



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

Programa de doctorado en  
Administración y Dirección de Empresas

## **TESIS DOCTORAL**

Estudio comparativo de los Sistemas de Control en  
el contexto estratégico de las Instituciones de  
Educación Superior en Iberoamérica

Autora: Dayanis García Hurtado

Director: Dr. Carlos Alberto Devece Carañana

Valencia, junio de 2022

# Agradecimientos

Primeramente, le agradezco a Dios por ser la fortaleza de mi vida, por acompañarme y permitirme confiarle todos mis sueños con la certeza de que estoy en sus manos. Gracias a mi Madre que desde la eternidad cuida de mí.

Agradezco a mi esposo Jorge, por ser mi cómplice, mi compañero de vida, por caminar junto a mí en este sueño, el cual ha hecho suyo, y me ha impulsado a conquistarlo. Sin su apoyo, su amor y su comprensión nunca hubiese logrado este proyecto.

Quiero agradecer a Carlos Devece, mi director de tesis, por su esfuerzo, su paciencia y dedicación en todos estos años. Por haber compartido sus conocimientos y experiencia, indispensables para la realización de esta investigación. ¡Gracias por estos maravillosos años de aprendizaje, darme la oportunidad de crecer profesionalmente y cumplir este gran anhelo!

No puedo dejar de agradecer a quienes han contribuido de manera significativa en el proceso de investigación. Agradezco a Remberto Naranjo Pérez (UNICA, Cuba) por su apoyo incondicional. A Gabriel Ojeda Fosaro (UNN, Argentina) y a Laura T. Tuta Ramírez (Unipamplona, Colombia) por colaborar siempre. Especialmente mi agradecimiento al Profesor Valmir Emil Hoffmann (UFSC, Brasil) por compartir su experiencia y conocimiento en momentos decisivos de la investigación.

Gracias a todos los que de una forma u otra me han apoyado y han aportando su granito de arena. Gracias a mi familia, mis amigos y todos lo que me han ayudado.

Agradezco infinitamente a todos los que han marcado una pauta en mi camino hacia la meta y como dijera Isaac Newton: *“Si he logrado ver más lejos ha sido porque he subido a hombros de gigantes.”*

## RESUMEN

Esta tesis doctoral tiene como objetivo general analizar la influencia de los Sistemas de Medición del Desempeño (SMD) en actividades de exploración y explotación del conocimiento en Instituciones de Educación Superior (IES) de Iberoamérica. El objeto de estudio son los SMD desde una perspectiva de gestión.

La sociedad se enfrenta a cambios sin precedentes en la economía y en la gestión de las organizaciones, las cuales se basan en el conocimiento como el motor de cambio más poderoso. Constantemente se amplía y crea conocimiento que es aplicado en la producción de bienes y servicios a un ritmo cada vez más acelerado. El conocimiento es un activo cada vez más relevante para las organizaciones que han transitado de una economía basada en recursos materiales a una economía impulsada por el conocimiento. El activo fundamental la economía del conocimiento es el capital intelectual que retiene una organización en forma de capital humano, relacional y estructural, es decir, la capacidad de una organización para captar e institucionalizar el conocimiento. De esta manera, el conocimiento en continua evolución cada vez más acelerada se convierte en un recurso estratégico para el desarrollo, lo que trae consigo que se exija mucho más de las universidades dada su capacidad de creación y absorción de conocimiento. Hoy en día las universidades amplían su misión tradicional basada en la docencia e investigación, convirtiéndose en centros de no sólo de creación, si no también de transferencia, transformación y distribución del conocimiento. La universidad tiene un papel determinante en el desarrollo de investigaciones que apoyan activamente los intereses de la industria y la sociedad a través de la transferencia tecnológica. Sin embargo, sin una adecuada gestión, el conocimiento puede quedar circunscrito solo a la exploración (la búsqueda de nuevas ideas), en lugar de llegar a tener un resultado en la explotación (transferencia de tecnologías). Para adecuarse a las demandas actuales y mejorar sus resultados en áreas tan importantes como la docencia, investigación y transferencia de tecnología, las universidades necesitan herramientas adecuadas de gestión, entre las que se encuentran los SMD. Investigaciones previas han abordado el uso de SMD en organizaciones que persiguen conjuntamente objetivos estratégicos múltiples y contrapuestos como

son los vinculados a la exploración y la explotación del conocimiento. Sin embargo, poca consideración se ha dado a la implementación de estos sistemas en el contexto de las universidades.

Esta tesis analiza los SMD en las universidades para la gestión de la explotación y exploración del conocimiento a través de tres estudios. El primer estudio se titula "*Ambidexterity in entrepreneurial universities and performance measurement systems*" e incluye una revisión sistemática de la literatura que analiza la exploración y la explotación del conocimiento en las universidades que apoyan la innovación y el emprendimiento en su entorno. En un contexto donde el avance de la tecnología y la ciencia se produce a una velocidad cada vez mayor, se hace necesario un equilibrio entre exploración y explotación que debe quedar reflejado en los diferentes mecanismos de control como los SMD.

El segundo estudio, *Influence of the balanced scorecard on the science and innovation performance of Latin American universities* tiene como objetivo principal analizar la influencia del Cuadro de Mando Integral (CMI) sobre el desempeño de las universidades latinoamericanas en materia de investigación e innovación. Las Instituciones de Educación Superior (IES) tienen la tarea urgente de incrementar la cantidad y calidad de las investigaciones y la transferencia de ese conocimiento adquirido para dar respuesta a los desafíos del sector empresarial y garantizar la eficacia de los procesos esenciales en las universidades. Con la implementación del CMI muchas universidades latinoamericanas han definido indicadores de gestión que les permiten materializar su visión en materia de ciencia e innovación.

El tercer estudio presentado se titula *University-industry collaboration and absorption capacity in knowledge creation in Latin America*. Este estudio explora las relaciones causales que condicionan la creación de conocimiento en Latinoamérica. Con este propósito se realizó un análisis cualitativo comparativo de conjuntos difusos fsQCA. Específicamente se exploran las condiciones antecedentes colaboración Universidad Industria (U-I) y capacidad de absorción para lograr un resultado en la creación de conocimiento a nivel regional en América Latina.

Para finalizar se presentan las conclusiones generales de la investigación. En primer lugar, esta investigación presenta un enfoque novedoso de la evaluación del desempeño universitario al dar una visión multifacética que incluye el desempeño investigador, la transferencia tecnológica y el desempeño académico como resultados de la exploración y la explotación del conocimiento.

En segundo lugar, a diferencia de investigaciones anteriores centradas en contextos avanzados tecnológicamente, el estudio considera la creación de conocimiento y la explotación de éste en un contexto de países seguidores (no líderes) en innovación con bajo desarrollo tecnológico y pocos recursos de financiación. El análisis pone de manifiesto que la colaboración U-I puede jugar un papel central en economías en vías de desarrollo, las cuales no tienen la capacidad de liderar el desarrollo tecnológico, pero al menos pueden absorber el conocimiento existente y aplicarlo en su contexto industrial y emprendedor para obtener progreso económico.

En tercer lugar, el estudio describe los elementos del SMD que pueden conducir a un desempeño ambidiestro de las universidades. Los resultados sugieren que las universidades deben implementar estrategias, estructuras, sistema de indicadores y sistemas de recompensas que tenga como objetivo potenciar las actividades de exploración y explotación de manera coordinada. Este estudio enfatiza la importancia del sistema de indicadores como condición necesaria para la exploración y la explotación del conocimiento. Por lo tanto, para la ambidestreza universitaria, un sistema de indicadores que refleje medidas de exploración y explotación es de vital importancia.

## RESUM

Aquesta tesi doctoral té com a objectiu general analitzar la influència dels Sistemes de Mesurament de l'Acompliment (SMA) en activitats d'exploració i explotació del coneixement a Institucions d'Educació Superior (IES) d'Iberoamèrica. L'objecte d'estudi són els SMA des d'una perspectiva de gestió.

La societat s'enfronta a canvis sense precedents a l'economia i a la gestió de les organitzacions, les quals es basen en el coneixement com el motor de canvi més poderós. Constantment s'amplia i crea coneixement que és aplicat a la producció de béns i serveis a un ritme cada vegada més accelerat. El coneixement és un actiu cada cop més rellevant per a les organitzacions que han transitat d'una economia basada en recursos materials a una economia impulsada pel coneixement. L'actiu fonamental de l'economia del coneixement és el capital intel·lectual que reté una organització en forma de capital humà, relacional i estructural, és a dir, la capacitat d'una organització per captar i institucionalitzar el coneixement. D'aquesta manera, el coneixement en contínua evolució cada cop més accelerada es converteix en un recurs estratègic per al desenvolupament, cosa que comporta que s'exigisca molt més de les universitats atesa la seva capacitat de creació i absorció de coneixement. Hui en dia les universitats amplien la seua missió tradicional basada en la docència i la investigació, convertint-se en centres de no només creació, sinó també de transferència, transformació i distribució del coneixement. La universitat té un paper determinant en el desenvolupament de recerques que donen suport activament als interessos de la indústria i la societat a través de la transferència tecnològica. No obstant això, sense una gestió adequada, el coneixement pot quedar circumscrit només a l'exploració (la recerca de noves idees), en lloc de arribar a tenir un resultat a l'explotació (transferència de tecnologies). Per adequar-se a les demandes actuals i millorar els seus resultats en àrees tan importants com la docència, investigació i transferència de tecnologia, les universitats necessiten eines adequades de gestió, entre les quals hi ha els SMA. Investigacions prèvies han abordat l'ús de SMA a organitzacions que persegueixen conjuntament objectius estratègics múltiples i contraposats com són els vinculats a l'exploració i l'explotació del coneixement. Tanmateix, s'ha

donat poca consideració a la implementació d'aquests sistemes en el context de les universitats.

Aquesta tesi analitza els SMA a les universitats per a la gestió de l'explotació i l'exploració del coneixement a través de tres estudis. El primer estudi es titula "Ambidexterity in entrepreneurial universities and performance measurement systems" i inclou una revisió sistemàtica de la literatura que analitza l'exploració i l'explotació del coneixement a les universitats que donen suport a la innovació i l'emprenedoria al seu entorn. En un context on l'avanç de la tecnologia i la ciència es produeix a una velocitat cada vegada més gran, cal un equilibri entre exploració i explotació que ha de quedar reflectit en els diferents mecanismes de control com els SMA.

El segon estudi, "Influence of the balanced scorecard on the science and innovation performance of Latin American universities", té com a objectiu principal analitzar la influència del Quadre de Comandament Integral (CMI) sobre l'exercici de les universitats llatinoamericanes en matèria de recerca i innovació. Les Institucions d'Educació Superior tenen la tasca urgent d'incrementar la quantitat i la qualitat de les investigacions i la transferència d'aquest coneixement adquirit per donar resposta als desafiaments del sector empresarial i garantir l'eficàcia dels processos essencials a les universitats. Amb la implementació del CMI moltes universitats llatinoamericanes han definit indicadors de gestió que els permeten materialitzar la seua visió en matèria de ciència i innovació.

El tercer estudi presentat es titula "University-industry collaboration and absorption capacity in knowledge creation in Latin America". Aquest estudi explora les relacions causals que condicionen la creació de coneixement a Llatinoamèrica. Amb aquest propòsit es va realitzar una anàlisi qualitativa comparativa de conjunts difusos (fsQCA). Específicament s'exploren les condicions antecedents col·laboració Universitat Indústria (U-I) i capacitat d'absorció per assolir un resultat en la creació de coneixement a nivell regional a Amèrica Llatina.

Per finalitzar es presenten les conclusions generals de la investigació. En primer lloc, aquesta investigació presenta un enfocament nou de l'avaluació de l'exercici universitari en donar una visió multifacètica que inclou l'exercici investigador, la

transferència tecnològica i l'exercici acadèmic com a resultats de l'exploració i l'explotació del coneixement.

En segon lloc, a diferència d'investigacions anteriors centrades en contextos avançats tecnològicament, l'estudi considera la creació de coneixement i l'explotació d'aquest en un context de països seguidors (no líders) en innovació amb desenvolupament tecnològic baix i pocs recursos de finançament. L'anàlisi posa de manifest que la col·laboració U-I pot jugar un paper central en economies en vies de desenvolupament, les quals no tenen la capacitat de liderar el desenvolupament tecnològic, però almenys poden absorbir el coneixement existent i aplicar-lo en el context industrial i emprenedor per a obtenir progrés econòmic.

En tercer lloc, l'estudi descriu els elements de l'SMA que poden conduir a un exercici ambidestrestre de les universitats. Els resultats suggereixen que les universitats han d'implementar estratègies, estructures, sistema d'indicadors i sistemes de recompenses que tinga com a objectiu potenciar les activitats d'exploració i explotació de manera coordinada. Aquest estudi emfatitza la importància del sistema d'indicadors com a condició necessària per a l'exploració i l'explotació del coneixement. Per tant, per a l'ambidestra universitària, un sistema d'indicadors que reflectisca mesures d'exploració i d'explotació és de vital importància.



## **ABSTRACT**

The general objective of this doctoral thesis is to analyze the influence of Performance Measurement Systems (PMS) in activities of knowledge exploration and exploitation in Higher Education Institutions (HEI) in IberoAmerica. The object of study is the PMS from a management perspective.

Society is facing unprecedented changes in the economy and in the management of organizations, which are based on knowledge as the most powerful engine of change. Knowledge is constantly created and expanded and is applied in the production of goods and services at an ever-accelerating rate. Knowledge is an increasingly relevant asset for organizations that have transitioned from an economy based on material resources to an economy driven by knowledge. The fundamental asset of the knowledge economy is the intellectual capital that an organization retains in the form of human, relational and structural capital, that is, the capacity of an organization to capture and institutionalize knowledge. In this way, knowledge in continuous increasingly accelerated evolution becomes a strategic resource for development, which means that the role of universities in society gains relevance given their capacity to create and absorb knowledge. Today, universities are expanding their traditional mission based on teaching and research, becoming centers not only for creation, but also for the transfer, transformation and distribution of knowledge. The university has a determining role in the development of research that actively supports the interests of industry and society through technology transfer. However, without proper management, knowledge can be confined to exploration (the search for new ideas), instead of having a result in exploitation (technology transfer). To adapt to current demands and improve their results in areas as important as teaching, research and technology transfer, universities need adequate management tools, among which are the PMS. Previous research has addressed the use of PMS in organizations that jointly pursue multiple and conflicting strategic objectives such as those linked to the exploration and exploitation of knowledge. However, little consideration has been paid to the implementation of these systems in the context of universities.

This thesis analyzes the PMS in the universities for the management of the knowledge exploitation and exploration through three studies. The first study is entitled "Ambidexterity in entrepreneurial universities and performance measurement systems" and includes a systematic review of the literature that analyzes exploration and exploitation in universities that support innovation and entrepreneurship in their environment. In a context where the advancement of technology and science occurs at an ever-increasing speed, a balance between exploration and exploitation is necessary, which must be reflected in the different control mechanisms such as the PMS.

The second study, "Influence of the balanced scorecard on the science and innovation performance of Latin American universities", has as its main objective the analysis of the influence of the Balanced Scorecard on the performance of Latin American universities in terms of research and innovation. Higher Education Institutions have the urgent task of increasing the quantity and quality of research and the transfer of this acquired knowledge to respond to the challenges of the business sector and guarantee the effectiveness of essential processes in universities. With the implementation of the Balanced Scorecard many Latin American universities have defined management indicators that allow them to materialize their vision of science and innovation.

The third study presented is entitled "University-industry collaboration and absorption capacity in knowledge creation in Latin America". This study explores the causal relationships that condition the creation of knowledge in Latin America. For this purpose, a fuzzy set comparative qualitative analysis (fsQCA) was carried out. Specifically, the antecedent conditions of University-Industry (U-I) collaboration and absorption capacity are explored in order to understand the creation of knowledge at the regional level in Latin America.

Finally, the general conclusions of the research are presented. First of all, this research presents a novel approach to the evaluation of university performance by giving a multifaceted vision that includes research performance, technology transfer and academic performance as results of the exploration and exploitation of knowledge.

Second, unlike previous research focused on technologically advanced contexts, the study considers the creation of knowledge and its exploitation in the context of countries that are followers (not leaders) in innovation with low technological development and few financial resources. The analysis shows that U-I collaboration can play a central role in developing economies, which do not have the capacity to lead technological development, but can at least absorb existing knowledge and apply it in their industrial and entrepreneurial context to obtain economic progress.

Third, the study describes the elements of PMS that can lead to an ambidextrous performance of universities. The results suggest that universities should implement strategies, structures, indicator systems and reward systems that aim to promote exploration and exploitation activities in a coordinated manner. This study emphasizes the importance of the indicators system as a necessary condition for the effective exploration and exploitation of knowledge. Therefore, for university ambidexterity, a system of indicators that reflects exploration and exploitation measures is of vital importance.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>RESUMEN</b> .....	3
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	14
1.1 Objeto y objetivos de la investigación.....	18
1.2 Justificación del contexto de estudio.....	21
1.3 Estructura de la tesis.....	22
<b>CAPÍTULO 2: ANTECEDENTES TEÓRICO Y PERSPECTIVA CONCEPTUAL</b> .....	23
2.1 Antecedentes teóricos y perspectiva conceptual.....	24
2.2 La exploración y explotación del conocimiento en la gestión de las universidades.....	24
2.2.1 La exploración del conocimiento en las universidades.....	26
2.2.2 La explotación del conocimiento generado en las universidades....	28
2.2.3 Colaboración universidad industria para la Creación de conocimiento .....	31
2.3 Sistemas de Control de Gestión para la exploración y la explotación del conocimiento en las universidades.....	32
2.4 Marcos teóricos para el análisis de la función de control .....	33
2.4.1 Niveles de Control de Simons.....	35
2.4.2 Sistemas de medición de desempeño de Ferreira y Otley.....	37
2.5 Cuadro de Mando Integral como Sistema de Medición del Desempeño .....	48
2.5.1 Aplicación del Cuadro de Mando Integral en las universidades.....	49
<b>CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	52
3.1 Revisión sistemática de la literatura.....	52

3.2 Diseño de la estrategia de investigación. Estudio de casos múltiples en el contexto de las IES de Iberoamérica.....	55
3.2.1 Selección de los casos de estudio.....	57
3.2.2 Entrevista semi-estructurada.....	58
3.2.3 Análisis documental.....	59
3.2.4 Consideraciones éticas y búsqueda de permisos.....	60
3.3 Tratamiento de la información.....	60
<b>CAPÍTULO 4: RESUMEN GENERAL DE LOS RESULTADOS PRESENTADOS EN LOS ARTÍCULOS.....</b>	<b>65</b>
4.1 Clasificación de indicadores en los rankings globales de universidades.....	66
4.2 Influencia del cuadro de mando integral en la ciencia y el desempeño en la innovación en las universidades latinoamericanas.....	68
4.3 Colaboración Universidad-Industria y capacidad de absorción en la creación de conocimiento.....	68
4.4.1 Análisis de Condiciones Necesarias.....	71
4.4.2 Análisis de Condiciones Suficientes.....	72
<b>CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES.....</b>	<b>75</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>82</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>97</b>

# **Capítulo 1**

## **Introducción**

## 1. INTRODUCCIÓN

Las universidades se enfrentan a nuevos desafíos en un entorno caracterizado por la velocidad en la generación de conocimientos. Tradicionalmente, las Instituciones de Educación Superior (IES) se han constituido como productoras y diseminadoras de la ciencia (Blass y Hayward, 2014). Sin embargo, el desarrollo acelerado de la ciencia y la tecnología incrementa significativamente la rapidez en la generación del conocimiento, lo que conlleva la necesidad de una puesta al día continua por parte de las universidades si se desea que jueguen un papel relevante en el desarrollo económico de su entorno.

El cambio tecnológico y la complejidad cada vez mayor de las tecnologías han aumentado la dependencia del conocimiento como el principal contribuyente del desarrollo económico y social (Del Giudice, Carayannis, y Maggioni, 2016; Ferreira, Johnson, Mixon, y Wanke, 2020). Desde finales del siglo XX las regiones se enfrentan a cambios sin precedentes en la economía y en la gestión de las organizaciones, las cuales se basan en el conocimiento. El desarrollo económico y social se basa cada vez más en la generación, adquisición, intercambio, distribución, transformación y consumo de conocimiento (Andriessen, 2004; Bocquet y Mothe, 2015; Ghasemi, Khalijian, Daim, y Mohammadipirlar, 2021; Nonaka y Takeuchi, 1995). Actualmente la base de la competencia es alterada a medida que el conocimiento pasa a ser un recurso de importancia creciente (Sampler, 1998). La prosperidad económica dependerá de las actividades basadas en el conocimiento y de una fuerza laboral altamente cualificada. Las condiciones económicas resultantes de tales cambios que tienen como elemento central el conocimiento se conoce como la economía del conocimiento.

El concepto de economía del conocimiento surge de la teoría de la información (Machlup 1962) y en las ideas de Drucker, quien acuñó el término sociedad del conocimiento (Drucker 1969). A partir de estas primeras aproximaciones surge una gran cantidad de términos en relación a la gestión del conocimiento (Davenport, 2005; Nonaka y Takeuchi, 1995), industria del conocimiento (Machlup y Mansfeld, 1970), economía de la información (Porat, 1977) y

sociedad red (Castells, 1997; Van Dijk, 1999, 2006). La definición más común es la aportada por la OCDE (1996), que describe la economía del conocimiento como una economía que se basa directamente en la producción, distribución y uso del conocimiento y la información.

Una economía basada en el conocimiento se caracteriza especialmente por la explotación de conocimientos existentes para crear nuevo conocimiento, el cual se utiliza en la producción de bienes y servicios (Bejinaru, 2017). Romer (1986; 1990) consideró el conocimiento como un importante motor de la producción, ya que la generación de conocimiento científico (conocimiento profundo y genérico) conduce a la innovación particular y específica. La innovación basada en el conocimiento se posiciona como la solución a los problemas globales (energía, agua, seguridad alimentaria, contaminación, salud, etc.), plasmados en la Agenda de Desarrollo Sostenible 2030.

La economía basada en el conocimiento es un motor de cambio muy poderoso para las universidades contemporáneas. El conocimiento es actualmente reconocido como un recurso estratégico (Spender, 2014), fundamental en la productividad y la competitividad, y se está convirtiendo en un elemento de gestión cada vez más importante en todos los sectores, tanto empresariales como no empresariales (Viedma y Cabrita, 2012). Sin embargo, el conocimiento es ampliado, profundizado o reemplazado constantemente por nuevo conocimiento y las empresas no poseen las capacidades para mantener un conocimiento actualizado de todas las tecnologías involucradas en los procesos cada vez más complejos de producción y en los productos y servicios cada vez más sofisticados. Por otra parte, el valor del conocimiento como recurso estratégico provoca un constante desafío para las universidades. Las IES tienen que mantenerse a la vanguardia en las fronteras del conocimiento para apoyar activamente a las empresas (Samuel Ankrah y Al-tabbaa, 2015). Por lo tanto, la misión actual de las universidades adquiere una mayor trascendencia en relación a la creación, transferencia, transformación y distribución del conocimiento. La universidad se convierte en una organización intensiva en conocimiento (Bratianu, 2015). En este sentido, las universidades deben prestar atención a las necesidades de las diferentes partes interesadas, como los estudiantes, los profesionales, las empresas privadas, las instituciones públicas, los centros de



investigación y la sociedad en su conjunto (Abramo, D'Angelo, y Di Costa, 2011; Giones, 2019).

En relación a la creación de conocimiento y el desarrollo de innovaciones y su implementación en los procesos productivos y productos y servicios en el mundo empresarial, la literatura hace una distinción entre dos dimensiones fundamentales, la exploración y la explotación. La exploración incluye conceptos capturados por términos como búsqueda, variación, toma de riesgos, experimentación, juego, flexibilidad, descubrimiento, innovación. Por otro lado, la explotación incluye conceptos tales como el refinamiento, la elección, la producción, la eficiencia, la selección, la implementación, la ejecución (March, 1991).

Las universidades son vistas como proveedoras de conocimiento, como facilitadoras de la innovación, como promotoras del talento emprendedor y, sobre todo, como pioneras del conocimiento (Robertson, McCarthy, y Pitt, 2019). Se ha reconocido el carácter intangible de los servicios de las universidades y las dificultades asociadas con su gestión y control (Pilonato y Monfardini, 2020). Estas dificultades están relacionadas con un énfasis cada vez mayor con las actividades de exploración y explotación del conocimiento. La exploración del conocimiento en las universidades está vinculada a la producción de cambios radicales en el conocimiento, o al menos a la absorción del conocimiento generado sin quedarse obsoletas, lo que les permitiría la generación de innovaciones que transforman significativamente los productos y procesos existentes (Nguyen, Yu, Melewar, y Hemsley-brown, 2016) mediante la transferencia tecnológica. Por otro lado, la explotación se refiere a la aplicación del aprendizaje para ayudar a producir innovaciones, refinar los productos existentes de la organización y mejorar sus procesos. Se conceptualiza, como ya se ha comentado anteriormente, como refinamiento, selección, producción, eficiencia, implementación y ejecución de tecnologías existentes (March, 1991). El equilibrio entre la explotación y la exploración se ha denominado ambidestreza e implica que las universidades tengan la capacidad de perseguir y lograr estos dos tipos diferentes de objetivos o fines relacionados con el conocimiento. Por ejemplo, la actividad exploratoria de las universidades se manifiesta en la investigación (publicaciones y proyectos de investigación), mientras que la

explotación del conocimiento se manifiesta a través de la docencia (graduados) y transferencia tecnológica (patentes, spin-offs, eventos públicos). Sin embargo, estos enfoques compiten por la asignación de recursos y requieren de diferentes estructuras organizativas, estrategias, contextos, capacidades y culturas y sus diferentes combinaciones pueden tener impactos diferentes en el desempeño de la organización. Para adecuarse a las demandas actuales y mejorar sus resultados en áreas tan importantes como la investigación (Exploración), docencia y transferencia tecnológica (Explotación), las universidades han implantado SMD como una herramienta de ayuda en la gestión. La introducción de dichos sistemas de gestión permite a las universidades asignar los recursos de manera más óptima y estratégica para asegurar mejores resultados en los procesos vinculados a la docencia, la investigación y la transferencia tecnológica a corto y largo plazo (Reda, 2017).

Investigaciones previas han analizado la implementación de los SMD en las universidades, considerando la complejidad de sus servicios generados y la dificultad de su medición (Nisio, De Carolis, y Losurdo, 2018). Esta dificultad de medición se debe fundamentalmente a las características particulares de las universidades, las cuales tienen objetivos mucho más genéricos y ambiguos, como el desarrollo de la ciencia y el conocimiento para el bien general, con un uso eficiente y eficaz de los recursos y fondos presupuestados (Balabonien y Veperskienø, 2014). En este sentido, es preciso hacer una distinción entre universidades públicas y privadas en relación a sus objetivos y resultados. Las universidades públicas tienen como prioridad contribuir a la sociedad en general. Los resultados son medidos en impactos. Por el contrario, las universidades privadas persiguen objetivos de rendimiento económico. Históricamente, los SMD se han desarrollado para responder a las necesidades del sector privado, con fines lucrativos y objetivos específicos. El fin último de la rentabilidad de las inversiones en la empresa privada simplifica el establecimiento de objetivos y su medición en forma de competitividad de la empresa y beneficios. Es por ello que la aplicación de los SMD en las universidades, especialmente las públicas, necesita de ajustes tanto en el diseño como en la implementación (Gadenne y Sharma, 2009). La teoría de la contingencia ha puesto de manifiesto que no existe un diseño único que sea efectivo para todas las organizaciones, sino que

éste debe adaptarse a las características y circunstancias específicas de cada contexto organizativo (Franco-Santos y Otley, 2018). El entorno, el tamaño, la tecnología, la cultura y la estrategia importan en el diseño de los SMD, y dan lugar a la heterogeneidad en la práctica de los SMD (Chenhall, 2003; Otley, 1980).

Los ajustes de los SMD a las características particulares de las IES han sido tratados en la literatura académica con profusión. Por ejemplo, trabajos recientes abordan el uso del cuadro de mando integral (CMI) en universidades para traducir los objetivos estratégicos en indicadores de desempeño (ID) (Al-ashaab, Flores, Magyar, y Doultzinou, 2011; Pietrzak, Paliszkievicz, y Klepacki, 2015; Reda, 2017). Sin embargo, la concepción inicial del CMI (basada en cuatro perspectivas; financiera (perspectiva principal), de clientes, interna, y de innovación y aprendizaje (Kaplan y Norton, 1992)) ha sufrido modificaciones cuando se aplica en las IES. Las IES pueden adoptar otras perspectivas adecuadas para sus funciones y actividades de acuerdo con su visión, misión y estrategia. En este sentido, los principales ajustes están asociados a la modificación de las perspectivas convencionales, adoptando como principal la perspectiva del cliente y no la financiera (Al-Hosaini y Sofian, 2015).

Recientemente, algunos estudios se han enfocado en el papel que juegan los SMD en la exploración y explotación del conocimiento. Entre los elementos del SMD más significativos están la estrategia (Bustinza, Vendrell-Herrero, y Gomes, 2020; J. Wu, Wood, Chen, Meyer, y Liu, 2020), la estructura organizativa (Nowacki y Monk, 2020; Raisch y Birkinshaw, 2008), el sistema de indicadores (Bedford, 2015; Centobelli, Cerchione, y Esposito, 2019) y el sistema de recompensas (Tsen, Huang, y Chen, 2020).

## **1.1 Objeto y objetivos de la investigación**

El objeto de estudio de esta investigación son los Sistemas de Medición del Desempeño en el contexto de Instituciones de Educación Superior. El análisis del objeto de estudio se hace desde una perspectiva de gestión.

Las IES complementan su papel tradicional basado en la docencia con la investigación y la transferencia tecnológica. El cumplimiento de los objetivos de

eficiencia es fundamental para el logro de la misión universitaria. Las últimas décadas se han caracterizado por una atención particular al tema de la eficiencia, definida como la capacidad de producir la máxima cantidad de servicios educativos para un presupuesto determinado. En términos económicos, la eficiencia es la relación entre la producción total y la entrada total. Se dice que una empresa es eficiente si utiliza cierta cantidad de insumos para producir más productos, o gasta menos recursos de insumos para producir la misma cantidad de productos con una tecnología dada, en comparación con otras empresas (Vincová, 2005). Por lo tanto, la eficiencia universitaria implica la capacidad de utilizar los recursos mínimos para producir los resultados deseados, como investigación, servicios de consultoría y graduados, por nombrar algunos. Sin embargo, medir la eficiencia en las IES ha sido muy difícil debido a las múltiples entradas y salidas involucradas. En las universidades, especialmente en las públicas, las variables insumos no están directamente relacionadas con los productos obtenidos. Como se ha mencionado anteriormente, en las IES se realizan una diversidad de actividades que están asociadas a la exploración y la explotación del conocimiento y producen múltiples salidas (graduados, publicaciones, patentes), las cuales comparten la mayoría de los insumos (profesores, centros de investigación, presupuestos, instalaciones). En este sentido es difícil establecer una relación directa entre insumos y resultados, como pudiera ser establecida en otro sector.

Para solventar los problemas en relación a la compleja gestión de las universidades, es decir, de llevar a cabo la gestión de acuerdo con los principios de eficiencia y sostenibilidad financiera y al mismo tiempo cumplir su misión social, se han intentado implementar mecanismos gerenciales más eficientes. Muchas universidades han adaptado los SMD desarrollados en el sector privado a las necesidades de gestión en las IES.

Ferreira y Otley (2009) definen los SMD como los mecanismos, procesos, sistemas y redes formales e informales que utilizan las organizaciones para transmitir los objetivos y metas clave que establezca la dirección para apoyar al proceso estratégico a través del análisis, planificación, medición y control. Los SMD se consideran importantes porque permiten a las organizaciones hacer un seguimiento del desempeño, y a su vez, se considera parte del ciclo de

retroalimentación que permite aumentar los niveles de rendimiento (Markovic, Petkovic, Moljevic, Maric, y Gojkovic, 2015; H.-Y. Wu, Lin, y Chang, 2011; Yu y Hamid, 2009). Esta definición considera que los SMD desempeñan una función de apoyo para una amplia gama de actividades de gestión, incluidos los procesos estratégicos, que implican la formulación y la implementación estratégica (Mintzberg et al., 2003; Pearce y Robinson, 2007).

Las universidades han realizado esfuerzos que implican cambios en su gestión. Por ejemplo, estudios recientes identifican como un tipo de SMD, el Cuadro de Mando Integral, ha influido positivamente en la exploración y la explotación del conocimiento en las universidades, esencialmente porque la evaluación, promoción y sistemas de recompensas están basados en indicadores (Peris-Ortiz et al., 2019). Sin embargo, en la actualidad no existe evidencia empírica de la implementación de los SMD como herramienta de mejora del desempeño en la exploración y la explotación del conocimiento en la IES.

El **objetivo fundamental** de esta investigación es analizar la influencia de los Sistemas de Medición del Desempeño en actividades de exploración y explotación del conocimiento en Instituciones de Educación Superior.

#### **Objetivos específicos:**

El objetivo general de la investigación se concreta a través de los siguientes objetivos específicos:

1. Proponer un modelo teórico para analizar la relación que existe entre los Sistemas de Medición del Desempeño (SMD) en las universidades y su impacto en actividades de exploración y explotación del conocimiento.
2. Identificar las variables de diseño e implementación del SMD que influyen en el desempeño ambidiestro de las IES.
3. Clasificar los indicadores de los principales Rankings globales de universidad, desde un enfoque de exploración y explotación del conocimiento.
4. Establecer si la capacidad de absorción y la colaboración universidad industria (condiciones antecedentes) son relevantes en la exploración y explotación del conocimiento.

5. Proponer un modelo de relaciones causales de los elementos del PMS que puedan condicionar el desempeño en la exploración y la explotación del conocimiento en la IES
6. Validación del modelo teórico propuesto teniendo como casos de estudio las Instituciones de Educación Superior de Iberoamérica.

## **1.2 Justificación del contexto de estudio**

Para la selección los casos de estudio se tomaron en cuenta dos elementos fundamentales. El primero de ellos es que compartiera las mismas características contextuales y culturales. En los países iberoamericanos existe una brecha significativa de conocimiento con países más desarrollados que se ha acentuado en los últimos años debido a la creciente velocidad de la generación de conocimiento. Se invierte poco en I+D, y este contexto iberoamericano se caracteriza por la asimilación pasiva de conocimiento externo, y la imitación y la adaptación de nuevas tecnologías importadas de regiones más desarrolladas del mundo (Montinari y Rochlitz, 2014; Mora, Serra, y Vieira, 2018). La poca inversión está concentrada en las universidades y es allí donde se generan el mayor volumen de investigaciones. Las universidades iberoamericanas juegan un papel central en la generación de nuevos conocimientos, o al menos en la absorción del conocimiento existente. La selección de los casos dentro del contexto iberoamericano involucra la mayor diversidad geográfica posible, de forma tal que estén presente los diferentes contextos nacionales.

En segundo lugar, se tuvo en cuenta las características heterogéneas de las universidades en el contexto iberoamericano. La diversidad involucra diferentes tamaños, tipos (públicas y privadas), y diversidad en cuanto a la producción de investigaciones, innovaciones e impacto social que se evidencia en diferentes posiciones de los rankings académicos de universidades. A través de esta complejidad de características en las universidades seleccionadas se pueden observar distintos modos de gestión y usos de los recursos, lo que conduce a una aproximación más completa del objeto de estudio.

### **1.3 ESTRUCTURA DE LA TESIS**

La tesis presentada es por compendio de artículo. La Investigación se presenta en tres capítulos, los cuales están integrados por secciones de los artículos que componen la tesis. En la presentación de cada capítulo se hace referencia al artículo y las partes de éste que lo integra.

El capítulo 2 presenta un marco teórico que recoge los antecedentes teóricos de los sistemas de control. Esta sección comienza presentando los artículos que la integran. Se presentan los conceptos fundamentales de los SMS y la aplicación de éstos en las universidades.

El capítulo 3 aborda las metodologías utilizada en cada uno de los artículos. En primer lugar, se describe la metodología de revisión sistemática de la literatura. Seguidamente se presentan los principios básicos del estudio de caso cualitativo. Y para finalizar, se revisa el estudio de caso y las características de los casos que participaron en el estudio. En esta sección se detallan las condiciones antecedentes y las variables resultado analizadas, así como sus valores de calibración.

El capítulo 4 presenta de forma resumida los resultados de los artículos presentados.

En el capítulo 5 se presentan las conclusiones generales de la investigación que integra las principales contribuciones de cada uno de los resultados.

## **Capítulo 2**

# **Antecedentes teóricos y perspectiva conceptual**



## 2. ANTECEDENTES TEÓRICO Y PERSPECTIVA CONCEPTUAL

### Resumen de artículos citados en el capítulo

Este capítulo ofrece los antecedentes teóricos fundamentales vinculados a la gestión y el control de las estrategias de exploración y explotación. El tema es abordado desde la necesidad de la ambidestreza universitaria que implica que las universidades sean capaces de explorar y explotar el conocimiento existente. En relación a las necesidades de gestión de las universidades, se presentan los antecedentes teóricos y principales enfoques de los sistemas de control que han sido abordados en los artículos publicados. Los artículos se resumen a continuación:

El primer artículo, ***“Ambidexterity in entrepreneurial universities and performance measurement systems. A literature review”***, presenta la definición de los SMD y su evolución. Se analizan los sistemas de control desde dos dimensiones, la exploración y la explotación del conocimiento. En un contexto donde el avance de la tecnología y la ciencia se producen a una velocidad cada vez mayor, se hace necesario el equilibrio entre exploración y explotación que debe quedar reflejado en los diferentes mecanismos de control. El análisis de estos SMD desde la exploración y la explotación del conocimiento muestra el posicionamiento de las universidades frente a la ambidestreza.

El segundo artículo, ***“Influence of the balanced scorecard on the science and innovation performance of Latin American universities”***, está enfocado fundamentalmente en el Cuadro de Mando Integral como SMD en el contexto estratégico de las universidades.

El tercer artículo que integra el capítulo es ***“University-industry collaboration and absorption capacity in knowledge creation in Latin America”***. El artículo presenta la teoría relacionada con la exploración y explotación del conocimiento, específicamente con un enfoque en la creación de conocimiento desde una perspectiva de organizaciones seguidoras (no líderes). El principal aporte del artículo es explorar las relaciones causales que condicionan la creación de conocimiento.

## **2.1 Antecedentes teóricos y perspectiva conceptual**

Este estudio considera el enfoque teórico de SMD en actividades de exploración y explotación del conocimiento en universidades. El desarrollo del modelo teórico se basa en el enfoque propuesto por Ferreira y Otley (2009) que describe la implementación del SMD en las organizaciones. Este estudio ha centrado su atención a los elementos de diseño del SMD que influyen directamente en la exploración y la explotación del conocimiento en las universidades.

