht diese besondere Entwicklung in engem Zusammenhang mit dem Moment, als technologiein-mainstream-Unternehmen eindringt und als traditionelle Business Center begannen, Technologiezentren zu werden.

Die Ergebnisse dieser 4-jahres-Forschung wurden als technische Berichte verbreitet (Kon et al. 2014; 2015; Cukier et al. 2016) und eine Dissertation (Cukier 2017); das vollständige, endgültige Ergebnis unserer Forschung wird zum ersten Mal in diesem Papier veröffentlicht. Es beschreibt die mehrfache Fallstudie und wie sie verwendet werden kann, um eine Theorie über Startup-Ökosysteme zu verallgemeinern. Im Abschnitt "Verwandte Arbeit" werden bestehende Literatur und Theorien über Startup-Ökosysteme diskutiert. Im Abschnitt "Methoden" wird die Methodik erläutert, mit der wir Daten sammeln und die Ergebnisse analysieren. Im Abschnitt "Ergebnisse und Diskussion" werden unsere Ergebnisse präsentiert. Schließlich werden im Abschnitt "Das Reifemodell des Startup-Ökosystems – endgültige Version" unsere Schlussfolgerungen, Vorschläge für zukünftige Arbeiten und die Forschungseinschränkungen und -bedrohungen für die Gültigkeit beschrieben.

SCHLUSSFOLGERUNG

Mit den Ergebnissen dieser Forschung haben wir unser allgemeines Ziel erreicht, das Verständnis dafür zu fördern, wie Software-Startups und ihre Ökosysteme funktionieren. Wir präsentierten einen konzeptionellen Rahmen, der Software-Startup-Ökosysteme, ihre Agenten und die Beziehungen zwischen ihnen darstellt und das spezifische Ziel 1 erreicht. Wir haben diesen Rahmen iterativ weiterentwickelt, bis wir eine endgültige Version erreicht haben, die gut in alle drei analysierten Ökosysteme passte (spezifisches Ziel 2). Wir haben ein Reifemodell erstellt, um die Entwicklung des Ökosystems abzubilden und das spezifische Ziel 4 zu erreichen. Interessengruppen aus jedem bestehenden Ökosystem können das vorgeschlagene Modell nutzen, um seine Reife zu bewerten und auch mit anderen zu vergleichen (spezifisches Ziel 4).

Der Fall New York ist ein starkes Beispiel dafür, wie sich Startup-Ökosysteme im Laufe der Zeit entwickeln können. Im Jahr 2010 hatte dieses Ökosystem einen sehr bescheidenen Einfluss auf die Gründung von Startups und die Generierung von Innovationen im Vergleich zu anderen Ökosystemen wie Silicon Valley, Boston oder Tel Aviv. Weniger als 5 Jahre später gilt das New Yorker Ökosystem als Benchmark: der beste Ort für Startups laut CITIE 2015 Report (Cain 2015) und der zweitbeste im Global Startup Ecosystem Ranking (Herrmann et al. 2015; Startup Genome 2017).

Durch das Studium von Tel Aviv, Sao Paulo und New York, drei völlig unterschiedlichen Realitäten, beobachteten wir, dass diese Ökosysteme im Laufe der Zeit die gleichen Stadien der Evolution durchlaufen (oder durchlaufen). Hightech-Unternehmensökosysteme in verschiedenen Ländern setzen sich aus denselben Akteuren zusammen (Unternehmer, Gesellschaft, Regierung, Universitäten, Finanzierungseinrichtungen usw.), und die Interdependenzen und Beziehungen zwischen diesen Agenten treten in ähnlicher Weise auf.

In zukünftigen Arbeiten möchten wir mit anderen Forschern zusammenarbeiten, um das Reifemodell zu nutzen, um neue Regionen zu analysieren und konkrete Maßnahmen abzuleiten, die ergriffen werden sollten, um diese Ökosysteme zu verbessern. Einige Fragen bleiben: Gibt es eine Grenze, wie viele selbsttragende Ökosysteme existieren können? Inwieweit beeinflusst die lokale Kultur das Erscheinungsbild dieser Ökosysteme, da sie ein begrenzender Faktor für alle anderen Aspekte des Modells ist? Da die Theorie die Bedeutung der Ökosystemkonnektivität betont, sollten sich neue Forschungsarbeiten auf Möglichkeiten konzentrieren, die Konnektivität eines Ökosystems zu messen, die beispielsweise auf Online-Daten sozialer Netzwerke basieren.

