

# **Influential Article Review - The Development of Strategic Relations From The Triple To Quad Helix Innovation Models For Sustainability**

**Hugh Jackson**

**Omar Payne**

*This paper examines innovation and sustainability. We present insights from a highly influential paper. Here are the highlights from this paper: The innovative and sustainable economic development of a country depends not only on the presence of a strong government, universities, and industries but more so on how they mutually interact for strategic objectives. The evolution of these interactions has given rise to science parks, Technopolis, and at more advanced stages to innopolis. Further, common economic- and market-driven innovative demands and goals of the trio have caused the emergence of clustering and concentration of experts in various fields. However, the development and growth of the service sector, Internet and globalization have created the need for informed watchdogs for the sustainable interactions in the triple helix. Studies have revealed that the evolution of the interactions of the innovation models has increasingly raised the necessity of a strong civil society in the triple helix. This development has now transformed the triple helix into the quad helix as it is discussed in this paper. There is an urgent need for developing and middle-income countries to learn and implement the discussed global best practices of science park creation in the triple helix settings. This shall revitalize their technological innovation and gradually advance by building the infrastructure needed for competitive economic growth. For our overseas readers, we then present the insights from this paper in Spanish, French, Portuguese, and German.*

*Keywords: Triple helix, Government, University, Industry, Globalization, Science park*

## **SUMMARY**

- In a knowledge-based system, it is possible to transform products analytically and innovatively to make them seem like new products. For example, although the Netherlands does not produce tomatoes, it has become a major exporter of tomatoes due to its strategic innovativeness. Most of the developing countries and those which are even referred to as poor nations also have great entrepreneurs; by this, we mean people who can think and come up with ideas to solve community problems. Therefore, we should encourage them to be ready to launch their ideas and be responsible for the inherent risks and outcomes. The provision of the necessary infrastructure can provide proactive guidance to deal with the risks involved therein.
- Later studies suggested the insufficiency of the triple helix in long-term sustainable innovative growth and then suggested an addition of a fourth helix, called the civil society. Studies suggested that the fourth helix could include faith-based organizations, non-governmental organizations, etc. which could combine funding from governmental with the community and private donors. The

civil society serves as the voice of the citizen and could make development to be more human-sensitive and in the cultural context of the communities. Some researchers had chosen the user as the fourth helix of the quad helix. But they confessed that the «user-driven» is problematic as it suggests a bigger role to the user than what there actually often exists. Another recent suggestion was to include a model called «the citizen-centered». It focused on the development of innovations that are relevant and safe for citizens.

- The international outlook of products and processes shall give an edge in global economic competition. Globalization shall make the international-national dimension of operation become increasingly relevant. The Internet has caused the service sector to play a major role in economic development in many countries. We are not suggesting that the quad helix is the ultimate, but we are open to new ideas which can make the interaction among government, universities and industries become profitability closer.

## HIGHLY INFLUENTIAL ARTICLE

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

Kimatu, J. N. (2016). Evolution of strategic interactions from the triple to quad helix innovation models for sustainable development in the era of globalization. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 5(1), 1–7.

This is the link to the publisher's website:

<https://innovation-entrepreneurship.springeropen.com/articles/10.1186/s13731-016-0044-x>

## INTRODUCTION

It has been proven through many studies that local sustainable economic development is promoted through various initiatives that link universities, government, and industries (UGI) (Etzkowitz and Leydesdorff, 1995; 2000) leading to the creation of science parks (Afonso et al., 2010). Countries which have not advanced in linking the three (UGI) have yet to realize that although scientific research can be powerful, it is not the only organized human activity that produces sustainable innovation ecosystems relevant to the development of viable economic policies that meets societal needs (Gibbons et al., 1994; Carayannis and Campbell 2006). It is an almost common consensus that development arises because of cooperating and strategically consulting specialized productive units that are complementary. Since the 2000s, a series of new ways regarding models for sustaining innovation systems has taken place to accommodate global networking. This has been enhanced by the need for food safety, green energy and other international agreements caused by technological advances and the speeding up of access to resources (Powell and Grodal, 2005).

The triple helix innovation model based on strategic interactions of UGI has played both integrated and overlapping roles for the benefit and sustainability of economic development in many countries. Analysis showed that economies where the triple helix has been operational had knowledge-based development and have created industries that are innovation-driven. Moreover, the universities in these countries have spurred technology-intensive research (Etzkowitz and Klofsten, 2005). There have been several advances in the triple helix model due to the need to maximize the benefits realized by the mutual interaction of the integrated innovation ecosystem.

There has been a problem in advancing and sustaining technological development in developing countries, especially in Africa. This has made them lag in stimulating innovations needed to either compete in global markets or to make their higher education relevant to market demands. This paper examines critically some of the perceived knowledge gaps which most developing countries have not cracked in understanding the drivers of the technological edge. The paper goes back in the primordial stages and systematically outlines the evolution of these changes and discusses the crucial role of each stage of interaction. We suggest that the growth of each stage in the triple helix as it advances to quad helix is

especially important for establishing a sustainable developmental ecosystem. Furthermore, each stage should advisedly be implemented. There are factors that have contributed to these interaction changes, for example, Leydesdorff and Sun (2009) reported that in Japan the government, university and industry relations had started to decline, because of differences in strategic intentions. This was much more conspicuous in the university-industry collaborations. However, there have been explicit policies to stimulate these relations and some have succeeded. Furthermore, analysis of the quadruple helix concept showed that it is not yet a very well-established concept in innovation research and policy in some countries (Arnkil et al., 2010), but its adoption and implementation seem that it is becoming increasingly paramount in a globalized society. The objective of this work is to highlight and explain the past developments of the GUI interactions and how they are imperative in sustainable development of a country.

### **The Interactions Of The Triple Helix Innovative Model In Third World Countries**

The governments, universities, and industries in the third world countries, especially in Africa, have not been creating new business opportunities and have passively been watching as former famous industries head to oblivion. They are also not fostering entrepreneurship, and hence, hardly are they having a mechanism of generating knowledge-based jobs. Much money has been spent in trying to discover what could be the cause of this situation. But it is now becoming increasingly clear that this has been caused by lack or little interaction between the government, universities, and industries. They in fact practically work in independent silos as shown in Fig. 1.

### **How The Triple Helix Works Is Operating In The Middle-Income Nations**

In the middle-income countries, the governments are making demands for universities to participate and contribute to long-term strategic plans for the countries. This has made governments and universities sign annual performance contracts, and reciprocally, the universities have demanded the government to provide the necessary technological infrastructure. It seems that at this stage the governments are at crossroads to either be competitive in international markets or lose the support of former donors. Hence, the governments in a bid to keep afloat are pushing the industries to brand their economies with innovative products and create employment for the growing populations. This has made them start negotiations with local industries and at the same time attract investments to create jobs and competitive products. On the other hand, the industries have also demanded for a better innovative environment with friendly taxes and better marketing infrastructure. This kind of economic push and technological pull has made interactions between government, universities and industries begin to be established (see Fig. 2). It is not an easy process to initiate, but logic has shown that it is the only way for a sustainable competitive economic growth which is mutually beneficial.

### **The Triple Helix In The Developed Nations**

The operation of the triple helix in the developed countries has matured in bringing the governments, universities, and industries closer over the years. This has made them identify cross-cutting issues which none of them can adequately deal with individually. These common issues include energy, information technology and communication (ICT) and transport. The commonality of the challenge has brought them together to find sustainable innovative ways of tackling them. In many cases, they ended up identifying a physical place close to the universities to meet regularly for innovative discussions. This venue for representative experts was in many places globally called a science park. The concept has matured over decades in many countries and has been the source of great innovations. For example, the Bluetooth technology innovation, and its marketing which is common in computers and mobile phones, was developed by the Lund University, Sweden, based on this interactive background. This is basically the technological secret of developed countries. The innovations in these countries have greatly increased because of these interactions and have made big technological cities called Technopolis and later innopolis.

The governments in these countries fund strategic research in universities as demanded by the need for new products in industries and the need to create jobs. The outcome usually makes them more globally competitive. Although the science park is mainly the main outcome or focus of such interactions, we also have other dual peripheral interactions in the triple helix components (see Fig. 3).

### **The Evolution Of Triple Helix At The Globalization Scale**

The triple helix has benefited industries by enabling them to obtain informed labor from universities by linking market demands to experts in the field and obtaining sustainable licensing agreements. The governments have been able to initiate new industries and new products leading to more jobs for citizens. They also have gotten more taxes and duties leading to a higher status of living and economic development. The universities have benefited from the science parks by getting reliable sources of funding from industry and government and better training in industry-related research good for quicker job placements. They also have been able to do research which is based on national and global needs.

The inclusion of the Internet has made the world become so small especially after the increase and the impact of the service sector in economic development. This has led to globalization. There are clear benefits of globalization like the provision of a platform for advocacy of human rights and safety which must be addressed in the economic interactions of the triple helix. But the citizens or users cannot directly always voice their informed concerns to the government, universities, or industries, but a strengthened civil society has been suggested to be much better placed to play the watchdog in the now well-established link between government, universities, and industries.

The number of industries and subsectors in a science park always increase, and they end up in the formation of clusters for effective and efficient innovation of products. Therefore, there is need for a specialized body of personnel or think tank to evaluate the sustainability of some of the advances in technology based on economic, social, and environmental impacts in various settings. This inclusion of the civil society has made us to suggest the inclusion of the civil society as a fourth component in the triple helix, making a quad helix (see Fig. 4).

#### **The development of technological incubators**

Normally, universities have a local system of producing their own commercial products. Their system is linear, and it includes the doing of research, publishing of findings, patenting of innovations, making of prototypes and then finally making products for industries. This process is normally abbreviated as RPPP, to represent the following: Research, Publish, Patents, Prototype and Product. These products are then expected to be incubated. The role of incubators is to provide an environment for the cross-fertilization of technology, marketing, and innovation. The incubators provide insights into modalities of management, scalability, and marketability logistics for the product in the society. A researcher who has undergone incubation process with his or her product can create jobs and marketing new technologies and is able to build national and international economies. However, although this is possible, it is not sustainable, and it cannot create jobs and products which are globally competitive. Hence, there is need for universities in developing countries and middle-income countries to make a paradigm shift and begin to invest in science park-based innovation models as it is taking place in developed countries.