Para continuar con el desarrollo teórico es preciso hacer una reflexión de la complejidad de la gestión en las universidades en dos dimensiones: la exploración y la explotación del conocimiento. Posteriormente se abordan los principios teóricos de los SMD en relación a la gestión y control de la ambidestreza.

## **2.2 La exploración y explotación del conocimiento en la gestión de las universidades**

En el ámbito de las organizaciones, el concepto de ambidestreza (ambidexterity) es empleado por primera vez por Whereas Duncan (1976) para referirse al equilibrio entre la exploración y la explotación. Las organizaciones ambidiestras poseen la habilidad de combinar ambas estrategias, compitiendo en tecnologías maduras y mercados donde se aprecie eficiencia, además competir en nuevas tecnologías y mercados donde se necesite flexibilidad, autonomía y experimentación (Reilly y Tushman, 2013). El equilibrio necesario y las contradicciones entre explotación y exploración han sido abordados desde diferentes perspectivas y en diferentes contextos. En tal sentido, en las últimas décadas, ha proliferado la literatura científica que trata sobre las contradicciones entre explotación y exploración y la necesidad de vincular estas dos orientaciones (Benitez, Castillo, Llorens, y Braojos, 2017; Birkinshaw y Gupta, 2013; Huang y Kim, 2013).

La ambidestreza en una organización innovadora se refiere a su capacidad para desarrollar estructuras y procesos que les permite llevar a cabo actividades de explotación y exploración de forma secuencial o simultánea, ya sea a nivel individual u organizativo (Raisch y Birkinshaw, 2008; Sengupta y Ray, 2017). La

innovación adquiere diversas formas entre las que se distinguen tres categorías: innovaciones en productos o servicios, innovaciones en procesos e innovaciones organizativas (Aravind, Damanpour, y Devece, 2014; Damanpour y Aravind, 2012; Raisch y Birkinshaw, 2008). El Manual de Oslo (OECD/Eurostat, 2018), documento de referencia obligada en el tema de innovación, define las categorías mencionadas anteriormente como: 1) Innovación en productos y servicios: la introducción en el mercado de nuevos (o significativamente mejorados) productos o servicios para satisfacer una demanda del usuario. 2) Innovación en procesos: es la implementación de un método de producción o de entrega nuevo o significativamente mejorado. 3) Innovaciones organizativas: son nuevas estructuras organizativas, sistemas administrativos, prácticas de gestión, procesos y técnicas que podrían crear valor para la organización.

Como explica Atuahene-Gima (2005), la explotación perfecciona y extiende el conocimiento actual, buscando una mayor eficiencia y mejoras para permitir la innovación incremental. La innovación es el resultado del conocimiento generado y convertido en nuevas aplicaciones que son comercializadas. La exploración, por otro lado, implica el desarrollo de nuevos conocimientos, experimentando para fomentar la variación y la novedad necesarias para lograr una innovación más radical en tecnologías, productos y sistemas productivos. Las organizaciones pueden explotar las competencias existentes (explotación) para alcanzar resultados en el corto plazo o crear nuevas competencias (exploración) que fomenten las innovaciones a largo plazo (Atuahene-Gima, 2003). Sin embargo, el entorno actual en el que se desarrollan las organizaciones, caracterizado por la necesidad de incrementar las innovaciones, trae consigo el cuestionamiento de qué estrategia (exploración o explotación) es mejor para lograr un desempeño innovador exitoso (Benner y Tushman, 2003). La respuesta a la interrogante anterior está en el equilibrio entre la explotación y la exploración, que implica que las organizaciones tengan la capacidad de perseguir y lograr dos tipos diferentes de objetivos o fines relacionados, por ejemplo, innovación radical (exploratoria) e incremental (explotadora) (Birkinshaw y Gupta, 2013; Buyl, Boone, y Matthyssens, 2012; Huang y Kim, 2013; H. E. Lin, McDonough, Lin, y Lin, 2013).

## **2.2.1 La exploración del conocimiento en las universidades**

La generación de nuevo conocimiento en las universidades está asociado a un impacto en la comunidad científica y académica a través de artículos, libros, nuevas metodologías o la creación de tecnologías pioneras (Chang et al., 2016; Sengupta y Ray, 2017). Los esfuerzos exploradores de las universidades se manifiestan en la experimentación en nuevas tecnologías y habilidades, en la búsqueda de oportunidades de investigación y participación en proyectos de investigación fuera del entorno universitario (Centobelli et al., 2019; Y. Chang et al., 2016; Nguyen et al., 2016). Los resultados de la exploración se evidencian en la generación de conocimiento en diferentes áreas del saber y diseminados y validados por diferentes vías, como pueden ser las publicaciones en revistas científicas y la participación en seminarios y conferencias internacionales.

Las universidades generan innovaciones que pueden ser clasificadas en radicales o incrementales, atendiendo a los efectos de la innovación en la comunidad científica, las industrias, la formación que ofrecen, o la sociedad en general. La exploración se identifica con innovaciones de carácter radical (Benner y Tushman, 2003), pues se trata de adquirir nuevo conocimiento que permite realizar cambios fundamentales en las actividades de la organización y resultan en un claro cambio de los productos, procesos y prácticas existentes. Las innovaciones radicales en el mundo empresarial están muy ligadas a la generación de conocimiento que contribuya a la creación de nuevas tecnologías e invenciones, y este nuevo conocimiento se genera fundamentalmente en universidades líderes en la investigación. La actividad de exploración en las universidades está ligada a la creación de nuevo conocimiento que podrá ser explotado por la sociedad. En este sentido, la reputación de las universidades en la exploración de conocimiento puede ser medida en un contexto internacional a través de clasificaciones o rankings globales, jerarquizando las más competitivas en función de criterios de excelencia académica e investigativa. En el contexto de los rankings, la radicalidad de la exploración se aprecia en los indicadores de investigación, los cuales muestran la generación de productos científicos que son difundidos y tienen alto impacto. Las innovaciones incrementales son

aquellas que producen cambios menores en las actividades, productos, procesos y prácticas existentes (Damanpour, 1991, 2017).

Sin embargo, la exploración en las universidades no está sólo circunscrita a la generación de conocimiento puntero a nivel mundial. Las universidades pueden limitarse a actualizar su conocimiento generado por otras universidades y centros tecnológicos, y ser capaz de aplicar este conocimiento en el entorno empresarial. En este caso, universidades con menos recursos pueden actuar como seguidoras en la generación del conocimiento (exploración), desde un punto de vista de exploración del conocimiento, sin por ello dejar de ser competitivos en su transferencia tecnológica (explotación). En estos casos, es importante hacer una aproximación generalista de la exploración en las universidades mediante el concepto de capacidad de absorción (Lascaux, 2019; Ge y Liu, 2021).

La capacidad de absorción es un elemento crítico en actividades de exploración del conocimiento. Se conceptualiza como la capacidad para reconocer el valor de información nueva y externa, asimilarla y aplicarla con fines comerciales (Cohen y Levinthal, 1990). La literatura examina diferentes mecanismos que favorecen la absorción de conocimiento en las universidades. Cabeza-Pulles et al. (Cabeza-Pulles et al., 2020) investigan cómo las redes de trabajo constituyen un importante mecanismo que propicia el intercambio de conocimiento y experiencia. Las redes de trabajo vinculadas a grupos de investigación en las universidades son constituidas por personal altamente capacitado para absorber el conocimiento, asimilarlo y comunicarlo (Cabeza-Pulles et al., 2020; Cordero y Ferreira, 2019).

La exploración del conocimiento en las universidades involucra no solo la gestión interna del conocimiento, sino la relación con las partes interesadas del sector público y privado (Etzkowitz, 2003). Al respecto, Lascaux (2019) argumenta que la capacidad de absorción en la IES puede incrementarse a través de la relación de la universidad-industria, lo cual permite identificar las potencialidades de la aplicación de nuevas tecnologías en el sector público y privado a través de proyectos de investigación. Resalta la efectividad de medidas implementadas para fortalecer la capacidad de absorción en la relación U-I. La primera de ellas es el intercambio informal entre personal de colaboración. Con esta medida se

fomenta el intercambio eficiente de información y conocimientos y aumenta la calidad de los procesos de asimilación y adquisición de nuevo conocimiento (Janowicz-Panjaitan y Noorderhaven, 2008; Kale, Singh, y Perlmutter, 2000). La segunda medida está asociado a establecer mecanismos formales que representan estructuras y actividades. Esta medida puede incluir equipos conjuntos y grupos de trabajo, departamentos de colaboración, reuniones periódicas, capacitación conjunta y transferencias de personal (Centobelli et al., 2019; Hughes et al., 2020). Compartir el conocimiento adquirido a través de mecanismo formales o informales incrementa el potencial de creación de nuevo conocimiento y el desempeño innovador de la organización (Atuahene-Gima, 2005; Benitez, Castillo, Llorens, y Braojos, 2017; Benner y Tushman, 2003). Esta es la razón por la cual las relaciones entre organizaciones son particularmente importantes en las actividades de exploración hacia la búsqueda de un desempeño innovador.

## **2.2.2 La explotación del conocimiento generado en las universidades**

Las universidades pueden desarrollan estrategias de explotación en múltiples ámbitos, desde perfeccionar sus sistemas de gestión, recursos, sus programas docentes y titulaciones, hasta aplicar su conocimiento en el entorno empresarial para generar innovaciones. La explotación del conocimiento en las universidades es una actividad de emprendimiento que es medida en la literatura de distintas formas (Centobelli et al., 2019). El análisis de la literatura muestra focalización en la explotación del conocimiento a través de la comercialización de productos y servicios en las relaciones de la U-I (Robertson, McCarthy, y Pitt, 2019). Ankrah y Al-tabbaa (2015) define la relación U-I como la interacción entre una de las partes del sistema de educación superior y la industria con el objetivo de fomentar el intercambio de conocimiento y tecnología. En este sentido, las asociaciones U-I enfatizan la transformación del conocimiento en productos y procesos que pueden ser explotados comercialmente (Sandstro, Wallin, y Zherlygina, 2016). La transferencia de tecnología en el vínculo U-I se logra a través de mecanismos formales como contratos de investigación, consultorías,

movilidad entre investigadores, licencias y patentes (Da Silva y Segatto, 2017). Otros estudios hacen referencia a la relación que la universidad establece con la empresa, como facilitadora de tecnología y desarrollo (Civera, Meoli, y Vismara, 2020; Enarson, 1960; Gupta, Smith, y Shalley, 2006; Marques, Caraça, y Diz, 2006; Soares, Torkomian, y Seido, 2020; Steen y Enders, 2008; Todorovic, Z. W. Mcnaughton y Guild, 2011).

En las universidades emprendedoras se ha reconocido ampliamente el papel crucial de la ambidestreza y su influencia positiva en su desempeño innovador. La ambidestreza es considerada como un factor clave para el éxito en la creación (exploración) y transferencia de conocimiento y tecnologías (explotación) (Boehm y Hogan, 2014; Y. Chang et al., 2016).

Lograr un balance entre la exploración y la explotación en el contexto de las universidades es necesario para crear nuevos conocimientos y lograr la eficiencia (March, 1991), estimular la innovación los procesos de innovación y garantizar un desempeño exitoso (Cabeza-Pulles et al., 2020). Sin embargo, la importancia de equilibrar los períodos de explotación y exploración en las universidades emprendedoras sigue siendo un tema poco investigado (Centobelli et al., 2019).

La universidad tiene la obligación de satisfacer necesidades sociales, marcadas por la administración y el mercado. Por tanto, la satisfacción de estas necesidades, ya sea como objetivos marcados por la administración o por demanda del mercado, forma parte de las actividades de explotación de la universidad. La primera de estas necesidades y la más antiguas es la formación de profesionales. Los estudiantes son considerados como clientes de la universidad, como receptores de sus productos y servicios. Es a través de la formación de un capital humano de calidad que se incrementa las ventajas competitivas y el desarrollo de una región (Hsu y Chen, 2021; Valero y Van Reenen, 2018). Estudios recientes señalan como desde las actividades docentes se puede fomentar el emprendimiento universitario. Blankesteyjn, Bossink y Sijde (2020) proponen inculcar en los estudiantes universitarios la educación empresarial y balancear la teoría y la práctica. Un enfoque de emprendimiento en los programas docentes favorece la adquisición de un grupo de habilidades y

conocimientos en los estudiantes para la creación y participación en Spin Offs, influyendo en los sistemas de innovación regional (Blankesteyn et al., 2020).

El modelo de triple hélice posiciona a la universidad como generadora de productos y servicios para la industria, en un ambiente de interacción en el cual ambas resultan beneficiadas. Además de la formación de profesionales y emprendedores, las universidades son una importante fuente externa de innovaciones para las empresas (Ferreira y Carayannis, 2019). El apoyo a la innovación de las universidades puede tomar diversas formas, derivadas de la colaboración con las empresas, que incluyen: creación de instalaciones de investigación conjuntas, contratos de investigación y acuerdos de consultoría (Almeida, Ferreira, y Ferreira, 2019). Mediante los productos y servicios que se ofrecen, las universidades transfieren conocimientos y tecnologías. A medida que se transfiere conocimientos y tecnologías hacia las empresas, estos se pueden patentar y obtener licencias, lo que contribuye a generar ingresos en la explotación de su conocimiento (Centobelli et al., 2019; Y. Chang et al., 2016; Kolympiris y Klein, 2017). Las patentes, licencias y spin-offs son, sin duda, canales importantes para la comercialización de la investigación, pero otros canales como la investigación colaborativa (por ejemplo, asociaciones público-privadas, cooperación universidad-empresa) (Colombo, Doganova, Piva, Adda, y Mustar, 2015; Hermans y Castiaux, 2017) deben incluirse en las actividades de explotación del conocimiento por parte de la universidad.

En la relación U-I, se distinguen entre IES pública y privadas. Los resultados en la relación público-privada de las investigaciones y la transferencia de tecnologías pueden producir desequilibrios debido a la incongruencia de objetivos (Lascaux, 2019). Las universidades públicas tienen como prioridad contribuir a la sociedad en general, mientras que las empresas privadas buscan incrementar sus resultados económicos. En este sentido, Kivleniece y Quelin (Kivleniece y Quelin, 2012) sostienen que los lazos público-privados están marcados por las tensiones inherentes entre las metas privadas orientadas a las ganancias y los objetivos públicos orientados al bien común. Esto se traduce en que el conocimiento generado por las universidades conjuntamente con empresas privadas, podría estar a disposición de otras empresas a posteriori.



Esto lleva a la formulación de la primera suposición que guiará el resto de la tesis:

**La exploración depende directamente de la capacidad de absorción de la universidad.**

Por lo tanto, debe haber un diseño organizativo explícito para el desarrollo de la capacidad de absorción, con un sistema de control y sistema de incentivos acorde.

### **2.2.3 Colaboración universidad industria para la Creación de conocimiento**

La colaboración U-I se refiere a la interacción entre el sistema de Educación Superior y la industria con el objetivo principal de crear y transferir conocimiento y tecnología (S Ankrah y AL-Tabba, 2015). En los últimos años se ha prestado especial atención a la colaboración U-I y los múltiples beneficios que se obtienen para el desarrollo de políticas regionales de creación del conocimiento. Se ha argumentado que las universidades ofrecen experiencia e infraestructura de investigación, mientras que la industria ofrece un amplio acceso a experiencia en desarrollo y comercialización de productos y conocimiento del mercador (Olaya-Escobar, Berbegal-Mirabent, y Alegre, 2020; Parmentola, Ferretti, y Panetti, 2020). En este sentido la literatura ha demostrado que las relaciones U-I son particularmente beneficiosas en sectores donde el conocimiento básico juega un papel clave y donde las universidades pueden responder de manera más eficiente a las necesidades de las empresas, como en campos de la ingeniería, donde el conocimiento académico especializado puede influir en los sistemas de producción (Colombo et al., 2015) (Colombo et al., 2015).

Por tanto, la segunda suposición de trabajo que guía la investigación es la siguiente:

**La colaboración universidad-industria es una herramienta fundamental tanto para la explotación del conocimiento como para su exploración en forma de retroalimentación.**

Aunque la colaboración universidad-industria es una parte esencial para la explotación del conocimiento en forma de transferencia tecnológica a la industria, existe una retroalimentación, sobre todo la creación de innovaciones radicales, que permiten el desarrollo de conocimiento de sus integrantes, y por tanto de la exploración del conocimiento. Por tanto, las universidades deben fomentar la innovación abierta entre sus equipos de investigación y empresas, centros tecnológicos y organizaciones públicas externas, mediante la adecuación de sus estructuras organizativas.

El resto de la tesis considera los sistemas de control de gestión como eje vertebrador que unifica la definición de la estrategia, la fijación de objetivos, el sistema de remuneración y promoción, y por tanto de motivación, el diseño organizativo, y de manera indirecta, la propia estructura organizativa y de procesos como elementos de actuación para la obtención de objetivos.

### **2.3 Sistemas de Control de Gestión para la exploración y la explotación del conocimiento en las universidades**

El contexto particular de la IES se caracteriza por el equilibrio entre la exploración y la explotación, lo que conduce a la necesidad de desarrollar diferentes mecanismos de gestión que faciliten un desarrollo ambidiestro. Como se ha explicado anteriormente, la exploración y la explotación compiten por la asignación de recursos y requieren de diferentes estructuras organizativas, estrategias, contextos, capacidades y culturas, y pueden tener impactos diferentes en el desempeño de la organización.

La literatura sugiere algunas vías para solucionar los conflictos existentes entre las demandas de la exploración y de la explotación. Por un lado, el establecimiento de alianzas estratégicas cuando las empresas controlan recursos complementarios: los esfuerzos exploratorios de una empresa contribuyen a las capacidades de explotación de otra (Bedford, 2015; Gupta et al., 2006). Otra variante sería que la organización alterne entre períodos de explotación y exploración (Nickerson y Zenger, 2002; Siggelkow y Levinthal, 2003). Sin embargo, las universidades necesitan dividir sus recursos entre

ambas estrategias, siendo la exploración y la explotación procesos contradictorios, y a la vez necesarios, para responder a las demandas actuales de la universidad (Hiebl, 2015). En este sentido, las universidades deben desarrollar diferentes modos de ambidestreza como pueden ser las estructuras, los contextos organizativos, las estrategias, la gestión del conocimiento, el aprendizaje organizativo, el comportamiento, modelos de negocios, la innovación abierta y los SMD.

En el intento de comprender qué mecanismos conducen a un mejor desempeño ambidiestro se vuelve crucial explorar el papel de los SMD y sus características específicas en las IES. Es importante entender qué mecanismos de gestión están asociados a actividades de exploración, cuáles a la explotación del conocimiento y cómo gestionar ambas dimensiones simultáneamente para lograr un desempeño ambidiestro.

Investigaciones recientes han revelado cómo los SMD pueden desempeñar un papel fundamental en la gestión de la exploración y explotación del conocimiento. Por ejemplo, se han analizado diferentes elementos que componen el SMD como el aprendizaje organizativo (Duc, Tho, Nakandala, y Lan, 2020; S. Li, Ruiqian, Seufert, Wang, y Luo, 2020), la gestión (X. Li, 2018), modelos de negocios (Hu y Chen, 2016), las estrategias (Bustinza et al., 2020; J. Wu et al., 2020), las estructuras organizativas (Jimmy Huang y Kim, 2013; Nowacki y Monk, 2020), la cultura (Rafailidis, Trivellas, y Polychroniou, 2017) las alianzas (Song, Kim, y Kang, 2016) y los procesos (Kwak, Lee, y Lee, 2019). Sin embargo, solo unos pocos se desarrollan en contextos universitarios (Centobelli et al., 2019), donde se ha demostrado la necesidad de vincular estas dos dimensiones y su influencia positiva en el desempeño innovador.

A continuación se definen los conceptos fundamentales del marco teórico adoptado para esta investigación.

## **2.4 Marcos teóricos para el análisis de la función de control**

Los diferentes tipos de control se han estructurado de forma conceptual para categorizar y sistematizar información compleja. Surgen así, en la literatura

académica, diferentes marcos teóricos para el análisis de la función de control que permiten estudiar los diferentes mecanismos que operan al mismo tiempo en la organización. En esta sección se abordan los marcos teóricos de control de Simons (1994, 1995) y de Ferreira y Otley (2009), los cuales han sido ampliamente abordados en la literatura académica, y que son referentes para el desarrollo teórico de esta tesis. Los enfoques antes mencionados tienen una importancia significativa para analizar la exploración y explotación del conocimiento. En primer lugar, el enfoque de Simons (1991) ha sido ampliamente abordado en la gestión de dos modos de innovación: la radical (exploración) y la incremental (explotación). Específicamente, la propuesta de Simons (1991) de uso diagnóstico e interactivo del SMD ha sido analizada en organizaciones que se especializan en la exploración y la explotación simultáneamente. El uso diagnóstico corresponde a un marco teórico en el cual se establecen los objetivos, se implementan los planes y, al final de un período determinado, se miden los resultados y se toman las medidas correctivas necesarias. En cambio, los sistemas de control usados de forma interactiva apoyan el aprendizaje de doble ciclo (Argyris, 1977), proporcionando asistencia para identificar estrategias emergentes. El uso interactivo del sistema de control exige la participación activa de los altos directivos en el control gerencial, y su participación regular en el diálogo cara a cara con los subordinados. El enfoque de mecanismos de control de Simons (1991) presenta algunas limitaciones. Dicho enfoque se centra en cuestiones de información, es decir, cómo la información es generada, comunicada y utilizada por los altos directivos de la organización. Otra de las limitaciones reconocida en la literatura del enfoque de es que omite los controles informales (Ferreira y Otley, 2009).

Esta investigación no se ha desarrollado desde la perspectiva de Simons (1991), pero se ha considerado importante abordar este enfoque teórico pues constituye un antecedente fundamental del uso de los SMD en las actividades de exploración y explotación y permite una mejor comprensión del enfoque teórico seleccionado.

En segundo lugar, analizamos el marco teórico de SMD propuesto por Ferreira y Otley (2009). La propuesta de Ferreira y Otley (2009) constituye el enfoque de referencia para nuestro estudio. Dicho enfoque integra las propuestas de Simons

(1991) de usos interactivos y diagnósticos, pero supera las limitaciones del marco anterior. Toma en consideración los usos diagnósticos e interactivos del SMD con un énfasis mayor en la gestión, mediante la integración de varias dimensiones de la actividad de gestión con el sistema de control. El marco sugiere cuestiones en forma de preguntas que se deben considerar para analizar el diseño y uso de un sistema de control. Se ha asumido el enfoque de SMD de Ferreira y Otley (2009) porque permite describir en todas sus dimensiones las características de implantación del SMD y las formas en que se utiliza en un contexto específico. Es importante señalar que la propuesta de SMD no se basa en un modelo ideal, sino que traza un camino para el análisis de los sistemas de control en diferentes contextos. En esta investigación el enfoque de SMD en el contexto de la educación superior puede proporcionar una visión amplia de la implementación y el funcionamiento en relación a la exploración y explotación del conocimiento.

### **2.4.1 Niveles de Control de Simons**

Esta sección revisa el significado conceptual y las características de los sistemas de control interactivo y de diagnóstico, seguidos de un análisis de su implementación en las universidades.

Según Bisbe y Otley (2004), la propuesta de niveles de control de Simons (1991) es una de las más abordadas para analizar la influencia de los sistemas de control en los procesos de innovación. Simons (1991) argumenta que los controles se logran cuando se crea una tensión dinámica para mantener un equilibrio entre garantizar el logro de objetivos predeterminados y permitir la flexibilidad necesaria para la innovación y la creatividad (Simons, 1991). El marco propuesto por Simons (1991,1995) integra los cuatro niveles comentados y reconoce tres tensiones principales: (1) oportunidad ilimitada versus atención limitada, (2) estrategia intencionada frente a emergente y (3) interés propio versus el deseo de contribuir (Simons 1995). El marco se centra principalmente en la necesidad organizativa de innovación y de lograr objetivos preestablecidos, y las tensiones resultantes creadas entre los elementos formales del sistema de control de gestión (Bisbe y Otley, 2004; Mundy, 2010).

Los cuatro niveles propuestos tienen en cuenta los factores de éxito generales desde un punto de vista estratégico:

1. los sistemas de creencias, usados para inspirar y dirigir la búsqueda de nuevas oportunidades;
2. los sistemas de límites, empleados para establecer restricciones al comportamiento de búsqueda de oportunidades;
3. los sistemas de control diagnóstico, utilizados para motivar, controlar y recompensar el logro de metas específicas; y,
4. los sistemas de control interactivo, destinados a estimular el aprendizaje organizacional y el surgimiento de nuevas ideas y estrategias.

Los cuatro niveles se agrupan en dos categorías: (1) los sistemas de creencias y los sistemas de límites, los cuales son utilizados para enmarcar el dominio estratégico de una organización; (2) los sistemas interactivos y diagnósticos que son utilizadas para elaborar e implementar la estrategia, estimulando el aprendizaje organizativo y el surgimiento de nuevas ideas y estrategias. Estos son conocidos como sistemas de medición y retroalimentación (Bisbe y Otley, 2004; Mundy, 2010; Simons, 1995).

Desde el enfoque de Simons (1994, 1995), se ha estudiado la tensión entre estrategias de exploración y explotación en diferentes contextos organizativos. La investigación realizada por Bisbe y Otley (2004) sugiere que la relación entre un uso interactivo del sistema de control y el desarrollo de innovaciones está asociada positivamente a empresas de baja innovación, mientras que en empresas altamente innovadoras no existe relación entre usos interactivos y diagnósticos y la innovación. Más recientemente Bedford (2015) investiga el uso de los SCG en diferentes tipos de innovación, el equilibrio de la exploración y la explotación, y lo efectos en el desempeño. Sus resultados muestran que en los controles contables el énfasis en sus usos interactivos y flexibles están asociados a un mejor desempeño en empresas que persiguen la exploración. Por el contrario, los controles diagnósticos tienen un impacto positivo en el desempeño de las organizaciones que buscan la explotación (Bedford, 2015).

Las universidades necesitan solucionar el conflicto potencial entre el uso efectivo y eficiente de recursos y libertad para la investigación y creación de conocimiento. El marco teórico de Simons (1991) aborda explícitamente el

equilibrio entre la innovación y el control, por ello que es apropiado para gestionar los procesos de exploración y explotación en las IES.

Investigaciones previas han señalado que el uso diagnóstico de los sistemas de control en las IES permite monitorear y comparar el logro de los resultados organizativos basados en indicadores clave de desempeño y corregir las desviaciones de los estándares preestablecidos de actuación (Simons, 1994). El uso interactivo de los controles, a diferencia del uso diagnóstico de los controles, representa la comunicación dentro de una IES. Se utiliza el uso interactivo de los controles para involucrar al personal en la toma de decisiones y discusión (Simons, 1994). Según Simons (1994), estos dos sistemas se ejemplifican por presupuestos e indicadores de desempeño que son capaces de coordinar y evaluar los resultados de empleados de forma individual (Bruns y Waterhouse, 1975; Fullerton y McWatters, 2002).

En los últimos años se evidencian efectos interesantes y contradictorios de uso interactivo y diagnóstico de los SMD en las universidades. Por ejemplo, numerosos estudios en contextos empresariales asocian positivamente el uso interactivo del sistema de control con la innovación. Sin embargo, Heinicke y Guenther (2020) encontraron que el uso diagnóstico se asocia de manera favorable con la innovación universitaria. La explicación a este resultado está en el efecto moderador de otros elementos del SMD como la estructura organizativa. Durante mucho tiempo se ha discutido la importancia de las características de la estructura organizativa para hacer posible la eficiencia y la flexibilidad. En su trabajo seminal, Burns y Stalker (1961) argumentan que las estructuras mecanicistas, que se basan en la estandarización, la centralización y la jerarquía, apoyan la eficiencia, mientras que las estructuras orgánicas con sus altos niveles de descentralización y autonomía apoyan la flexibilidad. Estos planteamientos se han corroborado en estudios recientes que abordan el tema de la ambidestreza en contextos universitario (Al-qatawneh, 2014; Steiger, Hammou, y Galib, 2014; Su, Li, Yang, y Li, 2011) y son abordados de manera más explícita en el marco propuesto por Ferreira y Otley (2009).

## **2.4.2 Sistemas de medición de desempeño de Ferreira y Otley**

El marco teórico de los SMD propuesto por Ferreira y Otley (2009) permite describir y analizar el diseño y los procesos de los sistemas de control. Según Ferreira y Otley (2009), el enfoque de SMD permite captar un enfoque holístico de la gestión y el control del rendimiento de la organización, e incluye todos los aspectos del control organizativo. El SMD se conceptualiza como los mecanismos, procesos, sistemas y redes formales e informales en evolución que utilizan las organizaciones para transmitir los objetivos y metas clave que establece la administración, para asistir al proceso estratégico y la administración en curso a través del análisis, la planificación, la medición, el control, la retribución y la gestión del desempeño, y para apoyar y facilitar el aprendizaje y el cambio organizativo. El SMD está diseñado como un enfoque holístico, ya que integra el marco de Simons (1991, 1995) y Otley (1999), e intenta superar las debilidades de cada marco manteniendo sus fortalezas. El marco teórico de Otley (1999) se enfoca en la transmisión del control a través de los diferentes niveles jerárquicos, mientras que Simons (1995) se concentra en el nivel estratégico. Como elemento común a los dos marcos de trabajo está la estrategia como componente crucial del sistema de control (Strauß y Zecher, 2013).

La implementación del marco teórico de SMD se puede describir a partir de la respuesta a doce preguntas claves. Este estudio ha centrado la atención en describir las características del SMD en las IES sobre la base del modelo teórico propuesto por Ferreira y Otley (2009), pero solo respondiendo las preguntas relacionadas con los elementos de implementación. Como se ha mencionado anteriormente, el marco teórico puede proporcionar una visión amplia de la implementación y el funcionamiento de SMD en cualquier contexto. En este sentido es particularmente interesante en relación a la exploración y explotación del conocimiento, pues no existe evidencia en la literatura de estudios previos que hayan vinculado los SMD y la ambidestreza en el contexto universitario.

Estas preguntas se relacionan con (1) visión y misión, (2) factores clave de éxito, (3) estrategias y planes, (4) estructura de la organización, (5) medidas clave de desempeño, (6) establecimiento de objetivos, (7) evaluación del desempeño, (8)



sistema de recompensas, (9) retroalimentación y flujos de información de retroalimentación, (10) tipo de uso del PMS, (11) cambio en el SMD, y (12) fuerza y coherencia de los enlaces. Los factores culturales y otros factores contextuales se encuentran más allá del marco de SMD. Ferreira y Otley (2009) sostienen que estos aspectos no pertenecen a las características de un sistema de control y, por lo tanto, no tienen que ser incluidos en su descripción.

A continuación, se describen de forma resumida las 12 preguntas que integran el SMD y su relación con la exploración y la explotación en el contexto universitario.

Es importante aclarar que en el modelo teórico presentado en esta investigación no aborda las doce preguntas del marco teórico de Ferreira y Otley (2009). Solo se han tenido en cuenta como una guía para el análisis de los diferentes elementos de control en relación a la exploración y la explotación del conocimiento en universidades. El estudio se enfoca en las preguntas que están relacionadas con el diseño del SMD y no es las cuestiones de uso del sistema.

Pregunta 1 y 6. ¿Cuál es la visión y misión de la organización? ¿Qué mecanismos, procesos y redes se utilizan para transmitir los propósitos y objetivos generales de la organización a sus miembros? ¿Cómo se encarga de establecer los objetivos de desempeño apropiados para ellos y qué tan difíciles son esos objetivos de desempeño? Los elementos misión, visión y objetivos estratégicos están estrechamente relacionados y se pueden analizar de forma conjunta. De esta manera se integra la reflexión de las preguntas 1 y 6.

Las organizaciones actuales deben cumplir múltiples objetivos y en muchas ocasiones contrapuestos, que responden a diferentes partes interesadas (Chenhall, 2003). La visión es parte del proceso de establecer la dirección de la organización (EINamaki, 1992), mientras que una declaración de misión apunta a "identificar los requisitos para atraer y mantener a los accionistas, empleados y clientes, y hacerlo de manera socialmente aceptable" (Chenhall, 2003, p. 136). Las declaraciones de visión y misión son puntos de referencia que guían el proceso de decidir qué cambiar y qué conservar ante entornos dinámicos (Collins y Porras, 1996). El enfoque de esta pregunta es obtener información sobre cómo

se establecen y comunican los valores y propósitos de la organización como un medio para influir en el comportamiento de los participantes de la organización.

El establecimiento de objetivos es un aspecto crítico de la gestión del desempeño (Otley, 1999; Stringer, 2007). Es por ello que el tema de establecer objetivos y utilizarlos para evaluar y recompensar el desempeño haya sido objeto de discusión en la literatura académica (Covaleski et al., 2003). Ferreira y Otley (2009) proporcionan un análisis más profundo respecto a la relación entre el establecimiento de objetivos y otros aspectos del SMD. La pregunta relacionada a los objetivos refleja la tensión entre lo que se desea y lo que se cree que es factible para determinar los objetivos para todos los aspectos del desempeño organizacional.

Durante mucho tiempo se ha establecido que un requisito fundamental para el control es la existencia de objetivos (Ferreira y Otley, 2009). Las universidades persiguen múltiples objetivos, a veces contradictorios, complementan su rol tradicional de creación de nuevo conocimiento con el emprendimiento y la innovación (Sengupta y Ray, 2017; Yuan-Chieh, Phil Y, y Ming-huei, 2009), con un uso eficiente de los recursos (Balabonien y Veperskiens, 2014). Así el desarrollo de su visión, misión y objetivos estratégicos está condicionado por sistemas más complejos, basados en la economía del conocimiento que obligan a las universidades a equilibrar las prioridades en la creación y transferencia de conocimiento (Tsen et al., 2020) y capaces de desarrollar un plan estratégico para traducir la visión en hechos concretos, con la misión y los objetivos claramente definidos.

La configuración de los objetivos de la explotación implica la transformación del conocimiento existente en productos y servicios que puedan ser explotados comercialmente a través de la interacción U-I (Apa, De Marchi, Grandinetti, y Sedita, 2021; Fudickar y Hottenrott, 2019; Kobarg, Stumpf-Wollersheide, Sm, y Welp, 2018; Sandstro et al., 2016). La explotación del conocimiento tiende a ser más explícito en su naturaleza, esto permite que los objetivos organizativos se especifiquen de forma clara y precisa (Turner y Makhija, 2006).

Pregunta 2. ¿Cuáles son los factores clave que se consideran fundamentales para el éxito futuro general de la organización? Los Factores Clave de Éxito

(FCE) son aquellas actividades, atributos, competencias y capacidades que se consideran como requisitos previos para el éxito de una organización y que permiten la consecución de su visión (Rockart, 1979). Identificar y monitorear los FCE es esencial para el cumplimiento de los objetivos estratégicos (Rangone, 1997). Ferreira y Otley (2009) consideran los FCE como una codificación de la visión y la misión en términos más concretos y en un período de tiempo más reducido. Por ejemplo, las universidades que buscan la exploración y la explotación del conocimiento como elementos claves de su visión y misión pueden considerar el aumento del número de publicaciones como FCE para la exploración del conocimiento, mientras que para la explotación puede considerar la transferencia tecnológica. Los FCE representan factores importantes en diferentes escalas de tiempo que indicarían si la visión y la misión se están llevando a cabo con éxito.

Pregunta 3. ¿Cuál es la estructura de la organización y qué impacto tiene en el diseño y el uso de los sistemas de gestión del desempeño (PMS por sus siglas en inglés Performance Management System)? ¿Cómo influye y cómo está influenciado por el proceso de gestión estratégica? La estructura organizativa es claramente un elemento de control y está estrechamente relacionada la ambidestreza organizativa, es por ello que se ha considerado de forma explícita en el modelo teórico propuesto. La estructura organizativa se define como “las redes de relaciones y roles existentes a través de la organización” (Goldhaber et al., 1984). Estas relaciones pueden ser clasificadas como formales o informales (McEvily, Soda, y Tortoriello, 2014). La estructura formal es considerada como el resultado de decisiones deliberadas basadas en un diseño organizativo destinado a maximizar la eficacia de las actividades (Dow, 1988; Hartman y Johnson, 1990). Por otro lado, la estructura informal está dada por las relaciones espontáneas y no previstas que surgen en la organización (Monge y Contractor, 2003; Stevenson, 1990). La estructura de la organización determina las responsabilidades, actividades y roles específicos de los miembros de la organización. Por lo tanto, la estructura organizativa influye en la eficiencia del trabajo, los flujos de información y los sistemas de control, y puedan ayudar a configurar el futuro de la organización (Chenhall, 2003, p. 145).

La propuesta de Ferreira y Otley (2009) se basa en una relación entre la estructura de la organización y el proceso de gestión estratégica. El proceso de gestión estratégica comprende tanto la formulación estratégica como la implementación estratégica (Langfield-Smith, 2007; Mintzberg et al., 2003; Pearce y Robinson, 2007). En este sentido, la estructura de la organización condiciona y está condicionada por el proceso estratégico, así como por la propia estrategia. De esta forma la estructura organizativa actúa como mediadora para la exploración y explotación del conocimiento.

En el contexto de la exploración y explotación del conocimiento, la evidencia revela que el elemento de control más abordado ha sido la estructura organizativa (Apa et al., 2020; Barra y Zotti, 2016; Cabeza-Pulles et al., 2020; Chang et al., 2009; Colombo et al., 2014; Fudickar y Hottenrott, 2018; Sengupta y Ray, 2017). La estructura organizativa es un condicionante en el diseño de SMD para actividades de investigación (Agyemang y Broadbent, 2015) y está estrechamente ligada a la estrategia, siendo un elemento que influye directamente en actividades relacionadas con la gestión y el control de la transferencia de conocimiento y la comercialización de los outputs de la investigación.

La estructura organizativa puede ayudar a mantener un equilibrio entre la exploración y la explotación del conocimiento (Birkinshaw y Gupta, 2013), ya que permite combinar al mismo tiempo la excelencia en la investigación y la comercialización de los hallazgos (Chang et al., 2009). La formalización es mejor para la explotación del conocimiento a través de la comercialización, pues tanto la universidad como la empresa demandan unos objetivos claramente definidos para mantener su relación (Fudickar y Hottenrott, 2018). Otro ejemplo de estructura formal es aportado por Barra y Zotti (2016), que sugieren que las oficinas de transferencia tecnológica son una estructura formal entre la universidad y la empresa que tiene un papel importante en el proceso de explotación, como la transferencia de tecnologías y la comercialización (Caldera y Debande, 2010). Otra estructura organizativa formal para la transferencia de conocimiento la constituyen los parques tecnológicos, los cuales favorecen la transferencia de conocimiento (Chang et al., 2009).

En las actividades vinculadas a la exploración de conocimiento son beneficiosas tanto las estructuras formales como las informales (Fudickar y Hottenrott, 2018). Apa et al. (2020) agregan que la dimensión informal es de especial importancia, ya que tiene una influencia positiva en el desempeño de la innovación incluso en ausencia de estructuras formales. En este sentido juegan un papel importante las redes de colaboración científica que se fomentan entre investigadores de la universidad, centros de investigación y sector público y privado.