Man könnte unsere Forschung auch auf andere Regionen außerhalb großer städtischer Zentren ausdehnen. Es ist eine Herausforderung, fruchtbare Startup-Ökosysteme in kleineren Städten wie Séo Carlos, Sao José dos Campos oder Campina Grande in Brasilien oder Städten wie Trondheim in Norwegen oder Bozen in Italien oder vielleicht sogar Städten in Afrika und dem Nahen Osten zu entwickeln. Langfristig neigen kleine und mittlere Städte dazu, Talente und Ressourcen an die großen Zentren zu verlieren. Wir sind der Ansicht, dass es ein riesiges Forschungsfeld gibt, das über Startup-Ökosysteme in kleinen und mittleren Städten erforscht werden muss.

Wir haben das Reifemodell im Kontext von Software-Startups und deren Ökosystem erstellt. Dies bedeutet nicht, dass das Modell nur für Startups auf Softwarebasis nützlich ist. Viele Schlussfolgerungen könnten auch für Startups rund um Hardware, Biotech und andere Technologien angewendet werden. Heute ist es selten, High-Tech-Startups zu zappeln, die keine Software im Kern haben. Selbst Hardware-Unternehmen benötigen oft Software, um ihr Geschäft zu skalieren. Dennoch könnten weitere Forschungen über andere Sektoren das Modell verbessern.

Auch wenn wir im konzeptionellen Rahmen eine theoretische Sättigung erreicht haben, glauben wir, dass es sich um ein bewegliches Ziel handelt. Die Dinge ändern sich im Laufe der Zeit ständig, so dass der konzeptionelle Rahmen sicherlich von Zeit zu Zeit überarbeitet werden muss. Nach der Anwendung in fünf oder zehn anderen Ökosystemen sollte man neue Anpassungen an das Reifemodell in Betracht ziehen.

Ökosystem-Agenten sollten zusammenarbeiten und ein gemeinsames Verständnis der komplexen Strukturen haben, in die sie eingebettet sind. Wir hoffen, dass die in diesem Papier beschriebene Forschung wertvolle Erkenntnisse für Unternehmer, Regierungen, Investoren, etablierte Unternehmen und andere Interessengruppen in jedem Innovationsökosystem bringt. Wir glauben an technologische Innovation als Weg zur Verbesserung des menschlichen Lebens und hoffen, dass diese Arbeit dazu beitragen wird, diesen langen und faszinierenden Weg zu befahren.

TRANSLATED VERSION: PORTUGUESE

Below is a rough translation of the insights presented above. This was done to give a general understanding of the ideas presented in the paper. Please excuse any grammatical mistakes and do not hold the original authors responsible for these mistakes.

VERSÃO TRADUZIDA: PORTUGUÊS

Aqui está uma tradução aproximada das ideias acima apresentadas. Isto foi feito para dar uma compreensão geral das ideias apresentadas no documento. Por favor, desculpe todos os erros gramaticais e não responsabilize os autores originais responsáveis por estes erros.

INTRODUÇÃO

Nas últimas duas décadas, observamos o aumento e maturação de muitos ecossistemas de startups de software em todo o mundo. A revolução tecnológica impulsionou a evolução da sociedade, motivada por um acesso mais amplo à Internet e pela popularização dos dispositivos móveis; da mesma forma, o progresso da sociedade impulsiona a evolução tecnológica num fenómeno de evolução co-incorporado. O Global Entrepreneurship Monitor, um estudo de longo prazo conduzido por um consórcio de universidades,

mostra que o capital humano e o capital social co-evoluem (Reynolds et al. 2000; Singer et al. 2015). Tendo em conta as centenas de aglomerados tecnológicos presentes em diferentes países, é difícil identificar o nível de desenvolvimento de cada ecossistema. Este trabalho propõe uma metodologia para medir essa maturidade no que diz respeito a múltiplos fatores, permitindo não só comparar diferentes ecossistemas, mas, mais importante, propor ações práticas que possam levar a melhorias significativas nos ecossistemas existentes.