## **CONCLUSIONS**

In a knowledge-based system, it is possible to transform products analytically and innovatively to make them seem like new products. For example, although the Netherlands does not produce tomatoes, it has become a major exporter of tomatoes due to its strategic innovativeness. Most of the developing countries and those which are even referred to as poor nations also have great entrepreneurs; by this, we mean people who can think and come up with ideas to solve community problems. Therefore, we should encourage them to be ready to launch their ideas and be responsible for the inherent risks and outcomes. The provision of the necessary infrastructure can provide proactive guidance to deal with the risks involved therein. Someone may ask, so if developing countries have had entrepreneurs, why has economic development been slow? What has been the problem? We suggest that the problem has been how to put the operational institutions in strategic venues for a sustainable innovation ecosystem. The above analysis makes an outline how the innovative models have evolved since their inception in the 1930s, when the idea of “science park” was coined in the USA.

#### **The introduction of the civil society in the triple helix**

Later studies suggested the insufficiency of the triple helix in long-term sustainable innovative growth and then suggested an addition of a fourth helix, called the civil society (Lijemark, 2004; Khan and Al-Ansari, 2005). Studies suggested that the fourth helix could include faith-based organizations (FBO), non-

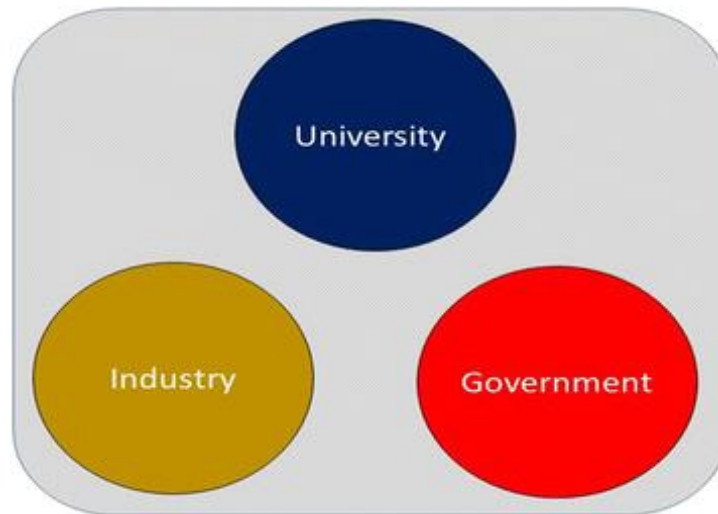
governmental organizations (NGO), etc. which could combine funding from governmental with the community and private donors (Delman and Madsen, 2007). The civil society serves as the voice of the citizen and could make development to be more human-sensitive and in the cultural context of the communities. Some researchers had chosen the user as the fourth helix of the quad helix. But they confessed that the “user-driven” is problematic as it suggests a bigger role to the user than what there actually often exists. Another recent suggestion was to include a model called “the citizen-centered”. It focused on the development of innovations that are relevant and safe for citizens (Arnkil et al., 2010). However, the citizens are hardly able to know the procedures for getting the government and citizen to legally listen to their voices; hence, a strong civil society becomes an especially important component for the triple helix. The interactions between the four helices could be varied (Etzkowitz and Leydesdor, 2000). Studies show that the four helices form what is referred to as ecosystems of innovation (Afonso et al., 2010). This shows innovative ideas passing from one source and perfected on a different platform can be supported by another source. New processes or products could start from national innovation demands or by creative citizens.

**The Internet and Globalized Economies**

The international outlook of products and processes shall give an edge in global economic competition. Globalization shall make the international-national dimension of operation become increasingly relevant (Wagner, 2008). The Internet has caused the service sector to play a major role in economic development in many countries. We are not suggesting that the quad helix is the ultimate, but we are open to new ideas which can make the interaction among government, universities and industries become profitability closer. We have complex issues to deal with in the different sectors in the science parks. Hence, the creation and simulation of better synergies among economy, society, environment, and democracy in the digital era might take its use to other levels.

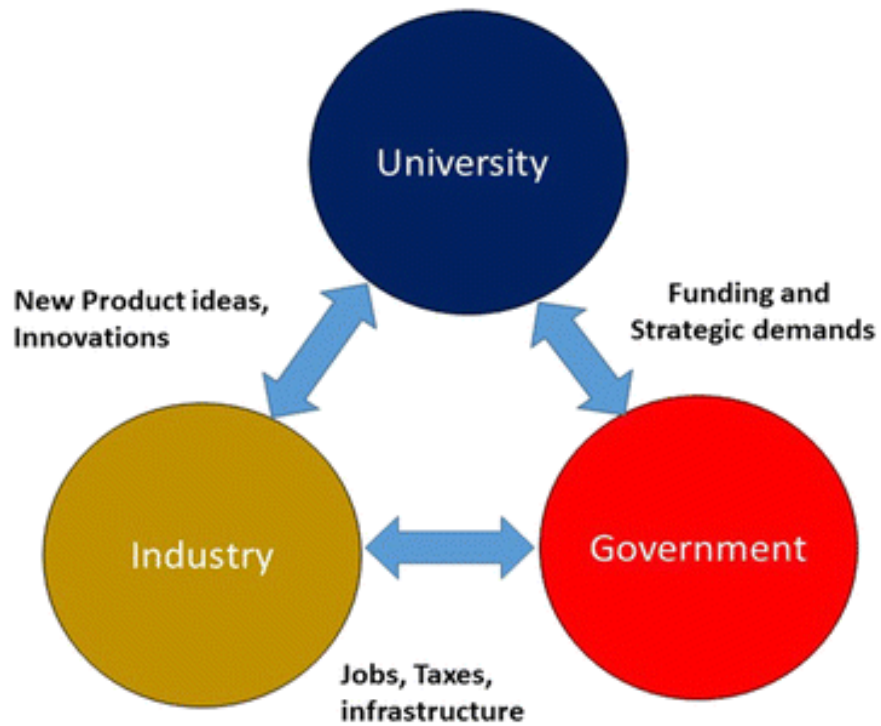
**APPENDIX**

**FIGURE 1  
THE INTERACTIONS OF THE TRIPLE HELIX INNOVATIVE MODEL IN THIRD WORLD COUNTRIES**



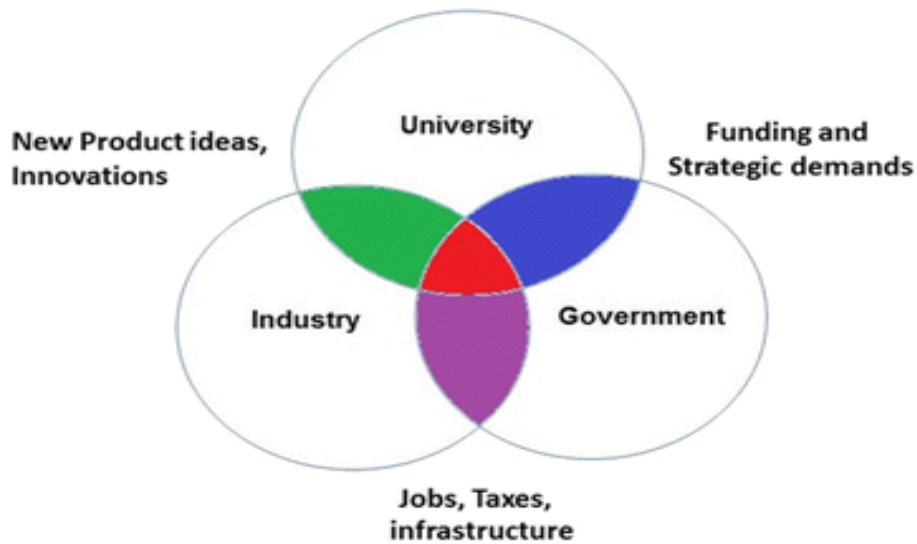
The operation of the government, university and industry interaction in the Third World is almost with no meaningful interactions. It seems to be a kind of silo confinement for each institution

**FIGURE 2  
HOW THE TRIPLE HELIX WORKS IS OPERATING IN THE MIDDLE-INCOME NATIONS**



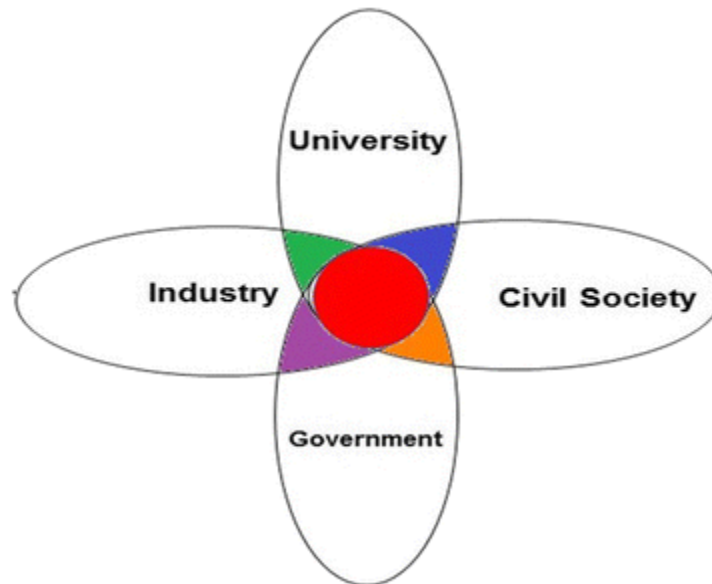
The beginning of strategic interactions between governments, universities and industries in middle-income countries. This is usually triggered by the push for economic growth and the pull for a competitive market-driven technological advancement

**FIGURE 3  
THE TRIPLE HELIX IN THE DEVELOPED NATIONS**



The closer interaction between government, universities and industries in developed countries based on cross-cutting issues from the science park (indicated as red). This kind of interaction is the basis and sustainable strategy for technological innovation necessary for creating local jobs and maintaining international product competitiveness in markets

**FIGURE 4  
THE EVOLUTION OF TRIPLE HELIX AT THE GLOBALIZATION SCALE**



The advancement of the triple helix to include the civil society as the fourth component makes a quad helix. This inclusion aids in raising the voice of the user of the innovations so as to cater for mainly the social and environmental needs on a global scale. This is because, although for the sake of the global market and product competitions, we are bound to think globally but should always act locally

## REFERENCES

- Afonso Oscar, Monteiro Sara, Thompson Maria (2010). A growth model for the quadruple helix innovation theory. FEP working papers. n. 370, April 2010.
- Arnkil, R., Järvensivu, A., Koski, P., & Piirainen, T. (2010). Exploring quadruple helix outlining user-oriented innovation models. Tampere: Tampereen Yliopistopaino Oy Juvenes Print.
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2006). Introduction and Chapters summaries. In G. C. Elias & D. F. J. Campbell (Eds.), *Knowledge creation, diffusion and use in innovation networks and knowledge clusters. A comparative system approach across the United States, Europe and Asia*. Westport, Connecticut: Praeger.
- Delman, J. and Madsen, S.T. (2007). Nordic triple helix collaboration in knowledge, innovation, and business in China and India: A preliminary study. NIAS-Nordic Institute of Asian Studies.
- Etzkowitz, H., & Klofsten, M. (2005). The innovating region: toward a theory of knowledge-based regional development. *Research and Development Management*, 35(3), 243–255.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1995). The triple helix—university-industry-government relations: a laboratory for knowledge-based economic development. *EASST Review*, 14, 14–19.
- 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(22), 109–123.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowothy, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. (1994). *The new production of knowledge, the dynamics of science and research in contemporary societies*. London: Sage.
- Khan, M.R. and Al-Ansari, M. (2005). Sustainable innovation as a corporate strategy. *Intellectual Assets Management*, Saudi Arabia. Resource document: <http://www.trizjournal.com/archives/2005/01/02.pdf>.
- Leydesdorff, L., & Sun, Y. (2009). National and international dimensions of the triple helix in Japan: university-industry-government versus international co-authorship relations. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(4), 778–788.