Pregunta 4. ¿Qué estrategias y planes adoptó la organización y cuáles son los procesos y actividades que ha decidido que se requerirán para garantizar su éxito? ¿Cómo se adaptan, generan y comunican las estrategias y los planes a los gerentes y empleados? La estrategia es la dirección que la organización elige seguir tanto a largo plazo como a medio para alcanzar sus objetivos (Johnson et al., 2005; Thompson y Strickland, 2003). A lo largo de los años se han propuesto diversas tipologías de estrategia. Estas incluyen estrategias de diferenciación y liderazgo de costos de Porter (1980), estrategias conservadoras y empresariales de Miller y Friesen (1982), y estrategias de recolección, retención, captura de Govindarajan y Gupta (1985). Más recientemente, los enfoques estratégicos se han relacionado con la orientación estratégica de las organizaciones hacia la exploración y la explotación.

La estrategia juega un papel importante para determinar qué áreas del conocimiento son valiosas (Flor y Oltra, 2013) y se traducen en regulaciones internas que incentivan las actividades de exploración y explotación del conocimiento. Las universidades necesitan una estrategia claramente definida y enfocada en la generación y transformación del conocimiento (Jackson, 2019). En la estrategia de las organizaciones, la capacidad de absorción es un elemento clave para la exploración, asimilación, transformación y explotación del conocimiento (Ferreira, 2016; Klonek, Gerpott, y Parker, 2020; Müller, Buliga, y Voigt, 2020). Se conceptualiza como la habilidad de identificar, procesar, crear y utilizar el nuevo conocimiento (Lascaux, 2019). La literatura examina diferentes mecanismos que favorecen la capacidad de absorción de conocimiento en las universidades, como puede ser las redes de trabajo vinculadas a grupos de investigación, que son constituidas por personal altamente capacitado para absorber el conocimiento, asimilarlo y comunicarlo (Cabeza-Pulles et al., 2020;

Cordero y Ferreira, 2019). Así, la capacidad de absorción conecta estrategia y estructura organizativa.

Ferreira y Otley (2009) integran el proceso de diseño y comunicación de estrategias y planes en esta área del marco de SMD. Este proceso puede ser tan importante como el resultado de la planificación estratégica y, por lo tanto, merece una consideración explícita. La falta de dirección es uno de los problemas clave de control observados en la práctica (Merchant y Van der Stede, 2007) y la falta de comunicación de estrategias y planes a los miembros de la organización puede resultar en una falta de comprensión de cómo las acciones individuales contribuyen a la estrategia general. Por lo tanto, las universidades deben adoptar una postura de comunicar las estrategias previstas, no de desarrollar estrategias emergentes.

Pregunta 5. ¿Cuáles son las medidas clave de desempeño de la organización que se derivan de sus objetivos, sus factores clave de éxito, y sus estrategias y planes? ¿Cómo se especifican y comunican éstos y qué papel desempeñan en la evaluación del desempeño? ¿Existen omisiones significativas? Las medidas de desempeño son las medidas financieras o no financieras (indicadores) utilizadas en diferentes niveles en las organizaciones para evaluar el éxito en el logro de sus objetivos, FCE, estrategias y planes. En el marco de Ferreira y Otley (2009) se identifica explícitamente la importancia que se otorga a las medidas de desempeño en la mayoría de las organizaciones contemporáneas, así como la influencia que dichas medidas tienen sobre el comportamiento individual. En las IES la medición del desempeño también se ha vuelto cada vez más importante. Las universidades han sido objeto de mediciones cuantitativas y cualitativas de diversos grados de rigor y complejidad. Esta tendencia ha generado debates sobre el valor de los indicadores de desempeño, derivados de prácticas gerenciales en el sector privado (Broadbent, 2007; Broadbent y Laughlin, 2009). La principal cuestión señalada es el vínculo entre ID específicos y la concepción de calidad en la educación superior utilizada (Cullen et al., 2003). Algunos estudios han cuestionado la capacidad de los indicadores para medir válidamente el desempeño en un entorno tan complejo como es el caso de las universidades, donde coexisten objetivos múltiples y contrapuestos (Franco-Santos, Rivera, y Bourne, 2014; Hicks, 2008).

La propuesta de SMD en relación a los indicadores de desempeño sugiere que es parte del proceso de implementación estratégica e indica alineación entre las operaciones y la estrategia. Esta idea de alineación es coherente con Chenhall (2005), que se refiere a los vínculos entre las operaciones, la estrategia y los objetivos como una de las características de los SMD en un contexto estratégico. Es por ello que los ID están recibiendo cada vez más atención, debido a su papel estratégico para la gestión de procesos (Franceschini, Galetto, y Maisano, 2019). Sin embargo, los indicadores de gestión y su papel en el desempeño innovador han sido poco estudiados en el contexto de las IES. Solo algunas investigaciones hacen referencia a indicadores de output relacionados con la investigación y la transferencia de conocimiento (Pilonato y Monfardini, 2020).

Los indicadores de desempeño (ID) son indicadores relacionados con metas que incluyen el punto de referencia necesario para su evaluación (Barnetson y Cutright, 2000). En la literatura se evidencian principalmente cuatro clasificaciones de indicadores para medir el desempeño de la educación superior: indicadores de input, indicadores de procesos, indicadores de output e indicadores de resultados. Estas clasificaciones pueden ser divididas entre indicadores cuantitativos (input y output) e indicadores cualitativos (procesos y resultados) (Chalmers 2008; Budimir, Lutitsky, y Idlbek, 2016).

En el contexto de la medición del desempeño se ha prestado especial atención a la explotación del conocimiento generado en las universidades a través de la colaboración universidad-industria (Nielsen, 2015). Los indicadores establecidos para evaluar la relación U-I han estado enfocados a evaluar las innovaciones y alianzas estratégicas resultantes de la colaboración. Sin embargo, para evaluar el desempeño general es preciso establecer indicadores de input, procesos y output que permitan medir la cantidad de recursos asignados por los socios a la colaboración (Albats, Fiegenbaum, y Cunningham, 2017).

Medir es esencial para los procesos de control, sin embargo, construir e implementar un sistema de control no es tarea fácil. Un punto crucial en este proceso es identificar los indicadores correctos que debidamente representen los procesos esenciales de la organización. Éstos serían los indicadores claves de desempeño (Franceschini et al., 2019). Si queremos medir la explotación y la exploración del conocimiento en las universidades es preciso determinar que

indicadores son necesarios. Además, en el contexto de la IES el seguimiento del desempeño es importante para el financiamiento de programas y el establecimiento de objetivos estratégicos (Budimir et al., 2016).

Los ID en el contexto de la exploración de conocimiento son medidos generalmente en número de publicaciones y citas en revistas especializadas, internacionales, arbitradas e indexadas (Amador, Pérez, López-Huertas, y Rodríguez- Font, 2018). Las publicaciones científicas constituyen la principal vía de disseminación de conocimiento y validación de éste en un área específica. Tsen et al., (2018) indica que las publicaciones representan nuevas ideas y aplicaciones que pueden ser consideradas como un canal para la interacción entre la universidad y la industria.

Los indicadores de explotación se representan en formas de patentes, paquetes de software u otros tipos de propiedad industrial o intelectual que pueden ser objeto de transacción comercial. Las patentes se pueden utilizar como indicador para representar la innovación tecnológica en las universidades. El desempeño de las universidades en cuanto a explotación se puede medir en indicadores como número de transacciones comerciales ligadas a la propiedad intelectual o industrial generada por la universidad.

En el contexto de universidad se desarrollan un conjunto de acciones emprendidas por la universidad con el objeto explotar el conocimiento existente (Tseng, Huang y Chen (2018). Estas actividades pueden tomar distintas formas, tales como spin-offs (definidas como nuevas empresas establecidas sobre la base de resultados desarrollados en la universidad), start-ups (nuevas empresas establecidas por personal académico o estudiantes con el apoyo de los servicios de la universidad, por ejemplo, a través de Incubadoras o de instrucción para establecer el modelo de negocios) o joint ventures (Apa et al., 2021; Fudickar y Hottenrott, 2019; Kobarg et al., 2018; Sandstro et al., 2016; Tsen et al., 2020).

Pregunta 7. ¿Qué procesos, si los hay, sigue la organización para evaluar el desempeño individual, grupal y organizacional? ¿Las evaluaciones de desempeño son principalmente objetivas, subjetivas o mixtas y qué tan importantes son la información y los controles formales e informales en estos procesos? La pregunta formulada en el SMD no solo se ocupa de las



evaluaciones de rendimiento individual, sino que también incluye la evaluación del desempeño de varios grupos de individuos y, en general, la organización. Las evaluaciones de desempeño pueden ser objetivas, subjetivas o caer entre estos dos extremos. El uso de evaluaciones subjetivas tiene la ventaja de permitir que los evaluadores corrijan fallas identificables en la medición del desempeño (Gibbs et al., 2004), pero también tienen el costo de tiempos de gestión y percepciones de sesgo. Por contra, en la evaluación objetiva del desempeño no hay margen para la ambigüedad en las ponderaciones. La evaluación objetiva se basa solo en los resultados reales y no permiten ajustes a los estándares de desempeño acordados ni a sus ponderaciones.

Pregunta 8. ¿Qué recompensas, financieras y no financieras, obtendrán los gerentes y otros empleados al alcanzar los objetivos de desempeño u otros aspectos evaluados del desempeño (o, a la inversa, qué sanciones sufrirán al no lograrlos)? Las recompensas suelen ser el resultado de las evaluaciones de desempeño. Las recompensas pueden abarcar desde expresiones de aprobación y reconocimiento por parte de la alta gerencia (o falta de críticas), las recompensas financieras (bonificaciones y aumentos salariales), hasta la promoción a largo plazo (Ferreira y Otley, 2009). Los sistemas de recompensa en el emprendimiento universitario son esenciales para influir de forma directa en el desempeño innovador de la universidad. Desde hace más de cinco décadas se ha reconocido que los sistemas de recompensa se utilizan para motivar a las personas a alinear sus propios objetivos con los de la organización (Hopwood, 1972). Un mecanismo de incentivos refleja recompensas extrínsecas, incluidos aumentos salariales, bonificaciones o promociones, y es vital para el éxito de la gestión del conocimiento (Tsen, Huang, y Chen, 2020). Las recompensas monetarias atraen a investigadores más productivos y se asocian positivamente con la producción inventiva. Del mismo modo, Khadhraoui et al. (2016) argumentó que los incentivos para las actividades de colaboración U-I y la transferencia tecnológica exitosa pueden actuar como fuerza impulsora para una mayor innovación en las universidades. Muchas universidades han evolucionado en sus sistemas de recompensa, fusionando las recompensas que provienen de actividades académicas y comerciales (Chang et al., 2009). Tsen et al., (2018) identificó que la implementación de las recompensas de la

colaboración U-I es fundamental para aumentar el rendimiento de la innovación tecnológica de las universidades, así como las oportunidades para empresas.

Las preguntas 9, 10, 11 y 12 no han sido consideradas en el modelo teórico de este estudio. Dichas preguntas están relacionadas a los flujos específicos de información (pregunta 9), el uso que se hace de la información y de los diversos mecanismos de control establecidos en diferentes niveles jerárquicos (10), cómo se han modificado los SMD en relación a las dinámicas de cambio de la organización y su entorno (11) y que tan fuertes y coherentes son los vínculos entre los componentes de los PMS y las formas en que se utilizan. Es importante explicar que la exclusión de estas preguntas se debe a su relación con el uso del sistema de control y este estudio está enfocado en los elementos de diseño del SMD.

## **2.5 Cuadro de Mando Integral como Sistema de Medición del Desempeño**

El Cuadro de Mando Integral (CMI) se ha introducido y desarrollado como un SMD en las últimas décadas (Kaplan y Norton 1992, Kaplan y Norton 2008). Dicho sistema constituye uno de los enfoques actuales de mayor trascendencia a considerar, no solo por la incorporación de medidas tanto financieras como no financieras, sino para el diseño e implantación de la estrategia (Wiersma, 2009).

Introducido por Kaplan y Norton (1992) para complementar las medidas financieras tradicionales con criterios que miden el desempeño desde tres perspectivas adicionales: de clientes, interna, y de innovación y aprendizaje. En cada una de estas perspectivas se definen los objetivos. Para cada objetivo se establecen ID. De esta forma, los objetivos definidos con precisión y a escala temporal deben establecerse combinando objetivos, medidas y períodos de planificación. El CMI equilibra los indicadores financieros tradicionales con el conjunto de medidas no financieras (Kaplan y Norton, 1996). Hay evidencia en la literatura (Kaplan y Norton, 2001; Lawrie y Cobbold, 2004) que demuestra que el CMI que se utiliza para el control estratégico proporciona una valiosa herramienta para que los empleados puedan comprender la situación de la

empresa, aportando una información útil para desarrollar continuamente aquellos indicadores de control que más rápidamente le permitan a la empresa alcanzar sus metas.

La aplicación del CMI permite a las empresas enfocar y alinear sus equipos directivos, unidades de negocios, recursos humanos, medios tecnológicos de la información y también sus recursos financieros con la estrategia de la organización, destacándose que aunque cada organización haga frente al reto de forma diferente, a un ritmo diferente y con consecuencias diferentes, se deberán considerar cinco principios comunes en los cuales se debe basar la implementación del CMI (Kaplan y Norton, 2001). Estos principios son: traducir la estrategia a términos operativos, alinear la organización con la estrategia, hacer que la estrategia sea el trabajo diario de todo el mundo, hacer de la estrategia un proceso continuo y movilizar el cambio mediante el liderazgo de los directivos.

Las organizaciones utilizan cada vez más el CMI con el fin de transformar sus objetivos estratégicos en indicadores clave de rendimiento (Haryanti y Pribadi, 2019; M.-H. Lin, Hu, Tseng, Chiu, y Lin, 2016). Para que las instituciones puedan sobrevivir en un entorno competitivo deben desarrollar medidas que se generen a partir del análisis de sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. El CMI es visto como una herramienta que puede permitir a las organizaciones convertir su visión, misión y estrategias en indicadores que pueden ser comunicados a la gerencia y a los empleados, y de esta forma enfocar los esfuerzos en las áreas de resultados clave. Al medir el desempeño organizativo en cuatro perspectivas, el CMI complementa los métodos tradicionales con medidas para clientes, procesos internos, innovaciones y procesos de mejora, que a su vez están vinculados a la visión estratégica general de las organizaciones.

### **2.5.1 Aplicación del Cuadro de Mando Integral en las universidades**

En los últimos años ha crecido el interés de las universidades por monitorear su desempeño y lograr resultados en términos de investigación y docencia, y, más recientemente, transferencia de conocimiento (Ismail y Al-Thaoiehie, 2015; Siam, 2019). La aplicación de los principios de CMI en el sector de la educación superior es un gran desafío por las circunstancias particulares y únicas de este sector, que como se ha mencionado anteriormente persigue múltiples objetivos e involucra diferentes partes interesadas (gobiernos, empleadores, estudiantes). Dichas características dan lugar a ajustes tanto en el diseño como en la implementación del sistema (Gadenne y Sharma, 2009).

Investigaciones previas han abordado la aplicación del CMI a las Instituciones de Educación Superior. En este sentido, las IES han adoptado medidas no financieras que responden a su razón de ser (Al-Hosaini y Sofian, 2015). Algunos estudios en esta área evidencian modificaciones en el empleo de las perspectivas convencionales. Por ejemplo, Azizi et al. (2012), en una revisión detallada, estudiaron qué perspectivas en el cuadro de mando integral son apropiadas para las universidades. Realizaron una amplia encuesta sobre las diferentes perspectivas adoptadas por varias universidades e institutos de educación superior de todo el mundo. Indicaron que las universidades pueden aplicar cuatro perspectivas principales del CMI mediante la sustitución de la perspectiva del cliente por la perspectiva financiera en la parte superior de la tarjeta de puntuación (Figura 1). Ello se debe a que la visión y misión de las universidades se enfoca más en la satisfacción del cliente que en la rentabilidad.

Figura 1. Cuadro de Mando Integral en IES



Se han realizado estudios previos para evaluar la eficacia del CMI en las IES. En este sentido, las investigaciones reconocen los beneficios de la aplicación del CMI en universidades. Algunos beneficios del uso del CMI en las IES se relacionan con la determinación de las prioridades en la planificación futura y la evaluación de necesidades, la mejora de las relaciones con las partes interesadas a través de la utilización de medidas de desempeño cuantitativas y cualitativas, la proporción de una estructura clara para la mejora continua de la calidad, el establecimiento de una cultura de calidad académica entre las instituciones, la evaluación del uso eficiente de los recursos para cada uno de los programas académicos y la documentación de la contribución de cada actividad a la misión de la IES a fin de promover la excelencia personal y académica (Al-ashaab, Flores, Magyar, y Doultzinou, 2011; Reda, 2017; Yu y Hamid, 2009).

## **Capítulo 3**

### **Metodología de la investigación**

### 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El presente capítulo es una compilación de la metodología utilizada en los diferentes artículos presentados en la investigación. De esta manera se traza el hilo conductor del diseño metodológico de la investigación a través de las diferentes etapas y métodos empleados.

En primer lugar, para alcanzar los objetivos relacionados con el diseño de un marco teórico que guíe la investigación, fue necesario realizar una extensa revisión bibliográfica para determinar los conceptos fundamentales del tema de investigación. En este sentido, el artículo ***Ambidexterity in entrepreneurial universities and performance measurement systems. A literature review***, propone una metodología basada en la revisión sistemática de la literatura con el apoyo de la herramienta MAXQDA. De esta manera surgen las líneas argumentales principales que conducen a la investigación.

En segundo lugar, se presenta el estudio de caso como estrategia de investigación. Dicha metodología es abordada en el artículo ***Influence of the balanced scorecard on the science and innovation performance of Latin American universities***. El estudio presenta un enfoque de estudio de casos múltiples con el empleo de diferentes técnicas de investigación cualitativa.

En tercer lugar, y en correspondencia con el método de estudios de caso se integra el artículo ***University-industry collaboration and absorption capacity in knowledge creation in Latin America***. El artículo en cuestión presenta un Análisis Cualitativo Comparativo de Conjuntos Difusos (fsQCA del inglés fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis) para explorar las relaciones causales entre la colaboración U-I y la capacidad de absorción para lograr un resultado en la exploración y la explotación del conocimiento.

#### 3.1 Revisión sistemática de la literatura

Las investigaciones en relación a la implementación de Sistemas de Medición del Desempeño en las organizaciones ambidiestras han crecido significativamente en los últimos años, generando una extensa literatura que

aborda los conceptos desde distintas dimensiones y contextos. Para analizar la abundante literatura se asume una revisión basada en la metodología de revisión sistemática, sugerida por Ridley (2012) y Tranfield, Denyer, y Smart (2003). La revisión sistemática de la literatura es una metodología proveniente del campo de la medicina, sin embargo, su utilidad se ha expandido a las ciencias sociales y la gestión. Mediante esta metodología se busca dar respuesta a una pregunta formulada, buscando evidencias en las publicaciones sobre el tema que se relacionan con la pregunta, dentro de un conjunto específico de límites (Eriksson, 2013). La metodología se puede dividir en las siguientes fases: (1) planificación de la revisión, (2) conducción la revisión, y III reporte y difusión. Se han asumido varias fases de dicha metodología para realizar una revisión de documentos bibliográficos, y para evaluar el conocimiento actual y recopilar hallazgos dispersos y presentarlos de una manera más relevante, fiable y que proporcione conocimientos.

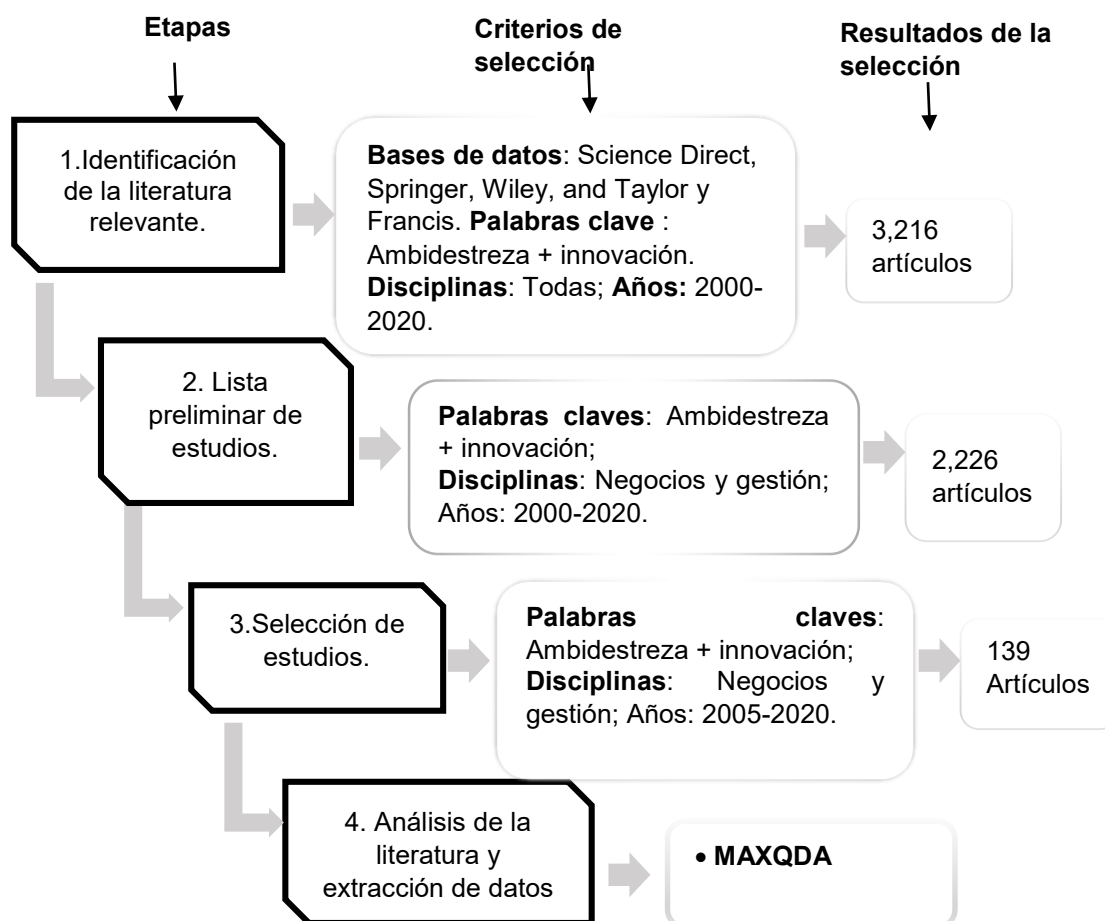
Siguiendo la propuesta de Tranfield et al. (2003), la primera fase es la Planificación de la Revisión. Esta etapa a su vez consta de dos fases: (1) identificación de la necesidad de realizar una revisión de la literatura y (2) desarrollo del protocolo de revisión. Es necesario realizar una revisión bibliográfica para delimitar el alcance y evaluar la relevancia y el tamaño de la literatura en el tema. El protocolo de revisión se realiza siguiendo la propuesta de Davies y Crombie (1998), que incluye información sobre el objetivo del estudio, las preguntas de investigación, las estrategias de búsqueda y el diseño del formulario de extracción de datos.

La segunda etapa de la revisión es el Análisis Documental Bibliográfico, apoyado en las posibilidades técnicas que ofrece el programa MAXQDA (The Art of Data Analylis) ([www.maxqda.com](http://www.maxqda.com)) (Casasempere-Satorres y Vercher-Ferrándiz, 2020; Kuckartz y Rädiker, 2019). El paquete de análisis cualitativo de MAXQDA contiene herramientas que combinan la codificación automática de los resultados con el trabajo analítico manual que posibilita las paráfrasis, la búsqueda de combinaciones o las cadenas de texto. El análisis de artículos con las herramientas que proporciona el programa permite ahorrar tiempo en revisiones extensas y sistematizar el trabajo de revisión. Esta etapa consta de varias fases (figura 2): (1) identificación de la literatura relevante en las Bases de Datos



seleccionadas; (2) lista preliminar de estudios; (3) selección de los estudios atendiendo a los criterios de inclusión y exclusión; (4) análisis de los estudios y extracción de datos.

**Figura 2.** Análisis documental bibliográfico.



La identificación de la literatura relevante se realizó en bases de datos electrónicas donde se pueden encontrar estudios de reconocida validez. Las bases de datos utilizadas fueron: Elsevier (Science Direct), Springer, Wiley y Taylor y Francis. Las editoriales consultadas cuentan con reconocido prestigio en el área de Economía, la cual incluye la disciplina de Management (Giménez-Toledo y Tejeda-Artigas, 2015). Para identificar estudios relevantes en estas bases de datos se realizan búsquedas de artículos científicos que utilizan la combinación de los términos “ambidexterity + innovation” en cualquier lugar del texto en el período de 2000 al 2020. Se excluyeron artículos de conferencias,

libros o cualquier otra publicación científica distinta a artículos de revistas. El resultado es una gran cantidad de investigaciones dispersas en distintos campos.

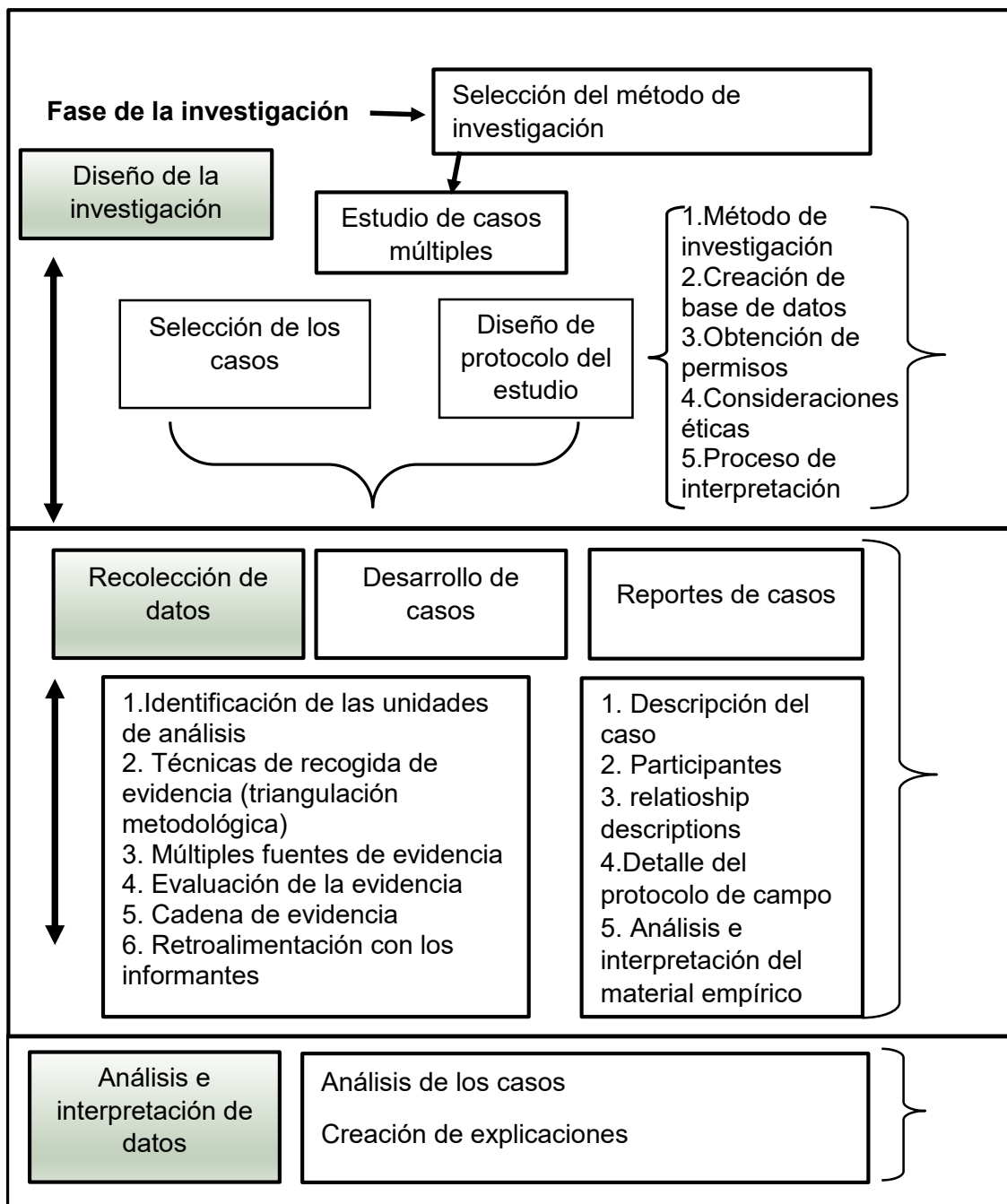
La lista preliminar de artículos se construye con las investigaciones en la disciplina de Management. Al analizar los artículos con herramientas de MAXQDA (codificación automática, búsquedas léxicas y árbol de palabras) percibimos las diferentes líneas argumentales, que en muchos casos no responden a nuestras preguntas de investigación. Para reducir el campo de búsqueda a los artículos que estén en el tema analizado se aplicaron otros criterios de inclusión y exclusión. Se analizaron sólo los últimos 15 años, siendo el período de incremento en publicaciones más significativo. Se redujo la búsqueda a los artículos que en las palabras claves incluyesen algunos de estos términos “ambidestreza, exploración, explotación, desempeño, universidad”. Los resultados se distribuyen en las distintas bases de datos, apreciándose un notable incremento de la literatura que aborda el tema de la ambidestreza y el desempeño en las organizaciones (García-Hurtado, Devece, Zegarra-Saldaña, y Crisanto-Pantoja, 2022).

### **3.2 Diseño de la estrategia de investigación. Estudio de casos múltiples en el contexto de las IES de Iberoamérica**

En la parte empírica de los trabajos publicados se ha utilizado la metodología del estudio de caso para analizar cómo se implementan los SMD en la IES de Iberoamérica. Esta metodología es apropiada cuando se quieren estudiar eventos contemporáneos sobre los que no se tiene control (Yin, 2009), y además permite realizar una exploración en profundidad de fenómenos complejos dentro de un contexto específico (Rashid, Rashid, y Warraich, 2019). Se diseñó un estudio de casos múltiples, en el que se incluyeron universidades Iberoamericanas, lo que permite reforzar la validez interna y lograr una replicación teórica, aspecto fundamental para la validez externa (Villarreal y Landeta, 2010). La unidad de análisis está constituida por los SMD, lo que ayuda a delimitar las fronteras del estudio (Rialp, 1998).

El diseño del estudio de campo se realizó en tres fases (Villarreal y Landeta, 2010; Yin, 2009) (Figura 3). La primera de ellas es el diseño de la investigación que comprende la selección del método de investigación y el protocolo del estudio de caso. La segunda fase es la recolección de los datos a través del estudio de los casos. La segunda fase culmina con el reporte individual de casos. La última fase es el análisis e interpretación de los datos, donde se integra el análisis individual de cada caso para crear las explicaciones.

Figura 3: Fases del proceso de investigación.



### 3.2.1 Selección de los casos de estudio

Siguiendo lo planteado por (Yin, 2009), los casos no se seleccionan buscando representatividad estadística sino conceptual, de manera que aporten posibilidad de aprendizaje. En este estudio los casos se han seleccionado de forma intencional y corresponden a 28 universidades Iberoamericanas. La similitud de los casos (Ridder, 2017) está dada por características comunes relacionadas al desempeño en exploración y explotación que favorece el posicionamiento de las universidades en ranking académicos en un contexto regional. En cuanto a condiciones y resultados, los casos son heterogéneos, presentando una variedad de condiciones y resultados diferentes (Figura 4).

Figura 4. Características y distribución de los casos.



### 3.2.2 Técnicas e instrumentos cualitativos para la recolección de datos en la investigación

Para la recogida de información se emplean múltiples fuentes de evidencia (triangulación) que permite reforzar la validez constructiva (Yin, 2009). Se utilizaron técnicas de investigación cualitativas. Se aplicó entrevista semiestructurada a directivos, profesores y personal que trabaja en el proceso de planificación estratégica de las universidades que formaron parte del estudio. La entrevista fue administrada vía correo electrónico, cuestionario en línea y en

encuentros virtuales en un período de 5 meses (de febrero a julio de 2021). El contenido de la entrevista fue escrito en dos idiomas, castellano y portugués, teniendo en cuenta la procedencia de las universidades del estudio.

### 3.2.3 Entrevista semi-estructurada

La entrevista semi-estructurada fue construida a partir de la identificación de las condiciones causales (variables independientes) y el resultado (variable dependiente) diseñadas en el modelo de investigación. La entrevista cuenta con cuatro secciones que se detallan a continuación (tabla 1) (Entrevista semi-estructurada completa en anexo 5):

**Tabla 1:** Entrevista semi-estructurada

Tabla 1. Entrevista semi-estructurada <b>ENTREVISTA SEMI-ESTRUCTURADA</b>
<b>Datos generales del entrevistado</b>
En esta sección el entrevistado aporta información general de su experiencia en las IES y vinculación con la gestión y control de los procesos estratégicos.
<b>La explotación de conocimiento</b>
La segunda sección tiene como objetivo conocer el enfoque estratégico de la universidad en relación a la exploración del conocimiento. El enfoque estratégico de exploración está vinculado a las estrategias para refinar y extender las competencias existentes en las universidades.
<b>La exploración de conocimiento</b>
La tercera sección tiene como objetivo conocer el enfoque estratégico de la universidad en relación a la explotación del conocimiento para la generación de innovaciones.
<b>Los SMD en las universidades para mejorar el desempeño en la explotación y la exploración</b>

---

La cuarta sección está enfocada en los aspectos fundamentales del SMD en relación a la exploración y explotación del conocimiento. Se estructura en seis subsecciones que se corresponden con diferentes elementos del SMD.

- 1. Aspectos generales del Sistema de medición del Desempeño.**
  - 2. Visión y misión.**
  - 3. Objetivos estratégicos.**
  - 4. Estructura organizativa.**
  - 5. Indicadores.**
  - 6. Sistema de incentivos.**
- 

La entrevista elaborada tuvo una primera versión que fue enviada vía correo electrónico a directivos de las universidades que participaron como casos de estudio. Esta prueba piloto permitió conocer la opinión respecto al diseño de las preguntas planteadas. Como resultado de las sugerencias y preguntas de los entrevistados en la prueba piloto, se realizaron ajustes a la formulación de las preguntas de forma tal que fueran claras y no tuvieran ambigüedades en la interpretación. Además, la prueba piloto permitió medir el tiempo de respuesta de los entrevistados para no exceder los 30 minutos.

### **3.2.4 Análisis documental**

El análisis documental constituye una técnica indirecta de recogida de información (Colas Bravo, 1998). Se incluyeron documentos generados por la IES que evidencian el diseño e implementación de los SMD. Entre los principales documentos analizados figuran los Planes de Desarrollo Institucional (PDI), informes vinculados a los procesos de evaluación y acreditación, e información generada por la universidad para uso interno y externo vinculado a actividades de exploración y explotación del conocimiento.

La técnica de análisis documental se utilizó fundamentalmente con tres objetivos. El primero de ellos es reforzar la información obtenida en las entrevistas desde la perspectiva del entrevistado. El segundo es validar la información facilitada por los entrevistados en relación a los elementos del SMD. Y finalmente, tener

un elemento informativo para sintetizar la información obtenida y crear el informe final del estudio de caso.

Los documentos utilizados procedieron de información disponible en las páginas Web de las universidades y documentos facilitados por los entrevistados. En el caso de los PDI, documento fundamental para el análisis, se obtuvieron a través de los sitios web institucionales donde el documento tiene carácter público.

### **3.2.5 Consideraciones éticas y búsqueda de permisos**

Cualquier investigación debe tener en cuenta consideraciones éticas. Durante las diferentes fases de la investigación se tomaron medidas para proteger la privacidad y confidencialidad de información y de los participantes en el estudio.

1. El nombre de las universidades solo fue divulgado para hacer referencia a los casos de estudio, pero en el análisis de los resultados fueron tratadas con total discreción.
2. La privacidad y confidencialidad de los entrevistados fueron protegidos durante y después del proceso de investigación.
3. Los participantes recibieron información previa acerca de la investigación.

Uno de los pasos más importantes en cualquier investigación es la búsqueda de permisos de manera oportuna. La búsqueda de permisos en este estudio se realizó a través de una solicitud que fue enviada vía correo electrónico. Dicha solicitud se dirigió al departamento de Planificación Estratégica de cada universidad y a Vicerrectores, Decanos y docentes. Una vez obtenidos los permisos se procedió a enviar la información necesaria.

### **3.3 Tratamiento de la información**

Este estudio utiliza el fsQCA para explorar las relaciones causales entre las condiciones antecedentes y los resultados de la exploración y la explotación del conocimiento relacionadas con los SMD. El fsQCA es ampliamente aplicado en

estudios de casos en el campo de la gestión (Cao, Wang, Berkeley, y Tjahjono, 2021; Kusa, Duda, y Suder, 2021; Lou, Ye, Mao, y Zhang, 2022).

El método fsQCA pertenece a las técnicas de análisis cuyo objetivo es determinar las configuraciones lógicas que resultan de un conjunto de datos. Los principios del método se basan en las relaciones complejas (interrelaciones de variables dependientes e independientes), la equifinalidad (se pueden alcanzar los mismos resultados por diferentes combinaciones de variables) y complejidad de causas (combinaciones de causas y determinantes que conducen al resultado) (Ragin, 2000, 2008). El método fsQCA consta de tres etapas fundamentales. La primera de ellas es la calibración de datos donde los datos son convertidos en conjuntos difusos (Ragin, 2008b). La segunda etapa es la construcción de la tabla de la verdad que tiene como propósito mostrar qué combinaciones de condiciones en los casos analizados nos ayudan a obtener el resultado esperado (Ragin, 2008a). Y la tercera etapa es la minimización lógica que permite la reducción lógica de las condiciones (Pappas y Woodside, 2021; Ragin, 2008; Rihoux y Ragin, 2009).

Condiciones (variables independientes). Las condiciones se seleccionaron tomando en cuenta la evidencia previa de los elementos del SMD que influyen en el desempeño innovador de las universidades. La condición capacidad de absorción como un factor crítico del éxito dentro del enfoque estratégico de la universidad (Ferreira y Otley, 2009) en términos exploración y explotación del conocimiento. Las estructuras organizativas para la transferencia de tecnologías, sistema de indicadores y sistema de recompensa (ver Tabla 2).

Resultado o outcome (variable dependiente). El resultado de la exploración y la explotación se explica en cuatro variables que se fundamentan en la teoría presentada previamente. Para la exploración se seleccionó el desempeño de la universidad en términos de volumen de publicaciones (desempeño investigador) y la reputación académica, que mide impacto de la universidad en la comunidad académica internacional en términos de investigación. La explotación del conocimiento involucra dos resultados. El primero de ellos es la transferencia de tecnologías en términos de ingresos por prestaciones de servicios científico-técnicos y transferencia tecnológica. El segundo resultado de la explotación es la



empleabilidad, medida en la satisfacción de los empleadores sobre las instituciones que brindan mejores profesionales (Tabla 2).