Como Daniel Isenberg argumenta: "Não há uma fórmula exata para criar uma economia empreendedora; há apenas mapas práticos, se imperfeitos. Em vez de pretender imitar ecossistemas de sucesso, cada região deve identificar e desenvolver as suas próprias qualidades (Isenberg 2010). Isenberg também propõe um modelo conceptual para os ecossistemas de empreendedorismo, que mapeia diferentes agentes no ecossistema e propõe que trabalhem em conjunto. O ecossistema de empreendedorismo pode ser visto como um novo paradigma para as políticas económicas (Isenberg 2011). O modelo de Isenberg baseia-se nos determinantes empresariais da OCDE, que propõe indicadores para medir o desempenho de um ecossistema em seis áreas: enquadramento regulamentar, condições de mercado, acesso ao financiamento, criação e difusão de conhecimento, capacidades empresariais e cultura de empreendedorismo. Uma limitação deste modelo é que perde a dinâmica dos ecossistemas e os aspetos de conectividade.

A teoria económica mostra que os empresários são as principais forças no desenvolvimento económico moderno. Mudanças significativas nos sistemas económicos são impossíveis sem eles (Schumpeter 1934). Além de criar novos empregos e gerar riqueza na sociedade, os empreendedores e as suas startups fomentam a inovação tecnológica nas indústrias. A criação de novos empreendimentos está estatisticamente ligada tanto à criação de emprego (Acs e Armington 2004; Endeavor Brasil 2015) e desenvolvimento regional (Kasturi e Subrahmanya 2014). As elevadas taxas de atividade empresarial estão fortemente relacionadas com o crescimento das economias locais. A atividade do mercado empresarial é principalmente um processo descentralizado e não planeado (Lewin 2011; Koppl 2008), em que empresas inovadoras devem interagir eficazmente entre si para alcançar o sucesso (Olsson e Bosch 2015); assim, os empreendedores tecnológicos atuam no contexto de ecossistemas complexos de empreendedorismo, que podem ser vistos como um novo paradigma para as políticas económicas (Isenberg 2011).

Na nossa investigação, focámo-nos em empreendedores tecnológicos e nas suas startups de software: empresas com potencial para modelos de negócio de alto crescimento e escaláveis (Blank e Dorf 2012). As startups geralmente têm de dinamizar a sua estratégia, especialmente nos primeiros 2 anos, até encontrarem o seu mercado de produtos em forma (Terho et al. 2015). Um ecossistema de startups de apoio pode ajudar os empreendedores durante este período instável. Definimos um ecossistema de startups como uma região limitada, aproximadamente dentro de uma gama de 50 km (ou 1 h de viagem), formada por pessoas, suas startups, e vários tipos de organizações de apoio, interagindo como um sistema complexo para criar novas startups e evoluir as existentes.

Porter introduziu o conceito de clusters em 1990 (Porter 2011), como um grupo geograficamente próximo de empresas interligadas e instituições associadas em determinado campo. Diferentemente do conceito de cluster, que pode ser visto como um ativo estático, os ecossistemas são estruturas complexas dinâmicas em que as partes interessadas co-evoluem (Moore 1993) com base na concorrência e na cooperação (Peltoniemi 2004). Assim, os aglomerados são componentes dentro dos ecossistemas. Além disso, definimos um ecossistema de startups como uma região geográfica limitada, as fronteiras destas regiões não são perfeitamente claras, e o ecossistema não está dependente destas fronteiras para existir. As fronteiras são úteis especialmente para a definição de limites entre diferentes ecossistemas que são geograficamente próximos. Portanto, por exemplo, São Francisco e São José são suficientemente longe para serem considerados dois ecossistemas diferentes, mas, ao mesmo tempo, estão suficientemente perto

para formar um único ecossistema maior conhecido como o Vale do Silício. Da mesma forma, Tel Aviv, Haifa e Jerusalém são três ecossistemas distintos, todos eles dentro do amplo ecossistema israelita.

Qualquer ecossistema empreendedor saudável tem impacto direto na vida dos empreendedores (Jayshree e Ramraj 2012). Vários estudos tentam identificar lacunas nos ecossistemas de inovação e propõem ações práticas para melhorar o seu desempenho, com exemplos na Alemanha (Voss e Müller 2009; Sternberg 2013), Índia (Kasturi e Subrahmanya 2014), Portugal (Vaz et al. 2014) e Israel (Kon et al. 2015). Algumas iniciativas do setor, como o Startup genomefootnote1, tentam mapear as características de todos os ecossistemas de startups em todo o mundo.