- Liljemark, T. (2004). Innovation policy in Canada. Strategy and Realities. Swedish Institute for Growth Policy Studies, Östersund.
- Powell, W.W. and Grodal, S. (2005). Networks of innovators. The Oxford Handbook of Innovation. Oxford University Press, Editors: Fagerberg, J, Mowery, D and Nelson, RR. Rivera-Batiz, L and Romer, P (1991). Economic Integration and Endogenous Growth. Quarterly Journal of Economics.
- Wagner, C. S. (2008). The new invisible college. Washington, DC: Brookings Press.

## **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**

Se ha demostrado a través de muchos estudios que el desarrollo económico sostenible local se promueve a través de diversas iniciativas que vinculan universidades, gobiernos e industrias (UGI) (Etzkowitz y Leydesdorff, 1995; 2000) que conducen a la creación de parques científicos (Afonso et al., 2010). Los países que no han avanzado en la vinculación de los tres (UGI) aún no han tenido en cuenta que, aunque la investigación científica puede ser poderosa, no es la única actividad humana organizada que produce ecosistemas de innovación sostenibles relevantes para el desarrollo de políticas económicas viables que satisfagan las necesidades sociales (Gibbons et al., 1994; Carayannis y Campbell 2006). Es un consenso casi común que el desarrollo surge debido a la cooperación y consultoría estratégica de unidades productivas especializadas que son complementarias. Desde la década de 2000, se han realizado una serie de nuevas formas de llevar a cabo modelos para mantener los sistemas de innovación para dar cabida a las redes globales. Esto se ha visto reforzado por la necesidad de la inocuidad de los alimentos, la energía verde y otros acuerdos internacionales causados por los avances tecnológicos y la aceleración del acceso a los recursos (Powell y Grodal, 2005).

El modelo de innovación de triple hélice basado en interacciones estratégicas de UGI ha desempeñado funciones integradas y superpuestas para el beneficio y la sostenibilidad del desarrollo económico en muchos países. El análisis mostró que las economías donde la triple hélice ha estado operativa tenían un desarrollo basado en el conocimiento y han creado industrias que están impulsadas por la innovación. Además, las universidades de estos países han impulsado la investigación intensiva en tecnología (Etzkowitz y Klofsten, 2005). Ha habido varios avances en el modelo de triple hélice debido a la necesidad de maximizar los beneficios obtenidos por la interacción mutua del ecosistema integrado de innovación.

Ha habido un problema en el avance y el sostenimiento del desarrollo tecnológico en los países en desarrollo, especialmente en Africa. Esto les ha hecho apresar las innovaciones necesarias para competir en los mercados globales o para hacer que su educación superior sea relevante para las demandas del mercado. En este documento se examinan críticamente algunas de las lagunas de conocimiento percibidas que la mayoría de los países en desarrollo no han roto al comprender los factores que impulsan la ventaja tecnológica. El documento se remonta a las etapas primordiales y describe sistemáticamente la evolución de estos cambios y analiza el papel crucial de cada etapa de interacción. Sugerimos que el crecimiento de cada etapa en la triple hélice a medida que avanza a la hélice cuádruple es especialmente importante para establecer un ecosistema de desarrollo sostenible. Además, cada etapa debe aplicarse de manera aconsejada.



Hay factores que han contribuido a estos cambios de interacción, por ejemplo, Leydesdorff y Sun (2009) informaron que en Japón las relaciones entre el gobierno, la universidad y la industria habían comenzado a disminuir, debido a las diferencias en las intenciones estratégicas. Esto fue mucho más visible en las colaboraciones universidad-industria. Sin embargo, ha habido políticas explícitas para estimular estas relaciones y algunas han tenido éxito. Además, el análisis del concepto de hélice cuádruple mostró que todavía no es un concepto muy bien establecido en la investigación y la política de innovación en algunos países (Arnkil et al., 2010), pero su adopción e implementación parecen que se está volviendo cada vez más primordial en una sociedad globalizada. El objetivo de este trabajo es resaltar y explicar los desarrollos pasados de las interacciones de la interfaz gráfica de usuario y cómo son imprescindibles en el desarrollo sostenible de un país.

### **Las interacciones del modelo innovador de triple hélice en los países del tercer mundo**

Los gobiernos, las universidades y las industrias de los países del tercer mundo, especialmente en Africa, no han ido creando nuevas oportunidades de negocio y han estado observando pasivamente cómo las antiguas industrias famosas se dirigen al olvido. Tampoco están fomentando el espíritu empresarial y, por lo tanto, apenas están teniendo un mecanismo para generar puestos de trabajo basados en el conocimiento. Se ha gastado mucho dinero en tratar de descubrir cuál podría ser la causa de esta situación. Pero ahora está cada vez más claro que esto ha sido causado por la falta o poca interacción entre el gobierno, las universidades y las industrias. De hecho, prácticamente trabajan en silos independientes como se muestra en la Fig. 1.

### **Cómo funciona la triple hélice está operando en las naciones de ingresos medios**

En los países de ingresos medios, los gobiernos están demandando a las universidades para participar y contribuir a los planes estratégicos a largo plazo para los países. Esto ha hecho que los gobiernos y las universidades firmen contratos anuales de desempeño, y recíprocamente, las universidades han exigido al gobierno que proporcione la infraestructura tecnológica necesaria. Parece que en esta etapa los gobiernos están en una encrucijada para ser competitivos en los mercados internacionales o perder el apoyo de antiguos donantes. Por lo tanto, los gobiernos en un intento de mantenerse a flote están presionando a las industrias para que marquen sus economías con productos innovadores y creen empleo para las poblaciones en crecimiento. Esto les ha hecho iniciar negociaciones con las industrias locales y al mismo tiempo atraer inversiones para crear puestos de trabajo y productos competitivos. Por otro lado, las industrias también han exigido un entorno mejor innovador con impuestos amigables y una mejor infraestructura de comercialización. Este tipo de impulso económico y de tracción tecnológica ha hecho que comiencen a establecerse interacciones entre el gobierno, las universidades y las industrias (véase la Fig. 2). No es un proceso fácil de iniciar, pero la lógica ha demostrado que es la única manera de un crecimiento económico competitivo sostenible que sea mutuamente beneficioso.

### **La triple hélice en las naciones desarrolladas**

El funcionamiento de la triple hélice en los países desarrollados ha madurado para acercar a los gobiernos, las universidades y las industrias a lo largo de los años. Esto les ha hecho identificar cuestiones transversales que ninguna de ellas puede tratar adecuadamente individualmente. Estas cuestiones comunes incluyen la energía, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y el transporte. La similitud del desafío los ha unido para encontrar formas innovadoras y sostenibles de abordarlos. En muchos casos, terminaron identificando un lugar físico cerca de las universidades para reunirse regularmente para discusiones innovadoras. Este lugar para expertos representativos fue en muchos lugares a nivel mundial llamado un parque científico. El concepto ha madurado a lo largo de décadas en muchos países y ha sido la fuente de grandes innovaciones. Por ejemplo, la innovación tecnológica Bluetooth, y su marketing que es común en computadoras y teléfonos móviles, fue desarrollado por la Universidad de Lund, Suecia, basado en este fondo interactivo. Este es básicamente el secreto tecnológico de los países desarrollados. Las innovaciones en estos países han aumentado considerablemente debido a estas interacciones y han hecho grandes ciudades tecnológicas llamadas Technopolis y más tarde innopolis.

Los gobiernos de estos países financian la investigación estratégica en las universidades, tal como lo exige la necesidad de nuevos productos en las industrias y la necesidad de crear puestos de trabajo. El resultado generalmente los hace más competitivos a nivel mundial. Aunque el parque científico es

principalmente el resultado principal o el foco de tales interacciones, también tenemos otras interacciones periféricas duales en los componentes de triple hélice (ver Fig. 3).

### **La evolución de la triple hélice a escala de globalización**

La triple hélice ha beneficiado a las industrias al permitirles obtener mano de obra informada de las universidades vinculando las demandas del mercado con expertos en la materia y obteniendo acuerdos de licencia sostenibles. Los gobiernos han podido iniciar nuevas industrias y nuevos productos que conducen a más puestos de trabajo para los ciudadanos. También han conseguido más impuestos y derechos que conducen a una mayor condición de vida y desarrollo económico. Las universidades se han beneficiado de los parques científicos al obtener fuentes confiables de financiación de la industria y el gobierno y una mejor capacitación en investigación relacionada con la industria buena para colocaciones laborales más rápidas. También han sido capaces de hacer investigaciones basadas en las necesidades nacionales y mundiales.

La inclusión de Internet ha hecho que el mundo se vuelva tan pequeño, especialmente después del aumento y el impacto del sector de servicios en el desarrollo económico. Esto ha llevado a la globalización. Hay claros beneficios de la globalización, como la provisión de una plataforma de promoción de los derechos humanos y la seguridad que debe abordarse en las interacciones económicas de la triple hélice. Pero los ciudadanos o usuarios no siempre pueden expresar directamente sus preocupaciones informadas al gobierno, las universidades o las industrias, pero se ha sugerido que una sociedad civil fortalecida esté mucho mejor posicionada para interpretar al perro guardián en el vínculo ahora bien establecido entre el gobierno, las universidades y las industrias.