**Tabla 2.** Definición y descripción de variables.

	<b>Variable</b>	<b>Código de la variable</b>	<b>Descripción de la variable</b>
<b>Condiciones antecedentes</b>	Capacidad de Absorción	AbsCap	Capacidad de la universidad para apropiarse de nuevo conocimiento y liderar investigaciones de alta calidad. Se mide en el indicador Excelencia con liderazgo (EWL. Del Ranking SIR IBER 2020
	Estructuras para la Transferencia de Tecnologías	StrucTT	Valora el establecimiento de estructuras formales para fomentar la identificación, asimilación y generación de conocimiento. Fuente de datos: Entrevista
	Sistema de Recompensa	RewSys	Establecimiento de un Sistema de recompensas para actividades de exploración y explotación. Fuente: Entrevista
	Sistema de Indicadores	IndSyst	Establecimiento de un Sistema de indicadores para actividades de exploración y explotación. Fuente: Entrevista
<b>Outcome Exploración del Conocimiento</b>	Desempeño Investigador	ResearchPerf	Desempeño investigador. Medida en la cantidad de artículos que publica en función del personal docente que emplea. Fuente: ranking SIR IBER 2020 y datos del PDI.
	Reputación Académica	(AcadRep)	Percepción de académico respecto a las IES en términos de investigación. Outcome medido en el indicador Reputación Académica de QS World University Rankings Latin America 2020.
<b>Outcome Exploración del Conocimiento</b>	Transferencia de Tecnologías (TechTransfer)	TechTransfer	Mide la capacidad de explotación a través de la cual la universidad de ayuda a las empresas transfiriendo conocimiento y tecnologías. Fuente Ranking THE 2020 datos ofrecidos por las universidades.
	Empleabilidad	Employability	Opiniones de empleadores respecto a la IES en términos de mejores profesionales. Medido en el indicador Reputación entre Empleadores de QS World University Rankings Latin America 2020.

### Categorías analíticas

El primero paso del análisis fsQCA es la calibración de las condiciones y los resultados (outcome) (tabla 3). En el caso de variables continuas, la calibración

se realizó en términos de conjuntos difusos Fuzzy. Siguiendo los principios de Ragin (2000; 2008a,2008b), la calibración de las puntuaciones de membresía en el conjunto difuso debe ser basados en la teoría y el conocimiento externo de las condiciones causales. Las condiciones o variables independientes se calibraron considerando los tres umbrales (Ragin, 2008): 0,05 como umbral de no pertenencia plena; 0,5 como punto de indiferencia que indica que el caso no está ni dentro ni fuera, total ambigüedad; y 0,95 como umbral de pertenencia plena (Ragin, 2008). Una vez que las respuestas se transformaron, se utilizaron las pruebas de condición de necesidad y suficiencia. Se utilizó el software fsQCA 3.0 ( Ragin, Charles, y Davey, 2016) para realizar Fuzzy Set.

**Tabla 3.** Definición de los valores de calibración de las variables.

<b>Variable</b>		<b>Valores del umbral de membresía (0.05; 0.5;0.95)</b>
<b>Condiciones antecedentes</b>	Capacidad de Absorción (AbsCap)	(0.58; 0.94; 1.33)
	Estructuras para la Transferencia de Tecnologías (StrucTT)	(5.82; 7.05; 8.28)
	Sistema de Recompensa (RewSys)	(2.55; 4.7; 6.85)
	Sistema de Indicadores (IndSyst)	(4.82; 6.55; 8.28)
<b>Outcome Exploración del Conocimiento</b>	Desempeño Investigador (ResearchPerf)	(0.03; 0.12; 0.21,)
	Reputación Académica (AcadRep)	(1.83; 6.15; 10.47)
<b>Outcome Exploración del Conocimiento</b>	Transferencia de Tecnologías (TechTransfer)	40,30,14
	Empleabilidad (Employability)	(1; 3; 6)

Para las condiciones que tienen datos cualitativos, las respuestas de los participantes se transformaron en respuestas de conjuntos difusos y se calibraron en tres pasos. Primero se han analizado los datos cualitativos generados en las entrevistas realizadas. En un segundo momento se ha asignado una puntuación a cada indicador de la entrevista. Y por último se han asignado puntuaciones de membresía o de pertenencia sobre la base de la suma total de las puntuaciones de los indicadores. La condición capacidad de absorción y los resultados de la exploración (Desempeño Investigador y Reputación Académica) y la explotación (Transferencia de Tecnologías y Empleabilidad) se calibran directamente por tener datos cuantitativos.

Seguidamente los datos se llevan al software Tosmana (Cronqvist, 2016) donde se hace la calibración de los umbrales según la distribución de los casos.

## **Capítulo 4**

**Resumen general de los resultados  
presentados en los artículos**

## **4. RESUMEN GENERAL DE LOS RESULTADOS PRESENTADOS EN LOS ARTÍCULOS**

El presente capítulo está integrado por un resumen de los resultados fundamentales de los artículos que componen la tesis.

***Artículo: Indicator classification of the global rankings of universities: A focus on knowledge exploration and exploitation.***

La generación de conocimiento en las universidades tiene un papel decisivo en el desarrollo y difusión de innovaciones. Es por ello que las universidades dirigen su atención a la exploración y la explotación del conocimiento, enfrentándose a una gama de mecanismos de control, entre ellos los rankings internacionales de universidades. Como resultado fundamental se propone una taxonomía de indicadores desde un enfoque de exploración y explotación del conocimiento. El estudio responde al objetivo específico de investigación 4, la clasificación de los indicadores en los rankings globales de universidades desde un enfoque de exploración y explotación del conocimiento.

***Artículo: Influence of the balanced scorecard on the science and innovation performance of Latin American universities***

El artículo responde a los objetivos específicos 5 y 6 de la investigación doctoral. El artículo es un estudio empírico que valida el modelo teórico propuesto teniendo como casos de estudio las IES. La presión sobre el sistema educativo para satisfacer las necesidades actuales de la sociedad ha llevado a la implementación de los SMD como una herramienta de control estratégico en universidades. Uno de los sistemas de control más utilizados en los negocios es el CMI. Para el caso específico de las universidades latinoamericanas, la tarea urgente de aumentar la cantidad y la calidad de la investigación y la innovación ha provocado una actualización de los procesos esenciales. Para garantizar la efectividad de las nuevas políticas, es necesario un sistema de control adecuado. Basado en una formulación estratégica organizativa, este estudio se centra en los sistemas de

control de las universidades en Iberoamérica. El objetivo de este documento es analizar los indicadores de rendimiento utilizados para medir la ciencia y la innovación. Los resultados muestran patrones de indicadores similares en las instituciones, de acuerdo con lo que se espera del papel de las universidades públicas en la sociedad.

***Artículo: University-industry collaboration and absorption capacity in knowledge creation in Latin America***

Este artículo responde al objetivo específico 3, identificando si la capacidad de absorción y la colaboración universidad industria (condiciones antecedentes) son relevantes en la exploración y explotación del conocimiento en el contexto iberoamericano. De esta manera se analiza la creación del conocimiento como es un factor crítico en el desarrollo económico de los países, ya que el avance de la innovación tecnológica depende de una gestión eficaz del conocimiento. Además, el estudio responde a los objetivos 4 y 5. En relación al objetivo 4, valida el modelo propuesto y muestran a través de un estudio exploratorio de las relaciones causales que condicionan la creación de conocimiento a través de un fsQCA.

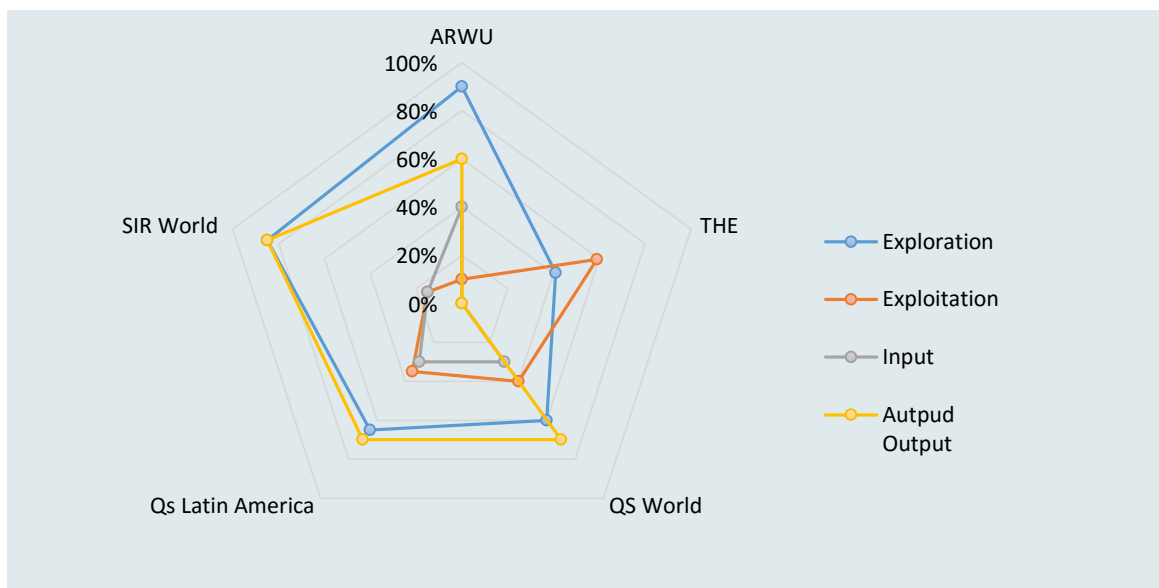
#### **4.1. Clasificación de indicadores en los rankings globales de universidades**

La importancia adquirida por los rankings se debe a causas relacionadas con cambios de tendencias en los contextos de la educación superior, en las relaciones entre las universidades, en las demandas sociales y en las políticas de educación superior. En tal sentido, Hazelkorn (2015) señala como la transición a economías intensivas en conocimiento conduce a la internacionalización de la educación superior, buscando siempre el conocimiento puntero allí donde se encuentre, y la búsqueda global de talentos. Lo anterior lleva a un cambio de gestión en las universidades, que en forma creciente se vincula con otros actores complementarios en conocimiento, formando una extensa red global. Para la identificación de esto líderes mundiales en las diferentes áreas de conocimiento

se necesita de la provisión, por parte de las instituciones, de información confiable, transparente y accesible sobre su desempeño. Surge así una clasificación de universidades que mide, a través de indicadores, el desempeño (Peters, 2019). Las universidades mejor posicionadas en los rankings son consideradas como universidades de clase mundial por su desempeño en investigación y enseñanza, altamente innovadoras y con recursos suficientes para desarrollar investigaciones de calidad.

El estudio muestra interesantes resultados al aportar una taxonomía de los indicadores utilizados en los rankings internacionales seleccionados, tomando como referencia el enfoque conceptual de explotación y exploración. Adicionalmente, cada indicador es calificado de acuerdo a las tipologías de input, process, output y outcome.

Figura 5. Indicadores de exploración y explotación en los rankings de universidades.



La figura 5 muestra el porcentaje de los indicadores de cada uno de los rankings analizados distribuidos entre las dimensiones de exploración y explotación. Se puede observar que se presta mayor atención a indicadores de explotación. Los ránquines QS y THE evalúan los rendimientos en la explotación del conocimiento y se basan fundamentalmente en encuestas de opinión, QS el 80 % y THE el 59 %. Sin embrago, en los rankings ARWU y SIR World el mayor peso de los

indicadores recae sobre la exploración del conocimiento. De acuerdo a lo expresado por (March, 1991), el equilibrio entre las medidas de exploración y explotación puede ser favorable para las universidades, ya que permite obtener resultados tanto a corto como a largo plazo.

#### **4.2. Influencia del cuadro de mando integral en la ciencia y el desempeño en la innovación en las universidades latinoamericanas**

Este artículo responde a los objetivos 5 y 6 de la investigación doctoral. Es un estudio empírico que valida el modelo teórico propuesto teniendo como casos de estudio las IES de Iberoamérica. La presión sobre el sistema educativo para satisfacer las necesidades actuales de la sociedad ha llevado a la implementación de los Sistemas de Medición del Desempeño Organizacional como una herramienta de control estratégico en algunas universidades. Uno de los sistemas de control más utilizados en los negocios es el CMI. Para el caso específico de las universidades latinoamericanas, la tarea urgente de aumentar la cantidad y la calidad de la investigación y la innovación ha provocado una actualización de los procesos esenciales. Para garantizar la efectividad de las nuevas políticas, es necesario un sistema de control adecuado. Basado en una formulación estratégica organizativa, este estudio se centra en los sistemas de control de las universidades públicas de América Latina. El objetivo de este documento es analizar los indicadores de rendimiento utilizados para medir la ciencia y la innovación. Los resultados muestran patrones de indicadores similares en las instituciones, de acuerdo con lo que se espera del papel de las universidades públicas en la sociedad.

#### **4.3. Colaboración Universidad-Industria y capacidad de absorción en la creación de conocimiento**

Los resultados del estudio identificaron dos configuraciones para los periodos analizados (2016 a 2021) que sugieren diferentes alternativas para potencializar la creación de conocimiento (ver tabla 4).



**Tabla 4.** Configuraciones de condiciones antecedentes suficientes de entrada.

Períodos	Condiciones Antecedentes		Cobertura			Consistencia	
			cruda	única	total	única	total
2016	UI*RKAbs KCreation	→	0.6949	0.6949	0.6949	0.8672	0.8672
2017	UI→ KCreation		0.7291	0.7291	0.7291	0.8514	0.8514
2018	UI → KCreation		0.7045	0.7045	0.7045	0.8811	0.8811
2019	UI* RKAbs KCreation	→	0.6071	0.6071	0.6071	0.8125	0.8125
2020	UI* RKAbs KCreation	→	0.5212	0.5212	0.5212	0.8135	0.8135
2021	UI→ KCreation		0.6301	0.6301	0.6301	0.9228	0.9228

La configuración de condiciones causales para el resultado creación de conocimiento muestra los caminos consistentes al éxito en los diferentes períodos analizados (2016 a 2021) (tabla 4). La configuración correspondiente a los años 2016, 2019 y 2020 (UI\*RKAbs → KCreation) sugieren que el resultado se logra en presencia de la condición colaboración U-I y capacidad de absorción regional. Los resultados de las configuraciones del periodo 2016, 2019 y 2020 son consistentes con la teoría previa que indica la importancia de la capacidad de absorción y de la colaboración U-I como condiciones antecedentes para la creación de conocimiento.

La capacidad de absorción no solo contribuye a generar conocimiento interno, sino que coloca a la región en una mejor posición para asimilar el conocimiento externo. Esto es particularmente importante en la región de Iberoamérica donde incorporar el conocimiento y las innovaciones generados externamente implica menos riesgos y se necesita menos niveles de desarrollo (Tang, Motohashi, Hu, & Montoro- Sanchez, 2019; Teixeira & Caliari, 2020). En este sentido, los recursos humanos juegan un papel determinante como componente fundamental de la capacidad de absorción regional (Ge & Liu, 2021).

La condición colaboración U-I mide hasta qué punto las empresas y las universidades colaboran en proyectos de I+D. En regiones poco innovadoras se fomenta la colaboración U-I que en muchos casos se basa en la actualización del conocimiento tecnológico. En el contexto iberoamericano, los resultados de

la colaboración U-I en la creación de conocimiento incluye la creación de instalaciones conjuntas, contratos de investigación y acuerdos de consultaría para la actualización científico técnica (Colombo, Doganova, Piva, Adda, y Mustar, 2015; Hermans y Castiaux, 2017). En etapas más avanzadas de I+D en el marco de colaboración U-I se generan patentes y licencias spin off que contribuyen al desarrollo regional en términos de creación de conocimiento (Centobelli, Cerchione, y Esposito, 2019; Fudickar y Hottenrott, 2019; Tsen et al., 2020).

Este hallazgo refuerza el papel determinante de la colaboración U-I para universidades seguidoras (no líderes) en innovaciones, con bajo volumen de producción académica, bajo desarrollo tecnológico, y bajos recursos de financiación en la creación del conocimiento. En ausencia de capacidad de absorción regional las universidades generan o actualizan el conocimiento a través de los canales antes expuesto. El capital humano investigador de la universidad en colaboración con las empresas asume la capacidad de absorción para la creación de conocimiento. Esto se ha evidenciado en estudios anteriores (Centobelli et al., 2019; Hermans y Castiaux, 2017; Tsen et al., 2020) que indican la creciente participación de universidades como socios líderes en proyectos con empresas.

Los caminos consistentes al éxito en los periodos 2017, 2018 y 2021 presenta una configuración causal (UI→ KCreation) que indica un resultado exitoso en ausencia de capacidad de absorción regional y presencia de colaboración U-I.

Este estudio plantea un segundo modelo donde se identifican las configuraciones causales de condiciones que conducen a un desempeño en la exploración y la explotación del conocimiento en las IES iberoamericanas. Participaron 28 universidades Iberoamericanas y se obtuvieron los datos de entrevistas realizadas y PDI. Se realizó un análisis Fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis (FsQCA) mediante el cual se identificó la combinación de condiciones antecedentes que generan resultados en la exploración y la explotación. Los resultados muestran cuatro configuraciones para los resultados de la exploración (Desempeño Investigador y Reputación Académica) y para la explotación (Transferencia de Tecnologías y Empleabilidad) que sugieren diferentes alternativas para lograr el éxito en las IES Iberoamericanas. Los

hallazgos tienen implicaciones en la gestión de las universidades, pues cada IES Iberoamericana puede diseñar sus SMD de acuerdo a sus fortalezas y debilidades y tomando como referencia las condiciones antecedentes identificadas en los modelos propuestos en términos de exploración y explotación del conocimiento.

### 4.3.1. Análisis de Condiciones Necesarias

La Tabla 5 muestra el análisis de las condiciones necesarias para la presencia y ausencia de los resultados para la exploración (Desempeño Investigador y Reputación Académica) y para la explotación (Transferencia de Tecnologías y Empleabilidad). Se revisaron los valores de consistencia de las condiciones que superan el umbral mínimo de 0,9 (Ragin, 2008) para identificar las condiciones necesarias. El análisis de necesidad indica que la condición Sistema de Indicadores (IndSyst) es necesaria para el resultado en la exploración y explotación del conocimiento, con una consistencia de 0.97 para la salida Desempeño Investigador, 0,90 para la Reputación Académica, 0,97 para la Transferencia de Tecnología y 0,90 para la Empleabilidad. Para la salida Transferencia Tecnológica se aprecia que además de los Sistemas de Indicadores es condición necesaria para lograr el resultado las Estructuras para la Transferencia de Tecnologías (StrucTT).

**Tabla 5.** Análisis de condiciones necesarias.

Condiciones	Outcome variable: ResearchPerf		Outcome variable: AcadRep		Outcome variable: TechTransfer		Outcome variable: Employability	
	Cons.	Cov.	Cons.	Cov.	Cons.	Cov.	Cons.	Cov.
AbsCap	0.8641	0.7074	0.7452	0.8001	0.8596	0.6569	0.7463	0.8012
~AbsCap	0.2256	0.3228	0.2986	0.5603	0.1947	0.2600	0.3059	0.5740
StrucTT	0.8827	0.7478	0.7714	0.8570	<b>0.9000</b>	0.7117	0.8007	0.8895
~StrucTT	0.2030	0.2743	0.2557	0.4531	0.1315	0.1658	0.2578	0.4569
RewSys	0.7407	0.6750	0.5883	0.7031	0.8008	0.6812	0.6239	0.7456
~RewSys	0.3264	0.3966	0.4341	0.6916	0.2564	0.2908	0.3838	0.6116
IndSyst	<b>0.9766</b>	0.5711	<b>0.9021</b>	0.6919	<b>0.9750</b>	0.5322	<b>0.9063</b>	0.6951
~IndSyst	0.0857	0.4071	0.1223	0.7622	0.2005	0.2034	0.1223	0.7622

Notas: cons. = Consistency, cov. = Coverage, (~) = los símbolos representan la negación de las características, AbsCap = Capacidad de absorción, StrucTT = Estructura para la transferencia de tecnologías, RewSyst= Sistemas de Recompensa, IndSyst= Sistema de indicadores, ResearchPerf= Desempeño Investigador, AcadRep= Reputación Académica, TechTranfer= Transferencia de tecnologías

Un aspecto relevante es la presencia de la condición Sistema de Indicadores como condición necesaria para lograr el resultado en la exploración y la explotación. El sistema de indicadores está presente en las configuraciones para la exploración (Desempeño Innovador, la Reputación Académica) y para la explotación del conocimiento (Transferencia de Tecnologías y la Empleabilidad).

#### 4.3.2. Análisis de Condiciones Suficientes

A continuación, se presenta la reducción de filas usando el algoritmo de Quine-McCluskey que produce configuraciones mínimamente suficientes para producir resultados en la exploración (ResearchPerf y AcadRep) y en la explotación (TechTranfer y Employability). Se elige la solución intermedia recomendada por Ragin (2008) para las cuatro salidas. En las soluciones para la exploración y la explotación se utilizaron cuatro condiciones antecedentes, y en la tabla de verdad un límite de frecuencia de 1 con la configuración de consistencia predeterminada de 0.8 (tabla 6).

**Tabla 6:** Configuraciones de condiciones antecedentes suficientes de entrada para el resultado en la exploración y la explotación.

Desempeño de las IES basados en:	Outcome Exploración		Outcome Explotación	
	Investigación	Reputación académica	Empleabilidad	Transferencia de tecnologías
AbsCap	●	●	●	●
StructTT	●	●	●	●
RewSyst	●	○	○	●
IndSyst	●	●	●	●
Raw Coverage	0.6193	0.6030	0.6338	0.7090
Unique Coverage	0.6193	0.6030	0.6338	0.7090
Consistency	0.8818	0.8630	0.9071	0.9423

Solution Coverage	0.6193	0.6030	0.6338	0.7090
Solution Consistency	0.8818	0.8630	0.9071	0.9423

Esta investigación sugiere que para lograr el éxito en términos de exploración y explotación del conocimiento en las IES Iberoamericanas se necesita la combinación de condiciones antecedentes de SMD.

La evidencia indica que la condición Capacidad de Absorción está presente en los cuatro resultados: Desempeño Innovador, la Reputación Académica (Exploración), la Transferencia de Tecnologías y la Empleabilidad (Explotación). Este hallazgo amplía las investigaciones previas que sugiere la importancia del desarrollo de estrategias que potencien la capacidad de absorción como un factor crítico de éxito para el logro de la innovación (Birkel y Müller, 2021; Ferreras-Méndez, Fernández-Mesa, y Alegre, 2016; Müller et al., 2020). Dichas políticas incluyen aspectos que van desde la gestión interna hasta la colaboración entre la universidad-industria a través de redes (networks), consorcios de investigación y alianzas estratégicas que resulta en actividades de co-publishing y co-patenting (Apa et al., 2020). La presencia de esta condición favorece la exploración, donde la investigación se da en términos colaborativos con otras instituciones. Es preciso señalar que la Capacidad de Absorción es un elemento clave para posicionar a las universidades en los indicadores de investigación e innovación de los rankings internacionales. Sin embargo, en universidades pequeñas y con poco financiamiento se traduce en la capacidad de reconocer el valor del nuevo conocimiento generado por centros líderes en I+D, asimilarlo y explotarlo en su entorno más cercano, mejorando así su desempeño en la exploración del conocimiento.

Hay un creciente reconocimiento del papel de los ID en la medición del desempeño en la educación superior (Albats et al., 2017; Budimir, Lutitsky, y Idlbek, 2016; Pereira et al., 2018), debido a su papel estratégico para la gestión de procesos (Franceschini et al., 2019). La evidencia empírica sugiere la importancia de establecer medidas de desempeño en los diferentes escenarios de actuación vinculados a la exploración (Desempeño Innovador, la Reputación Académica) y a la explotación (Transferencia de Tecnologías y la Empleabilidad)

(Chang, Yihsing, et al., 2016; Khalid et al., 2014). Un punto crucial para diseñar un sistema de indicadores es identificar los ID que propicien un equilibrio entre la exploración y la explotación del conocimiento. El equilibrio entre indicadores de exploración y explotación ofrece la ventaja de enfocarse en los aspectos fundamentales de las IES desde dos perspectivas diferentes.

Las IES deben asegurarse de que los ID interno estén vinculados a los objetivos estratégicos de la organización y sus contextos. En este sentido es preciso hacer referencia a los rankings internacionales de universidades, donde la intensidad en la investigación se ha convertido en una medida del desempeño exploratorio de las universidades, homogenizando a todas las universidades con altos estándares de investigación (Peters, 2019). Sin embargo, los contextos son importantes, específicamente en el contexto iberoamericano donde muchas universidades no son líderes en investigación, sino seguidoras de investigaciones desarrolladas en otros contextos. En este sentido, el diseño del sistema de indicadores para la exploración y la explotación debe corresponderse a la especificidad de cada país y las diferentes características de sus sistemas académicos e instituciones.

De acuerdo a los hallazgos de nuestro estudio, las estructuras para la Tránsito de Tecnologías están presente en la exploración y la explotación del conocimiento. Los resultados se corresponden con estudios previos que han demostrado que las estructuras actúan como mediadoras para la transferencia de tecnologías, determinando las responsabilidades de los participantes de la organización (Ferreira & Otley, 2009); y proporcionando un papel claramente definido de las partes interesadas involucradas en la investigación y comercialización (Ara et al., 2020; Barra y Zotti, 2016; Cabeza-Pulles et al., 2020; Chang et al., 2009; Colombo et al., 2014; Fudickar y Hottenrott, 2018; Sengupta y Ray, 2017). En las IES estudiadas las Oficinas de Tránsito de Tecnologías actúan como interfaz entre la universidad y el entorno, siendo una estructura capaz de centralizar la demanda de conocimiento y realizar las gestiones de servicios de transferencia de manera más sólida.

## **Capítulo 5**

### **Conclusiones**

## 5. CONCLUSIONES

La dinámica de los procesos en las IES ha cambiado en los últimos años. Las nuevas tendencias posicionan la universidad como una organización emprendedora, generadora y promotora de conocimiento.

La necesidad de gestionar la exploración y la explotación como dos dimensiones necesarias en la organización ha incrementado el número de investigaciones en los últimos años sobre la ambidestreza. Específicamente en entornos universitarios, se ha estudiado la ambidestreza desde un enfoque de universidades emprendedoras. En este sentido, la universidad debe desarrollar la habilidad de construir capacidades e incorporar procesos que fomenten y potencien las actividades de su tercera misión (explotación del conocimiento), manteniendo al mismo tiempo su foco en su misión tradicional de investigación y la docencia (Sengupta y Ray, 2017). En relación a las actividades de exploración, las evidencias empíricas indican que estas actividades se asocian a la producción de conocimiento novedoso que genere un impacto en la comunidad universitaria a través de artículos, libros, nuevas metodologías o la creación de tecnologías pioneras (Chang et al., 2016; Sengupta y Ray, 2017). Mientras que para las actividades de explotación del conocimiento se realizan fundamentalmente a través de la comercialización de productos y servicios en las relaciones de la U-I (Robertson, McCarthy, y Pitt, 2019).

En el contexto de las universidades es necesario el equilibrio entre exploración y explotación a través de diferentes mecanismos de control. Es por ello que en los últimos años se implementan SMD en entornos académicos. El estudio presenta un enfoque novedoso de la evaluación del desempeño universitario al dar una visión multifacética que incluye el desempeño investigador y el desempeño académico como resultados de la exploración y para la explotación, la transferencia de tecnologías y la empleabilidad de los egresados a través de los elementos de SMD.

El uso del BSC ha producido un avance considerable en el desempeño de los casos estudiados, básicamente porque la evaluación y el sistema de promoción y retribución se basa en estos indicadores. La transparencia de la evaluación y



la objetividad de los indicadores hacen que los investigadores puedan alinear sus objetivos con los de la institución para la que trabajan. Sin embargo, que estos resultados se transfieran a la sociedad y que la transferencia de tecnología al sector privado mejore la competitividad de las empresas de la región es difícil de evaluar. Sin embargo, los buenos resultados de proyectos específicos con el sector privado son alentadores.

Es importante destacar que el estudio aporta una visión exploratoria de los elementos del SMD que actúan como condiciones antecedentes para la creación de conocimiento en un contexto de países seguidores (no líderes) de innovaciones con bajo desarrollo tecnológico y pocos recursos de financiación. De esta forma se superan las limitaciones de estudios previos que se enfocan fundamentalmente en regiones avanzadas tecnológicamente.

El estudio ofrece dos modelos de relaciones causales. El primero de ellos señala la importancia de las condiciones capacidad de absorción regional y colaboración U-I para lograr un resultado en la exploración y explotación del conocimiento.

Un aspecto relevante del primer modelo propuesto es que la condición antecedente colaboración universidad industria, sin ser una condición necesaria, está presente en todas las configuraciones, aun en ausencia de la capacidad de absorción. La interpretación de esta configuración podría estar asociada a argumentos presentados en la literatura previa. Investigaciones anteriores indican que las universidades ofrecen experiencia e infraestructura de investigación, mientras que la industria ofrece un amplio acceso a experiencia en desarrollo y comercialización de productos y conocimiento del mercador (Ankrah y AL-Tabba, 2015; Civera, Meoli, y Vismara, 2020). En este sentido existe un beneficio bidireccional en la creación de conocimiento que se evidencia en la creación de centros de investigación, parques tecnológicos y patentes conjuntas.

De este modo, se corrobora la importancia del modelo de triple hélice (Etzkowitz y Leydesdorff, 1995) donde interactúan la industria la universidad y el gobierno en el crecimiento de la región. En este , la colaboración U-I juega un papel central en economías en vías de desarrollo (Parmentola, Ferretti, y Panetti, 2020), las cuales no tienen la capacidad de crear conocimiento líderes, pero al menos

pueden absorber el conocimiento y existente aplicarlo para obtener beneficios ante las limitaciones de recursos financieros.

El segundo modelo de relaciones causales explica el resultado de la exploración y la explotación en cuatro variables que se fundamentan en la teoría previa. Para la exploración se seleccionó el desempeño de la universidad en términos de volumen de publicaciones (desempeño investigador) y la reputación académica, que mide el impacto de la universidad en la comunidad académica internacional en términos de investigación. La explotación del conocimiento involucra dos resultados. El primero de ellos es la transferencia de tecnologías en términos de ingresos por prestaciones de servicios científico-técnicos y transferencia tecnológica. El segundo resultado de la explotación es la empleabilidad, medida a través de la satisfacción de los empleadores con las instituciones que brindan mejores profesionales.

Los hallazgos se alinean con evidencia previas encontradas en la literatura que sugieren que las condiciones antecedentes estudiadas tienen una influencia positiva en el desempeño de la universidad (Albats et al., 2017; Bedford, 2015b; Parmentola, 2020; Tsen et al., 2018). Los administradores de las universidades necesitan implementar estrategias, estructuras, sistema de indicadores y sistemas de recompensas que tenga como objetivo potenciar las actividades de exploración y explotación.

Una de las principales conclusiones de este estudio está relacionada con el sistema de indicadores como una condición necesaria para las actividades de exploración y explotación, ya que es un mecanismo de evaluación y control. Este hallazgo concuerda con estudios previos donde se ha analizado el desempeño de las IES en diferentes dimensiones (Albats et al., 2017; Pereira et al., 2018). Sin embargo, en el contexto de la exploración y la explotación del conocimiento en las universidades, esta tesis representa un enfoque novedoso en el enfoque que se le da a las dos dimensiones.

En relación a los indicadores, esta investigación introduce una nueva clasificación de los indicadores que utilizan los rankings globales de universidades para evaluar el desempeño en las dimensiones de exploración y explotación. Los rankings analizados en la investigación fueron el ARWU, THE, QS-W y QS-LA y SIR World. Estos se encuentran entre los más prestigiosos

internacionalmente. Se analizan las tipologías de indicadores de explotación y exploración presentes en los rankings, en cuanto a input, output y outcome. Una mayor cantidad de indicadores de exploración en el cálculo del desempeño indica qué importancia le dan a la experimentación y búsqueda de nuevos conocimientos, lo que garantiza el resultado de la organización a largo plazo. Mientras que los indicadores de explotación miden el desempeño de la organización en el corto plazo perfeccionando y extendiendo el conocimiento existente.

Existe una similitud considerable en los rankings analizados, midiéndose el resultado por la cantidad de artículos científicos generados por la institución, ya sea en indicadores como productividad de la investigación o publicaciones por facultad. En el caso de QS World Ranking se mide solo el impacto de la generación del conocimiento en citas por facultad. Los indicadores de outcome están relacionados con el impacto que tienen los outputs en la economía y la sociedad de forma general. En el contexto de la Educación Superior, Al-Hosaini y Sofian (2015) plantean que las instituciones de enseñanza superior se convierten en las principales contribuyentes en la economía de un país, facilitando el empleo, mejorando la infraestructura de productividad, aumentando los ingresos de exportación y contribuyendo significativamente al desarrollo de ciudades y regiones. Si bien es verdad que las principales economías del mundo cuentan con los índices más altos en calidad de la universidad local (QS university ranking), en patentes solicitadas y en la calidad de las publicaciones científicas, la relación es muy compleja y puede que haya un efecto de realimentación entre la industria y la riqueza de una región y su producción científica.

En la categoría de explotación del conocimiento, el indicador de input común es la relación estudiante-profesor o la proporción de estudiantes internacionales. Estos indicadores brindan información del personal de que dispone la universidad para explotar el conocimiento existente en docencia e investigación y la atracción de estudiantes de fuera de la región. Los resultados de la explotación se evidencian en indicadores como ingresos por investigación, transferencia tecnológica, patentes y transferencia de conocimiento. El impacto de la investigación es medido fundamentalmente por encuestas de opinión,

aunque algunos rankings carecen de estos indicadores (ARWU y SIR-W). El equilibrio entre la explotación y la exploración es esencial para medir el desempeño ambidiestro de las universidades. En este sentido, se observa una tendencia a medir indicadores de exploración en los rankings QS-W, QS-LA y THE, mientras que los rankings ARWU y SIR World presenta un equilibrio entre el número de indicadores entre ambas actividades primordiales. Las evidencias indican que las clasificaciones globales de universidades se han convertido en un importante medio de comunicación del desempeño docente e investigador. Estudiantes, familias, gobiernos y otros interesados se basan en los rankings para decidir en qué universidad estudiar o cuanto financiamiento destinar (Collins y Park, 2016; Johnes, 2018). Ranking como el ARWO mide indicadores en el que solo universidades muy intensivas en investigación pueden ser evaluadas. Queda así reducido a una vía de comunicación de las universidades de élite, las universidades que mejor desempeño tienen en investigación. En contraste, otros rankings publican ediciones para regiones específicas, éste es el caso de QS Latin America y SIR- Iber que da cobertura a las universidades latinoamericanas para difundir sus resultados. Esta implementación de los distintos rankings obedece a dos objetivos distintos. El primer tipo de rankings identifica a las universidades líderes en la creación de conocimiento a nivel mundial. Los segundos se focalizan más en las actividades de explotación. La propuesta de este estudio es incluir indicadores para detectar la capacidad de absorción del conocimiento de las universidades seguidoras, tales como publicaciones en revistas indexadas y su impacto, la organización de congresos de prestigio, la participación en proyectos de investigación con universidades líderes y los premios nacionales y regionales, aunque sean de poco reconocimiento mundial, recibidos por sus investigadores. Esto permitiría establecer la capacidad de explotación de las universidades seguidoras, limitadas por sus recursos, tamaño e historia. Es importante también hacer una clasificación por áreas de conocimiento y los resultados en la explotación. Respecto a la explotación, se podrían introducir otros tipos de indicadores que midan nuevas formas organizativas en la producción de innovaciones, como por ejemplo el funcionamiento en red, la innovación abierta y la participación en actividades de crowdsourcing (Devece, Palacios, y Ribeiro-Navarrete, 2019) También se podría valorar el impacto de sus estudiantes en el entorno regional o nacional, medido

por ejemplo con el sueldo medio de sus egresados o el número de emprendedores. La interpretación de los hallazgos de este estudio tiene implicaciones para la gestión de las universidades. En primer lugar, el estudio aporta a la teoría previa el análisis de SMD en las universidades (Al-ashaab et al., 2011; Arena et al., 2009; Pietrzak et al., 2015; Yu y Hamid, 2009) identificando las variables de diseño e implementación que influyen en el desempeño ambidiestro de las universidades.

En segundo lugar, permite a los encargados del diseño de políticas vinculadas a la creación de conocimiento que definan sus objetivos con respecto a la capacidad de absorción y la colaboración universidad U-I. En contextos de baja capacidad de absorción, la creciente participación de universidades como socios líderes en proyectos con empresas podría ser una medida para la creación de conocimiento y así facilitar la puesta al día de la competencia de la universidad.

Lo anterior abre la posibilidad de que cada universidad diseñe sus PMS de acuerdo a sus fortalezas y debilidades y tomando como referencia las condiciones antecedentes identificadas en los modelos propuestos en términos de exploración y explotación del conocimiento. Específicamente los aportes de la investigación son apropiados en contextos universitarios de limitados recursos.

## **Limitaciones**

Se reconocen algunas limitaciones de este estudio. Primero, nuestros datos se derivan fundamentalmente de entrevistas realizadas en diferentes niveles jerárquico de las universidades, lo que representa un inconveniente para las conclusiones de nuestro estudio debido al sesgo de la respuesta de los participantes. Las investigaciones futuras deberían intentar obtener datos de diferentes fuentes de información que incluya un análisis documental profundo y proporcione más objetividad para volver a probar nuestro modelo. En segundo lugar, debido a las limitaciones de tiempo, los datos recopilados pertenecen a un periodo de tiempo determinado, no se investigó la percepción que tiene los entrevistados acerca de las condiciones antecedentes del PMS sobre las actividades de exploración y explotación en diferentes periodos y la posible

evolución en el tiempo. Consideramos que además de las condiciones antecedentes estudiadas, otras condiciones relacionadas con los SMD afectan al desempeño de las universidades en la exploración y explotación y que pueden ser estudiadas en el futuro. Este estudio se acerca a la ambidestreza desde una perspectiva de diseño del sistema de control, sin embargo las variables de uso pueden condicionar el diseño SMD por lo que deberían ser estudiadas en investigaciones futuras.