Este trabalho baseia-se num estudo de vários casos (Stake 2013) que aplica métodos qualitativos rigorosos (Corbin e Strauss 2007; Stol et al. 2016; Maxwell 2012) e realizado em três ecossistemas de startups de software diferentes: Tel Aviv (Israel), São Paulo (Brasil) e Nova Iorque (EUA). Em vez de apenas mapear as características dos ecossistemas de inovação e propor ações e políticas para esses locais (Frenkel e Maital 2014), o principal objetivo desta investigação foi compreender as suas dinâmicas e explorar a forma como evoluíram ao longo do tempo. Compreender as características de cada ecossistema como instantâneo no tempo é muito importante, mas avaliar a sua dinâmica permitiu-nos compreender o caminho que os ecossistemas seguiram para crescer de forma sustentável. Ao mapear a estrada, podemos mostrar aos stakeholders do ecossistema os próximos passos que eles precisam tomar para avançar no processo evolutivo.

O objetivo geral desta pesquisa foi promover a compreensão de como as startups de software funcionam, quais são os elementos que influenciam o seu comportamento, e como as startups se relacionam com outros players no seu ecossistema. Deste objetivo geral, derivou-nos os nossos objetivos específicos: (1) alcançar uma melhor compreensão dos ecossistemas de startups existentes, com o desenvolvimento de um quadro conceptual genérico de ecossistemas de startups de software; (2) instantiating o quadro conceptual em, pelo menos, três ecossistemas diferentes, em três regiões diferentes do mundo, analisando as suas características, pontos fortes e fracos; (3) desenvolver uma metodologia para comparar múltiplos ecossistemas, salientando as suas semelhanças e diferenças; e (4) criar um modelo para mapear a evolução e a dinâmica do ecossistema.

A literatura inclui muitos artigos e livros sobre empreendedorismo geral, mas muito poucas obras que se focam em startups de software e nos ecossistemas que as produzem. Depois de uma análise aprofundada de dois ecossistemas (Tel Aviv e São Paulo), lançámos a primeira versão de um modelo de maturidade para ecossistemas de startups de software (Cukier et al. 2015b; 2015a) para representar este processo evolutivo. Em seguida, recebemos uma quantidade substancial de feedback de praticantes e investigadores, tanto em workshops de investigação como em entrevistas com especialistas. Com base neste feedback, fizemos uma terceira iteração da pesquisa em Nova Iorque para validar a versão final do modelo, que apresentamos aqui.

Após o processo de refinamento, o modelo final, que inclui informação recolhida de mais de 100 especialistas dos três países, acabou por considerar 21 fatores de avaliação, como o acesso aos mercados globais, a qualidade de mentoria, a qualidade do acelerador, o capital humano e o empreendedorismo nas universidades. Classificou os ecossistemas em quatro níveis de maturidade: nascente (M1), evolução (M2), maduro (M3) e autossustentável (M4).

Na nossa última iteração para validação com o estudo de vários casos, descobrimos que o ecossistema de startups de Nova Iorque encaixa perfeitamente no modelo final (Cukier et al. 2016). Em menos de 15 anos, este ecossistema evoluiu do nível inferior de maturidade (nascente/evolução) para o nível superior (maduro/autossustentável). Este caso mostra não só que é possível que uma determinada região desenvolva um ambiente empresarial saudável, mas também que este desenvolvimento progride através de um caminho de múltiplas fases, em que cada fase pode ser determinada por diferentes características e requer abordagens de gestão específicas. Além disso, esta evolução particular está intimamente relacionada com o momento

em que a tecnologia invadiu os negócios mainstream e quando os centros de negócios tradicionais começaram a se tornar centros tecnológicos.

Os resultados desta investigação de 4 anos foram divulgados como relatórios técnicos (Kon et al. 2014; 2015; Cukier et al. 2016) e uma tese de doutoramento (Cukier 2017); o resultado final completo da nossa pesquisa é publicado pela primeira vez neste artigo. Detalha o estudo de vários casos e como pode ser usado para generalizar uma teoria sobre ecossistemas de startups. A secção "Trabalho Relacionado" discute a literatura e a teoria existentes sobre ecossistemas de startups. A secção "Métodos" explica a metodologia que utilizamos para recolher dados e analisar os resultados. A secção "Resultados e discussão" apresenta as nossas conclusões. Finalmente, a secção "O modelo de maturidade do ecossistema de arranque — versão final" afirma as nossas conclusões, sugestões para trabalhos futuros e as limitações de pesquisa e ameaças à validade.

CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos a partir desta pesquisa, atingimos o nosso objetivo geral de avançar com a compreensão de como funcionam as startups de software e os seus ecossistemas. Apresentamos um quadro conceptual que retrata ecossistemas de startups de software, seus agentes, e as relações entre eles, cumprindo o objetivo específico 1. Evoluímos iterativamente este quadro até chegarmos a uma versão final que se encaixasse bem nos três ecossistemas analisados (objetivo específico 2). Criámos um modelo de maturidade para mapear a evolução do ecossistema, alcançando o objetivo específico 4. As partes interessadas de qualquer ecossistema existente podem utilizar o modelo proposto para avaliar a sua maturidade e também comparar com outras (objetivo específico 4).

O caso nova-iorquino é um forte exemplo de como os ecossistemas de startups podem evoluir ao longo do tempo. Em 2010, este ecossistema teve um impacto muito modesto no que diz respeito à criação de startups e geração de inovação em comparação com outros ecossistemas, como Silicon Valley, Boston ou Tel Aviv. Menos de 5 anos depois, o ecossistema da cidade de Nova Iorque é considerado uma referência: o melhor lugar para startups de acordo com o Relatório CITIE 2015 (Cain 2015), e o segundo melhor no Global Startup Ecosystem Ranking (Herrmann et al. 2015; Startup Genoma 2017).

Ao estudar Tel Aviv, São Paulo e Nova Iorque, três realidades completamente diferentes, observámos que, ao longo do tempo, estes ecossistemas passaram (ou estão a passar) pelas mesmas fases da evolução. Os ecossistemas empresariais de alta tecnologia em diferentes países são compostos pelos mesmos agentes (empresários, sociedade, governo, universidades, organismos de financiamento, etc.), e as interdependências e relações entre estes agentes ocorrem de forma semelhante.

No trabalho futuro, gostaríamos de colaborar com outros investigadores na utilização do modelo de maturidade para analisar novas regiões e obter ações concretas que devem ser tomadas para melhorar esses ecossistemas. Subsistem algumas questões: Existe um limite para quantos ecossistemas autossustentáveis podem existir? Até que ponto a cultura local influencia o aparecimento destes ecossistemas, uma vez que é um fator limitativo para todos os outros aspetos do modelo? Uma vez que a teoria sublinha a importância da conectividade do ecossistema, as novas investigações devem focar-se em formas de medir a conectividade de um ecossistema baseada, por exemplo, em dados de redes sociais online.

Poder-se-ia também alargar a nossa investigação a outras regiões fora dos grandes centros urbanos. É um desafio desenvolver ecossistemas de startups frutíferas em cidades mais pequenas como São Carlos, São José dos Campos ou Campina Grande no Brasil, ou cidades como Trondheim na Noruega ou Bolzano em Itália, ou talvez até cidades em África e no Médio Oriente. A longo prazo, as pequenas e médias cidades tendem a perder talento e recursos para os grandes centros. Consideramos que há um vasto campo de investigação a ser explorado sobre ecossistemas de startups em pequenas e médias cidades.

Criámos o modelo de maturidade no contexto das startups de software e do seu ecossistema. Isto não significa que o modelo seja útil apenas para startups baseadas em software. Muitas conclusões poderiam também ser aplicadas a startups em torno de hardware, biotecnologia e outras tecnologias. Hoje em dia, é raro as startups de alta tecnologia que não têm qualquer software no seu núcleo. Até as empresas de hardware precisam frequentemente de software para escalar os seus negócios. No entanto, uma investigação mais aprofundada sobre outros sectores poderia melhorar o modelo.

Apesar de termos conseguido a saturação teórica no quadro conceptual, acreditamos que se trata de um objetivo em movimento. As coisas estão sempre a mudar ao longo do tempo, pelo que o quadro conceptual tem certamente de ser revisitado de tempos a tempos. Depois de aplicados em cinco ou dez outros ecossistemas, deve-se considerar novas adaptações ao modelo de maturidade.

Os agentes do ecossistema devem trabalhar em conjunto em colaboração, com uma compreensão partilhada das estruturas complexas em que estão incorporados. Esperamos que a investigação descrita neste artigo traga informações valiosas para empresários, governos, investidores, empresas estabelecidas e outras partes interessadas em qualquer ecossistema de inovação. Acreditamos na inovação tecnológica como um caminho para melhorar a vida humana e esperamos que este trabalho contribua para o percurso dentro deste longo e fascinante caminho.