El número de industrias y subsectores en un parque científico siempre aumenta, y terminan en la formación de clústeres para una innovación eficaz y eficiente de los productos. Por lo tanto, es necesario un cuerpo especializado de personal o think tank para evaluar la sostenibilidad de algunos de los avances en tecnología basados en impactos económicos, sociales y ambientales en diversos entornos. Esta inclusión de la sociedad civil nos ha hecho sugerir la inclusión de la sociedad civil como cuarto componente en la triple hélice, haciendo una hélice cuádruple (véase la Fig. 4).

### **El desarrollo de incubadoras tecnológicas**

Normalmente, las universidades tienen un sistema local de producción de sus propios productos comerciales. Su sistema es lineal, e incluye la realización de investigaciones, la publicación de hallazgos, la patentación de innovaciones, la fabricación de prototipos y, finalmente, la fabricación de productos para las industrias. Este proceso se abrevia normalmente como RPPP, para representar lo siguiente: Investigación, Publicación, Patentes, Prototipo y Producto. Se espera que estos productos sean incubados. El papel de las incubadoras es proporcionar un entorno para la fertilización cruzada de la tecnología, el marketing y la innovación. Las incubadoras proporcionan información sobre las modalidades de gestión, escalabilidad y logística de comercialización para el producto en la sociedad. Un investigador que ha sido sometido a un proceso de incubación con su producto puede crear puestos de trabajo y comercializar nuevas tecnologías y es capaz de construir economías nacionales e internacionales. Sin embargo, aunque esto es posible, no es sostenible y no puede crear puestos de trabajo y productos que sean competitivos a nivel mundial. Por lo tanto, es necesario que las universidades de los países en desarrollo y los países de ingresos medios hagan un cambio de paradigma y comiencen a invertir en modelos de innovación basados en parques científicos a medida que se está llevando a cabo en los países desarrollados.

## **CONCLUSIONES**

En un sistema basado en el conocimiento, es posible transformar los productos analítica e innovadoramente para que parezcan nuevos productos. Por ejemplo, aunque los Países Bajos no producen tomates, se ha convertido en un importante exportador de tomates debido a su innovación estratégica. La mayoría de los países en desarrollo y los que incluso se conocen como naciones pobres también tienen grandes empresarios; por esto, nos referimos a personas que pueden pensar y idear ideas para resolver problemas de la comunidad. Por lo tanto, debemos alentarlos a estar dispuestos a lanzar sus ideas y ser responsables de los riesgos y resultados inherentes. El suministro de la infraestructura necesaria puede

proporcionar orientación proactiva para hacer frente a los riesgos que entraña. Alguien puede preguntarse, así que si los países en desarrollo han tenido empresarios, ¿por qué el desarrollo económico ha sido lento? ¿Cuál ha sido el problema? Sugerimos que el problema ha sido cómo poner a las instituciones operativas en lugares estratégicos para un ecosistema de innovación sostenible. El análisis anterior hace un resumen de cómo los modelos innovadores han evolucionado desde su creación en la década de 1930, cuando la idea de "parque de la ciencia" fue acuñada en los EE.UU.

### **La introducción de la sociedad civil en la triple hélice**

Estudios posteriores sugirieron la insuficiencia de la triple hélice en el crecimiento innovador sostenible a largo plazo y luego sugirieron una adición de una cuarta hélice, llamada sociedad civil (Lijemark, 2004; Khan y Al-Ansari, 2005). Los estudios sugirieron que la cuarta hélice podría incluir organizaciones basadas en la fe (FBO), organizaciones no gubernamentales (ONG), etc., que podrían combinar fondos del gobierno con donantes comunitarios y privados (Delman y Madsen, 2007). La sociedad civil sirve como la voz del ciudadano y podría hacer que el desarrollo sea más sensible al ser humano y en el contexto cultural de las comunidades. Algunos investigadores habían elegido al usuario como la cuarta hélice de la hélice del quad. Pero confesaron que el "controlado por el usuario" es problemático, ya que sugiere un papel más grande para el usuario que lo que realmente existe a menudo. Otra sugerencia reciente fue incluir un modelo llamado "centrado en el ciudadano". Se centró en el desarrollo de innovaciones relevantes y seguras para los ciudadanos (Arnkil et al., 2010). Sin embargo, los ciudadanos apenas son capaces de conocer los procedimientos para que el gobierno y el ciudadano escuchen legalmente sus voces; por lo tanto, una sociedad civil fuerte se convierte en un componente especialmente importante para la triple hélice. Las interacciones entre los cuatro hélices podrían variar (Etzkowitz y Leydesdor, 2000). Los estudios muestran que los cuatro helices forman lo que se conoce como ecosistemas de innovación (Afonso et al., 2010). Esto muestra que las ideas innovadoras que pasan de una fuente y perfeccionadas en una plataforma diferente pueden ser apoyadas por otra fuente. Los nuevos procesos o productos podrían partir de las demandas nacionales de innovación o de los ciudadanos creativos.

### **Internet yeconomías globalizadas**

Las perspectivas internacionales de los productos y los procesos darán una ventaja en la competencia económica mundial. La globalización hará que la dimensión internacional-nacional de la operación sea cada vez más pertinente (Wagner, 2008). Internet ha hecho que el sector de servicios desempeñe un papel importante en el desarrollo económico en muchos países. No estamos sugiriendo que la hélice cuádruple sea la última, pero estamos abiertos a nuevas ideas que pueden hacer que la interacción entre el gobierno, las universidades y las industrias se vuelva más cercana a la rentabilidad. Tenemos problemas complejos que tratar en los diferentes sectores de los parques científicos. Por lo tanto, la creación y simulación de mejores sinergias entre la economía, la sociedad, el medio ambiente y la democracia en la era digital podría llevar su uso a otros niveles.

## **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

De nombreuses études ont prouvé que le développement économique durable local est favorisé par diverses initiatives qui relient les universités, le gouvernement et les industries (UGI) (Etzkowitz et Leydesdorff, 1995 ; 2000) menant à la création de parcs scientifiques (Afonso et coll., 2010). Les pays qui n'ont pas avancé dans l'établissement d'un lien entre les trois (IGI) n'ont pas encore réalisé que, bien que la recherche scientifique puisse être puissante, ce n'est pas la seule activité humaine organisée qui produit des écosystèmes d'innovation durable pertinents à l'élaboration de politiques économiques viables qui répondent aux besoins de la société (Gibbons et coll., 1994 ; Carayannis et Campbell, 2006). Il existe un consensus presque courant sur le fait que le développement découle de la coopération et de la consultation stratégique d'unités productives spécialisées complémentaires. Depuis les années 2000, une série de nouvelles façons concernant les modèles de maintien des systèmes d'innovation ont été prises pour répondre aux besoins du réseautage mondial. Cela a été renforcé par la nécessité de la sécurité alimentaire, de l'énergie verte et d'autres accords internationaux causés par les progrès technologiques et l'amélioration de l'accès aux ressources (Powell et Grodal, 2005).

Le modèle d'innovation triple hélice basé sur les interactions stratégiques de l'ugi a joué des rôles à la fois intégrés et qui se chevauchent au profit et à la durabilité du développement économique dans de nombreux pays. L'analyse a montré que les économies où la triple hélice a été opérationnelle ont connu un développement fondé sur le savoir et ont créé des industries axées sur l'innovation. En outre, les universités de ces pays ont stimulé la recherche à forte intensité technologique (Etzkowitz et Klofsten, 2005). Plusieurs avancées ont été réalisées dans le modèle triple hélice en raison de la nécessité de maximiser les avantages réalisés par l'interaction mutuelle de l'écosystème intégré de l'innovation.

Il y a eu un problème pour faire progresser et soutenir le développement technologique dans les pays en développement, en particulier en Afrique. Cela les a rendus à la traîne dans la stimulation des innovations nécessaires soit pour soutenir la concurrence sur les marchés mondiaux, soit pour rendre leur enseignement supérieur pertinent aux exigences du marché. Ce document examine de façon critique certaines des lacunes perçues en matière de connaissances que la plupart des pays en développement n'ont pas brèches dans la compréhension des moteurs de l'avantage technologique. L'article remonte aux étapes primordiales et décrit systématiquement l'évolution de ces changements et discute du rôle crucial de chaque étape de l'interaction. Nous suggérons que la croissance de chaque étape de la triple hélice à mesure qu'elle progresse vers le quad hélice est particulièrement importante pour l'établissement d'un écosystème de développement durable. En outre, chaque étape devrait être mise en œuvre à juste titre. Certains facteurs ont contribué à ces changements d'interaction, par exemple, Leydesdorff et Sun (2009) ont signalé qu'au Japon, les relations entre le gouvernement, l'université et l'industrie avaient commencé à diminuer, en raison de différences dans les intentions stratégiques. C'était beaucoup plus visible dans les collaborations université-industrie. Cependant, il y a eu des politiques explicites pour stimuler ces relations et certaines ont réussi. En outre, l'analyse du concept quadruple hélice a montré qu'il n'est pas encore un concept très bien établi dans la recherche et la politique en matière d'innovation dans certains pays (Arnkil et coll., 2010), mais son adoption et sa mise en œuvre semblent qu'il devient de plus en plus primordial dans une société mondialisée. L'objectif de ce travail est de mettre en évidence et d'expliquer l'évolution passée des interactions de l'interface et comment elles sont impératives dans le développement durable d'un pays.

### **Les interactions du modèle innovant Triple Helix dans les pays du tiers monde**

Les gouvernements, les universités et les industries des pays du tiers monde, en particulier en Afrique, n'ont pas créé de nouvelles opportunités d'affaires et ont passivement observé que d'anciennes industries célèbres se dirigent vers l'oubli. Ils ne favorisent pas non plus l'esprit d'entreprise et, par conséquent, ils n'ont guère de mécanisme pour créer des emplois fondés sur le savoir. Beaucoup d'argent a été dépensé pour essayer de découvrir ce qui pourrait être la cause de cette situation. Mais il devient de plus en plus clair que cela a été causé par le manque ou peu d'interaction entre le gouvernement, les universités et les industries. En fait, ils travaillent pratiquement dans des silos indépendants comme le montre la figure 1.