### **Líneas futuras de investigación**

Finalmente, recomendamos que las investigaciones futuras consideren factores contextuales, particularizando las características de cada país de la región. El contexto iberoamericano está caracterizado por una baja inversión en investigación e innovaciones y una desconexión entre el sector público y privado en la priorización de la innovación. Sin embargo, existen diferencias entre países de la región, donde unos invierten más del 1% de su producto interno bruto en I+D (por ejemplo, Brasil) (SCImago Institution Ranking, 2021) mientras otros tienen una inversión insignificante. Estas características regionales pueden condicionar el diseño y uso de los SMD, por ello se debe estudiar las consecuencias de diferentes configuraciones de control en contextos específicos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abramo, G., D'Angelo, C. ., & Di Costa, F. (2011). University-industry research collaboration: a model to assess university capability. *Higher Education*, 62(2), 163–181. doi:DOI: 10.1007/s10734-010-9372-0
- Agyemang, G., & Broadbent, J. (2015). Management control systems and research management in universities: An empirical and conceptual exploration. *Auditing & Accountability Journal*, 28(7), 1018–1046. doi:https://doi.org/10.1108/AAAJ-11-2013-1531
- Al-ashaab, A., Flores, M., Magyar, A., & Doultsinou, A. (2011). A Balanced Scorecard for Measuring the Impact of Industry- University Collaboration. *Production Planning and Control*, 22(5-6), 554–570.
- Albats, E., Fiegenbaum, I., & Cunningham, J. A. (2017). A micro level study of university industry collaborative lifecycle key performance indicators. *The Journal of Technology Transfer*, 43, 389–431. doi:10.1007/s10961-017-9555-2
- Al-Hosaini, F., & Sofian, S. (2015). A Review of Balanced Scorecard Framework in Higher Education Institution (HEIs). *International Review of Management and Marketing*, 5(1), 26–35.
- Al-qatawneh, M. I. (2014). The Impact of Organizational Structure on Organizational Commitment: A Comparison between Public and Private Sector Firms in Jordan. *European Journal of Business and Management*, 6(12), 30–38.
- Amador, S. R., Pérez, M. D., López-Huertas, M. J., & Rodríguez- Font, R. J. (2018). Indicator system for managing science, technology and innovation in universities. *Scientometrics*, 115, 1575–1587. doi:10.1007/s11192-018-2721-y
- Andriessen, D. (2004). *Making sense of the intellectual capital. Designing a method for valuation of intangibles*. Amsterdam: Elsevier.
- Ankrah, S., & AL-Tabba, O. (2015). Universities-industry collaboration: a systematic review. *Scandinavian Journal of Management*, 31(3), 387–408.
- Ankrah, S., & Al-tabbaa, O. (2015). Universities — industry collaboration : A systematic review ScienceDirect. *Scandinavian Journal of Management*, 31(3), 387–408. doi:10.1016/j.scaman.2015.02.003
- Apa, R., De Marchi, V., Grandinetti, R., & Sedita, S. R. (2021). University -SME collaboration and innovation performance the role of informal relationships and absorptive capacity. *The Journal of Technology Transfer*, 46(4), 961–988.

- Aravind, D., Damanpour, F., & Devece, C. (2014). Environmental Performance: Interplay between the Roles of Process Innovation Capability and Managerial Innovation Implementation. In *Management Innovation: Antecedents, Complementarities and Performance Consequences*.
- Atuahene-Gima, K. (2003). The effects of centrifugal and centripetal forces on product development speed and quality: How does problem solving matter? *Academy of Management Journal*, 46(3), 359–373.
- Atuahene-Gima, K. (2005). Resolving the capability-rigidity paradox in new product innovation. *J. Marketing*, 69, 61–83.
- Balabonien, I., & Veperskienė, G. (2014). Ingrida Balabonienė. In *Procedia - Social and Behavioral Sciences* (Vol. 156, pp. 605–611). doi:10.1016/j.sbspro.2014.11.249
- Barra, C., & Zotti, R. (2018). The contribution of university, private and public sector resources to Italian regional innovation system (in)efficiency. *The Journal of Technology Transfer*, 43(2), 432–457. doi:10.1007/s10961-016-9539-7
- Bedford, D. S. (2015). Management control systems across different modes of innovation: Implications for firm performance. *Management Accounting Research*, 28, 12–30. doi:https://doi.org/10.1016/j.mar.2015.04.003
- Bejinaru, R. (2017). Universities in the Knowledge Economy. *Management Dynamics in the Knowledge Economy*, 5(2), 251–271. doi:10.25019/MDKE/5.2.05
- Benitez, J., Castillo, A., Llorens, J., & Braojos, J. (2017). IT-enabled knowledge ambidexterity and innovation performance in small U.S. firms: The moderator role of social media capability. *Information & Management*. doi:10.1016/j.im.2017.09.004
- Benner, M., & Tushman, M. L. (2003). Exploitation, exploration, and process management: The productivity dilemma revisited. *Academy of Management Review*, 28(2), 238–256.
- Birkinshaw, J., & Gupta, K. (2013). Clarifying the distinctive contribution of ambidexterity to the field of organization studies. *Academy of Management Perspectives*, 27(4), 287–298.
- Bisbe, J., & Otley, D. (2004). The effects of the interactive use of management control systems on product innovation. *Accounting, Organizations and Society*, 29, 709–737. doi:10.1016/j.aos.2003.10.010
- Blankesteyn, M., Bossink, B., & van der Sijde, P. (2020). Science-based entrepreneurship education as a means for university-industry technology transfer. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 17(2), 779–808. doi:(https://doi.org/10.1007/s11365-019-00623-3)



- Blass, E., & Hayward, P. (2014). Innovation in higher education ; will there be a role for “ the academe / university ” in 2025 ? *Eur J Futures Res*, 2(41), 1–9. doi:10.1007/s40309-014-0041-x
- Bocquet, R., & Mothe, C. (2015). Can a governance structure foster cluster ambidexterity through knowledge management ? An empirical study of two French SME clusters. *Knowledge Management Research & Practice*, 13, 329–343. doi:10.1057/kmrp.2013.53
- Boehm, D. ., & Hogan, T. (2014). A jack of all trades’: the role of PIs in the establishment and management of collaborative networks in scientific knowledge commercialisation. *J. Technol. Transfer*, 39(1), 134–149.
- Bratianu, C. (2015). *Organizational knowledge dynamics: Managing knowledge creation, acquisition, sharing, and transformation*. Hershey: IGI Global.
- Bustinza, O. F., Vendrell-Herrero, F., & Gomes, E. (2020). Unpacking the effect of strategic ambidexterity on performance. A crosscountry comparison of MMNEs developing product-service innovation. *International Business Review*, 29(6).
- Buyl, T., Boone, C., & Matthyssens, P. (2012). The impact of the top management team’s knowledge diversity on organizational ambidexterity. *International Studies of Management and Organization*, 42(4), 8–26.
- Cabeza-Pulles, D., Fernandez-Perez, V., & Roldan-Bravo, M. I. (2020). Internal networking and innovation ambidexterity : The mediating role of knowledge management processes in university research. *European Management Journal*, 38, 450–461. doi:10.1016/j.emj.2019.12.008
- Caldera, A., & Debande, O. (2010). Performance of Spanish universities in technology transfer : An empirical analysis. *Research Policy*, 39(9), 1160–1173. doi:10.1016/j.respol.2010.05.016
- Cao, D., Wang, Y., Berkeley, N., & Tjahjono, B. (2021). Configurational conditions and Sustained Competitive Advantage: A fsQCA approach. *Long Range Planning*, 102131. doi:10.1016/j.lrp.2021.102131
- Castells, M. (1996). *The net and the self: working notes for a critical theory of the informational society*. *Critique of Antropology*. Critique of Antropology. Sage: London.
- Centobelli, P., Cerchione, R., & Esposito, E. (2019). Change Exploration and exploitation in the development of more entrepreneurial universities : A twisting learning path model of ambidexterity. *Technological Forecasting & Social Change*, 141, 172–194. doi:10.1016/j.techfore.2018.10.014
- Chang, Y., Yihsing, P., Martin, B. R., Chi, H., & Tsai-lin, T. (2016). Entrepreneurial universities and research ambidexterity: A multilevel analysis. *Technovation*, 54, 7–21. doi:10.1016/j.technovation.2016.02.006

- Chenhall, R. (2003). "Management control systems design within its organizational context: findings from contingency-based research and directions for the future." *Accounting, Organizations & Society*, 28, 127–168.
- Civera, A., Meoli, M., & Vismara, S. (2020). Engagement of academics in university technology transfer: Opportunity and necessity academic entrepreneurship. *European Economic Review*, 123, 103376. doi:10.1016/j.euroecorev.2020.103376
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128–152. doi:10.2307/2393553
- Collins, F., & Park, G.-S. (2016). Ranking and the multiplication of reputation: reflections from the frontier of globalizing higher education. *Higher Education*, 72(1), 115–129. doi:10.1007/s10734-015-9941-3.
- Collins, J. ., & Porras, J. . (1996). Building your company's vision. *Harvard Business Review*, (74), 65–77.
- Colombo, M. G., Doganova, L., Piva, E., Adda, D. D., & Mustar, P. (2015). Hybrid alliances and radical innovation : and exploitation. *The Journal of Technology Transfer*, 40(4), 696–722. doi:10.1007/s10961-014-9363-x
- Cordero, P. L., & Ferreira, J. J. (2019). Absorptive capacity and organizational mechanisms: A systematic review and future directions. *Review of International Business and Strategy*, 29(1), 61– 82.
- Covaleski, M. A., Evans lii, J. H., Luft, J. L., & Shields, M. . (2003). Budgeting research: three theoretical perspectives and criteria for selective integration. *Journal of Management Accounting Research*, 15, 3–49.
- Cronqvist. (2016). Tosmana [Version 1.52]. Univ Of Trier. Retrieved from <http://www.tosman.net>
- Da Silva, E., & Segatto, A. P. (2017). Innovation In Universities: Brazilian Academic Research in The Period of 2001- 2010. *International Journal of Innovation*, 5(3), 289–310.
- Damanpour, F. (1991). A Meta-Analysis of Effects of Determinants and Moderators. *The Academy of Management Journal*, 34(3), 555–590.
- Damanpour, F. (2017). Organizacional Innovation. *Oxford Research Encyclopedia of Business and Management*, 1–47. doi:10.1093/acrefore/9780190224851.013.19
- Damanpour, F., & Aravind, D. (2012). Managerial innovation: Conceptions, processes, and antecedents. *Management and Organization Review*, 8(2), 423–454.

- Davenport, T. H. (2005). *Thinking for a Living*. Boston: Harvard Business School Press.
- Del Giudice, M., Carayannis, E. G., & Maggioni, V. (2016). Global knowledge intensive enterprises and international technology transfer: emerging perspectives from a quadruple helix environment. *The Journal of Technology Transfer*. doi:10.1007/s10961-016-9496-1
- Devece, C., Palacios, D., & Ribeiro-Navarrete, B. (2019). The effectiveness of crowdsourcing in knowledge-based industries: the moderating role of transformational leadership and organisational learning. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 32(1), 335–351. doi:10.1080/1331677X.2018.1547204
- Drucker, P. (1969). *The age of discontinuity*. Butterworth-Heinemann: Oxford.
- Duc, L. A., Tho, N. D., Nakandala, D., & Lan, Y. (2020). Team innovation in retail services: the role of ambidextrous leadership and team learning. *Service Business*, 14(1), 167– 186. doi:10.1007/s11628-020-00412-x
- Duncan, R. B. (1976). The ambidextrous organization: Designing dual structures for innovation. *The Management of Organization*, 1, 167–188.
- El-Namaki. (1992). Creating a corporate vision. *Long Range Planning*, (25), 25–29.
- Enarson, H. (1960). Innovation in higher education. *The Journal of Higher Education*, 31(9), 495–501.
- Engelbrecht, H. J. (1997). A comparison and critical assessment of Porat and Rubin's information economy and Wallis and North's transaction sector. *Information Economics & Policy*, 9, 271–290.
- Etzkowitz, H. (2003). Innovation in Innovation: The Triple Helix of University-Industry-Government Relations. *Social Science Information*, 42(3), 293–337. doi:https://doi.org/10.1177/05390184030423002
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1995). The Triple Helix -- University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge Based Economic Development. *EASST Review*, 14(1), 14–19.
- Ferreira, A., & Otley, D. (2009). *Design and use of management control systems: An analysis of the interaction between design misfit and intensity of use*.
- Ferreira, J., & Carayannis, E. G. (2019). University-industry knowledge transfer - unpacking the “ black box ”: an introduction. *Knowledge Management Research & Practice*, 17(4), 353–357. doi:10.1080/14778238.2019.1666514
- Ferreira, J., Johnson, K. H., Mixon, F. G., & Wanke, P. F. (2020). Agglomeration economies and university program creation in the knowledge economy.

- Ferreira, R. F. (2016). Absorptive capacity and business model innovation as rapid development strategies for regional growth. *Investigación Económica*, 75(295), 157–202. doi:10.1016/j.inveco.2016.03.005
- Figuroa, N. Y., Olaya, E. S., & Castro, H. F. (2020). Modelo de Identificación de Estrategias para Potencializar la Generación de Patentes a la Medida de la Institución de Educación Superior. *J. Technol. Manag. Innov*, 15(2), 81–94.
- Flor, M. L., & Oltra, M. J. (2013). An exploratory analysis of the relationship between absorptive capacity and business strategy An exploratory analysis of the relationship between absorptive. *Technology Analysis & Strategic Management*, 25(9), 37–41. doi:10.1080/09537325.2013.832743
- Franco-Santos, M., & Otley, D. (2018). Reviewing and Theorizing the Unintended Consequences of Performance Management Systems. *International Journal of Management Review*, 20(3), 696–730. doi:10.1111/ijmr.12183
- Fudickar, R., & Hottenrott, H. (2019). Public research and the innovation performance of new technology based firms. *The Journal of Technology Transfer*, 44(2), 326–358. doi:10.1007/s10961-018-9695-z
- Gadenne, D., & Sharma, B. (2009a). Balanced Scorecard Implementation in the Public Sector: Lessons Learnt in a Large Local Government Authority. In *AFAANZ conference*. Retrieved from [http://www.afaanz.org/openconf/2009/modules/request.php?module=oc\\_proceedings&action=view.php&a=Accept+as+Forum&id=228](http://www.afaanz.org/openconf/2009/modules/request.php?module=oc_proceedings&action=view.php&a=Accept+as+Forum&id=228)
- García-Hurtado, D., Devece, C., Zegarra-Saldaña, P. E., & Crisanto-Pantoja, M. (2022). Ambidexterity in entrepreneurial universities and performance measurement systems. A literature review. *International Entrepreneurship and Management Journal*. doi:10.1007/s11365-022-00795-5
- Ge, S., & Liu, X. (2021). The role of knowledge creation , absorption and acquisition in determining national competitive advantage. *Technovation*, (In Press), 102396. doi:10.1016/j.technovation.2021.102396
- Ghasemi, B., Khalijian, S., Daim, T. U., & Mohammadipirlar, E. (2021). Knowledge management performance measurement based on World-Class Competitive Advantages to develop strategic-oriented projects: Case of Iranian oil industry. *Technology in Society*, 67, 101691. doi:https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101691
- Giones, F. (2019). University - industry collaborations : an industry perspective. *Management Decision*, 57(12), 3258–3278. doi:10.1108/MD-11-2018-1182.University

- Goldhaber, G. M., Dennis, H. S., Richetto, G. M., & Wiio, O. A. (1984). *Information Strategies: New Pathways to Management Productivity*. New York: Ablex.
- Guo, J., Guo, B., Zhou, J., & Wu, X. (2020). Change How does the ambidexterity of technological learning routine affect firm innovation performance within industrial clusters? The moderating effects of knowledge attributes. *Technological Forecasting & Social Change*, 155(March), 119990. doi:10.1016/j.techfore.2020.119990
- Gupta, A. K., Smith, K. E. N. G., & Shalley, C. E. (2006). THE INTERPLAY BETWEEN EXPLORATION AND EXPLOITATION. *Academy of Management Journal*, 49(4), 693–706.
- Haryanti, T., & Pribadi, A. (2019). E-Commerce Service Design Readiness using ITIL framework with IT Balanced Scorecard Objective (Case Study: University E-Commerce). *Procedia Computer Science*, 161, 283–290. doi:https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.11.125
- Hazelkorn, E. (2015). *Rankings and the Reshaping of Higher Education. The Battle for World-Class Excellence* (2nd ed., p. 304). London: Palgrave Macmillan. doi:DOI: 10.1057/9780230306394
- Heinicke, X., & Guenther, T. W. (2020). The Role of Management Controls in the Higher Education Sector: An Investigation of Different Perceptions. *European Accounting Review*, 29(3), 581–630. doi:10.1080/09638180.2019.1619603
- Hermans, J., & Castiaux, A. (2017). Contingent knowledge transfers in university–Industry R&D projects. *Knowledge Management Research & Practice*, 15(1), 68–77.
- Hiebl, M. R. W. (2015). Family involvement and organizational ambidexterity in later-generation family businesses A framework for further investigation. *Management Decision*, 53(5), 1061–1082. doi:10.1108/MD-04-2014-0191
- Hopwood, A. G. (1972). An empirical study of the role of accounting data in performance evaluation. *Journal of Accounting Research*, 10, 156–182.
- Hsu, B., & Chen, Y.-M. (2021). Why university matters : the impact of university resources on foreign workers ' human and social capital accumulation. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 17(1), 45–61.
- Hu, B., & Chen, W. (2016). Business model ambidexterity and technological innovation performance : evidence from China. *Technology Analysis & Strategic Management*, 28(5), 583–600. doi:10.1080/09537325.2015.1122186
- Huang, J., & Kim, H. J. (2013). Conceptualizing structural ambidexterity into the innovation of human resource management architecture: The case of LG

Electronics. *International Journal of Human Resource Management*, 24(5), 922–943.

Hughes, P., Hughes, M., Stokes, P., Lee, H., Rodgers, P., Degbey, W. Y., ... Building, H. A. (2020). Change Micro-foundations of organizational ambidexterity in the context of cross- border mergers and acquisitions. *Technological Forecasting & Social Change*, 153(December 2019), 119932. doi:10.1016/j.techfore.2020.119932

Ismail, T. ., & Al-Thaoiehie, M. (2015). A Balanced Scorecard Model for Performance Excellence in Saudi Arabia ' s Higher Education Sector. *Journal of Accounting Auditing and Performance Evaluation*, 11(3-4), 255–280. doi:10.1504/IJAAP.2015.071574

Jackson, N. C. (2019). ScienceDirect Managing for competency with innovation change in higher education : Examining the pitfalls and pivots of digital transformation. *Business Horizons*, 62(6), 761– 772. doi:10.1016/j.bushor.2019.08.002

Janowicz-Panjaitan, M., & Noorderhaven, N. D. (2008). Formal and informal interorganizational learning within strategic alliances. *Research Policy*, 37(8), 1337–1355.

Johnes, J. (2018). University rankings: What do they really show? *Scientometrics*, 115(1), 585–606. doi:10.1007/s11192-018-2666-1

Kale, P., Singh, H., & Perlmutter. (2000). No Title. *Learning and Protection of Proprietary Assets in Strategic Alliances: Building Relational Capital.*, 21(3), 217–237.

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1992). The Balanced Scorecard – Measures that Drive Perfomance. *Harvard Business Review*, 70(1), 71–79.

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2001). Transforming the Balanced Scorecard from Performance Measurement to Strategic Management : Part II. *Accounting Horizons*, 15(2), 147–160.

Kivleniece, I., & Quelin, B. V. (2012). Creating and capturing value in public-private ties: A private actor's perspective. *Academy of Management Review*, 37(2), 272–299.

Klonek, F. E., Gerpott, F. H., & Parker, S. K. (2020). A conceptual replication of ambidextrous leadership theory: An experimental approach. *The Leadership Quarterly*, 101473. doi:https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2020.101473

Kobarg, S., Stumpf-Wollersheim, J., & Welpel, I. M. (2018). University-industry collaborations and product innovation performance : the moderating effects of absorptive capacity and innovation competencies. *The Journal of Technology Transfer*, 43(6), 1696–1724. doi:10.1007/s10961-017-9583-y

- Kolympiris, C., & Klein, P. G. (2017). The Effects of Academic Incubators on University Innovation. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 11(2), 145–170. doi:doi: 10.1002/sej.1242
- Kranz, J. J., Hanelt, A., & Kolbe, L. M. (2016). Understanding the influence of absorptive capacity and ambidexterity on the process of business model change – the case of on- premise and cloud-computing software. *Information Systems Journal*, 26(5), 477–517. doi:10.1111/isj.12102
- Kusa, R., Duda, J., & Suder, M. (2021). Explaining SME performance with fsQCA: The role of entrepreneurial orientation, entrepreneur motivation, and opportunity perception. *Journal of Innovation & Knowledge*, 6(4), 234–245. doi:10.1016/j.jik.2021.06.001
- Lascaux, A. (2019). Absorptive Capacity , Research Output Sharing , and Research Output Capture in University-Industry Partnerships ☆. *Scandinavian Journal of Management*, 35(3), 101045. doi:10.1016/j.scaman.2019.03.001
- Lawrie, G., & Cobbold, I. (2004). Third-generation balanced scorecard: evolution of an effective strategic control tool. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 53(7), 611– 62.
- Li, S., Ruiqian, J., Seufert, J. H., Wang, X., & Luo, J. (2020). Ambidextrous leadership and radical innovative capability : The moderating role of leader support. *Creativity and Innovation Management*, 29(4), 621–633. doi:10.1111/caim.12402
- Li, X. (2018). Is B Yin-Yang balancing superior to ambidexterity as an approach to paradox management ? *Asia Pacific Journal of Management*, 36(1), 17–32.
- Lin, H. E., McDonough, E. F., Lin, S. J., & Lin, C. Y. Y. (2013). Managing the exploitation/exploration paradox: The role of a learning capability and innovation ambidexterity. *Journal of Product Innovation Management*, 31(2), 262–278.
- Lin, M.-H., Hu, J., Tseng, M.-L., Chiu, A. S. F., & Lin, C. (2016). Sustainable development in technological and vocational higher education: balanced scorecard measures with uncertainty. *Journal of Cleaner Production*, 120, 1–12. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.12.054
- Lou, Z., Ye, A., Mao, J., & Zhang, C. (2022). Supplier selection , control mechanisms , and firm innovation : Configuration analysis based on fsQCA. *Journal of Business Research*, 139, 81–89. doi:10.1016/j.jbusres.2021.09.045
- Machlup, F. (1962). *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*. Princeton; N.J.: Princeton University Press.

- March, J. (1991). Exploration and exploitation in organizational learning. *ORGANIZATION SCIENCE*, 2(1), 71–89.
- Markovic, N., Petkovic, D., Moljevic, S., Maric, B., & Gojkovic, R. (2015). Possibilities of implementation of the Balanced Scorecard Method in Higher Education. In *pendiente a buscrarrrrr*.
- Marques, J. P., Caraça, J. M. G., & Diz, H. (2006). How can university–industry–government interactions change the innovation scenario in Portugal? – the case of the University of Coimbra. *Technovation*, 26(4), 419–544.
- McEvily, B., Soda, G., & Tortoriello, M. (2014). More formally: rediscovering the missing link between formal organization and informal social structure. *Acad. Manag. Ann.*, (1), 99–345.
- Merchant, K. A., & Van der Stede, W. A. (2003). *Management control systems: performance measurement, evaluation and incentives* (2nd edn.). Harlow: Prentice Hall.
- Mintzberg, H., Lampel, J., Quinn, J. B., & Ghoshal, S. (2003). *The Strategic Process: Concepts, Contexts, Cases* (4th ed.). Pearson Education Limited, England.
- Monge, P. R., & Contractor, N. S. (2003). *Theories of communication networks*. New York: Oxford University Press.
- Montinari, L., & Rochlitz, M. (2014). Absorptive capacity compared: Evidence from sectoral data of Oecd, Asian and Latin American countries. *Applied Econometrics and International Development*, 14(2), 25–46.
- Mora, J.-G., Serra, M. A., & Vieira, M. J. (2018). Social Engagement in Latin American Universities. *Higher Education Policy*, 31, 513–534. doi:10.1057/s41307-017-0069-1
- Müller, J. M., Buliga, O., & Voigt, K. (2020). The role of absorptive capacity and innovation strategy in the design of industry 4 . 0 business Models - A comparison between SMEs and large enterprises. *European Management Journal*, 39(3), 333–343. doi:10.1016/j.emj.2020.01.002
- Mundy, J. (2010). Creating dynamic tensions through a balanced use of management control systems. *Accounting, Organizations and Society*, 35(5), 499–523. doi:doi:10.1016/j.aos.2009.10.005
- Nguyen, B., Yu, X., Melewar, T. C., & Hemsley-Brown, J. (2016). Brand ambidexterity and commitment in higher education : An exploratory study. *Journal of Business Research*, 69(8), 3105–3112. doi:10.1016/j.jbusres.2016.01.026
- Nickerson, J. A., & Zenger, T. R. (2002). Being efficiently fickle: A dynamic theory of organizational choice. *Organization Science*, 13, 547–566.



- Nielsen, K. (2015). Human capital and new venture performance : the industry choice and performance of academic entrepreneurs. *J Technol Transf*, 40, 453–474. doi:10.1007/s10961-014-9345-z
- Nisio, A., De Carolis, R., & Losurdo, S. (2018). Introducing performance management in universities : the case of a university in Southern Italy. *International Journal of Management in Education*, 12(2), 132–153. doi:10.1504/IJMIE.2018.10009659
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company. How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- Nowacki, C., & Monk, A. H. B. (2020). Ambidexterity in government. The influence of different types of legitimacy on innovation. *Research Policy*, 49(1), 103840. doi:10.1016/j.respol.2019.103840
- OECD/Eurostat. (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD*. Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg. doi:10.1787/9789264304604-en
- Olaya-Escobar, E. S., Berbegal-Mirabent, J., & Alegre, I. (2020). Exploring the relationship between service quality of technology transfer offices and researchers' patenting activity. *Technological Forecasting & Social Change*, 157, 120097. doi:10.1016/j.techfore.2020.120097
- Pappas, I. O., & Woodside, A. G. (2021). International Journal of Information Management Fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis ( fsQCA ): Guidelines for research practice in Information Systems and marketing. *International Journal of Information Management*, 58(September 2020), 102310. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2021.102310
- Parmentola, A., Ferretti, M., & Panetti, E. (2020). Exploring the university-industry cooperation in a low innovative region . What differences between low tech and high tech industries ? *International Entrepreneurship and Management Journal*, 17, 1469– 1496. doi:10.1007/s11365-020-00671-0
- Pearce, J. A., & Jr., R. (2007). *Strategic Management: Formulation, Implementation, and Control* (10th ed.). McGraw-Hill Irwin, New York.
- Peris-Ortiz, M., García-Hurtado, D., & Devece, C. (2019). Influence of the balanced scorecard on the science and innovation performance of Latin American universities. *Knowledge Management Research & Practice*, 4(17), 373–383. doi:10.1080/14778238.2019.1569488
- Peters, M. A. (2019). Global university rankings: Metrics, performance, governance. *Educational Philosophy and Theory*, 51(1), 5–13. doi:10.1080/00131857.2017.1381472

- Pietrzak, M., Paliszkiwicz, J., & Klepacki, B. (2015). The application of the balanced scorecard ( BSC ) in the higher education setting of a Polish university. *Online Journal of Applied Knowledge Management*, 3(1), 151–164.
- Pilonato, S., & Monfardini, P. (2020). Performance measurement systems in higher education: how levers of control reveal the ambiguities of reforms. *The British Accounting Review*, 52(3), 100908. doi:10.1016/j.bar.2020.100908
- Ragin, C. C. (2000). *Fuzzy set social scienc.* Chicago: University of Chicago Press.
- Ragin, C. C. (2008). *Measurement versus calibration: A set-theoretic approach* (pp. 174–198). J. M. Box-Steffensmeier, H. E. Brady, & D. Collier (Eds.), *The Oxford handbook of political methodology*. doi:10.1093/oxfordhb/9780199286546.003.0008
- Ragin, C. C. (2008). *Redesigning social inquiry: fuzzy sets and beyon.* Chicago: University of Chicago Press.
- Ragin, C. C., Charles, C., & Davey, S. (2016). Fuzzy-Set/Qualitative Comparative Analysis 3.0. Irvine, California: Department of Sociology, University of California.
- Raisch, S., & Birkinshaw, J. (2008). Organizational ambidexterity: antecedents, outcomes, and moderators. *Journal of Management*, 34(3), 375–409.
- Rashid, Y., Rashid, A., & Warraich, M. A. (2019). Case Study Method : A Step-by-Step Guide for Business Researchers. *International Journal of Qualitative Methods*, 18, 1–13. doi:10.1177/1609406919862424
- Reda, N. W. (2017). Balanced scorecard in higher education institutions: Congruence and roles to quality assurance practices. *Quality Assurance in Education*, 25(4), 489–499. doi:10.1108/QAE-09-2015-0038
- Reilly, C. A. O., & Tushman, M. (2013). *Organizational Ambidexterity: Past, Present and Future* (pp. 1–31).
- Rialp, A. (1998). El método del caso como técnica de investigación y su aplicación al estudio de la función directiva. In *IV Taller de metodología ACEDE*. Arnedillo, La Rioja.
- Ridder, H. (2017). The theory contribution of case study research designs. *Business Research*, 10, 281–305. doi:10.1007/s40685-017-0045-z
- Rihoux, B., & Ragin, C. C. (2009). *Configurational comparative methods: Qualitative comparative analysis (QCA) and related techniques*. Thousand Oaks, CA: Sage.

- Robertson, J., McCarthy, I., & Pitt, L. (2019). Leveraging social capital in university-industry knowledge transfer strategies: A comparative positioning framework. *Knowledge Management Research & Practice*, 1(12), 461–472. doi:10.1080/14778238.2019.1589396
- Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002–37.
- Romer, P. M. (1990). Increasing returns and long-run growth. *Endogenous Technological Change*, 98(5), 71–102.
- Sandstro, C., Wallin, M. W., & Zherlygina, Y. (2016). Public policy for academic entrepreneurship initiatives : a review and critical discussion. *The Journal of Technology Transfer*. doi:10.1007/s10961-016-9536-x
- Sengupta, A., & Ray, A. S. (2017). University research and knowledge transfer : A dynamic view of ambidexterity in british universities. *Research Policy*, 46(5), 881–897. doi:10.1016/j.respol.2017.03.008
- Siam, W. (2019). The Extent of Applying the Balanced Scorecard at the Jordanian Universities : Comparative study between the Government and Private Universities. *Archives of Business Research*, 5(3), 166–194. doi:10.14738/abr.53.2860
- Siggelkow, N., & Levinthal, D. A. (2003). Temporarily divide to conquer: Centralized, decentralized, and reintegrated organizational approaches to exploration and adaptation. *Organization Science*, 14, 650–669.
- Simons, R. (1987). Accounting control systems and business strategy: an empirical analysis. *Accounting, Organizations & Society*, 12(4), 357–374.
- Simons, R. (1991). Strategic orientation and top management attention to control systems. *Strategic Management Journal*, 12(1), 49–62.
- Simons, R. (1994). How new top management use control systems. *Strategic Management Journal*, 15, 169–189.
- Simons, R. (1995). *Levers of control: how managers use innovative control systems to drive strategic renew*. Harvard Business School Press, Boston.
- Simons, R. (2000). *Performance measurement & control systems for implementing strategy: text & cases*. Prentice-Hall, New Jersey.
- Soares, T. J., Torkomian, A. L. V., & Seido, M. (2020). University regulations , regional development and technology transfer: The case of Brazil. *Technological Forecasting & Social Change*, 158(May), 120–129. doi:10.1016/j.techfore.2020.120129
- Spender, J. C. (2014). *Business Strategy. Managing Uncertainty, Opportunity, & Enterprise*,. Oxford, Oxford University Press.

- Steen, M. V. D., & Enders, J. (2008). Universities in evolutionary systems of innovation. *Creativity and Innovation Management*, 17(4), 281–292.
- Steiger, J. S., Hammou, K. A., & Galib, H. (2014). An Examination of the Influence of Organizational Structure Types and Management Levels on Knowledge Management Practices in Organizations. *International Journal of Business and Management*, 9(6), 43–57. doi:10.5539/ijbm.v9n6p43
- Stevenson, W. B. (1990). Formal structure and networks of interaction within organization. *Social Science Research*, 19(2), 113–131.
- Strauß, E., & Zecher, C. (2013). Management control systems : a review. *Journal of Management Control*, 23(4), 233–268. doi:10.1007/s00187-012-0158-7
- Stringer, C. (2007). Empirical performance management research: observations from AOS and MAR. *Qualitative Research in Accounting & Management*, 4, 92–114.
- Su, Z., Li, J., Yang, Z., & Li, Y. (2011). Exploratory learning and exploitative learning in different organizational structures. *Asia Pacific Journal of Management*, 28, 697–714.
- Tang, Y., Motohashi, K., Hu, X., & Montoro- Sanchez, A. (2019). University-industry interaction and product innovation performance of Guangdong manufacturing firms: the roles of regional proximity and research quality of universities. *The Journal of Technology Transfer*, 45(2), 578–618. doi:10.1007/s10961-019-09715-2
- Teixeira, S., & Caliarì, T. (2020). Organizational determinants and idiosyncrasies of firms ' absorptive capacity in a developing country, 1–12. doi:10.1093/scipol/scaa020
- Todorovic, Z. W. Mcnaughton, R. B., & Guild, P. (2011). ENTRE-U: an entrepreneurial orientation scale for universities. *Technovation*, 31(2-3), 128–137.
- Tsen, F.-C., Huang, M., & Chen, D.-Z. (2020). Factors of university–industry collaboration affecting university innovation performance. *The Journal of Technology Transfer*, 45(2), 560–577. doi:10.1007/s10961-018-9656-6
- Tseng, M.-L., Bui, T.-D., Lim, M. K., Fujii, M., & Mishra, U. (2022). Assessing data-driven sustainable supply chain management indicators for the textile industry under industrial disruption and ambidexterity. *International Journal of Production Economics*, 245, 108401. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108401
- Valero, A., & Van Reenen, J. (2018). The Economic Impact of Universities : Evidence from Across the Globe. *Economic of Education Review*, 68, 53–67.

- Villarreal, O., & Landeta, J. (2010). El estudio de casos como metodología de investigación científica en dirección y economía de la empresa. Una aplicación a la internacionalización. *Investigaciones Europeas de Dirección Y Economía de La Empresa*, 16(3), 31–52.
- Vincová, K. (2005). *Using dea models to measure efficiency*. Technical University Košice, Biatec, XXIII, 8.
- Wiersma, E. (2009). For which purposes do managers use Balanced Scorecards? An empirical study. *Management Accounting Research*, 20, 239–251. doi:10.1016/j.mar.2009.06.001
- Wu, H.-Y., Lin, Y.-K., & Chang, C.-H. (2011). Performance evaluation of extension education centers in universities based on the balanced scorecard. *Evaluation and Program Planning*, 34(1), 37–50. doi:https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2010.06.001
- Wu, J., Wood, G., Chen, X., Meyer, M., & Liu, Z. (2020). Strategic ambidexterity and innovation in Chinese multinational vs . indigenous firms : The role of managerial capability. *International Business Review*, 29(6), 101652. doi:10.1016/j.ibusrev.2019.101652
- Yin, R. K. (2009). *Case Study Research: Design and Methods* (4th ed.). Newbury Park, CA: Sage.
- Yu, M. L., & Hamid, S. (2009). The e-balanced scorecard ( e-BSC ) for measuring academic staff performance excellence. *Higher Education*, (57), 813–828. doi:10.1007/s10734-009-9197-x
- Yuan-Chieh, C., Phil Y, Y., & Ming-huei, C. (2009). The determinants of academic research commercial performance: Towards an organizational ambidexterity perspective. *Research Policy*, 38(6), 936–946. doi:10.1016/j.respol.2009.03.005

## **ANEXOS**



# Ambidexterity in entrepreneurial universities and performance measurement systems. A literature review

Dayanis García-Hurtado<sup>1</sup> · Carlos Devece<sup>2</sup> · Pablo E. Zegarra-Saldaña<sup>3</sup> · Mario Crisanto-Pantoja<sup>4</sup>

Accepted: 21 January 2022  
© The Author(s) 2022

## Abstract

The main purpose of this research is to analyze the exploration and exploitation of knowledge in universities that support innovation and entrepreneurship in their environment. For this, the Performance Measurement Systems (PMS) of the universities management are analyzed as a proxy for the implementation of the strategic vision of the universities. This study is based on a systematic literature review on the subject, supported by the technical possibilities offered by the MAXQDA (The Art of Data Analysis) program. The databases used were the following: Elsevier (Science Direct), Springer, Wiley and Taylor & Francis. The main findings suggest that organizational ambidexterity, in general, develops unevenly and from different approaches, among which innovation, learning and strategy stand out. However, organizational ambidexterity hardly develops in a university context, where most of the university activities require some knowledge of the technological frontier. Therefore, it is necessary to analyze and understand these two dimensions (exploration and exploitation) and their positive influence on entrepreneurship. In a context where the development of technology and science happens at an ever-increasing speed, a balance between exploration and exploitation is necessary, which should be reflected in the different control mechanisms in academic environments, such as the Performance Measurement Systems (PMS). The analysis of these systems will allow to know the position of the universities in the face of ambidexterity.

**Keywords** Ambidexterity · Innovation · Performance measurement system · Universities · Entrepreneurial

---

✉ Carlos Devece  
cdevece@upvnet.upv.es

<sup>1</sup> Department of Organization and Planning, University of Ciego de Ávila, Ciego de Ávila, Cuba

<sup>2</sup> Department of Business Organization, Universitat Politècnica de València, Valencia, Spain

<sup>3</sup> Universidad Privada Boliviana, Cochabamba, Bolivia

<sup>4</sup> Universitat Politècnica de València, Valencia, Spain

## Introduction

The triple helix model proposed by Etzkowitz and Leydesdorff (1995) is based on the following three axes: industry, university and government. This model rethinks the role of the university in science and technology. In this sense, the university, in collaboration with the industry, establishes mechanisms that promote entrepreneurship in businesses by supporting activities such as business incubators (Nicholls-Nixon et al., 2020). Shane (2004) defines entrepreneurial university as “*an important catalyst for the facilitation of academic entrepreneurship, which in turn generates regional economic and social development through the added value created by the identification and exploitation of entrepreneurial opportunities.*” In response to the dynamism of the environment, entrepreneurial universities become a natural incubator and provide structural support to entrepreneurs to start new companies.

In order to achieve outstanding results in an activity linked to the limits reached in science, it is necessary to balance the exploration and exploitation of knowledge (Burgess et al., 2015). Exploitation entails refinement and extension of existing competencies whereas exploration requires experimentation with new alternatives (March, 1991, p. 85). The organizational ability to combine exploration and exploitation strategies has been named as ambidexterity in the literature (Duncan, 1976).

Recent studies show the need to balance technology transfer (exploitation) and research development (exploration) at the same time. In the context of entrepreneurial universities, the role of ambidexterity and its positive influence on the performance of the organization has been recognized. The literature considers ambidexterity in the university as a balance between research and commercialization activities (Chang et al., 2016) such as collaborative relationships between university and industry (Pangarso et al., 2020; Sengupta & Ray, 2017). However, from the university point of view, the balance between these two strategies (exploitation vs. exploration) continues to be a topic poorly studied (Centobelli et al., 2019).

The implementation of combined strategies of exploration and exploitation is a crucial challenge for universities (Centobelli et al., 2019). The management of these processes requires, in the first place, the use of control elements which has been developed in other activities but have improved the Management Control System (MCS) of universities (Nisio et al., 2018; Peris-Ortiz et al., 2019). However, MCS should be transferred to a university environment and adapted to their management needs. (Al-Hosaini & Sofian, 2015; Pietrzak et al., 2015).

In the general approach of MCS, the importance of Performance Measurement Systems (PMS) in strategic implementation is clear. However, in the context of the exploration and exploitation of knowledge in entrepreneurial universities, there is lacking of studies that address the use of PMS. Therefore, the main objective of this article is to evaluate the exploration and exploitation of knowledge in entrepreneurial universities and its relationship with the PMS.

The specific objectives of the study are the following: (1) To evaluate the exploration and exploitation activities used by entrepreneurial universities, (2) To



evaluate the implementation of PMS for the control of exploitation and exploration in Higher Education Institutions (HEI), and (3) To determine the indicators related to exploration and exploitation activities.

The structure of this article is as follows. The first section presents the theoretical framework. Afterwards, the method followed in the literature review is described. The analysis and results of the literature review are commented in the fourth section. Subsequently, the outcomes related to the theoretical development of the exploration and exploitation strategies are presented. Afterwards, these strategies and the exploration and exploitation activities are analyzed in the HEIs. Finally, this article presents the conclusions extracted from the literature analysis performed.

## **Theoretical framework**

This section is focused on presenting the necessary background for the current study. First, a brief review on the ambidexterity strategy in universities is presented. Afterwards, the MCS as a management tool for knowledge exploration and exploitation activities is analyzed.

### **Ambidexterity in universities**

The mission of universities has gone beyond teaching and nowadays has a great variety of objectives. Most of the universities consider the interaction with the environment as one of their main objectives because the development of competencies and knowledge transfer can be achieved through their relationship with public organizations and private companies in the near context (Abramo et al., 2011; Giones, 2019). The goal is to become an entrepreneurial university, a generator and promoter of knowledge that bases its development on innovation and problem solving for the benefit of society and the economic growth. The outcomes of these university-industry (U-I) links is an increase in regional innovations (Parmentola et al., 2020).

The current environment is characterized by continuous innovations, and universities must redefine their strategy in terms of exploration and exploitation to improve their performance in the long term (Benner & Tushman, 2003). Universities must achieve different objectives in research (exploration) and in the transfer and commercialization of knowledge (exploitation). The organizational ability to combine exploration and exploitation strategies has been termed ambidexterity in the literature. (Duncan, 1976).

However, exploration and exploitation are contradictory and necessary processes (Hiebl, 2015). The literature suggests some ways to solve the existing conflicts between exploration and exploitation. On the one hand, the establishment of alliances: the exploratory efforts of one company contribute to the exploitation capacities of another (Bedford, 2015). Another solution would be for the organization to alternate between periods of exploitation and exploration (Nickerson & Zenger, 2002; Siggelkow & Levinthal, 2003). However, universities need to divide their resources between exploration and exploitation at the same time.

In order to achieve outstanding results in an activity linked to the limits reached in science, it is necessary to balance the exploration and exploitation of knowledge (Burgess et al., 2015). Universities that adopt exploration strategies seek to produce radical changes in knowledge, or at least absorb the knowledge generated without becoming obsolete. These actions will allow them to get the capacity to generate innovations that significantly transform the existing products and processes (Nguyen et al., 2016). Exploration includes aspects captured by terms such as search, variation, risk taking, experimentation, play, flexibility, discovery, innovation (March, 1991).

On the other hand, exploitation refers to the application of knowledge to promote the production of innovations, refine the organization's existing products, and improve its processes. It is conceptualized as refinement, selection, production, efficiency, implementation and execution of existing technologies (March, 1991).

In general, for a company, activities related to exploitation allow increasing the effectiveness of the technical system through routine and successive repetitions, but also by making modifications to established procedures which will increase the outcomes (Bedford, 2015). However, for a university, exploitation means applying its knowledge by collaborating with companies and generating, thanks to the explored knowledge, radical innovations.

### **MCS for ambidexterity**

According to Bisbe and Otley (2004), the Simons (1991) levers of control is one of the best approaches to analyze the influence of MCS in the processes of exploration and exploitation of knowledge. Simons (1991) argues that the full potential of control is achieved when a dynamic tension is created to maintain a balance between ensuring the achievement of predetermined objectives and allowing the necessary flexibility for innovation and creativity. The framework proposed by Simons (1991, 1995) integrates four levers and recognizes three main tensions: (1) unlimited opportunity vs. limited attention, (2) intended vs. emergent strategy, and (3) self-interest vs. desire to contribute (Simons, 1995, p. 153). The framework focuses primarily on the tensions between the organizational need for innovation and the organizational need to achieve pre-established goals, and the resulting tensions created between elements of the formal MCS (Bisbe & Otley, 2004; Mundy, 2010).

Simons (1991) levers of control proposal are one of the most interesting conceptual frameworks to analyze the influence of MCS on ambidextrous organizations. Research studies have analyzed the effectiveness of MCS by considering their design and use. In this sense, the main findings indicate that the form of use (interactive or diagnostic use) plays a fundamental role (Agostino & Arnaboldi, 2012; Bedford, 2015).

More recent approaches such as the PMS try to overcome the problems of traditional MCS, which are focused on financial and budgetary control mechanisms (Franco-Santos & Otley, 2018). PMS developed from planning elements including objectives and performance. They are designed from measurement and reward elements. Measurement elements include the metrics used to operationalize

performance and the monitoring used to evaluate performance and feedback information. Reward elements are linked to performance, and can be extrinsic (i.e. bonuses) or intrinsic (i.e. social recognition of achievements) (Franco-santos & Otley, 2018).

## Method

In order to analyze the abundant literature about the ambidextrous organizations and the implementation of PMS, we have followed a systematic review methodology suggested by (Ridley, 2012; Tranfield et al., 2003). The first phase consists in planning the review. The steps for this phase are the following: (1) to identify the need to outperform a literature review and (2) to develop the review protocol.

It was necessary to perform a preliminary literature review in order to define the scope and evaluate the relevance and size of the literature on the subject. The review protocol implemented includes information on the objective of the study, the research questions, the search strategies, and the design of the data extraction form.

The second phase of the review is the documentary analysis, supported by the technical possibilities offered by the MAXQDA program (Kuckartz & Rädiker, 2019). Previous studies have used MAXQDA to facilitate the coding of data obtained from interview and secondary sources (Adiloglu & Besler, 2021; Bausch et al., 2021). In the systematic literature review, MAXQDA has been used as the main tool because it allows step-by-step categorization (Birkel & Müller, 2021). The MAXQDA's qualitative analysis package contains tools that combine automatic coding of results with manual analytical work that enables paraphrasing and searching for combinations or strings of texts. This phase consists in four steps (Fig. 1).

The identification of the relevant literature was conducted on the following databases of recognized validity: Elsevier (Science Direct), Springer, Wiley, and Taylor & Francis. These Publishers have recognized prestige in the area of economics and management (Giménez-Toledo & Tejada-Artigas, 2015). To identify relevant studies on these databases, a search for scientific articles that used the combined terms of "ambidexterity + innovation" in the period from 2000 to 2020 was performed. Articles from conferences, books, or any other scientific publication different from journal articles were excluded. As it can be seen in Fig. 2, the area that has generated the most articles was Management, with 2,226 articles in the last 20 years.

The preliminary list of articles was built with the articles found on the Management discipline. The analysis of the articles with the MAXQDA tools (automatic coding, lexical searches and word tree) showed different lines of arguments that in many cases do not answer our research questions.

In order to reduce the field to articles related to the subject of this research, we apply other inclusion and exclusion criteria. We focused on the last 15 years, which is also the time span with the most significant increase in articles published on the subject. We identified relevant studies that used the combined terms of "ambidexterity + innovation/ university". Figure 3 shows the results distributed in the different databases, showing a notable increase in the literature that addresses the issue of ambidexterity and performance in organizations.

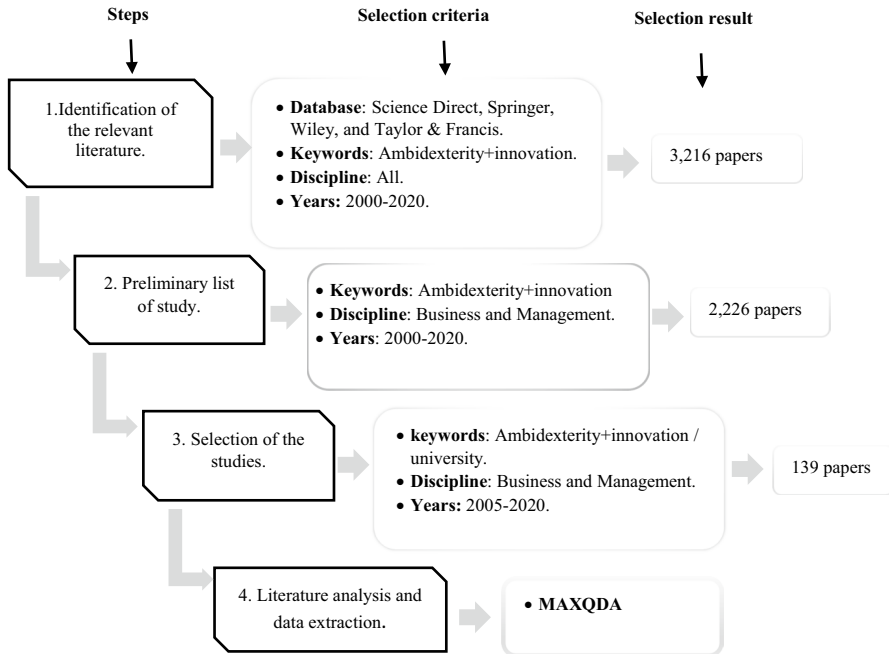


Fig. 1 Bibliographic documentary analysis

## Analysis and results

### Ambidexterity in the development of innovations

In recent decades, the scientific literature dealing with the contradictions between exploitation and exploration and the need to link these two orientations has boomed. Table 1 shows an analysis of the articles published in prestigious journals that are mainly focused on the different modes of ambidexterity and their relationship with innovative performance.

The current environment in which organizations develop, characterized by the need to keep up with competitors by introducing innovations much more frequently, raises the question of which strategy (exploration or exploitation) is better to achieve successful innovative performance. The answer to this question lies on the balance between exploitation and exploration, which implies that organizations have the capacity to pursue and achieve two different types of related objectives in the adaptation to the market, the radical innovation (exploratory) and the incremental innovation (exploitative) (Birkinshaw & Gupta, 2013; Hiebl, 2015). However, these two approaches (exploration and exploitation) compete for the allocation of resources and require different organizational structures, strategies, contexts and capacities, and can have different impacts on the performance of the organization. In this sense, organizations can develop modes of ambidexterity in different areas such as structure, strategies, knowledge management,

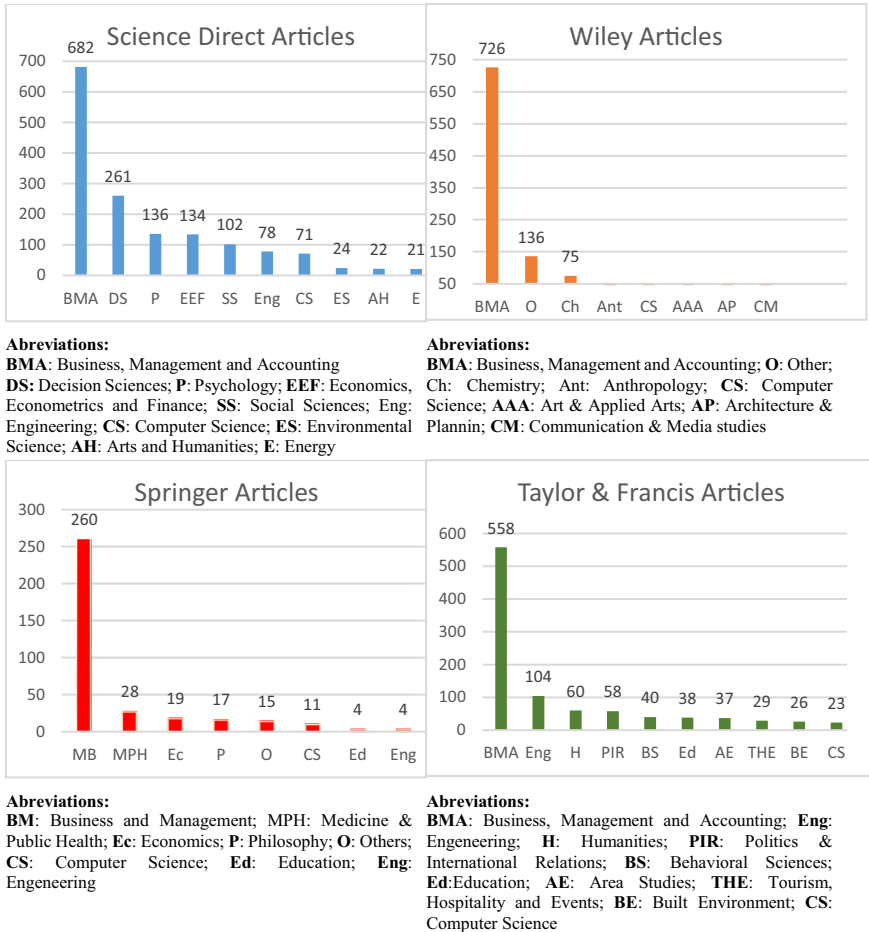


Fig. 2 Distribution of articles with ambidexterity and innovation in the keywords by areas

organizational learning, behavior, innovation, open innovation, and PMS (see Table 1).

### Ambidexterity in the context of entrepreneurial universities

In entrepreneurial universities, the crucial role of ambidexterity and its positive influence on their innovative performance has been widely recognized in both public and private universities (Table 2). Ambidexterity stimulates the development of innovation processes and ensures successful performance (Cabeza-Pulles et al., 2020). However, the importance of balancing exploitation and exploration periods in entrepreneurial universities remains as a poorly researched topic (Centobelli et al., 2019).

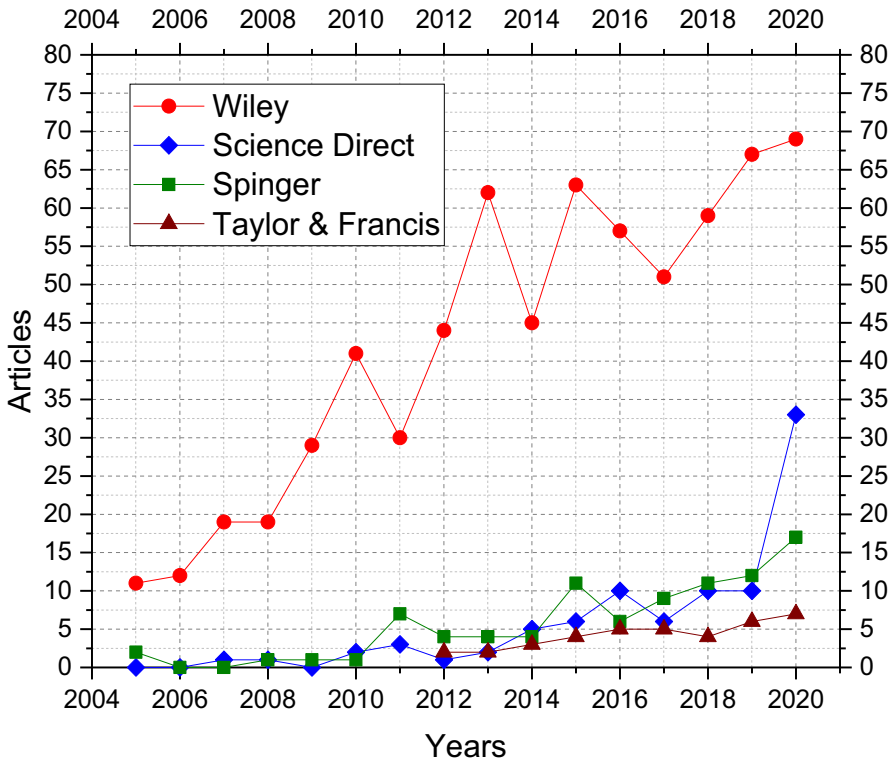


Fig. 3 Articles related to ambidexterity published in the management area

The university has the obligation to satisfy social needs, either as objectives set by the administration or by the market demand. The first one of these needs consists on promoting quality human capital that could contribute to increase the competitiveness and the development of a region (Hsu & Chen, 2020; Valero & Van Reenen, 2019). In formation activities, the university can promote entrepreneurship by balancing theory and practice (Blankesteijn et al., 2021).

In addition to the training of professionals and entrepreneurs, universities are an important external source of innovation for companies (Ferreira & Carayannis, 2019). Innovation support from universities can take different forms of collaboration, including the creation of joint research facilities, research contracts and consulting agreements (Almeida et al., 2019).

In the U-I relationship, a distinction is made between public and private HEIs. The results of the articles that study the public–private relationship in research and technology transfer show that imbalances can occur due to the inconsistency of objectives (Lascaux, 2019). Kivleniece and Quelin (2012) argue that public–private ties are marked by inherent tensions between private profit-oriented goals and public goals. This means that the knowledge generated by collaboration between universities and private companies could be made later available to other

**Table 1** Articles with content based on ambidexterity

Context and frequency of the term Ambidexterity	Reference	Journals
Ambidextrous contexts (15)	(Lee & Lee, 2016); (Li et al., 2020a, b);	-Asian Journal of Technology Innovation
Ambidextrous behaviors (5)	(Chen et al., 2018); (Hsiang-Lin & Huang, 2021) (Li, 2018); (Liu & Li, 2019); (Rhee & Kim, 2019); (Foss & Kirkegaard, 2020); (Junni et al., 2019); (Posch & Garaus, 2019)	-Long Range Planning
Ambidexterity Management (4)		
Ambidextrous orientation (11)		
Innovation ambidexterity (671)	(Cho et al., 2020); (Li et al., 2016); (Suzuki, 2018);	-Industry and Innovation. -European Management Journal
Organizational ambidexterity (951)	(Xie et al., 2020); (Cabeza-Pulles et al., 2020);	-Research Policy
Ambidextrous leadership (214)	(Donada et al., 2021); (Kassotaki, 2019); (Nowacki & Ashby, 2020); (Revilla & Rodríguez-Prado, 2018); (Sengupta & Ray, 2017); (Hu & Chen, 2016); (Kuo et al., 2018); (Lin & Chang, 2015); (Xie & Gao, 2017)	-Technology Analysis & Strategic Management
Strategic ambidexterity (95)	(Bustinza et al., 2020); (Chang & Gotcher, 2020);	-International Business Review
Environmental innovation ambidexterity (10)	(Khan et al., 2020); (Wu et al., 2020); (Bocquet & Mothe, 2015); (Donate & Guadamillas, 2015)	- Knowledge Management Research & Practice
Ambidexterity Knowledge (4)		
Structural ambidexterity (195)	(Nowacki & Ashby, 2020); (Revilla & Rodríguez-Prado, 2018); (Sengupta & Ray, 2017); (Jakhar et al., 2020); ( Khan & Mir, 2019); (Xie & Zhu, 2020)	-Research Policy
Contextual ambidexterity (325)		-Business Strategy and the Environment
Performance Measurement System ambidexterity (13)		-Management Accounting Research
Ambidextrous organization (231)	(Asif & Vries, 2014); (Fundin et al., 2021); (Rafailidis et al., 2017); (Harmancioglu et al., 2020); (Purchase et al., 2016); (Strese et al., 2016)	-Total Quality Management & Business Excellence
Cultural ambidexterity (6)		-Industrial Marketing Management
Ambidextrous commercialization (2)		

**Table 2** Ambidexterity in entrepreneurial universities with different status

Papers	Ambidexterity university	University status	
		Public	Private
(Cabeza-Pulles et al., 2020)	Knowledge absorption processes to stimulate ambidexterity of innovation and achieve innovative performance	X	X
(Centobelli et al., 2019)	University ambidexterity to analyze the development process of entrepreneurial universities	X	X
(Chang et al., 2016)	Ambidexterity of the research, simultaneously achieving the publication and commercialization of the research	X	X
(Jackson, 2019)	Ambidextrous strategies and the need to balance both competition and innovation	X	X
(Sengupta & Ray, 2017)	Interrelationships between the two pillars of ambidexterity (research and knowledge transfer) in universities	-	-
(Pangarso et al., 2020)	Nexus between absorption capacity, and sustainable competitive advantage	-	X



companies through the universities. However, this tension, derived from who has the right to exploit the knowledge generated, is not different from the tensions found in open innovation.

The reputation of universities in the exploration of knowledge can be measured in an international context through global rankings. These rankings could classify the most competitive universities by using an academic and research excellence criterion. In the context of rankings, the radical nature of exploration can be seen in the first-level research indicators, which show the development of scientific production that is published and reaches a high impact.

Incremental innovations are those that produce minor changes in existing activities, products, processes and practices (Damanpour, 2017). In the case of universities, incremental innovation are linked to small upgrades and concrete improvements in existing knowledge, which, although they may be published and disseminated in top-level scientific journals, their impact is smaller than a radical innovation.

Exploration in universities, therefore, is not only limited to the generation of worldwide cutting-edge knowledge. Universities can simply update their knowledge absorbing what was generated by other universities and technology centers. This updated knowledge allows universities to collaborate and support businesses. In this case, universities with fewer resources can act as followers in the generation of knowledge (exploration) without thereby ceasing to be competitive in its technology transfer (exploitation). On these cases, it is important to consider the exploration in universities through the concept of absorption capacity.

Absorption capacity is a critical element in knowledge exploration activities. It is conceptualized as the ability to identify, process, create and use new knowledge. The literature examines different mechanisms that promote the absorption of knowledge in universities, which not only involves internal management but also the relationship with stakeholders from the public and private sectors. On this topic, Lascaux (2019) argues that the absorption capacity in HEIs can be increased through the U-I relationship, which allows identifying the potentialities of the application of new technology in public and private sectors through research projects. This author highlights the importance of strengthening the absorption capacity in the U-I relationship. An initiative to improve the absorption capacity is the informal exchange between the personnel who collaborate with companies and institutions. A second initiative is associated with the establishment of formal mechanisms in structures and activities that foster collaboration. Sharing the acquired knowledge through formal or informal mechanisms increases the potential for the creation of new knowledge and innovative performance (Benitez et al., 2017). This is the reason why the relationships between organizations are particularly important in exploration activities towards the search for innovative performance.

The analysis of the literature shows that there is a focus on the exploitation of knowledge through the commercialization of products and services in the U-I relationships (Robertson et al., 2019). In this sense, the U-I associations emphasize the transformation of knowledge into products and processes that can be commercially exploited. The transfer of technology is achieved through mechanisms such as research contracts, consulting, mobility between researchers, licenses and patents (Da Silva & Segatto, 2017).

## Performance measurement systems and ambidexterity in entrepreneurial universities

The university faces serious difficulties to control its processes due to the intangible nature of its exploitation activities and its multiple functions (teaching, research, relationship with the environment). These characteristics of universities and HEIs in general have encouraged their managers to look for management tools. One of these tools is PMS, applied mainly to for-profit organizations, but that can be transferred to universities and adapted to their management needs. However, attempts to adopt PMS can be unsuccessful if the complex and specific nature of entrepreneurial universities are not considered. Table 3 shows a summary extracted from the literature review where the elements of the PMS are exposed by means of using a perspective of exploration and exploitation of knowledge.

Universities pursue multiple and sometimes incompatible objectives that go beyond their traditional role. It is recognized that universities must create new knowledge and apply it through entrepreneurship and innovation (Sengupta & Ray, 2017). Thus, the development of ambidextrous strategies, based on the management of knowledge in a strategic way, is conditioned by more complex systems that force universities to balance priorities in the creation and transfer of knowledge (Tsen et al., 2020). Table 4 shows the analysis of the literature generated on the topics of U-I collaboration and entrepreneurship initiatives in recent years.

The evidence from the literature analysis reveals that the control element most explicitly or implicitly addressed has been the organizational structure (Apa et al., 2021; Cabeza-Pulles et al., 2020; Fudickar & Hottenrott, 2018).

Fudickar and Hottenrott (2018) analyze the formal and informal U-I relationships in innovation activities and consider that the exploitation of knowledge through commercialization requires clearly defined objectives to better develop formal interactions. Similarly, Barra and Zotti (2018) suggest that technology transfer offices are a formal intermediate structure between the university and the companies that play an important role in the innovation process. Additionally, Apa et al. (2021) mention that the informal dimension is important, since it has a positive influence on the performance of innovation, even in the absence of formal structures. The results that suggest that formal collaborations that are not accompanied by an informal relationship do not influence innovative performance have important repercussions for the management of the human relations of the U-I collaborative teams.

The reward systems are the second most studied control element in the entrepreneurial university. An incentive mechanism reflects rewards, including salary increases, bonuses or promotions, which are crucial for the success of knowledge transfer and the exploitation of opportunities with companies. Monetary rewards attract more productive researchers and are positively associated with knowledge production. Similarly, Khadhraoui et al. (2016) argue that incentives for successful technology transfer activities can act as a driving force for further innovation in universities.

One of the key components within the control system are the performance indicators. They allow checking if the results of the implementation of the strategy match the objectives (Franceschini et al., 2019). Knowledge exploration indicators

**Table 3** Differences between traditional and entrepreneurial universities

<b>PMS elements</b>	<b>Traditional University</b>	<b>Entrepreneurial University</b>	<b>Bibliographic references</b>
<b>Mission and vision</b>	Creation of new knowledge	Entrepreneurship and innovation	(Chang et al., 2016)
<b>Strategy and plans</b>	Strategies based on research and teaching. Lack of institutional development plans	Strategies based on research, teaching and innovation They formalize their goals in strategic planning documents	(Blass & Hayward, 2014); (Khalid et al., 2014)
<b>Objectives</b>	Creation and dissemination of knowledge	Creation and dissemination of knowledge. Transfer and commercialization of university innovations. Efficiency and effectiveness objectives	(Chang et al., 2016); (Pilonato & Montfardini, 2020)
<b>Structures</b>	Research departments, laboratories and centers	Research departments, laboratories and spin off centers Incubators and alliances with other institutions	(Chang et al., 2016); (Fudickar & Hottenrott, 2018)
<b>Indicators</b>	Indicators for internal management	Performance indicators that can be used for both internal management and external communication	(Khalid et al., 2014)
<b>Incentives</b>	For teaching and research performance	For teaching, research and commercialization performance	(Tsen et al., 2020)

Table 4 Control elements in the university-industry relationship analyzed by researchers

Author	Year	Database	Study focus	Journal	Document type	Methodology	PMS element	Analysis level	type of university
Colombo et al.	2015	Springer	Ambidextrous innovations	The Journal of Technology Transfer	Empirical	Mixed	Organizational structure	Academic spin-offs	Private and public
Sandstro et al.	2016	Springer	Academic entrepreneurship initiatives	The Journal of Technology Transfer	Systematic review	Qualitative	Contexts (public and institutional policies)	Organizational	Private and public
Barra & Zotti	2018	Springer	Regional innovation system	The Journal of Technology Transfer	Empirical	Quantitative	Organizational structure	Organizational	Private and public
Chang et al.	2016	Science Direct	Research ambidexterity	Technovation	Review	Qualitative	PMS in general	Departmental	Private and public
Kobarg et al.	2018	Springer	University-industry collaborations	The Journal of Technology Transfer	Empirical	Quantitative	absorptive capacity and innovation competencies	Organizational	-
Sengupta & Ray	2017	Science Direct	Innovation ambidexterity	Research Policy	Empirical	Quantitative	Organizational structure	Organizational	Private and public
Tsen et al.	2020	Springer	University-industry collaboration	J Technol Transf	Empirical	Quantitative	Management mechanisms, reward systems	Organizational	-
Fudickar & Hortenrott	2018	Springer	University-industry interaction	The Journal of Technology Transfer	Empirical	Quantitative	Organizational structure	Organizational	-
Centobelli et al.	2019	Science Direct	University ambidexterity	Technological Forecasting & Social Change	Systematic review	Qualitative	PMS in general	departments and faculties	Private and public

Table 4 (continued)

Author	Year	Database	Study focus	Journal	Document type	Methodology	PMS element	Analysis level	type of university
Pilonato & Monfardini	2020	Science Direct	Performance Measurement	The British Accounting Review	Empirical	Qualitative	Levers of control (Simons, 1995)	Organizational	Public
Apa et al.	2021	Springer	University-SME collaboration and innovation performance	The Journal of Technology Transfer	Empirical	Mixed	Organizational structure	Organizational	-
Cabeza-Pulles et al.	2020	Science Direct	Innovation ambidexterity	European Management Journal	Empirical	Quantitative	Organizational structure	Investigation groups	Public

are generally measured in the number of publications and citations in specialized, international, peer reviewed, indexed journals (Amador et al., 2018). This explicit knowledge in the form of scientific publications is usually evaluated according to the impact of the publication. However, the distinction between the creation of knowledge that is simply incremental (linked to a position of follower by scientists in that field), and the knowledge that is a radical innovation (leader of the area of knowledge) is not always made. An interesting indicator to establish the leadership position of the university in a certain field and the type of knowledge it generates are the prestigious awards the university and its researchers have received.

## Conclusions

The dynamics of processes in HEIs have changed in recent years. The new trends position the university as an entrepreneurial organization, as a creator and promoter of knowledge that bases its development on innovation and problem solving for the benefit of society and economic growth. This change of position is given by the speed in the creation of scientific knowledge by society. It is an increasingly complex and specialized knowledge, which updates and progresses much faster. This is the society of knowledge, of scientific knowledge. The fourth sector, constituted by highly qualified and specialized professionals dedicated to creating or at least keeping pace with scientific knowledge in order to apply it, is probably what will define the type of society in the near future. How can this fourth sector be articulated? Which role must play the universities in the knowledge society?

The excessive specialization of knowledge workers and the time necessary for their formation seem to be detrimental to the development of the fourth sector in a completely productive business world. In this context, universities appear as the best positioned organizations to play a central role in the scientific knowledge creation and absorption if they learn how to balance and coordinate exploration and exploitation activities, which in other words means that they become ambidextrous organizations.

The concept of ambidexterity is very present in the business world. The analysis of the literature indicates the growing need to manage exploration and exploitation as two necessary dimensions in organizations. The term ambidexterity has increased its presence in publications in the last 10 years. Articles related to the words ambidexterity, innovation and performance predominate in business, management and accounting journals.

The results show that ambidexterity is developed in different organizational contexts (Revilla & Rodríguez-Prado, 2018). Different factors are addressed such as innovation (Cabeza-Pulles et al., 2020; Donada et al., 2021; Pangarso et al., 2020), learning (Duc et al., 2020; Li et al., 2020), management (Li, 2018), business models (Hu & Chen, 2016), strategies (Bustinza et al., 2020; Wu et al., 2020), structures (Nowacki & Ashby, 2020), culture (Rafailidis et al., 2017) alliances (Song et al., 2016), processes (Kwak et al., 2019) and PMS (Bedford, 2015). However, only a few of these studies focuses on the university context (Centobelli et al., 2019), where the need to link exploitation and exploration and their positive impact on innovation

performance has been proven. Ambidexterity in universities has been studied fundamentally from an entrepreneurial approach. In this sense, the university must develop the ability to build capacities and incorporate processes that promote and enhance the activities of exploitation of knowledge, while maintaining its focus on fundamental research (knowledge creation) (Sengupta & Ray, 2017). In relation to exploration activities, the evidence indicates that these activities are associated with the production of new knowledge that generates an impact on the university community through articles, books, new methodologies or the creation of pioneering technologies (Chang et al., 2016; Sengupta & Ray, 2017). On the other hand, knowledge exploitation activities are fundamentally based on the commercialization of products and services through U-I relationships (Robertson et al., 2019).

In the context of entrepreneurial universities, a balance between exploration and exploitation and its management through different control mechanisms is necessary. That is why, in recent years, PMS have been implemented in academic organizational structures. The results reveal that PMS are applied mainly for exploitation activities, while activities related to exploration are scarcely analyzed (Centobelli et al., 2019). From the PMS approach proposed by Ferreira and Otley (2009), the control elements that have been addressed in the literature related to organizational ambidexterity were identified. Among the most studied control mechanisms are the organizational structures and reward systems. However, a crucial point in this control process is to identify the correct indicators that properly represent the key performance results and the processes that have led to these results (Franceschini et al., 2019). If we want to measure the exploitation and exploration of knowledge in universities, it is necessary to determine which indicators reflect these two dimensions and which organizational processes should be used in a coordinated way to improve them.

Evidence from the literature review indicates that little attention has been paid to management indicators to establish a balance between exploration and exploitation. The analysis of the research literature on ambidexterity in universities shows that there is not clear distinction between exploration and exploitation in these institutions, and that relevant factors, such as the effectiveness in exploitation of the follower universities, have not been sufficiently analyzed compared to factors dominated by leading universities.

Regarding the traditional role of universities, the formation and teaching activities, there is not a clear distinction, among the indicators usually implemented in universities, between indicators that measure the training of new professionals and the ones used for measuring the knowledge updating of people who have already a professional career. Further, there is no distinction between the indicators for incremental and radical innovative activities in companies collaborating with universities, nor if these companies are at the same time followers or leaders in the industry. All this information is crucial for the management of universities, the selection of the most suitable strategy to follow, and the use of different management tools to achieve the objectives.

Future research should study the performance of universities on both dimensions, exploitation and exploration, with standardized indicators, and link this performance with resource, strategy and incentive systems. Universities play an essential role in

the knowledge society and medium and small HEIs should understand how to establish their strategy and to employ their limited resources to improve the competitiveness of the industry and society that finance their activity.

**Funding** Open Access funding provided thanks to the CRUE-CSIC agreement with Springer Nature.

**Availability of data and material** Data used are public (Papers published in journals included in the databases of Elsevier, Springer, Wiley and Taylor & Francis).

**Code availability** Not applicable.

## Declarations

**Conflicts of interest** Not applicable.

**Open Access** This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

## References

- Abramo, G., D'Angelo, C., & Di Costa, F. (2011). University-industry research collaboration: A model to assess university capability. *Higher Education*, *62*(2), 163–181.
- Adiloglu, L.-Y., & Besler, S. (2021). Journal of Air Transport Management Institutional factors influencing business models : The case of Turkish Airlines. *Journal of Air Transport Management*, *91*, 101–989.
- Agostino, D., & Arnaboldi, M. (2012). Design issues in Balanced Scorecards : The “ what ” and “ how ” of control. *European Management Journal*, *30*, 327–339.
- Al-Hosaini, F., & Sofian, S. (2015). A Review of Balanced Scorecard Framework in Higher Education Institution (HEIs). *International Review of Management and Marketing*, *5*(1), 26–35.
- Almeida, V., Ferreira, J., & Ferreira, F. (2019). Developing a multi-criteria decision support system for evaluating knowledge transfer by higher education institutions. *Knowledge Management Research & Practice*, *17*(4), 358–372.
- Amador, S. R., Pérez, M. D., López-Huertas, M. J., & Rodríguez- Font, R. J. (2018). Indicator system for managing science, technology and innovation in universities. *Scientometrics*, *115*, 1575–1587.
- Apa, R., De Marchi, V., Grandinetti, R., & Sedita, S. R. (2021). University -SME collaboration and innovation performance the role of informal relationships and absorptive capacity. *The Journal of Technology Transfer*, *46*, 961–988.
- Asif, M., & De Vries, H. J. (2014). Creating ambidexterity through quality management. *Total Quality Management & Business Excellence*, *26*(11–12), 1226–1241.
- Barra, C., & Zotti, R. (2018). The contribution of university, private and public sector resources to Italian regional innovation system (in)efficiency. *The Journal of Technology Transfer*, *43*(2), 432–457.
- Bausch, M., Barmeyer, C., & Mayrhofer, U. (in press). Facilitating factors in the cross-cultural transfer of management practices : The case of a German multinational in Brazil. *International Business Review*, (September 2021).

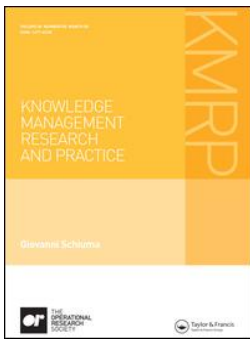


- Bedford, D. S. (2015). Management control systems across different modes of innovation : Implications for firm performance. *Management Accounting Research*, 28, 12–30.
- Benitez, J., Castillo, A., Llorens, J., & Braojos, J. (2017). IT-enabled knowledge ambidexterity and innovation performance in small U.S. firms: The moderator role of social media capability. *Information & Management*, 55(1), 131–143.
- Benner, M., & Tushman, M. L. (2003). Exploitation, exploration, and process management: The productivity dilemma revisited. *Academy of Management Review*, 28(2), 238–256.
- Birkel, H., & Müller, J. M. (2021). Potentials of industry 4. 0 for supply chain management within the triple bottom line of sustainability - A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 289, 125–612.
- Birkinshaw, J., & Gupta, K. (2013). Clarifying the distinctive contribution of ambidexterity to the field of organization studies. *Academy of Management Perspectives*, 27(4), 287–298.
- Bisbe, J., & Otley, D. (2004). The effects of the interactive use of management control systems on product innovation. *Accounting, Organizations and Society*, 29, 709–737.
- Blankesteijn, M., Bossink, B., & van der Sijde, P. (2021). Science-based entrepreneurship education as a means for university-industry technology transfer. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 17(2), 779–808.
- Blass, E., & Hayward, P. (2014). Innovation in higher education; will there be a role for “ the academe / university ” in 2025 ? *The European Journal of Futures Research*, 2(41), 1–9.
- Bocquet, R., & Mothe, C. (2015). Can a governance structure foster cluster ambidexterity through knowledge management ? An empirical study of two French SME clusters. *Knowledge Management Research & Practice*, 13, 329–343.
- Burgess, N., Strauss, K., Currie, G., & Wood, G. (2015). Organizational ambidexterity and the Hybrid Middle Manager: The case of patient safety in UK Hospitals. *Human Resource Management*, 54, 87–109.
- Bustinza, O. F., Vendrell-Herrero, F., & Gomes, E. (2020). Unpacking the effect of strategic ambidexterity on performance. A crosscountry comparison of MMNEs developing product-service innovation. *International Business Review*, 26(6), 101569.
- Cabeza-Pulles, D., Fernandez-Perez, V., & Roldan-Bravo, M. I. (2020). Internal networking and innovation ambidexterity : The mediating role of knowledge management processes in university research. *European Management Journal*, 38(3), 450–461.
- Centobelli, P., Cerchione, R., & Esposito, E. (2019). Exploration and exploitation in the development of more entrepreneurial universities : A twisting learning path model of ambidexterity. *Technological Forecasting & Social Change*, 141, 172–194.
- Chang, K. H., & Gotcher, D. F. (2020). How and when does co-production facilitate eco-innovation in international buyer-supplier relationships ? The role of environmental innovation ambidexterity and institutional pressures. *International Business Review*, 29(5), 101731.
- Chang, Y.-C., Yang, P. Y., Martin, B. R., Chi, H.-R., & Tsai-lin, T.-F. (2016). Entrepreneurial universities and research ambidexterity : A multilevel analysis. *Technovation*, 54, 7–21.
- Chen, M., Yang, Z., Dou, W., & Wang, F. (2018). Flying or dying ? Organizational change, customer participation, and innovation ambidexterity in emerging economies. *Asia Pacific Journal of Management*, 35(1), 97–119.
- Cho, M., Bonn, M. A., & Han, S. J. (2020). Innovation ambidexterity : Balancing exploitation and exploration for startup and established restaurants and impacts upon performance. *Industry and Innovation*, 27(4), 340–362.
- Da Silva, E., & Segatto, A. P. (2017). Innovation In Universities: Brazilian Academic Research in The Period of 2001–2010. *International Journal of Innovation*, 5(3), 289–310.
- Damanpour, F. (2017). Organizational Innovation. *Oxford Research Encyclopedia of Business and Management*, 1–47.
- Donada, C., Mothe, C., & Alegre, J. (2021). Managing skunkworks to achieve ambidexterity : The Robinson Crusoe effect. *European Management Journal*, 39(2), 214–225.
- Donate, M. J., & Guadamillas, F. (2015). An empirical study on the relationships between knowledge management, knowledge-oriented human resource practices and innovation. *Knowledge Management Research & Practice*, 13(2), 134–148.
- Duc, L. A., Tho, N. D., Nakandala, D., & Lan, Y. (2020). Team innovation in retail services: The role of ambidextrous leadership and team learning. *Service Business*, 14(1), 167–186.
- Duncan, R. B. (1976). The ambidextrous organization: Designing dual structures for innovation. *The Management of Organization*, 1, 167–188.

- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1995). The Triple Helix – University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge Based Economic Development. *EASST Review*, 14(1), 14–19.
- Ferreira, A., & Otley, D. (2009). The design and use of performance management systems: An extended framework for analysis. *Management Accounting Research*, 20(4), 263–282.
- Ferreira, J., & Carayannis, E. G. (2019). University-industry knowledge transfer - unpacking the “ black box ”: An introduction. *Knowledge Management Research & Practice*, 17(4), 353–357.
- Foss, N. J., & Kirkegaard, M. F. (2020). Blended ambidexterity : The copresence of modes of ambidexterity in William Demant Holding. *Long Range Planning*, 53(6), 102049.
- Franceschini, F., Galetto, M., & Maisano, D. (2019). Theory and Practice of Key Performance Indicators. In *Designing Performance Measurement Systems*.
- Franco-Santos, M., & Otley, D. (2018). Reviewing and Theorizing the Unintended Consequences of Performance Management Systems. *International Journal of Management Review*, 20(3), 696–730.
- Fudickar, R., & Hottenrott, H. (2018). Public research and the innovation performance of new technology based firms. *The Journal of Technology Transfer*, 44(2), 326–358.
- Fundin, & A., Backström, T., Johansson, P. E. (2021). Exploring the emergent quality management paradigm. *Total Quality Management*, 32(5–6), 476–488.
- Giménez-Toledo, E., & Tejada-Artigas, C. M. (2015). Process of publication, quality and prestige of scientific education publishers. *Educación XXI*, 18(1), 17–44.
- Giones, F. (2019). University - industry collaborations : An industry perspective. *Management Decision*, 57(12), 3258–3278.
- Harmancioglu, N., Sääksjärvi, M., & Jan, E. (2020). Cannibalize and combine ? The impact of ambidextrous innovation on organizational outcomes under market competition. *Industrial Marketing Management*, 85, 44–57.
- Hiebl, M. R. W. (2015). Family involvement and organizational ambidexterity in later-generation family businesses A framework for further investigation. *Management Decision*, 53(5), 1061–1082.
- Hsiang-Lin, C., & Huang, M.-C. (2021). Does dual Embeddedness matter ? Mechanisms and patterns of subsidiary ambidexterity that links a Subsidiary ’ s dual Embeddedness with its learning strategy. *Asia Pacific Journal of Management*, 38(4), 1431–1465.
- Hsu, B., & Chen, Y.-M. (2020). Why university matters : The impact of university resources on foreign workers ’ human and social capital accumulation. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 17(1), 45–61.
- Hu, B., & Chen, W. (2016). Business model ambidexterity and technological innovation performance : Evidence from China. *Technology Analysis & Strategic Management*, 28(5), 583–600.
- Jackson, N. C. (2019). ScienceDirect Managing for competency with innovation change in higher education : Examining the pitfalls and pivots of digital transformation. *Business Horizons*, 62(6), 761–772.
- Jakhar, S. K., Bhattacharya, A., Rathore, H., & Mangla, S. K. (2020). Stakeholder pressure for sustainability : Can “ innovative capabilities ” explain the idiosyncratic response in the manufacturing firms ? *Business Strategy and the Environment*, 29(6), 2635–2653.
- Junni, P., Chang, Y. Y., & Sarala, R. (2019). Ambidextrous Orientation and Performance in Corporate Venture Units: A Multilevel Analysis of CV Units in Emerging Market Multinationals. *Long Range Planning*, 53(6), 101930.
- Kassotaki, O. (2019). Explaining ambidextrous leadership in the aerospace and defense organizations. *European Management Journal*, 37(5), 552–563.
- Khadhraoui, M., Plaisent, M., Lakhali, L., & Prosper, B. (2016). Factors Inhibiting University-Industry technology transfer. *Journal of Information Technology & Economic Development*, 7(2), 1–11.
- Khalid, S., Knouzi, N., Tanane, O., & Talbi, M. (2014). Balanced scoreboard, the performance tool in higher education: Establishment of performance indicators. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 116, 4552–4558.
- Khan, S. J., & Mir, A. A. (2019). Ambidextrous culture, contextual ambidexterity and new product innovations : The role of organizational slack and environmental factors. *Business Strategy and the Environment*, 28(4), 652–663.
- Khan, Z., Amankwah-Amoah, J., Kyu, Y., Puthusserry, P., & Czinkota, M. (2020). Strategic ambidexterity and its performance implications for emerging economies multinationals. *International Business Review*, 101762.
- Kivleniece, I., & Quelin, B. V. (2012). Creating and capturing value in public-private ties: A private actor’s perspective. *Academy of Management Review*, 37(2), 272–299.

- Kuckartz, U., & Rädiker, S. (2019). *Analyzing qualitative data with MAXQDA. Text, audio, and video*. Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Kuo, T., Lim, S. S., & Sonko, L. K. (2018). Catch-up strategy of latecomer firms in Asia : A case study of innovation ambidexterity in PC industry. *Technology Analysis & Strategic Management*, 30(12), 1483–1497.
- Kwak, C., Lee, J., & Lee, H. (2019). Do teams need both hands ? An analysis of team process ambidexterity and the enabling role of information technology. *International Journal of Information Management*, 51(11), 102038.
- Lascaux, A. (2019). Absorptive Capacity , Research Output Sharing , and Research Output Capture in University-Industry Partnerships . *Scandinavian Journal of Management*, 35(3), 101045.
- Lee, Y., & Lee, J. (2016). Knowledge workers ' ambidexterity : Conceptual separation of competencies and behavioural dispositions. *Asian Journal of Technology Innovation*, 24(1), 22–40.
- Li, C., Liu, Y., Lin, C., & Ma, H. (2016). Top management team diversity, ambidextrous innovation and the mediating effect of top team decision-making processes. *Industry and Innovation*, 23(3), 260–275.
- Li, R., Fu, L., & Liu, Z. (2020a). Does openness to innovation matter ? The moderating role of open innovation between organizational ambidexterity and innovation performance. *Asian Journal of Technology Innovation*, 28(2), 251–271.
- Li, S., Ruiqian, J., Seufert, J. H., Wang, X., & Luo, J. (2020b). Ambidextrous leadership and radical innovative capability : The moderating role of leader support. *Creativity and Innovation Management*, 29(4), 621–633.
- Li, X. (2018). Is B Yin-Yang balancing superior to ambidexterity as an approach to paradox management ? *Asia Pacific Journal of Management*, 36(1), 17–32.
- Lin, C., & Chang, C. (2015). A patent-based study of the relationships among technological portfolio, ambidextrous innovation, and firm performance. *Technology Analysis & Strategic Management*, 27(10), 1193–1211.
- Liu, Y., Li, W., & Li, Y. (2019). Ambidexterity between low cost strategy and CSR strategy : Contingencies of competition and regulation. *Asia Pacific Journal of Management*, 37(12), 633–660.
- March, J. (1991). Exploration and exploitation in organizational learning. *Organization Science*, 2(1), 71–89.
- Mundy, J. (2010). Creating dynamic tensions through a balanced use of management control systems. *Accounting, Organizations and Society*, 35(5), 499–523.
- Nguyen, B., Yu, X., Melewar, T. C., & Hemsley-brown, J. (2016). Brand ambidexterity and commitment in higher education : An exploratory study. *Journal of Business Research*, 69(8), 3105–3112.
- Nicholls-Nixon, C. L., Valliere, D., Gedeon, S. A., & Wise, S. (2020). Entrepreneurial ecosystems and the lifecycle of university business incubators : An integrative case study. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 17, 809–837.
- Nickerson, J. A., & Zenger, T. R. (2002). Being efficiently fickle: A dynamic theory of organizational choice. *Organization Science*, 13, 547–566.
- Nisio, A., De Carolis, R., & Losurdo, S. (2018). Introducing performance management in universities : The case of a university in Southern Italy. *International Journal of Management in Education*, 12(2), 132–153.
- Nowacki, C., & Monk, A. H. B (2020). Ambidexterity in government The influence of different types of legitimacy. *Research Policy*, 49 (1), 103840.
- Pangarso, A., Siti, E., Raharjo, K., & Afrianty, T. W. (2020). Data in brief Data of innovation ambidexterity as a mediator in the absorptive capacity effect on sustainable competitive advantage. *Data in Brief*, 29, 105200.
- Parmentola, A., Ferretti, M., & Panetti, E. (2020). Exploring the university-industry cooperation in a low innovative region. What differences between low tech and high tech industries ? *International Entrepreneurship and Management Journal*, 17, 1469–1496.
- Peris-Ortiz, M., García-Hurtado, D., & Devece, C. (2019). Influence of the balanced scorecard on the science and innovation performance of Latin American universities. *Knowledge Management Research & Practice*, 4(17), 373–383.
- Pietrzak, M., Paliszkievicz, J., & Klepacki, B. (2015). The application of the balanced scorecard ( BSC ) in the higher education setting of a Polish university. *Online Journal of Applied Knowledge Management*, 3(1), 151–164.

- Pilonato, S., & Monfardini, P. (2020). Performance measurement systems in higher education: how levers of control reveal the ambiguities of reforms. *The British Accounting Review*, 52(3), 100908.
- Posch, A., & Garaus, C. (2019). Boon or curse ? A contingent view on the relationship between strategic planning and organizational ambidexterity. *Long Range Planning*, 53(6), 101878.
- Purchase, S., Kum, C., & Olaru, D. (2016). Industrial Marketing Management Paths, events and resource use : New developments in understanding innovation processes. *Industrial Marketing Management*, 58, 123–136.
- Rafailidis, A., Trivellas, P., & Polychroniou, P. (2017). Total Quality Management & Business Excellence The mediating role of quality on the relationship between cultural ambidexterity and innovation performance. *Total Quality Management & Business Excellence*, 28(9–10), 1134–1148.
- Revilla, E., & Rodríguez-Prado, B. (2018). Building ambidexterity through creativity mechanisms : Contextual drivers of innovation success. *Research Policy*, 47(9), 1611–1625.
- Rhee, M., & Kim, T. (2019). Exploiting old lessons and exploring new ideas : A Confucian approach to exploitation and exploration. *Asia Pacific Journal of Management*, 36, 773–795.
- Ridley, D. (2012). *The literature review: A step-by-step guide for students*. Sage Publications Ltd.
- Robertson, J., McCarthy, I., & Pitt, L. (2019). Leveraging social capital in university-industry knowledge transfer strategies: A comparative positioning framework. *Knowledge Management Research & Practice*, 1(12), 461–472.
- Sengupta, A., & Ray, A. S. (2017). University research and knowledge transfer : A dynamic view of ambidexterity in british universities. *Research Policy*, 46(5), 881–897.
- Shane, S. (2004). *Academic Entrepreneurship*. Cheltenham, U.K.: Edward Elgar.
- Siggelkow, N., & Levinthal, D. A. (2003). Temporarily divide to conquer: Centralized, decentralized, and reintegrated organizational approaches to exploration and adaptation. *Organization Science*, 14, 650–669.
- Simons, R. (1991). Strategic orientation and top management attention to control systems. *Strategic Management Journal*, 12(1), 49–62.
- Simons, R. (1995). *Levers of control: How managers use innovative control systems to drive strategic renew*. Harvard Business School Press.
- Song, S. H., Kim, M. J., & Kang, J. (2016). The effects of ambidextrous alliances on product innovation. *Journal of Global Scholars of Marketing Science*, 26(1), 14–18.
- Strese, S., Meuer, M. W., Flatten, T. C., & Brettel, M. (2016). Examining cross-functional cooperation as a driver of organizational ambidexterity. *Industrial Marketing Management*, 57, 40–52.
- Suzuki, O. (2018). Uncovering moderators of organisational ambidexterity : Evidence from the pharmaceutical industry. *Industry and Innovation*, 26(4), 391–418.
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management*, 14, 207–222.
- Tsen, F. C., Huang, M., & Chen, D. Z. (2020). Factors of university–industry collaboration affecting university innovation performance. *The Journal of Technology Transfer*, 45(2), 560–577.
- Valero, A., & Van Reenen, J. (2019). The Economic Impact of Universities : Evidence from Across the Globe. *Economic of Education Review*, 68, 53–67.
- Wu, J., Wood, G., Chen, X., Meyer, M., & Liu, Z. (2020). Strategic ambidexterity and innovation in Chinese multinational vs . indigenous firms : The role of managerial capability. *International Business Review*, 29(6), 101652.
- Xie, X., & Gao, Y. (2017). Strategic networks and new product performance : The mediating role of ambidextrous innovation. *Technology Analysis & Strategic Management*, 30(7), 811–824.
- Xie, X., Gao, Y., Zang, Z., & Meng, X. (2020). Collaborative ties and ambidextrous innovation : Insights from internal and external knowledge acquisition. *Industry and Innovation*, 27(3), 285–310.
- Xie, X., & Zhu, Q. (2020). Exploring an innovative pivot : How green training can spur corporate sustainability performance. *Business Strategy and the Environment*, 29(6), 2432–2449.



## Influence of the balanced scorecard on the science and innovation performance of Latin American universities

Marta Peris-Ortiz, Dayanis García-Hurtado & Carlos Devece

To cite this article: Marta Peris-Ortiz, Dayanis García-Hurtado & Carlos Devece (2019): Influence of the balanced scorecard on the science and innovation performance of Latin American universities, Knowledge Management Research & Practice, DOI: [10.1080/14778238.2019.1569488](https://doi.org/10.1080/14778238.2019.1569488)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/14778238.2019.1569488>



Published online: 01 Feb 2019.



Submit your article to this journal [↗](#)



Article views: 2



View Crossmark data [↗](#)



# Influence of the balanced scorecard on the science and innovation performance of Latin American universities

Marta Peris-Ortiz<sup>a</sup>, Dayanis García-Hurtado<sup>b</sup> and Carlos Devece<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Department of Business Organization, Universitat Politècnica de Valencia, Valencia, Spain; <sup>b</sup>Department of economy and management, Universidad de Ciego de Avila, Ciego de Avila, Cuba

## ABSTRACT

Pressure on the education system to meet society's needs has led some universities to adopt organisational performance measurement systems as strategic control tools. One of the most commonly used systems in business is the balanced scorecard (BSC). For Latin American universities, the urgent task of increasing the quantity and quality of research and innovation has led these universities to update their essential processes. A suitable control system is necessary to ensure the effectiveness of these new policies. Based on strategic management theory, this study focuses on the implementation of a BSC method in Latin American public universities. The aim of this study is to determine the influence of BSC implementation on universities' research and innovation performance. The results reveal similar patterns of indicators to measure performance in public universities. Furthermore, these indicators develop favourably following implementation of the BSC.

## ARTICLE HISTORY

Received 2 October 2018  
Revised 13 December 2018  
Accepted 21 December 2018

## KEYWORDS

Management indicators; balanced scorecard; higher education; research; innovation; Latin America; public universities

## 1. Introduction

In today's international context, the demands and challenges of the education system require new solutions. Organisations need staff who have the capacity to think, create, innovate and learn, and universities must play a fundamental role in the development of these capabilities (Damian, Montes, & Arellano, 2010). The objectives of higher education have evolved over the years, but a central mission has always been to help people develop, supporting their integration into society so that they can shape the socioeconomic conditions of their environment.

The fundamental role of higher education is based on the development of strategies that enable economic and social progress. Society is transformed by universities. Universities drive economic growth as well as generating knowledge, which has traditionally been their basic mission in the past (Philbin, 2008). Today, the constant interaction between universities and their environment is essential for research and innovation. Recently, substantial changes have taken place in all industries. Rapid development of technology and intense global competition have transformed the competitive environment. These changes represent a continual challenge for the education sector, which must stay at the fore front of key areas in each industry through university degree programmes (Ankrah & Al-Tabbaa, 2017).

The growing need to improve the education system to adapt to current industry demands has led to the implementation of organisational performance measurement systems as strategic control tools. One

of the most common strategic control tools is the balanced scorecard (BSC), developed by Kaplan and Norton (Kaplan & Norton, 1992). Spender (2014) notes that the BSC has been implemented in more than half of the world's leading companies. The conceptual framework of this system has shifted. It is applied in lucrative and non-profit organisations, including government agencies and universities (Niven, 2008). The goal of the BSC is to overcome the shortcomings of traditional performance measurement systems, which consider solely financial performance (Pietrzak, Paliszkievicz, & Klepacki, 2015).

In Latin American countries, the higher education sector grew considerably between 1950 and 2000. The number of higher education institutions (HEIs) increased from 75 to 1500, with an enrolment of almost 12 million students. Given this growth, HEIs must deal with new challenges. They also face the urgent task of increasing the quantity and quality of research and innovation to respond to the challenges that face businesses and guarantee the effectiveness of essential university processes. By implementing the BSC, many Latin American universities have defined management indicators that allow them to translate their science and innovation visions into objective performance values. The BSC substantially improves HEIs' science and innovation performance, enabling them to align their strategic objectives with each key outcome area and support unit.

The objective of this research is to determine the influence of BSC implementation on the research and

innovation performance of Latin American universities. The findings are based on data from interviews with managers at the universities selected for the study. Key information was also gathered from organisational documentation on strategic design. In the next section, the theoretical underpinnings of the research are addressed across four areas: strategic control systems (SCSs) and performance measurement, the BSC as a performance measurement system, application of the BSC in the public sector and management indicators as a starting point for control. Next, the method is described, empirical results are discussed and conclusions are presented.

## 2. Theoretical framework

### 2.1. Strategic control systems and performance measurement

Strategic control is a critical component of a strategic management approach. Specifically, it monitors and evaluates the effective implementation of a strategy. SCSs are defined as the routines and formal procedures that, with the support of information systems, are used by management to maintain or alter policy patterns in organisational activities (Bernard, 1968). SCSs are generally seen as necessary tools for implementing a strategy. Control systems also play a key role in the sanctions and rewards that influence employee behaviour. In general, SCSs coordinate employees' efforts, motivate managers and alter the strategy depending on the circumstances. They can provide a means to evaluate the development of the organisation, specify the relationship between investment and profitability, implement individual improvement actions and ensure that managers know when organisational performance is deteriorating and corrective measures are needed (Liviú, Sorina, & Radu, 2008).

In the last two decades, conventional performance SCSs have been considered insufficient to accurately measure firm performance (Ridwan, Harun, An, & Fahmid, 2013). Due to constantly changing environmental conditions, the approach towards performance control systems has changed from a purely financial approach to an approach based on the use of non-financial performance measures. Such measures play a fundamental role in formulating and implementing a strategy, and they are linked to the achievement of strategic goals. Thus, current approaches to effective strategic control are based on the use of non-financial measures (Langfield, 1997). However, most studies address performance control systems from an accounting perspective (Broadbent & Laughlin, 2009; Ittner, Larcker, & Randall, 2003; Kraus & Lind, 2010).

One SCS component is the performance measurement system. This system is structured according to a set of metrics focused on quantifying actions (Neely, Mike, & Platts, 1995). Ferreira and Otley

(2009) provide a more comprehensive definition. They define an SCS as the group of mechanisms and processes used to identify the key objectives and support for implementation, planning, measurement, control, rewarding and learning. Pritchard, Roth, Jones, and Roth (1990) define performance measures as numerical or quantitative indicators that show how well each objective is met. Neely et al. (1995) define an SCS as the process of quantifying action, where measurement is the process of quantification and action leads to performance.

Tangen (2005) defines a successful performance measurement system as a set of performance measures (i.e., a metric used to quantify the efficiency and effectiveness of the action) that provides the company with useful information that helps manage, control, plan and carry out company activities.

### 2.2. The balanced scorecard as a performance measurement system

One of the most commonly used performance measurement systems is the BSC. The BSC is a key current approach not only because it covers both financial and non-financial measures, but also because of the design and implementation of the strategy (Wiersma, 2009).

The BSC was introduced in 1991 by Kaplan and Norton to strengthen traditional financial measures with complementary criteria that measure performance from three additional perspectives: customer opinions, internal business processes, and learning and growth (Kaplan & Norton, 1996). Olve, Roy, and Wetter (2002) affirm that the BSC is used for strategic control and that it provides a valuable tool for employees to understand the company's situation, furnishing useful information to continuously develop specific control indicators that enable the company to reach its goals more quickly.

Applying the BSC enables alignment of management teams, business units, human resources, information technology and financial resources with organisational strategy. Although each organisation addresses challenges in different ways, at different paces and with different consequences, five common principles should be considered. BSC implementation should be based on these five principles (Kaplan & Norton, 2001): translate the strategy into operational terms, align the organisation with the strategy, make strategy the daily work of the whole company, make strategy a continuous process and mobilise change through the leadership of managers.

### 2.3. Application of the balanced scorecard in the public sector

Applying BSC principles in the public sector poses a major challenge because of the unique circumstances

of public administrations, which require adjustments in design and implementation (Gadenne & Sharma, 2009). Nevertheless, it is believed that the use of accounting or performance management systems from commercial practices could improve decision-making processes, performance measurement systems and the financial and non-financial indicators used in the public sector (Northcott, Llewellyn, & Kober, 2008).

Universities, which form part of the public sector, have adopted the BSC to improve their performance and meet challenges. The expansion of the education sector in the last 20 years has transformed universities into a major contributor to the economy, creating employment, improving the production infrastructure, increasing exports and contributing to the development of cities and regions (Al-Hosaini & Sofian, 2015). However, HEIs do not respond to technological development as fast as industry. Thus, universities may plan strategies without having a clear vision of the future and the issues afflicting the business environment (Briqa'an & Alqurashi, 2012). Systems for measuring organisational performance have been adopted to avoid this misalignment. One of the most commonly used systems is the BSC (Kaplan & Norton, 1992). HEIs should establish accountability measures to link strategic objectives to their vision and mission, realign annual budgets and, most importantly, measure and monitor results in both the short and long term. All of these objectives can be achieved using the BSC.

Research has addressed the application of the BSC in HEIs, considering non-profit organisations focused on customer satisfaction rather than profitability. Universities and HEIs have adopted non-financial measures as the main BSC perspective. These measures respond better to their mission (Al-Hosaini & Sofian, 2015). Some studies in this area have shown modifications in the use of conventional perspectives, adopting the customer perspective as the main one. Niven (2008) and Kaplan and Norton (1996) recommend a social perspective as the main output of public institutions.

The principles of BSC are based on the perspectives within which critical success factors are identified and a manageable number of management indicators are formulated. These indicators are aimed at the materialisation of critical success factors. Without abandoning the basic principles of the BSC, each HEI should establish management indicators that have a direct relationship with the organisation's vision because management indicators should reflect, in measurable terms, the aspirations expressed in the organisation's vision. The first principles proposed by Kaplan and Norton (1992) state that the BSC must convert the strategy into operational terms, providing a framework to describe and communicate a strategy in a consistent, measurable

and clear way that is based on the aspirations contained in the vision.

Studies have evaluated the effectiveness of the BSC in HEIs. For example, Al-Hosaini and Sofian (2015) reviewed studies that assessed the use of this method in universities, reporting the following:

As part of its contribution some benefits of using the BSC in HEIs, namely, such as; determining priorities on future planning and needs assessment, providing a clear structure for continuous quality improvement, establishing a culture of Academic Quality among evaluating the efficient use of resources for each of the academic programs, and documenting the contribution of each activity towards the mission of the HEI so as to promote personal and academic excellence (Al-Hosaini & Sofian, 2015, p. 33).

The BSC enables universities to convert strategy into action by monitoring management indicators of the performance measurement system (Franceschini & Turina, 2013), which provides a basis for the establishment of a strategic planning system with management and control mechanisms (Markovic, Petkovic, Moljevic, Maric, & Gojkovic, 2015). These actions help HEIs position themselves in rankings and improve organisational performance. They also enable universities to adapt to changes in the environment and verify whether indicators are still suitable for controlling organisational performance (Pietrzak et al., 2015).

However, not all scholars consider this method suitable for HEIs. Some universities have abandoned the BSC after it failed to meet expectations (Sayed, 2013). Lawrence and Sharma (2002) argue that applying the BSC in universities commodifies the science and innovation process. They report that the implementation of such a system turns universities into efficient companies, forcing them to adopt a capitalist viewpoint and overlook their principal function. The BSC nonetheless has considerable benefits. The innovation and learning perspective enables the university to identify flaws and develop strategies to correct them. Staff can thus develop better research practices, thereby raising the university's research profile. Chen, Ching-Chow Yang, and Jiun-Yan Shiau (2006) argue that universities and non-profit institutions can learn from companies' administrative effectiveness to face competition in the higher education sector.

#### **2.4. Management indicators as a starting point for control**

One of the technical characteristics of designing a BSC is that managers must think in terms of management indicators. Such indicators cover financial as well as non-financial measures (Agostino & Arnaboldi, 2012). Khalid, Knouzi, Tanane, and Talbi (2014) define an indicator as a relative value that assesses which activity



participates in the completion of an objective. It enables the formalisation and fulfilment of contractual commitments and the implementation of control mechanisms.

A good indicator should be relevant, able to summarise information without distorting it, coordinated and structured (enabling it to be linked to other indicators for a thorough analysis of the system), accurate and comparable, reliable, and current (information must pertain to the present year) (Khalid et al., 2014).

An organisation's performance can be measured using indicators that reveal whether objectives are accomplished. Kaplan and Norton (2000) consider that performance measures and the objectives for these measures are specific formulations of the company's strategy and that the actual results achieved for the various measures show how well the company succeeds in achieving these strategic choices.

Nowadays, the essence of a university is its ability to relate to and transform the environment. The university's processes must be aligned with this purpose. One essential activity that greatly helps resolve crucial business practice problems is research and innovation. Outside the 10 most developed countries, research is mostly carried out in public universities. Achieving interaction between university and industry is conducive to generating novel solutions, introducing new technology in companies and integrating the latent needs of the environment such as sustainable development (Al-Ashaab, Flores, Magyar, & Doultsinou, 2011).

Based on the formulation of strategic organisation, universities must pay special attention to establishing management indicators that enable performance measurement in the crucial university function of science and innovation.

Studies indicate that the most relevant research and innovation performance indicators are research projects, percentage of participation in research and research output. Securing publications in journals with high impact factors is also important (Mohamad-Ishak, Suhaida, & Yuzainee, 2009). Al-Ashaab et al. (2011) identified the main research indicators, defined in the literature and supported by their research findings. These indicators correspond to those mentioned earlier, as well as the number of new products, services and technologies, and highlight the value of scientific collaboration with firms for their mutual development.

To investigate the influence of the balanced scorecard on the science and innovation performance of universities, we performed a study of Latin American universities that have applied the BSC to manage their strategy. These universities were public and private institutions in four Latin American countries.

The group of universities consisted of one university in Colombia, one in Chile, one in Peru and three in Cuba.

### 3. Method

#### 3.1. Research design

Strategic management in HEIs is difficult to study from a positivist perspective based on statistical inference because the strategies are developed in different contexts, and generalising the results is not always possible. One of the most commonly used methods in organisational studies is the case study, which enables analysis of phenomena in real contexts by simultaneously using multiple sources of evidence. Case studies can be based on quantitative and qualitative data (Yin, 2009). Case studies are widely recommended by researchers because of their advantages in complex areas such as management (Dresch, Lacerda, & Cauchick Miguel, 2015; Gibbert, Ruigrok, & Wicki, 2008; Lee, Collier, & Cullen, 2007; Villarreal & Landeta, 2010).

The study focused on six Latin American universities that conduct research in a range of contexts. These institutions have favourable positions in their country rankings, and they have implemented the BSC method for more than five years. We were therefore able to study the evolution in their performance. We interviewed university management, including Vice Chancellors for research and heads of strategic planning, who were more familiar with BSC implementation at their institutions.

#### 3.2. Data collection

The research interview is a useful technique for obtaining data on the phenomena under study (Vallés, 1997). We used semi-structured interviews, where a script outlined the topics, although the interviewer was free to decide on the order of the items, ask other questions and discuss the issues in other terms. If necessary, the interviewer could ask the interviewee to go into greater depth on a certain topic (Corbetta, 2007).

We conducted semi-structured interviews with the Vice Chancellors for research and the heads of strategic planning. The questions were aimed at understanding the BSC implementation process and the way in which this process influences universities' research performance. We investigated aspects such as the alignment of strategic objectives with standardised indicators as a function of achieving a better position in international rankings. We asked interviewees to comment on their perceptions of positive changes following BSC implementation in general and, more specifically, in the area of science and

innovation. We asked questions to determine the degree of alignment of strategic objectives with specific departmental and research group objectives, as well as researchers' individual objectives.

As an information gathering tool, document analysis was used. The advantages of document analysis include the low cost of obtaining a large amount of informative material, non-reactivity to the researcher's actions, exclusivity in providing information that would not otherwise be accessible and the possibility of lending a historical perspective to the study (Corbetta, 2007). Strategic institutional development plans, articles published in journals and other institutional documents were accessed to obtain the data.

The universities were selected according to the proposal outlined by Vallés (1997), who considers that the empirical sample for a qualitative study should not be selected based on statistical representation but rather conceptual relevance. The sample decision concerns the whole set of decisions regarding the selection of contexts, cases and period of time. Accordingly, the recommended criteria for selecting qualitative samples are representativeness, heterogeneity and accessibility.

In this study, two fundamental aspects were considered when selecting the cases. First, the universities were from several Latin American countries with different contexts and degrees of development. Second, they had implemented the BSC to manage their strategies.

#### 4. Results

As a general conclusion, the Latin American universities under study had adopted the BSC. For public sector institutions at the international level, use of the BSC has proved successful because of the need to improve their performance measurement systems. Analysis of BSC implementation in the studied HEIs is presented below.

##### 4.1. Perspectives in Latin American higher education institutions

The perspectives in the studied universities coincide for the public sector, where the trend is dominated by social aspects and the education and skills of students as the main output.

The establishment of perspectives was similar across the six cases. Regardless of whether they are private or public, HEIs focus on a non-financial social output. This coincides with the point raised by Niven (2008). According to this point, good financial results in the public sector are not necessarily a sign of success, which instead depends on contributing to society. The Cuban universities have a more conservative structure, consistent with the classical perspectives discussed by Kaplan and Norton. Their output is student focused. The other

**Table 1.** Scorecard perspective.

IES	Perspective
A	Customer, learning and growth, processes, financial
B	User, internal processes, growth, material and financial resources
C	User, internal processes, development, material and financial resources, human potential
D	Student, external, internal, institutional development
E	Resources, targets, internal processes, innovation and development
F	University community, financial, processes, learning and growth

universities define different social customers such as students and the university community (Table 1).

##### 4.2. Management indicators in research and innovation

The review of documents was used to identify the universities' research and innovation vision and main indicators (Table 2 and Table 3). The vision is where the organisation states its shared aspirations for the future of science and innovation. Accordingly, numerous management indicators are observed from this perspective. The relationship between the universities' vision and indicators is presented below (Table 4).

After analysing the proposal of indicators, we observe that numerous indicators are common to all cases. The number of research projects is the most common research and innovation indicator, followed by number of scientific publications and number of patents. Quality and impact, scientific production and innovation are indicators considered by most HEIs. Financial income from the commercialisation of scientific output is similarly important.

##### 5. Research and innovation progress through the balanced scorecard

One indicator that reflects the research progress of universities is the number of scientific publications included in prestigious databases. For the purposes of this research, we analysed the trend of publications in the Web of Science for the four years before and after implementation of the BSC.

Table 5 shows the publications by year, normalised with reference to year 0 (i.e., the year in which the BSC was first implemented). Universities D and E considerably improved their performance. University E maintained its steady improvement. Year 2016 is located amongst the four best years in terms of this indicator. Notably, almost 50% of scientific articles published each year were co-written with researchers and institutions from other countries. This finding reflects the strong international character of the research. The remaining universities achieved positive results, although they did not achieve an increase.

To complement the data provided by the universities, we used the 2013, 2015, 2017 and 2018 editions of

**Table 2.** Details of universities considered in the study.

University	Year founded	Faculty	Researchers	Degrees	Postgraduate education		
					PhD	Master's	Specialisations
A	1973	681	n/d	14	4	20	-
B	1952	1424	44	53	5	26	-
C	1978	595	13	39	4	13	2
D	1960	673	64	55	2	15	14
E	1954	1485	250	64	12	40	43
F	1980	482	n/d	20	6	4	-

**Table 3.** Key elements of the science and innovation vision.

A	Participation in networks, projects, high-impact publications and academic services are important. Priority is placed on doctoral programmes and the offer of flexible postgraduate programmes shaped by the new work environment, with active participation by the university in the local region supported by the use of IT.
B	We must achieve results in science, technology and university innovation linked to local aims. Together with the management of knowledge and innovation, this will have an impact and will contribute to the economic and social development of the region.
C	To increase the output of research, development and management of innovation so that the university can play a decisive role in the economic and social development of the Avilanian territory, with a marked impact on local development through a strategic alliance with local government.
D	To be an outstanding university with a culture of internationalisation and academic, research and technological leadership and an impact at the binational (Colombia and Venezuela), national and international levels through transparent, efficient and effective management. Academic research and technological leadership, where research becomes a key practice for the university's integral and innovative education.
E	To be an outstanding university committed to progress, well-being and sustainable development based on scientific and humanistic knowledge, technological advancement and artistic creation consistent with a path towards freedom, respect and pluralism.
F	Major university in the south of Peru specialised in the comprehensive education of professionals, researchers and entrepreneurs with a socially responsible approach and accredited programmes.

the SIR Iber (SCImago Institutions Rankings). The SIR Iber measures the research activity of Ibero-American HEIs. Figure 1 shows the increase in publications indexed in *Scopus* by institution. The trend was favourable in all universities included in the study.

### 5.1. Research projects

Research projects are important for the scientific growth of the universities in the sample. These universities have clearly defined strategic objectives based on increasing the number of research projects. In the strategic map of each university, we can observe the perspectives and strategic objectives visually represented as a cause-effect relationship. In summary, we present those related to research projects. These were gathered from the strategic development plans of each university.

- Increase the awarding of projects with greater complexity and scope (E).
- Promote, increase and strengthen intellectual production, academic research, and projects based on social responsibility and university internationalisation (F).
- Increase output of research, development and management of innovation (C).
- Research, technology and innovation development (D).
- Increase the results of R&D and innovation management (B).

Since implementing the BSC, university F has substantially increased its number of research projects

(Table 6). Notably, university F is not amongst the country's most endowed universities in terms of researchers. Despite the low rate of researchers with respect to other regions, the university still performed well in recent years.

University D has not witnessed a significant increase in its number of projects. However, other key indicators on the BSC have increased significantly. According to the university management, "certain indicators measure performance in this area, including increase in number of research groups, mobility and new publications". The behaviour of the research groups increased favourably. There were 54 groups one year before introducing the BSC method. Five years after its introduction, there were 140 groups.

The number of patents reflects a university's capacity to innovate and create new technology. The 2018 edition of the SIR Iber includes a new indicator in the innovation factor. This indicator relates to the number of patents applied for by universities between 2012 and 2016. This indicator depends largely on the size of the university. Of the six cases considered in this study, only A, B and E applied for patents. University E applied for six patents, whereas universities A and B applied for one.

### 5.2. Progress in international rankings

The scientific and innovation development of universities has multiple causes. Not only does an effective performance measurement system have an influence, but environmental conditions that enable institutions to conduct their research also play

**Table 4.** Main indicators to measure science and innovation performance.

- A 7 Indicators. The most representative ones are displayed.
  1. Satisfaction with research
  2. Project structure
  3. Awards
  4. Publications by groups.
- B 34 indicators. The most representative ones are displayed.
  1. Recognised social and environmental impacts (total)
  2. Internal system of industrial property
  3. Patent applications in Cuba and abroad
  4. Patents/trademarks granted in Cuba and abroad
  5. Non-computer and computer registers
  6. Project structure index
  7. Number of international projects
  8. Number of networks and scientific associations
  9. National and international awards and recognitions
  10. Articles published in group 1, 2, 3 and 4 journals
  11. Publications of books in Cuba and abroad
  12. Presentations at important international events
  13. Position of the university in the Latin American ranking SCIMAGO-SCOPUS.
- C 28 Indicators. The most representative ones are displayed.
  1. Number of projects submitted
  2. Number of projects under execution
  3. Number of projects linked to activity
  4. Number of international projects
  5. Revenue from commercialisation of products and services derived from R&D
  6. Number of national awards
  7. Number of publications in different groups of journals
  8. Total financing and resources collected based on projects for local development
  9. Number of technologies introduced for local development.
- D 65 Indicators. The most representative ones are displayed.
  1. Degree of effectiveness and efficiency of the management processes of research and innovation in the presentation of the project
  2. Number of internal calls for research
  3. Degree of improvement of research groups
  4. Number of scientific events
  5. Number of projects presented and awarded by researchers per year
  6. Percentage of improvement of the institutional indicators such as projects, publications and postgraduate programmes (created and accredited)
  7. Quality and impact of the scientific production and innovation of the University
  8. Number of national and international publications in categories A1, A2, B and C
  9. Positioning of the university in the national and international level in the field of research and innovation
  10. Number of projects in which international researchers participate
  11. Degree of strengthening of the editorial processes of institutional journals and the production of books
  12. Number of technological activities that allow the enhancement of research and innovation (e.g., publishing, fairs, etc.)
  13. Number of registered patents
  14. Number of registered pieces of software.
- E 6 Indicators.
  1. Number of proposed projects
  2. Active centres with own or external financing
  3. Publications with authors outside the university
  4. Number of ISI publications
  5. Number of patents
  6. Number of innovation and entrepreneurship research initiatives between the university and business.
- F 10 Indicators. The most representative ones are displayed.
  1. Percentage of teachers who prepared publications in Scopus, Scielo or ISI
  2. Percentage of teachers with published books
  3. Number of patents registered by students, teachers and/or researchers
  4. Percentage of agreements and active strategic alliances for research and academic development.