### **Fonctionnement de la triple hélice dans les pays à revenu intermédiaire**

Dans les pays à revenu intermédiaire, les gouvernements exigent que les universités participent et contribuent à des plans stratégiques à long terme pour les pays. Cela a fait signer aux gouvernements et aux universités des contrats de rendement annuels et, réciproquement, les universités ont exigé du gouvernement qu'il fournisse l'infrastructure technologique nécessaire. Il semble qu'à ce stade, les gouvernements soient à la croisée des chemins pour être compétitifs sur les marchés internationaux ou perdre le soutien d'anciens donateurs. Par conséquent, les gouvernements dans le but de maintenir à flot poussent les industries à faire la marque de leurs économies avec des produits innovants et de créer des emplois pour les populations croissantes. Cela leur a permis d'entamer des négociations avec les industries locales et d'attirer des investissements pour créer des emplois et des produits compétitifs. D'autre part, les industries ont également exigé un meilleur environnement innovant avec des taxes amicales et une meilleure infrastructure de commercialisation. Ce type d'impulsion économique et d'attraction technologique a fait que les interactions entre le gouvernement, les universités et les industries commencent à être établies (voir fig. 2). Ce n'est pas un processus facile à lancer, mais la logique a montré que c'est le seul moyen d'une croissance économique compétitive durable qui est mutuellement bénéfique.

### **La triple hélice dans les pays développés**

L'exploitation de la triple hélice dans les pays développés a mûri pour rapprocher les gouvernements, les universités et les industries au fil des ans. Cela leur a permis d'identifier des questions transversales qu'aucun d'entre eux ne peut traiter de manière adéquate individuellement. Ces questions communes comprennent l'énergie, les technologies de l'information et la communication (TIC) et les transports. Le point commun du défi les a réunis pour trouver des moyens innovants et durables de les relever. Dans de nombreux cas, ils ont fini par identifier un lieu physique à proximité des universités pour se réunir régulièrement pour des discussions novatrices. Ce lieu pour les experts représentatifs a été dans de nombreux endroits dans le monde entier appelé un parc scientifique. Le concept a mûri au fil des décennies dans de nombreux pays et a été la source de grandes innovations. Par exemple, l'innovation technologique Bluetooth, et son marketing qui est commun dans les ordinateurs et les téléphones mobiles, a été développé par l'Université de Lund, en Suède, sur la base de ce contexte interactif. C'est essentiellement le secret technologique des pays développés. Les innovations dans ces pays ont considérablement augmenté en raison de ces interactions et ont fait de grandes villes technologiques appelées Technopolis et plus tard innopolis.

Les gouvernements de ces pays financent la recherche stratégique dans les universités, comme l'exigent la nécessité de nouveaux produits dans les industries et la nécessité de créer des emplois. Le résultat les rend généralement plus compétitifs à l'échelle mondiale. Bien que le parc scientifique soit principalement le principal résultat ou objectif de ces interactions, nous avons également d'autres interactions périphériques doubles dans les composants triple hélice (voir fig. 3).

### **L'évolution de la triple hélice à l'échelle de la mondialisation**

La triple hélice a profité aux industries en leur permettant d'obtenir une main-d'œuvre informée des universités en liant les demandes du marché à des experts dans le domaine et en obtenant des accords de licence durables. Les gouvernements ont été en mesure de lancer de nouvelles industries et de nouveaux produits, ce qui a conduit à plus d'emplois pour les citoyens. Ils ont également obtenu plus d'impôts et de droits conduisant à un statut plus élevé de vie et de développement économique. Les universités ont bénéficié des parcs scientifiques en obtenant des sources fiables de financement de l'industrie et du gouvernement et une meilleure formation en recherche liée à l'industrie, ce qui est bon pour des stages plus rapides. Ils ont également été en mesure de faire des recherches fondées sur des besoins nationaux et mondiaux.

L'inclusion d'Internet a rendu le monde si petit, surtout après l'augmentation et l'impact du secteur des services dans le développement économique. Cela a conduit à la mondialisation. Il y a des avantages évidents de la mondialisation, comme la mise en place d'une plate-forme de défense des droits de l'homme et de la sécurité qui doit être abordée dans les interactions économiques de la triple hélice. Mais les citoyens ou les utilisateurs ne peuvent pas toujours exprimer directement leurs préoccupations éclairées au gouvernement, aux universités ou aux industries, mais une société civile renforcée a été suggérée pour être

beaucoup mieux placée pour jouer le chien de garde dans le lien maintenant bien établi entre le gouvernement, les universités et les industries.

Le nombre d'industries et de sous-secteurs dans un parc scientifique augmente toujours, et ils se retrouvent dans la formation de grappes pour une innovation efficace et efficiente des produits. Par conséquent, il est nécessaire d'avoir un corps spécialisé de personnel ou de groupe de réflexion pour évaluer la durabilité de certaines des avancées technologiques fondées sur les impacts économiques, sociaux et environnementaux dans divers contextes. Cette inclusion de la société civile nous a fait suggérer l'inclusion de la société civile comme quatrième composante de la triple hélice, faisant une hélice quad (voir fig. 4).

### **Le développement d'incubateurs technologiques**

Normalement, les universités ont un système local de production de leurs propres produits commerciaux. Leur système est linéaire, et il comprend la recherche, la publication de résultats, le brevetage d'innovations, la fabrication de prototypes, puis enfin la fabrication de produits pour les industries. Ce processus est normalement abrégé en RPPP, pour représenter les éléments suivants : Recherche, Publication, Brevets, Prototype et Produit. On s'attend alors à ce que ces produits soient incubés. Le rôle des incubateurs est de fournir un environnement pour la fertilisation croisée de la technologie, du marketing et de l'innovation. Les incubateurs donnent un aperçu des modalités de gestion, d'évolutivité et de logistique de commercialisation du produit dans la société. Un chercheur qui a subi un processus d'incubation avec son produit peut créer des emplois et commercialiser de nouvelles technologies et est capable de bâtir des économies nationales et internationales. Toutefois, bien que cela soit possible, il n'est pas viable et ne peut pas créer d'emplois et de produits compétitifs à l'échelle mondiale. Par conséquent, il est nécessaire que les universités des pays en développement et des pays à revenu intermédiaire changent de paradigme et commencent à investir dans des modèles d'innovation fondés sur des parcs scientifiques, comme c'est le cas dans les pays développés.

## **CONCLUSIONS**

Dans un système basé sur le savoir, il est possible de transformer les produits de manière analytique et innovante pour les faire passer pour de nouveaux produits. Par exemple, bien que les Pays-Bas ne produisent pas de tomates, ils sont devenus un grand exportateur de tomates en raison de leur innovation stratégique. La plupart des pays en développement et ceux que l'on appelle même les pays pauvres ont également de grands entrepreneurs ; par cela, nous entendons les gens qui peuvent penser et trouver des idées pour résoudre les problèmes communautaires. Par conséquent, nous devrions les encourager à être prêts à lancer leurs idées et à être responsables des risques et des résultats inhérents. La fourniture de l'infrastructure nécessaire peut fournir des orientations proactives pour faire face aux risques qui y sont associés. Quelqu'un peut se demander, alors si les pays en développement ont eu des entrepreneurs, pourquoi le développement économique a-t-il été lent ? Quel a été le problème ? Nous suggérons que le problème a été de savoir comment mettre les institutions opérationnelles dans des lieux stratégiques pour un écosystème d'innovation durable. L'analyse ci-dessus montre comment les modèles innovants ont évolué depuis leur création dans les années 1930, lorsque l'idée de « parc scientifique » a été inventée aux États-Unis.

### **L'introduction de la société civile dans la triple hélice**

Des études ultérieures ont suggéré l'insuffisance de la triple hélice dans une croissance innovante durable à long terme, puis ont suggéré l'ajout d'une quatrième hélice, appelée la société civile (Lijemark, 2004 ; Khan et Al-Ansari, 2005). Des études ont suggéré que la quatrième hélice pourrait inclure des organisations confessionnelles (FBO), des organisations non gouvernementales (ONG), etc. Qui pourraient combiner le financement du gouvernement avec la communauté et des donateurs privés (Delman et Madsen, 2007). La société civile est la voix du citoyen et pourrait rendre le développement plus sensible à l'homme et dans le contexte culturel des communautés. Certains chercheurs avaient choisi l'utilisateur comme quatrième hélice de l'hélice quad. Mais ils ont avoué que le « piloté par l'utilisateur » est problématique car il suggère un rôle plus important pour l'utilisateur que ce qu'il existe réellement souvent. Une autre suggestion récente était d'inclure un modèle appelé « le citoyen centré ». Il s'est concentré sur le développement d'innovations pertinentes et sûres pour les citoyens (Arnkil et coll., 2010). Cependant, les

citoyens sont à peine en mesure de connaître les procédures pour amener le gouvernement et les citoyens à écouter légalement leurs voix; par conséquent, une société civile forte devient une composante particulièrement importante pour la triple hélice. Les interactions entre les quatre hélices pourraient être variées (Etzkowitz et Leydesdor, 2000). Des études montrent que les quatre hélices forment ce qu'on appelle les écosystèmes de l'innovation (Afonso et coll., 2010). Cela montre que les idées novatrices qui passent d'une source à l'autre et qui sont perfectionnées sur une plate-forme différente peuvent être soutenues par une autre source. De nouveaux procédés ou produits pourraient partir des exigences nationales en matière d'innovation ou des citoyens créatifs.

#### **L'Internet, une économie mondialisée**

Les perspectives internationales des produits et des procédés doivent donner un avantage à la concurrence économique mondiale. La mondialisation rendra la dimension internationale-nationale du fonctionnement de plus en plus pertinente (Wagner, 2008). L'Internet a amené le secteur des services à jouer un rôle majeur dans le développement économique dans de nombreux pays. Nous ne suggérons pas que l'hélice quad soit le summum, mais nous sommes ouverts à de nouvelles idées qui peuvent rapprocher l'interaction entre le gouvernement, les universités et les industries. Nous avons des questions complexes à régler dans les différents secteurs des parcs scientifiques. Par conséquent, la création et la simulation de meilleures synergies entre l'économie, la société, l'environnement et la démocratie à l'ère numérique pourraient prendre son utilisation à d'autres niveaux.

#### **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**

Es wurde durch viele Studien bewiesen, dass lokale nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung durch verschiedene Initiativen gefördert wird, die Universitäten, Regierung und Industrien (UGI) verbinden (Etzkowitz und Leydesdorff, 1995; 2000), die zur Schaffung von Wissenschaftsparks führen (Afonso et al., 2010). Länder, die bei der Verknüpfung der drei (UGI) noch nicht vorangekommen sind, haben noch nicht erkannt, dass die wissenschaftliche Forschung zwar mächtig sein kann, aber nicht die einzige organisierte menschliche Tätigkeit, die nachhaltige Innovationsökosysteme hervorbringt, die für die Entwicklung einer tragfähigen Wirtschaftspolitik relevant sind und die gesellschaftlichen Bedürfnissen entsprechen (Gibbons et al., 1994; Carayannis und Campbell 2006). Es ist ein fast gemeinsamer Konsens, dass Entwicklung entsteht, weil die Zusammenarbeit und die strategische Beratung von spezialisierten Produktionseinheiten, die sich ergänzen, entstehen. Seit den 2000er Jahren hat eine Reihe neuer Wege in Bezug auf Modelle zur Aufrechterhaltung von Innovationssystemen stattgefunden, um der globalen Vernetzung gerecht zu werden. Dies wurde durch die Notwendigkeit von Lebensmittelsicherheit, grüner Energie und anderen internationalen Abkommen, die durch technologische Fortschritte und die Beschleunigung des Zugangs zu Ressourcen verursacht wurden, verstärkt (Powell und Grodal, 2005).

Das auf strategischen Interaktionen von UGI basierende Triple-Helix-Innovationsmodell hat in vielen Ländern sowohl integrierte als auch sich überschneidende Rollen zum Nutzen und zur Nachhaltigkeit der

wirtschaftlichen Entwicklung gespielt. Die Analyse zeigte, dass Volkswirtschaften, in denen die Dreifachhelix einsatzfähig war, eine wissensbasierte Entwicklung hatten und Innovationsorientierte Branchen geschaffen haben. Darüber hinaus haben die Universitäten in diesen Ländern technologieintensive Forschung angekurbelt (Etzkowitz und Klofsten, 2005). Das Triple-Helix-Modell hat aufgrund der Notwendigkeit, die Vorteile zu maximieren, die durch das gegenseitige Zusammenspiel des integrierten Innovationsökosystems erreicht werden, mehrere Fortschritte gemacht.

Es gab ein Problem bei der Förderung und Aufrechterhaltung der technologischen Entwicklung in den Entwicklungsländern, insbesondere in Afrika. Dies hat dazu geführt, dass sie bei der Stimulierung von Innovationen zurückbleiben, die notwendig sind, um entweder auf den globalen Märkten zu konkurrieren oder ihre Hochschulbildung für die Marktanforderungen relevant zu machen. In diesem Papier werden einige der wahrgenommenen Wissenslücken, die die meisten Entwicklungsländer beim Verständnis der Treiber des technologischen Vorsprungs nicht geknackt haben, kritisch untersucht. Das Papier geht in die Urstadien zurück und skizziert systematisch die Entwicklung dieser Veränderungen und diskutiert die entscheidende Rolle jeder Phase der Interaktion. Wir schlagen vor, dass das Wachstum jeder Stufe der Dreifachhelix, während sie zu Quad-Helix vorrückt, besonders wichtig für die Etablierung eines nachhaltigen Entwicklungsökosystems ist. Darüber hinaus sollte jede Phase mit Bedacht umgesetzt werden. Es gibt Faktoren, die zu diesen Interaktionsänderungen beigetragen haben, zum Beispiel berichteten Leydesdorff und Sun (2009), dass in Japan die Beziehungen zwischen Regierung, Universität und Industrie aufgrund von Unterschieden in strategischen Absichten zu sinken begonnen hätten. Dies war viel auffälliger in den Universitär-Industrie-Kooperationen. Es gab jedoch explizite Maßnahmen zur Stimulierung dieser Beziehungen, und einige haben Erfolg gehabt. Darüber hinaus hat die Analyse des Vierfachehelix-Konzepts gezeigt, dass es in einigen Ländern noch kein sehr etabliertes Konzept in der Innovationsforschung und -politik ist (Arnkil et al., 2010), aber seine Annahme und Umsetzung scheint in einer globalisierten Gesellschaft zunehmend an Bedeutung zu gewinnen. Ziel dieser Arbeit ist es, die bisherigen Entwicklungen der GUI-Interaktionen und deren Notwendigkeit für eine nachhaltige Entwicklung eines Landes hervorzuheben und zu erklären.

### **Die Wechselwirkungen des Triple Helix Innovative Modells in Ländern der Dritten Welt**

Die Regierungen, Universitäten und Industrien in den Ländern der Dritten Welt, insbesondere in Afrika, haben keine neuen Geschäftsmöglichkeiten geschaffen und haben passiv beobachtet, wie ehemalige berühmte Industrien in Vergessenheit geraten. Sie fördern auch nicht das Unternehmertum, und daher verfügen sie kaum über einen Mechanismus zur Schaffung wissensbasierter Arbeitsplätze. Es wurde viel Geld ausgegeben, um herauszufinden, was die Ursache für diese Situation sein könnte. Aber es wird jetzt immer deutlicher, dass dies durch mangelnde oder wenig Interaktion zwischen Regierung, Universitäten und Industrien verursacht wurde. Sie arbeiten praktisch in unabhängigen Silos, wie in Abb. 1 dargestellt.

### **Wie die Triple Helix funktioniert, funktioniert in den Ländern mit mittlerem Einkommen**

In den Ländern mit mittlerem Einkommen fordern die Regierungen, dass sich die Universitäten beteiligen und zu langfristigen strategischen Plänen für die Länder beitragen. Dies hat Regierungen und Universitäten dazu gebracht, jährliche Leistungsverträge zu unterzeichnen, und umgekehrt haben die Universitäten von der Regierung verlangt, die notwendige technologische Infrastruktur bereitzustellen. Es scheint, dass die Regierungen in dieser Phase am Scheideweg stehen, entweder auf den internationalen Märkten wettbewerbsfähig zu sein oder die Unterstützung ehemaliger Geber zu verlieren. Daher drängen die Regierungen, um über Wasser zu bleiben, die Industrien dazu, ihre Volkswirtschaften mit innovativen Produkten zu brandmarken und Arbeitsplätze für die wachsende Bevölkerung zu schaffen. Dies hat dazu geführt, dass sie Verhandlungen mit lokalen Industrien aufgenommen haben und gleichzeitig Investitionen zur Schaffung von Arbeitsplätzen und wettbewerbsfähigen Produkten anziehen. Andererseits haben die Industrien auch ein besseres innovatives Umfeld mit freundlichen Steuern und einer besseren Marketinginfrastruktur gefordert. Diese Art von wirtschaftlichem Druck und technologischem Sog hat dazu gebracht, dass die Interaktionen zwischen Regierung, Universitäten und Industrien beginnen (siehe Abb. 2). Es ist kein einfacher Prozess, aber die Logik hat gezeigt, dass dies der einzige Weg für ein nachhaltiges wettbewerbsfähiges Wirtschaftswachstum ist, das für beide Seiten von Vorteil ist.

### **Die Dreifachhelix in den entwickelten Ländern**



Der Betrieb der Dreifachhelix in den entwickelten Ländern hat sich im Laufe der Jahre gereift, um die Regierungen, Universitäten und Industrien einander anzunähern. Dadurch haben sie Querschnittsthemen identifiziert, die keiner von ihnen individuell angemessen behandeln kann. Zu diesen gemeinsamen Themen gehören Energie, Informationstechnologie und Kommunikation (IKT) und Verkehr. Die Gemeinsamkeit der Herausforderung hat sie zusammengebracht, um nachhaltige innovative Wege zu ihrer Bewältigung zu finden. In vielen Fällen identifizierten sie einen physischen Ort in der Nähe der Universitäten, um sich regelmäßig zu innovativen Diskussionen zu treffen. Dieser Ort für repräsentative Experten wurde vielerorts weltweit als Wissenschaftspark bezeichnet. Das Konzept ist in vielen Ländern über Jahrzehnte gereift und hat große Innovationen bewirkt. Zum Beispiel wurde die Innovation der Bluetooth-Technologie und ihre Vermarktung, die in Computern und Mobiltelefonen üblich ist, von der Universität Lund, Schweden, auf der Grundlage dieses interaktiven Hintergrunds entwickelt. Das ist im Grunde das technologische Geheimnis der Industrieländer. Die Innovationen in diesen Ländern haben aufgrund dieser Interaktionen stark zugenommen und haben große technologische Städte technopolis und später innopolis genannt.

Die Regierungen in diesen Ländern finanzieren strategische Forschung an Universitäten, wie sie von der Notwendigkeit neuer Produkte in der Industrie und der Notwendigkeit, Arbeitsplätze zu schaffen, gefordert wird. Das Ergebnis macht sie in der Regel global wettbewerbsfähiger. Obwohl der Wissenschaftspark hauptsächlich das Hauptergebnis oder der Schwerpunkt solcher Wechselwirkungen ist, haben wir auch andere duale periphere Wechselwirkungen in den Dreifachhelixkomponenten (siehe Abb. 3).

### **Die Evolution der Dreifachhelix auf der Globalisierungsskala**

Die Triple-Helix hat den Industrien zugute gekommen, indem sie es ihnen ermöglichte, informierte Arbeitskräfte von Universitäten zu erhalten, indem sie Marktanforderungen mit Experten auf diesem Gebiet verknüpfte und nachhaltige Lizenzvereinbarungen erhielt. Die Regierungen konnten neue Industrien und neue Produkte initiieren, die zu mehr Arbeitsplätzen für die Bürger führen. Sie haben auch mehr Steuern und Abgaben erhalten, was zu einem höheren Status des Lebens und der wirtschaftlichen Entwicklung führt. Die Universitäten haben von den Wissenschaftsparks profitiert, indem sie verlässliche Finanzierungsquellen von Industrie und Regierung erhalten haben und eine bessere Ausbildung in der industrienahen Forschung für schnellere Arbeitsvermittlungen gut waren. Sie waren auch in der Lage, Forschung zu betreiben, die auf nationalen und globalen Bedürfnissen basiert.

Die Einbeziehung des Internets hat die Welt so klein geworden, vor allem nach dem Anstieg und den Auswirkungen des Dienstleistungssektors auf die wirtschaftliche Entwicklung. Dies hat zur Globalisierung geführt. Die Globalisierung hat eindeutige Vorteile, wie die Schaffung einer Plattform für die Förderung von Menschenrechten und Sicherheit, die in den wirtschaftlichen Wechselwirkungen der Dreifachhelix berücksichtigt werden muss. Aber die Bürger oder Nutzer können ihre informierten Bedenken nicht direkt gegenüber der Regierung, den Universitäten oder der Industrie äußern, aber es wurde vorgeschlagen, dass eine gestärkte Zivilgesellschaft viel besser in der Lage ist, die Rolle in der inzwischen gut etablierten Verbindung zwischen Regierung, Universitäten und Industrien zu spielen.

Die Zahl der Industrien und Teilspektoren in einem Wissenschaftspark nimmt ständig zu, und sie enden in der Bildung von Clustern für eine effektive und effiziente Innovation von Produkten. Daher ist ein spezialisiertes Gremium von Personal oder Think Tank erforderlich, um die Nachhaltigkeit einiger technologischer Fortschritte auf der Grundlage wirtschaftlicher, sozialer und ökologischer Auswirkungen in verschiedenen Umgebungen zu bewerten. Diese Einbeziehung der Zivilgesellschaft hat uns dazu gebracht, die Einbeziehung der Zivilgesellschaft als vierte Komponente in die Dreifachhelix vorzuschlagen, die eine Quadhelix macht (siehe Abb. 4).

### **Die Entwicklung technologischer Gründerzentren**

Normalerweise haben Universitäten ein lokales System, um ihre eigenen kommerziellen Produkte zu produzieren. Ihr System ist linear, und es umfasst die Durchführung von Forschung, Veröffentlichung von Erkenntnissen, Patentierung von Innovationen, Herstellung von Prototypen und schließlich die Herstellung von Produkten für die Industrie. Dieser Prozess wird normalerweise als RPPP abgekürzt, um Folgendes darzustellen: Forschung, Veröffentlichung, Patente, Prototyp und Produkt. Diese Produkte sollen dann inkubiert werden. Die Rolle von Gründerzentren besteht darin, ein Umfeld für die gegenseitige Befruchtung

von Technologie, Marketing und Innovation zu schaffen. Die Inkubatoren geben Einblicke in die Modalitäten der Management-, Skalierbarkeits- und Marktfähigkeitslogistik für das Produkt in der Gesellschaft. Ein Forscher, der mit seinem Produkt einen Inkubationsprozess durchlaufen hat, kann Arbeitsplätze schaffen und neue Technologien vermarkten und nationale und internationale Volkswirtschaften aufbauen. Obwohl dies möglich ist, ist es nicht nachhaltig, und es kann keine Arbeitsplätze und Produkte schaffen, die weltweit wettbewerbsfähig sind. Daher müssen Universitäten in Entwicklungsländern und Ländern mit mittlerem Einkommen einen Paradigmenwechsel vollziehen und beginnen, in Innovationsmodelle zu investieren, wie sie in den Industrieländern stattfinden.

## **SCHLUSSFOLGERUNGEN**

In einem wissensbasierten System ist es möglich, Produkte analytisch und innovativ zu transformieren, um sie wie neue Produkte erscheinen zu lassen. Zum Beispiel, obwohl die Niederlande keine Tomaten produzieren, ist es aufgrund seiner strategischen Innovationskraft zu einem wichtigen Exporteur von Tomaten geworden. Die meisten Entwicklungsländer und diejenigen, die sogar als arme Nationen bezeichnet werden, haben auch große Unternehmer; Damit meinen wir Menschen, die denken und Ideen entwickeln können, um Gemeinschaftsprobleme zu lösen. Daher sollten wir sie ermutigen, bereit zu sein, ihre Ideen zu entwickeln und für die inhärenten Risiken und Ergebnisse verantwortlich zu sein. Die Bereitstellung der erforderlichen Infrastruktur kann proaktive Orientierungshilfen für den Umgang mit den damit verbundenen Risiken bieten. Jemand mag sich fragen, warum ist die wirtschaftliche Entwicklung dann langsam, wenn die Entwicklungsländer Unternehmer hatten? Was war das Problem? Wir schlagen vor, dass das Problem darin bestand, die operativen Institutionen an strategische Orte für ein nachhaltiges Innovationsökosystem zu bringen. Die obige Analyse gibt auf, wie sich die innovativen Modelle seit ihrer Gründung in den 1930er Jahren entwickelt haben, als die Idee des "Wissenschaftsparks" in den USA geprägt wurde.

### **Die Einführung der Zivilgesellschaft in der Dreifachhelix**

Spätere Studien legten die Unzulänglichkeit der Dreifachhelix bei langfristigem nachhaltigem innovativem Wachstum nahe und schlugen dann eine Vierte Helix vor, die zivilgesellschaft genannt wird (Lijemark, 2004; Khan und Al-Ansari, 2005). Studien legten nahe, dass die vierte Helix glaubensbasierte Organisationen (FBO), Nichtregierungsorganisationen (NGO) usw. Umfassen könnte, die die Finanzierung durch die Regierung mit der Gemeinschaft und privaten Spendern kombinieren könnten (Delman und Madsen, 2007). Die Zivilgesellschaft dient als Stimme des Bürgers und könnte die Entwicklung menschengerechter und im kulturellen Kontext der Gemeinschaften machen. Einige Forscher hatten den Benutzer als vierte Helix der Quad-Helix gewählt. Aber sie gestand, dass die "Benutzer-gesteuert" problematisch ist, da es eine größere Rolle für den Benutzer suggeriert, als es tatsächlich oft gibt. Ein weiterer Vorschlag war, ein Modell mit dem Namen "Bürgerzentriert" aufzunehmen. Sie konzentrierte sich auf die Entwicklung von Innovationen, die für die Bürger relevant und sicher sind (Arnkil et al., 2010). Die Bürger sind jedoch kaum in der Lage, die Verfahren zu kennen, um die Regierung und die Bürger dazu zu bringen, legal auf ihre Stimme zu hören; daher wird eine starke Zivilgesellschaft zu einem besonders wichtigen Bestandteil der Dreifachhelix. Die Wechselwirkungen zwischen den vier Helices konnten variiert werden (Etzkowitz und Leydesdor, 2000). Studien zeigen, dass die vier Helices sogenannte Innovationsökosysteme bilden (Afonso et al., 2010). Dies zeigt, dass innovative Ideen aus einer Quelle, die auf einer anderen Plattform perfektioniert werden, von einer anderen Quelle unterstützt werden können. Neue Prozesse oder Produkte könnten von nationalen Innovationsanforderungen oder von kreativen Bürgern ausgeht.

### **Das Internet ist ein globalisierte Wirtschaft**

Die internationale Perspektive von Produkten und Prozessen soll einen Vorsprung im globalen wirtschaftlichen Wettbewerb verschaffen. Die Globalisierung soll die international-nationale Dimension des Betriebs immer relevanter machen (Wagner, 2008). Das Internet hat dazu geführt, dass der Dienstleistungssektor in vielen Ländern eine wichtige Rolle bei der wirtschaftlichen Entwicklung spielt. Wir schlagen nicht vor, dass die Quad-Helix die ultimative ist, aber wir sind offen für neue Ideen, die die

Interaktion zwischen Regierung, Universitäten und Industrien näher an die Rentabilität bringen können. Wir haben komplexe Probleme in den verschiedenen Sektoren der Wissenschaftsparks zu behandeln. Daher könnte die Schaffung und Simulation besserer Synergien zwischen Wirtschaft, Gesellschaft, Umwelt und Demokratie im digitalen Zeitalter ihre Nutzung auf andere Ebenen bringen.

## **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**

Foi comprovado através de muitos estudos que o desenvolvimento econômico sustentável local é promovido por meio de diversas iniciativas que ligam universidades, governo e indústrias (UGI) (Etzkowitz e Leydesdorff, 1995; 2000) levando à criação de parques científicos (Afonso et al., 2010). Países que ainda não avançaram na vinculação dos três (UGI) ainda não perceberam que, embora a pesquisa científica possa ser poderosa, não é a única atividade humana organizada que produz ecossistemas de inovação sustentável relevantes para o desenvolvimento de políticas econômicas viáveis que atendam às necessidades sociais (Gibbons et al., 1994; Carayannis e Campbell 2006). É um consenso quase comum que o desenvolvimento surge por causa da cooperação e consultoria estratégica de unidades produtivas especializadas que são complementares. Desde os anos 2000, uma série de novas formas de manter sistemas de inovação tem sido realizada para acomodar o networking global. Isso foi reforçado pela necessidade de segurança alimentar, energia verde e outros acordos internacionais causados pelos avanços tecnológicos e pela aceleração do acesso aos recursos (Powell e Grodal, 2005).

O modelo de inovação de tríplice hélice baseado em interações estratégicas da UGI tem desempenhado papéis integrados e sobrepostos em benefício e sustentabilidade do desenvolvimento econômico em muitos países. A análise mostrou que as economias onde a tríplice hélice foi operacional tiveram desenvolvimento baseado no conhecimento e criaram indústrias orientadas à inovação. Além disso, as universidades desses países estimularam pesquisas intensivas em tecnologia (Etzkowitz e Klofsten, 2005). Houve vários avanços no modelo de tríplice hélice devido à necessidade de maximizar os benefícios realizados pela interação mútua do ecossistema integrado de inovação.

Tem havido um problema no avanço e na manutenção do desenvolvimento tecnológico nos países em desenvolvimento, especialmente na África. Isso os fez desatender a tendência ao estimular as inovações necessárias para competir nos mercados globais ou tornar seu ensino superior relevante para as demandas do mercado. Este artigo examina criticamente algumas das lacunas de conhecimento percebidas que a maioria dos países em desenvolvimento não rachou na compreensão dos fatores da borda tecnológica. O artigo remonta às fases primordiais e traça sistematicamente a evolução dessas mudanças e discute o papel crucial de cada etapa da interação. Sugerimos que o crescimento de cada etapa da tríplice hélice à medida que avança para a hélice quad é especialmente importante para estabelecer um ecossistema de desenvolvimento sustentável. Além disso, cada etapa deve ser aconselhável. Há fatores que contribuíram para essas mudanças de interação, por exemplo, Leydesdorff e Sun (2009) relataram que no Japão as relações governamentais, universitárias e industriais começaram a declinar, devido a diferenças nas intenções estratégicas. Isso foi muito mais evidente nas colaborações da indústria universitária. No entanto, houve políticas explícitas para estimular essas relações e algumas conseguiram. Além disso, a análise do conceito de hélice quádrupla

mostrou que ainda não é um conceito muito bem estabelecido em pesquisa e política de inovação em alguns países (Arnkil et al., 2010), mas sua adoção e implementação parecem estar se tornando cada vez mais primordiais em uma sociedade globalizada. O objetivo deste trabalho é destacar e explicar os desenvolvimentos passados das interações de GUI e como elas são imprescindíveis no desenvolvimento sustentável de um país.

### **As interações do modelo inovador da tríplice hélice nos países do terceiro mundo**

Os governos, universidades e indústrias dos países do terceiro mundo, especialmente na África, não vêm criando novas oportunidades de negócios e têm observado passivamente como antigas indústrias famosas vão para o esquecimento. Eles também não estão fomentando o empreendedorismo e, portanto, dificilmente estão tendo um mecanismo de geração de empregos baseados no conhecimento. Muito dinheiro foi gasto na tentativa de descobrir qual poderia ser a causa desta situação. Mas agora está cada vez mais claro que isso tem sido causado pela falta ou pouca interação entre o governo, as universidades e as indústrias. Eles, na verdade, praticamente trabalham em silos independentes como mostrado em Fig. 1.

### **Como funciona a tríplice hélice está operando nas nações de renda média**

Nos países de renda média, os governos estão exigindo que as universidades participem e contribuam para planos estratégicos de longo prazo para os países. Isso fez com que governos e universidades assinassem contratos anuais de desempenho e, reciprocamente, as universidades exigiram que o governo fornecesse a infraestrutura tecnológica necessária. Parece que, nesta fase, os governos estão em encruzilhada para serem competitivos nos mercados internacionais ou perderem o apoio de antigos doadores. Assim, os governos em uma tentativa de se manter à tona estão pressionando as indústrias a marcar suas economias com produtos inovadores e criar emprego para as populações em crescimento. Isso os fez iniciar negociações com as indústrias locais e, ao mesmo tempo, atrair investimentos para criar empregos e produtos competitivos. Por outro lado, as indústrias também têm exigido um ambiente melhor inovador, com impostos amigáveis e melhor infraestrutura de marketing. Esse tipo de impulso econômico e atração tecnológica fez com que as interações entre governo, universidades e indústrias começassem a ser estabelecidas (ver Fig. 2). Não é um processo fácil de iniciar, mas a lógica mostrou que é a única maneira de um crescimento econômico competitivo sustentável que seja mutuamente benéfico.

### **A Tríplice Hélice nas Nações Desenvolvidas**

A operação da tríplice hélice nos países desenvolvidos amadureceu para aproximar os governos, universidades e indústrias ao longo dos anos. Isso os fez identificar questões transversais com as quais nenhum deles pode lidar adequadamente individualmente. Essas questões comuns incluem energia, tecnologia da informação e comunicação (TIC) e transporte. A comunalidade do desafio os uniu para encontrar formas inovadoras sustentáveis de enfrentá-los. Em muitos casos, acabaram identificando um local físico próximo às universidades para se reunirem regularmente para discussões inovadoras. Este local para especialistas representativos foi em muitos lugares mundialmente chamado de parque científico. O conceito amadureceu ao longo de décadas em muitos países e tem sido fonte de grandes inovações. Por exemplo, a inovação da tecnologia Bluetooth, e seu marketing que é comum em computadores e celulares, foi desenvolvido pela Universidade de Lund, na Suécia, com base nesse contexto interativo. Este é basicamente o segredo tecnológico dos países desenvolvidos. As inovações nesses países aumentaram muito por causa dessas interações e tornaram grandes cidades tecnológicas chamadas Tecnópolis e, posteriormente, inópolis.

Os governos desses países financiam pesquisas estratégicas nas universidades, como exigido pela necessidade de novos produtos nas indústrias e pela necessidade de criar empregos. O resultado geralmente os torna mais competitivos globalmente. Embora o parque científico seja principalmente o principal desfecho ou foco de tais interações, também temos outras interações periféricas duplas nos componentes de hélice tripla (ver Fig. 3).

### **A evolução da tríplice hélice na escala de globalização**

A tríplice hélice beneficiou as indústrias ao permitir a obtenção de mão-de-obra informada das universidades, vinculando as demandas do mercado a especialistas da área e obtendo acordos de licenciamento sustentáveis. Os governos têm sido capazes de iniciar novas indústrias e novos produtos levando a mais empregos para os cidadãos. Eles também obtiveram mais impostos e deveres levando a um

status mais elevado de vida e desenvolvimento econômico. As universidades se beneficiaram dos parques científicos, obtendo fontes confiáveis de financiamento da indústria e do governo e melhor treinamento em pesquisa relacionada ao setor, bom para estágios mais rápidos de trabalho. Eles também foram capazes de fazer pesquisas que são baseadas em necessidades nacionais e globais.

A inclusão da internet fez com que o mundo se tornasse tão pequeno, especialmente após o aumento e o impacto do setor de serviços no desenvolvimento econômico. Isso levou à globalização. Há benefícios claros da globalização, como a provisão de uma plataforma de defesa dos direitos humanos e da segurança que deve ser abordada nas interações econômicas da tríplice hélice. Mas os cidadãos ou usuários nem sempre podem expressar suas preocupações informadas ao governo, universidades ou indústrias, mas uma sociedade civil fortalecida tem sido sugerida para ser muito melhor colocada para desempenhar o cão de guarda no agora bem estabelecido elo entre governo, universidades e indústrias.

O número de indústrias e subsetores em um parque científico sempre aumenta, e acabam na formação de clusters para uma inovação eficaz e eficiente dos produtos. Portanto, há necessidade de um corpo especializado de pessoal ou think tank para avaliar a sustentabilidade de alguns dos avanços tecnológicos baseados em impactos econômicos, sociais e ambientais em diversos cenários. Essa inclusão da sociedade civil nos fez sugerir a inclusão da sociedade civil como quarto componente na tríplice hélice, fazendo uma hélice quádrupla (ver Fig. 4).

### **O desenvolvimento de incubadoras tecnológicas**

Normalmente, as universidades têm um sistema local de produção de seus próprios produtos comerciais. Seu sistema é linear, e inclui a realização de pesquisas, publicação de descobertas, patenteamento de inovações, fabricação de protótipos e, finalmente, fabricação de produtos para indústrias. Este processo é normalmente abreviado como RPPP, para representar o seguinte: Pesquisa, Publicação, Patentes, Protótipo e Produto. Espera-se então que esses produtos sejam incubados. O papel das incubadoras é proporcionar um ambiente para a fertilização cruzada da tecnologia, marketing e inovação. As incubadoras fornecem insights sobre modalidades de gestão, escalabilidade e logística de comercialização para o produto na sociedade. Um pesquisador que passou por um processo de incubação com seu produto pode criar empregos e comercializar novas tecnologias e é capaz de construir economias nacionais e internacionais. No entanto, embora isso seja possível, não é sustentável e não pode criar empregos e produtos que sejam globalmente competitivos. Por isso, é necessário que as universidades dos países em desenvolvimento e países de renda média façam uma mudança de paradigma e comecem a investir em modelos de inovação baseados em parques científicos, como está ocorrendo em países desenvolvidos.

## **CONCLUSÕES**

Em um sistema baseado em conhecimento, é possível transformar produtos de forma analítica e inovadora para fazê-los parecer novos produtos. Por exemplo, embora os Países Baixos não produzam tomates, tornou-se um grande exportador de tomates devido à sua inovação estratégica. A maioria dos países em desenvolvimento e aqueles que são até mesmo chamados de nações pobres também têm grandes empresários; por isso, queremos dizer pessoas que podem pensar e chegar a ideias para resolver problemas da comunidade. Por isso, devemos incentivá-los a estarem prontos para lançar suas ideias e serem responsáveis pelos riscos e resultados inerentes. A provisão da infraestrutura necessária pode fornecer orientação proativa para lidar com os riscos que existem. Alguém pode perguntar, então se os países em desenvolvimento tiveram empreendedores, por que o desenvolvimento econômico tem sido lento? Qual tem sido o problema? Sugerimos que o problema tenha sido a forma de colocar as instituições operacionais em locais estratégicos para um ecossistema de inovação sustentável. A análise acima faz um esboço de como os modelos inovadores evoluíram desde sua criação na década de 1930, quando a ideia de "parque científico" foi cunhada nos EUA.

### **A introdução da sociedade civil na tríplice hélice**

Estudos posteriores sugeriram a insuficiência da tríplice hélice no crescimento inovador sustentável de longo prazo e, em seguida, sugeriram a adição de uma quarta hélice, chamada sociedade civil (Lijemark, 2004; Khan e Al-Ansari, 2005). Estudos sugeriram que a quarta hélice poderia incluir organizações baseadas na fé (FBO), organizações não governamentais (ONG), etc. Que poderiam combinar financiamento do governo com a comunidade e doadores privados (Delman e Madsen, 2007). A sociedade civil serve como a voz do cidadão e poderia tornar o desenvolvimento mais sensível ao homem e no contexto cultural das comunidades. Alguns pesquisadores escolheram o usuário como a quarta hélice da hélice quadriciclo. Mas eles confessaram que o "usuário orientado" é problemático, pois sugere um papel maior para o usuário do que o que realmente existe. Outra sugestão recente foi incluir um modelo chamado "o cidadão centrado". Focou-se no desenvolvimento de inovações relevantes e seguras para os cidadãos (Arnkil et al., 2010). No entanto, os cidadãos dificilmente são capazes de conhecer os procedimentos para que o governo e o cidadão ouçam legalmente suas vozes; portanto, uma sociedade civil forte torna-se um componente especialmente importante para a tríplice hélice. As interações entre as quatro hélices poderiam ser variadas (Etzkowitz e Leydesdor, 2000). Estudos mostram que as quatro hélices formam o que é chamado de ecossistemas de inovação (Afonso et al., 2010). Isso mostra ideias inovadoras que passam de uma fonte e aperfeiçoadas em uma plataforma diferente podem ser apoiadas por outra fonte. Novos processos ou produtos podem partir de demandas nacionais de inovação ou de cidadãos criativos.

#### **A Internet e as Economias Globalizadas**

A perspectiva internacional de produtos e processos deve dar uma vantagem na concorrência econômica global. A globalização fará com que a dimensão internacional-nacional da operação se torne cada vez mais relevante (Wagner, 2008). A Internet tem feito com que o setor de serviços desempenhasse um papel importante no desenvolvimento econômico em muitos países. Não estamos sugerindo que a hélice quádrupla seja a máxima, mas estamos abertos a novas ideias que possam fazer com que a interação entre governo, universidades e indústrias se aproxime da rentabilidade. Temos questões complexas para lidar nos diferentes setores dos parques científicos. Assim, a criação e simulação de melhores sinergias entre economia, sociedade, meio ambiente e democracia na era digital pode levar seu uso a outros níveis.