**Table 5.** Web of science publications over time.

	Pre-BSC				Year 0	Post-BSC			
	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
A									
B	n/d	n/d	0.67	0.44	1 <sup>b</sup>	0.74	0.84	0.98	1.01
C	0.46	0.80	1	1.53	1 <sup>c</sup>	1.30	0.96	1.07	0.76
D	1.93	1.56	1.25	1.62	1 <sup>d</sup>	2.5	1.06	3.87	3.93
E	0.76	0.75	0.83	0.86	1 <sup>e</sup>	1.11	1.58	1.63	1.90
F									

BSC implemented in year<sup>a</sup>2012, <sup>b</sup>2014, <sup>c</sup> 2013, <sup>d</sup> 2012, <sup>e</sup> 2007

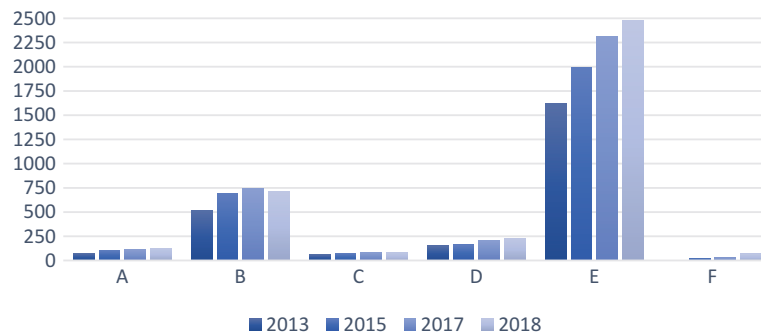
**Table 6.** Progress in research projects.

	Pre-BSC				Year 0	Post-BSC			
	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
A									
B	n/d	n/d	n/d	n/d	1 <sup>b</sup>	1.01	0.96	0.86	0.90
C	2.95	1.91	4.17	1.80	1 <sup>c</sup>	1.69	1.73	2.43	3.65
D	n/d	n/d	4.00	4.40	1 <sup>d</sup>	2.95	3.09	n/d	3.36
E	n/d	n/d	n/d	n/d	1 <sup>e</sup>	1.64	1.80	1.78	1.55
F	n/d	n/d	n/d	n/d	1 <sup>f</sup>	4.6	5.33	6.00	4.33

BSC implemented in year <sup>a</sup>2012, <sup>b</sup>2014, <sup>c</sup> 2013, <sup>d</sup> 2012, <sup>e</sup> 2007, <sup>f</sup> 2009

a role. These conditions include low industrial density, weak systems of production, low national GDP and poor infrastructures. The universities examined in this study also have to deal with unfavourable

environmental conditions. Therefore, their science and innovation performance is affected by these conditions.



**Figure 1.** Progress in the number of publications indexed in scopus by institution.

Source: SCImago Institutions Rankings

Notably, not all Latin American universities focus on research. The largest universities and the public universities generate the greatest science and innovation output (UNESCO, 2015). The universities considered in this study are not amongst the major universities in their countries.

Figure 2 shows the progress of the cases under study in the SIR Iber ranking, which reflects scientific activity in Spain, Portugal and Latin America only.

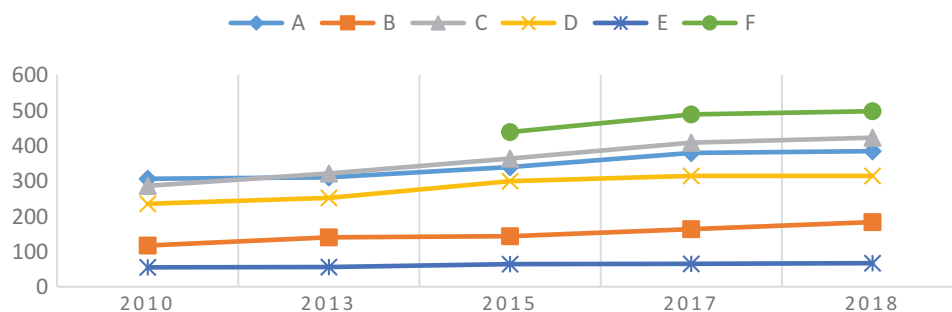
The trend was negative for most universities. However, this does not mean that the performance measurement system is ineffective but rather that it is based on the afore mentioned factors. Notably, scientific production in Latin America is concentrated in the main universities in each country. The oldest and largest universities are responsible for around 50% of studies (Altbach, Reisberg, & Rumbley, 2009).

University E, the largest university studied in this research, has the greatest scientific and innovation potential and is one of the top universities in the country. This university held its position in the ranking and has increased its score for the remaining indicators analysed in this study. The smallest universities and those with the least scientific and

innovation production were affected by the competition as regards their position in the ranking. Even so, they had positive results. For example, university F was included in the 2015 edition of the ranking. In the 2015 edition, results for 2009 to 2015 were considered, showing that from this date, the university began to have significant performance in research and innovation. In the classification of universities, the *América Economía* journal ranking is noteworthy. This ranking is based on criteria such as teaching quality, research, accreditation, internationalisation and agreements. University F is placed 17th in this ranking, which reflects favourable progress, considering that in 2013, the university was in 43rd place.

## 6. The balanced scorecard encourages strategic alignment in higher education institutions

Aligning the organisation is a key factor to achieve strategic control. The performance indicators should be consistent with the vision. In this regard, there is evidence of a relationship between the results achieved and the HEIs that have aligned their strategy.



**Figure 2.** Progress of HEIs in international rankings.

Source: SCImago institutions rankings.

The universities under study have focused their efforts on aligning the strategy with the university's specific objectives and researchers' individual objectives. Doing so enables them to measure actual research performance. As the management at university C explains,

“Achieving alignment of strategic objectives with specific objectives and personal objectives makes it possible to properly evaluate performance and bring the entire organisation together to work towards the same objective, which should lead to better outcomes.”

Translating the vision into operational terms is fundamental for universities, which have been affected in terms of performance in a range of areas. University D faced this problem. Therefore, in 2012, the university redesigned its strategy and began to employ the BSC. Reports on this institution refer to the high effectiveness of the BSC for HEIs, enabling universities to address a systematic process through which the institution engages all of its members in the improvement of its organisational effectiveness and the establishment of a relationship between its vision and the indicators used. As the university management explains,

“The indicators are aligned with the mission. The indicators are aimed at the three axes of the mission and the financial considerations. The structure of the BSC enables alignment with the organisation and a focus on the accreditation of the quality of the processes.”

Institution B has implemented BSC. The management reports that the performance indicators enable the measurement and monitoring of how the processes are oriented towards fulfilling the university's mission or objectives, providing insight into the progress and trends of the processes as well as the planning of target values.

University E reports that since 2007, it has managed its strategy under the paradigm of strategic alignment (Kaplan & Norton, 2006). In this stage, emphasis is placed on aligning the four perspectives of BSC defined by the institution with the proposed vision, which translates into positive results. This university perfected the implementation of the BSC more than 10 years ago, so it has favourable long-term performance.

## 7. Conclusions

The BSC is a useful tool for controlling the multidimensional performance of universities. In research and innovation, the results of the adopted initiatives are usually appreciated in the long term. The complexity of such activities calls for an integrated approach. The implementation of the BSC entails identification of the key success factors of innovation and research activities and a cause-effect reasoning that can be extremely helpful in promoting continuous improvement. The BSC is an important

tool that can be used to create strategies and monitor organisational performance, continually comparing this with key elements from the strategic plan (Al-Hosaini & Sofian, 2015).

The link between university and business is an essential element in the development of Latin American countries. In the process of scientific research and innovation, universities are key institutions for the resolution of countless problems in business and industry. Management indicators are increasingly used to measure universities' science and innovation performance in Latin American countries. According to the cases considered in this study, the common indicators relate to the execution of projects, visibility of research results through publication in high-impact journals, and revenues from the sale of licensed products, registrations and patents.

The use of the BSC has led to considerable advances in the performance of the universities considered in this study, essentially because the evaluation, promotion and remuneration system is based on these indicators. The transparency of the evaluation and the objectivity of the indicators mean that researchers can align their objectives with those of their affiliated institutions. These findings are consistent with those reported by Pietrzak et al. (2015), who referred to the benefits of a well-designed, up-to-date BSC model that helps improve university performance.

It is difficult to assess whether these results are actually transferred to society and whether the technology transfer to the private sector improves the competitiveness of companies in the region. The positive results of specific projects in the private sector are nonetheless encouraging.

## References

- Agostino, D., & Arnaboldi, M. (2012). Design issues in balanced scorecards: The “ what ” and “ how ” of control. *European Management Journal*, 30, 327–339.
- Al-Ashaab, A., Flores, M., Magyar, A., & Doultsinou, A. (2011). A balanced scorecard for measuring the impact of industry- University collaboration. *Production Planning and Control*, 22(5–6), 554–570.
- Al-Hosaini, F., & Sofian, S. (2015). A review of balanced scorecard framework in Higher Education Institution (HEIs). *International Review of Management and Marketing*, 5(1), 26–35.
- Altbach, P. G., Reisberg, L., & Rumbley, L. E. (2009). *Trends in global higher education: Tracking an academic revolution*. Paris: UNESCO.
- Ankrah, S., & Al-Tabbaa, O. (2017). Universities — Industry collaboration: A systematic review science direct. *Scandinavian Journal of Management*, 31(3), 387–408.
- Bernard, C. (1968). *The functions of the executive*. USA: Harvard Univ Press.
- Briq'an, A. M., & Alqurashi, A. A. (2012). Governance and role of universities in the face of challenges. *Paper presented at the 17<sup>th</sup> International Scientific Conference*,

- The Lebanese Association For The Advancement Of Science, Lebanon.
- Broadbent, J., & Laughlin, R. (2009). Performance management systems: A conceptual model. *Management Accounting Research*, 20, 283–295.
- Chen, S.-H., Ching-Chow Yang, -C.-C., & Jiun-Yan Shiau, J.-Y. (2006). The application of balanced scorecard in the performance evaluation of higher education. *The TQM Magazine*, 18(2), 190–205.
- Corbetta, P. (2007). *Metodología y técnicas de investigación social*. Madrid: McGraw Hill.
- Damian, J., Montes, E., & Arellano, L. (2010). Los estudios de opinión de empleadores. Estrategia para elevar la calidad de la educación superior no universitaria. *REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia Y Cambio En Educación*, 8(3), 180–203.
- Dresch, A., Lacerda, D. P., & Cauchick Miguel, P. (2015). A distinctive analysis of case study, action research and design science research. *Revista Brasileira De Gestão De Negócios*, 17(56), 1116–1133.
- Ferreira, A., & Otley, D. (2009). The design and use of performance management systems: An extended framework for analysis. *Management Accounting Research*, 20, 263–282.
- Franceschini, F., & Turina, E. (2013). Quality improvement and redesign of performance measurement systems: An application to the academic field. *Quality and Quantity*, 47(1). doi:10.1007/s11135-011-9530-1
- Gadanne, D., & Sharma, B. (2009). Balanced scorecard implementation in the public sector: Lessons learnt in a large local government authority. *Presented at AFAANZ conference*. Retrieved from [http://www.afaanz.org/openconf/2009/modules/request.php?module=oc\\_proceedings&action=view.php&a=Accept+as+Forum&id=228](http://www.afaanz.org/openconf/2009/modules/request.php?module=oc_proceedings&action=view.php&a=Accept+as+Forum&id=228)
- Gibbert, M., Ruigrok, W., & Wicki, B. (2008). What passes as a rigorous case study? *Strategic GManagement Journal*, 29(3), 1465–1474.
- Ittner, C. D., Larcker, D. F., & Randall, T. (2003). Performance implications of strategic performance measurement in financial services firms. *Accounting, Organizations and Society*, 28, 715–741.
- Kaplan, R., & Norton, D. (1996). Using the balanced scorecard as a strategic management system. *Harvard Business Review*, 74(1), 75–85.
- Kaplan, R., & Norton, D. (2000). Having trouble with your strategy? Then map it. *Harvard Business Review*, 78(5), 167–178.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1992). The balanced scorecard – Measures that drive performance. *Harvard Business Review*, 70(1), 71–79.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2001). Transforming the balanced scorecard from performance measurement to strategic management: Part II. *Accounting Horizons*, 15(2), 147–160.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2006). *Alignment: Using the balanced scorecard to create corporate synergies*. Boston: Harvard Business School Press.
- Khalid, S., Knouzi, N., Tanane, O., & Talbi, M. (2014). Balanced scoreboard, the performance tool in higher education: Establishment of performance indicators. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 116, 4552–4558.
- Kraus, K., & Lind, J. (2010). The impact of the corporate balanced scorecard on corporate control — A research note. *Management Accounting Research*, 21, 265–267.
- Langfield, K. (1997). Management control systems and strategy: A critical review. *Accounting, Organizations and Society*, 22(2), 207–232.
- Lawrence, S., & Sharma, U. (2002). Commodification of education and academic LABOUR — Using the balanced scorecard in a university setting. *Critical Perspectives on Accounting*, 13(October), 661–677.
- Lee, B., Collier, P., & Cullen, J. (2007). Reflections on the use of case studies in the accounting, management and organizational disciplines. *Qualitative Research in Organizations and Management: an International Journal*, 2(3), 169–178.
- Liviu, C., Sorina, G., & Radu, O. (2008). Strategic control and the performance measurement systems. *Annals of the University of Oradea, Economic Science Series*, 17(4), 189–194.
- Markovic, N., Petkovic, D., Moljevic, S., Maric, B., & Gojkovic, R. (2015). Possibilities of implementation of the balanced scorecard method in higher education. 9<sup>th</sup> International Quality Conference, Kragujevac, Serbia.
- Mohamad-Ishak, M., Suhaida, M. S., & Yuzainee, M. Y. (2009). Performance measurement indicators for academic staff in Malaysia private heigher education institutions: A case study in INITEN. *Performance Measurement Association Conference PMA 2009*. New Zealand: University of Otago.
- Neely, A., Mike, G., & Platts, K. (1995). Performance measurement system design: A literature review and research agenda. *International Journal of Operations and Production Management*, 15(4), 80–116.
- Niven, P. R. (2008). *Balanced scorecard step-by-step for government and nonprofit agencies*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons Inc.
- Northcott, D., Llewellyn, S., & Kober, R. (2008). Testing the cause effect of the relationships in a public sector balanced scorecard. *Presented at AFFAAN Conference*. Sydney.
- Olve, N. G., Roy, J., & Wetter, M. (2002). *Implantando y Gestionando el Cuadro de Mando Integral (Editorial)*. España: Barcelona.
- Philbin, S. (2008). Process model for university—Industry research collaboration. *European Journal of Innovation Management*, 11, 488–521.
- Pietrzak, M., Paliszkievicz, J., & Klepacki, B. (2015). The application of the balanced scorecard (BSC) in the higher education setting of a Polish university. *Online Journal of Applied Knowledge Management*, 3(1), 151–164.
- Pritchard, R. D., Roth, P., Jones, S., & Roth, P. G. (1990). Implementing feedback systems to enhance productivity: A practical guide. *National Productivity Review*, 10(1), 57–67.
- Ridwan, R., Harun, H., An, Y., & Fahmid, I. M. (2013). The impact of the balanced scorecard on corporate performance : The case of an Australian public sector enterprise. *International Business Research*, 6(10), 103–110.
- Sayed, N. (2013). Ratify, reject or revise : Balanced scorecard and universities. *International Journal of Educational Management*, 27(3), 203–220.
- Spender, J. C. (2014). *Business strategy. Managing uncertainty, opportunity, & enterprise*. Oxford: Oxford University Press.

- Tangen, S. (2005). Insights from practice: Analyzing the requirements of performance measurement systems. *Measuring Business Excellence*, 9(4), 46–54.
- UNESCO. (2015). América Latina y el Caribe. Revisión Regional 2015 de la Educación para Todos. Retrieved from <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002327/232701s.pdf>
- Vallés, M. (1997). *Técnicas cualitativas de investigación social. Reflexión metodológica y práctica profesional*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Villarreal, O., & Landeta, J. (2010). El estudio de casos como metodología de investigación científica en dirección y economía de la empresa. Una aplicación a la internacionalización. *Investigaciones Europeas de Dirección Y Economía de La Empresa*, 16(3), 31–52.
- Wiersma, E. (2009). For which purposes do managers use balanced scorecards? An empirical study. *Management Accounting Research*, 20, 239–251.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods* (4th ed.). Newbury Park, CA: Sage.



---

## University-industry collaboration and absorption capacity in knowledge creation in Latin America

---

### Dayanis García-Hurtado\*

Department of Organization and Planning,  
University of Ciego de Ávila,  
65100-Ciego de Ávila, Cuba  
Email: dayanisgarcia88@gmail.com  
\*Corresponding author

### Carlos Devece

Department of Business Organization,  
Universitat Politècnica de Valencia,  
46022, Valencia, Spain  
Email: cdevece@upvnet.upv.es

### Valmir Emil Hoffmann

Graduate Program of Accounting and Finance,  
Federal University of Santa Catarina,  
88040900 – Florianópolis, S C, Brazil  
Email: emil.hoffmann67@gmail.com

**Abstract:** Knowledge creation is a critical factor in countries' economic development because advancing in technological innovation depends on effective knowledge management. The objective of this work is to explore the causal relationships that condition knowledge creation in Latin America. For this purpose, a comparative qualitative analysis of fuzzy sets (FsQCA) was carried out to explore the causal relationships between University-Industry (U-I) collaboration and absorption capacity that result in knowledge creation regionally in Latin America. This study identified two configurations for the study period (2016–2021) that suggest different alternatives to enhance knowledge creation. The findings indicate the importance of U-I collaboration in developing economies which do not have the capacity to create leading knowledge, but can at least absorb existing knowledge and apply it internally to gain benefits when faced with financial resource constraints.

**Keywords:** absorption capacity; university-industry collaboration; knowledge creation; Latin America; FsQCA.

**Reference** to this paper should be made as follows: García-Hurtado, D., Devece, C. and Hoffmann, V.E. (2022) 'University-industry collaboration and absorption capacity in knowledge creation in Latin America', *Int. J. Services Operations and Informatics*, Vol. 12, No. 1, pp.58–69.

**Biographical notes:** Dayanis García-Hurtado is a Professor of Business Administration at the University of Ciego de Ávila (UNICA) (Cuba). She has a degree in Accounting and Finance (2014) from UNICA. She is currently a

student of the Business Administration and Management doctoral program at the Polytechnic University of Valencia (UPV) (Spain). Her lines of research are management control systems, strategy, innovation and the transfer of knowledge and technology. Her publications include “Influence of the balanced scorecard on the science and innovation performance of Latin American universities” and *Ambidexterity in entrepreneurial universities and Performance Measurement Systems. A literature review*” In the last five years she has been working on research projects related to the improvement of university strategic management. She is also a member of the Ibero-American strategic management network RED-DEES.

Carlos Devece is a Professor in Business Organization at the Universitat Politècnica de València (UPV) (Spain). He has a bachelor’s degree in Electronics and Communication Engineering from the UPV and a PhD in Management from the Universitat Jaume I (Spain). He worked as Project Manager in an Engineering Consulting Firm. His research interests are entrepreneurship and the role of Information Technology as a source of innovation and competitive advantage. His publications include: “Management innovation and organisational performance: the mediating effect of performance management”, “Management theories linking individual and organisational level analysis in entrepreneurship research” and “Entrepreneurship during economic crisis: Success factors and paths to failure”. In addition, he has worked in research projects, funded by government agencies and private companies, covering diverse topics such as design and development of knowledge management and competency management systems.

Valmir Emil Hoffmann, from 1993 to 2009, he was an Associate Professor in strategy at the Universidade do Vale do Itajaí (Univali) (Brazil), from 2009 to 2019 he was a Full-Professor in Strategy at the Universidade de Brasília (UnB) (Brazil), from 2019 onwards he is full-professor in strategy at the Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) (Brazil). He has a Bachelor’s degree in Economics (Univali), Master on Science in Management (UFSC) and a PhD in management from the Universidad de Zaragoza (Spain). His research interests are resilience, networks, innovation and competitiveness. His publications include: “Clusters or networks: inter-organisational relationships influence on Brazilian hotel performance”, “Strategic planning in higher education institutions: what are the stakeholders roles in the process?” and “United We Stand, Divided We Fall? Clustered Firms’ Relationships after the 2008 Crisis”. In the last 20 years, he has been working in research projects, funded by government agencies in his research interest topics. In addition, he is working as consultant to the Brazilian Health Ministry.

---

## **1 Introduction**

The most technologically advanced regions present higher economic growth rates (Sultanuzzaman et al., 2019). In parallel, knowledge is the basis of innovation and technology, and is positioned as the only solution to global problems (energy, water, food security, climate change, etc.), which is reflected in the 2030 Agenda for Sustainable Development. As scientific knowledge is increasingly growing more rapidly, and becoming more complex and specialised, universities and their researchers in many fields are a source of knowledge that is difficult for companies to obtain beyond these institutions.

In developed countries, governments and private companies invest heavily in research and development (R&D), and productive collaboration between universities and public/private organisations is close. However, this is not the case in Latin America, characterised by little investment in research and innovations, and also by a disconnection between the public/private sectors as far as innovation is concerned. Only countries like Chile, Uruguay and Brazil produce many scientific papers, and only Brazil ranks high in patents per origin (Cornell University, INSEAD and WIPO, 2020). Hence a clear distinction appears between leading countries in innovation and follower countries. Leaders are mainly producers or providers of advanced technology, while followers are predominantly users of technology produced by other innovation-generating countries (Damanpour and Wischnevsky, 2006). Latin American countries are fundamentally followers of the research generated in other countries. The foregoing reflects the need for Latin America to strengthen its capacities to create knowledge to allow it to improve its unfavourable situation of lacking technology and resources for R&D.

Knowledge creation is a critical factor in countries' economic development because advancing in technological innovation depends on effective knowledge management (Ge and Liu, 2021; Szopik-Depczyńska et al., 2020). Previous studies identify university-industry (U-I) collaboration and absorptive capacity as two preconditions for knowledge creation. The triple helix model, proposed by researchers Etzkowitz and Leydesdorff (1995), is based on three axes: industry, university and government. The triple helix model reconsiders the role of university in science and technology, where universities play a central role in generating new knowledge, or at least in absorbing existing knowledge, especially towards the private sector as part of U-I collaboration. Availability of scientists and technicians is the key element in knowledge absorption. Research-focused universities remain the main source of knowledge, and research results are potentially transferable to innovative companies (Davies et al., 2020; Kolster, 2021). U-I collaboration has been studied fundamentally in regions on the technological knowledge frontier. However, no full consensus on what factors condition knowledge creation in less advanced regions has been reached.

Very few studies refer to the causal conditions that can influence knowledge creation in Latin America (Carvalho-De-Mello and Etzkowitz, 2008; Mora et al., 2018). This work addresses knowledge creation from the perspective of countries that are followers of knowledge, for which academic production, technological development and financing resources are scarce in most Latin American countries. The objective of this work is to explore the causal relationships that condition knowledge creation in Latin America. The questions to be answered are: how can Latin American countries keep up with the pace of global knowledge creation by taking into account their limited resources?; how important is U-I collaboration in these countries?

## **2 Literature review**

### *2.1 Knowledge creation*

Knowledge creation and its application to innovation affect national competitive advantages (Smith et al., 2005). For developing economies, knowledge creation can help to improve the unfavourable situation of lack of technology (Ge and Liu, 2021; Parmentola et al., 2020; Teixeira and Caliari, 2020). Knowledge creation indicators come

in the form of the number of scientific and technical papers, patents, software packages, or other copyright or intellectual property types (Centobelli et al., 2019; Chang et al., 2016; Colombo et al., 2014; Kolympiris and Klein, 2017). Improving the capacity to create knowledge facilitates the updating of national competence (Ge and Liu, 2021; Parmentola et al., 2020).

## *2.2 University-industry collaboration for knowledge creation*

U-I collaboration refers to the interaction between the Higher Education system and industry for the main objective of creating and transferring knowledge and technology (Ankrah and AL-Tabba, 2015). In recent years, special attention has been paid to U-I collaboration and the many benefits gained by regional policies that focus on knowledge creation. It has been argued that universities offer research expertise and infrastructure, while industry offers access to product development and commercialisation, and to market knowledge (Olaya-Escobar et al., 2020; Parmentola et al., 2020). The literature shows that U-I relationships are particularly beneficial in sectors where not only basic knowledge plays a key role, but universities can more efficiently respond to companies' needs, as in engineering fields, where specialised academic knowledge can influence production systems (Colombo et al., 2014).

In a knowledge-based economy, U-I collaboration has become more frequent and diversified in less developed sectors (Ferreira and Carayannis, 2019; Peris-Ortiz et al., 2019). In Latin America in particular, where very little is invested in R&D and what is actually invested concentrates in large universities and public institutes, U-I collaboration plays a fundamental role in knowledge development. Innovation/incubation centres, research, science and technology parks, the U-I consortia, U-I cooperative research centres and academic spin-offs stem from these relationships (Colombo et al., 2014; Hermans and Castiaux, 2017).

## *2.3 Absorptive capacity as an antecedent condition for knowledge creation*

For more than three decades, absorptive capacity has been studied as a condition prior to knowledge creation, which has become one of the most discussed topics. Cohen and Levinthal (1990) define absorptive capacity as the ability to recognise the value of new and external information, and to assimilate it and apply it for commercial purposes. The absorptive capacity concept has traditionally focused on companies, but recently some analysts have applied it to regions to speak about regional absorptive capacity. Regionally, it is necessary to absorb new knowledge from the environment and to use it internally (Kranz et al., 2016) to create innovations that contribute to a region's development (Montinari and Rochlitz, 2014; Teixeira and Caliari, 2020). Absorptive capacity is an essential condition to support knowledge growth.

In Latin America, absorptive capacity can play a fundamental role in improving competitiveness. Previous studies identify the advantages of absorptive capacity for developing economies that do not have the capacity to create leading knowledge (Ge and Liu, 2021), but can adapt external knowledge and apply it internally to gain benefits. Absorptive capacity can improve the efficiency of using external knowledge (Lascaux, 2019). According to Cohen and Levinthal (1990), the absorptive capacity of an organisation is built on the absorptive capacity of its individual members. Moreover, a country's human capital represents a potential group of individuals who can recognise

and respond to external knowledge (Ge and Liu, 2021). In this scenario, university and availability of scientists and technicians constitute key elements of a region's absorptive capacity.

### **3 Methods**

This study uses qualitative comparative fuzzy set analysis FsQCA to explore the causal relationships between U-I collaboration and absorptive capacity to acquire regional knowledge absorption outcomes in Latin America. FsQCA is widely applied in case studies in the management field (Cao et al., 2021; Kusa et al., 2021; Lou et al., 2022), and is a powerful tool to test hypotheses and to analyse complex causal relationships with a limited number of cases.

FsQCA corresponds to analysis techniques whose objective is to determine the logical configurations that result from a dataset. The method is based on complex relationships (interrelationships of dependent and independent variables), equifinality (the same results can be acquired by different combinations of variables) and complexity of causes (combinations of causes and determinants leading to the result) (Ragin, 2000, 2008). The FsQCA method consists of three fundamental steps. The first is data calibration where data are converted into fuzzy sets (Ragin, 2008b). The second step involves building the truth table, whose purpose is to show which combination of conditions in analysed cases can help us to obtain the expected result (Ragin, 2008a). The third step is logical minimisation, which allows a logical reduction of conditions (Pappas and Woodside, 2021; Ragin, 2008; Rihoux and Ragin, 2009).

#### *3.1 Case selection*

The study sample was drawn from the Global Innovation Index (GII), which contains information on the development of economies in relation to innovation. The GII model includes 129 economies, which represent 91.8% of the world's population and 96.8% of the world's GDP. It initially contained data from 20 Latin American economies according to the ECLAC classification. However, the study only considers the Latin American economies that do not have missing values in the analysed variables (U-I collaboration, absorption capacity, knowledge creation). The final sample is made up of 16 Latin American economies, which were analysed during the 2016–2021 period.

#### *3.2 Output and antecedent conditions*

The model outcome of the model to be explained is knowledge creation, which is measured in the GII Knowledge Creation indicator. Knowledge creation refers to capabilities to create new knowledge, whose effects on national competitive advantages are shown in innovative knowledge production (Ge and Liu, 2021). The antecedent conditions for knowledge creation are U-I collaboration (Colombo et al., 2014; Parmentola et al., 2020) and regional absorption capacity (Kranz et al., 2016; Montinari and Rochlitz, 2014; Teixeira and Caliari, 2020). Measuring regional absorptive capacity is a difficult task and, as far as we know, very few studies have proposed tangible

measures. This study applies the classification proposed in GII. The values of the antecedent conditions were taken from GII. Table 1 shows the description of the antecedent conditions and outcome.

**Table 1** Description of antecedent conditions and outcome

<i>Outcome and antecedent conditions</i>	<i>Classification of the indicator in the global innovation index</i>	<i>Subindicator in the global innovation index</i>
Knowledge creation (Outcome)	Knowledge creation	Patents per origin/GDP (PPP) in billion \$ PCT patents per origin/GDP (PPP) in billion \$ Utility models per origin/GDP (PPP) in billion \$ Scientific and technical papers/GDP (PPP) in billion \$ H-index of citable documents
Regional knowledge absorption (Condition)	Knowledge absorption	Payments for intellectual property (% of total trade) High-tech imports (% of total trade) ITC service imports (% of total trade) Net inflows of foreign direct investment (% of GDP, 3 years mean) Research talent (% in research companies and commercial companies)
U-I collaboration (Condition)	U-I collaboration in R&D	U-I collaboration in R&D

### 3.3 Conditions and outcome calibration

The present work took into account two causal conditions or independent variables, absorptive capacity and U-I collaboration, and an outcome or dependent variable, knowledge creation. The calibration of the original data, and of all conditions and outcome, is a prerequisite for using FsQCA. To this end, it is appropriate to follow the direct calibration procedure established by Ragin (2008a) and Rihoux and Ragin (2009). All the fuzzy sets' values range between 0.00 (total non-membership) and 1.00 (full membership). Between these two points, it is necessary to establish three cut-off points or observation points for each condition or outcome: 0.05 as the threshold of not being a full belonging; 0.5 as a point of indifference indicating that the case is neither inside nor outside, total ambiguity; 0.95 as the threshold of full membership (Ragin, 2008).

Following the principles of Ragin (2000; 2008a, 2008b), the calibration of the membership scores in a fuzzy set must be based on the theory and external knowledge of the causal conditions. The cut-off points of conditions are set based on the GII methodological criteria, which establish ranges in terms of the strengths and weaknesses of economies. Table 2 details the cut-off points used for each variable type and the sources that support the calibration values.

**Table 2** Definition of variables and calibration values

<i>Variable</i>	<i>Code</i>	<i>Calibration values</i> (0.95;0.5,0.05)	<i>Source</i>
Knowledge creation	KCreation	(3;2.5; 1)	WIPO, 2016;2017;2018;2019;2020 and 2021
U-I collaboration	UI	(40; 35; 30)	WIPO, 2016;2017;2018;2019;2020 and 2021
Regional knowledge absorption	RKAbs	(30; 25; 15)	WIPO, 2016;2017;2018;2019;2020 and 2021

## 4 Analysis and results

### 4.1 Necessary conditions analysis

The necessary condition analysis in FsQCA examines the individual conditions that may be necessary to accomplish the desired outcome (Ragin, 2008a). The results in Table 3 show the analysis of the necessary conditions for the presence and absence of U-I collaboration and regional absorption capacity to achieve knowledge creation outcome. The consistency values of the conditions were below the minimum threshold of 0.9 (Schneider et al., 2010), which indicates that no condition was necessary. Table 3 shows the consistency and coverage values for each condition during the 2016–2021 period.

**Table 3** Analysis of necessary conditions

<i>Conditions tested:</i>	<i>2016</i>		<i>2017</i>		<i>2018</i>		<i>2019</i>		<i>2020</i>		<i>2021</i>	
	<i>Cons.</i>	<i>Cov.</i>	<i>Cons.</i>	<i>Cov.</i>	<i>Cons.</i>	<i>Cov.</i>	<i>Cons.</i>	<i>Cov.</i>	<i>Cons.</i>	<i>Cov.</i>	<i>Cons.</i>	<i>Cov.</i>
UI	0.89	0.77	0.73	0.85	0.70	0.88	0.66	0.83	0.59	0.83	0.63	0.92
~UI	0.08	0.61	0.28	0.55	0.32	0.57	0.36	0.63	0.43	0.72	0.40	0.67
RKAbs	0.76	0.88	0.83	0.74	0.71	0.76	0.82	0.71	0.72	0.73	0.72	0.81
~RKAbs	0.31	0.68	0.20	0.79	0.32	0.77	0.19	0.90	0.31	0.97	0.32	0.82

Cons. = Consistency; Cov. = Coverage.; ~ = negation.

### 4.2 Sufficiency analysis

Analysing the truth table with the possible combinations of the sufficient causal conditions (configurations) is carried out in two steps. The first step consists in building the truth table that lists 2k possible causal combinations, where k represents the number of causal conditions. Two antecedent conditions or variables were used in the solution. In the truth table, a frequency limit of 4 with the default consistency setting of 0.8 was applied.

The second step consists in the row reduction of the truth table using the Quine-McCluskey algorithm, which produces minimally sufficient configurations to produce the outcome. Consistency and coverage are two metrics to measure the strength and importance of the relationships between conditions and outcome (Ragin, 2008a). Coverage indicates the empirical relevance of each solution. Consistency quantifies the

degree to which cases that share the same configuration also share the same outcome (Ragin and Fiss, 2008).

The truth table analysis produces three solutions:

- 1 the complex solution
- 2 the intermediate solution
- 3 the parsimony solution.

This study selected the intermediate solution to analyse the results. Compared to the complex and parsimony solutions, as the intermediate solution does not allow the necessary conditions to be eliminated, it is considered superior (Rihoux and Ragin, 2009).

The configuration of the causal conditions for the knowledge creation outcome shows the consistent paths towards success during the different studied periods (2016–2021 in our case) (Table 4). The configuration corresponding to the years 2016, 2019 and 2020 (UI\*RKAbs → KCreation) suggested that the result was achieved in the presence of the U-I collaboration condition and regional absorption capacity. The solutions for the years 2016, 2019 and 2020 indicated that 69%, 60% and 52% (coverage) of cases was respectively identified with the solution. Consistencies of 0.86, 0.81 and 0.81 indicate the degree to which the cases with the same configuration shared the same outcome.

**Table 4** Sufficient antecedent condition settings

Period	Antecedent condition	Coverage			Consistency	
		Raw	Unique	Total	Unique	Total
2016	UI*RKAbs → KCreation	0.6949	0.6949	0.6949	0.8672	0.8672
2017	UI → KCreation	0.7291	0.7291	0.7291	0.8514	0.8514
2018	UI → KCreation	0.7045	0.7045	0.7045	0.8811	0.8811
2019	UI* RKAbs → KCreation	0.6071	0.6071	0.6071	0.8125	0.8125
2020	UI* RKAbs → KCreation	0.5212	0.5212	0.5212	0.8135	0.8135
2021	UI → KCreation	0.6301	0.6301	0.6301	0.9228	0.9228

The results of the configurations of the years 2016, 2019 and 2020 were consistent with the previous theory, which indicated the importance of absorptive capacity and U-I collaboration as antecedent conditions for knowledge creation.

Absorptive capacity not only contributes to generate internal knowledge, but also places the region in a better position to assimilate external knowledge. This is particularly important in Latin America, where incorporating externally generated knowledge and innovations involves fewer risks and requires lower development levels (Tang et al., 2019; Teixeira and Caliri, 2020). In this situation, human resources play a determining role as a fundamental component of regional absorption capacity (Ge and Liu, 2021).

The U-I collaboration condition measures the extent to which companies and universities collaborate in R&D projects. In regions with little innovation, U-I collaboration is encouraged and is often based on updating technological knowledge. In



Latin America, U-I collaboration results in knowledge creation as follows: the creation of joint facilities, research contracts, and consultancy agreements for scientific and technical updating (Colombo et al., 2014; Hermans and Castiaux, 2017). In more advanced R&D stages within U-I collaboration, patents are generated and spin-off licenses contribute to regional development in knowledge creation terms (Centobelli et al., 2019; Fudickar and Hottenrott, 2019; Tsen et al., 2020).

The consistent paths to success in the years 2017, 2018 and 2021 presented a causal configuration (UI→ KCreation), which indicated successful outcome in the absence of regional absorptive capacity and the presence of U-I collaboration. The results for 2019 indicated 78% coverage and 84% consistency. This finding implies the determining role of U-I collaboration for countries that follow innovations, even those for which academic production, technological development and financing resources in knowledge creation are scarce. In the absence of regional absorption capacity, universities generate or update knowledge through the aforementioned channels. In collaboration with companies, the university's human capital constitutes absorption capacity for knowledge creation. This has been evidenced in previous studies (Centobelli et al., 2019; Hermans and Castiaux, 2017; Tsen et al., 2020), which indicate the growing participation of universities as leading partners in projects with companies.

## 5 Conclusions

The study provides an exploratory view of these conditions in countries that follow innovations, but their technological development and financial resources are scarce, which is the case of most Latin American countries. The results reveal the importance of regional absorption capacity and U-I collaboration to achieve knowledge creation outcome in Latin America. Therefore, this study provides a different approach compared to previous studies that have focused primarily on technologically advanced regions.

One relevant aspect of this study is that the antecedent condition for U-I collaboration proposed in the FsQCA model is present in all the configurations, but is not a necessary condition. The interpretation of this configuration can be associated with arguments found in the literature. Previous research indicates that universities offer research expertise and infrastructure, while industry offers access to product development and commercialisation expertise, and market knowledge (Ankrah and AL-Tabba, 2015; Civera et al., 2020). This implies a bidirectional benefit for knowledge creation, which is evidenced by the creation of research centres, technology parks and joint patents.

This study corroborates the importance of the triple helix model (Etzkowitz and Leydesdorff, 1995), where industry, university and government interact in a region's growth. Hence U-I collaboration plays a central role in developing economies (Parmentola et al., 2020) that do not have the capacity to create leading knowledge, but can at least absorb existing knowledge and apply it internally to obtain benefits despite having limited resources.

The interpretation of the findings from this study has implications for those responsible for designing policies linked with knowledge creation and for defining their objectives as regards absorptive capacity and U-I collaboration. In industrial contexts with low absorption capacity, the growing participation of universities as leading partners in projects with companies could be a possible measure for innovation and, thus, U-I collaboration could facilitate regional competitiveness.

This study has its limitations, which are associated with not only the number of cases because of insufficient data to evaluate these conditions in all the economies of the study area, but also with the analysed conditions.

## Acknowledgements

This work was supported by National Counsel of Technological and Scientific Development (CNPq), Brazil [304618/2019-5].

## References

- Ankrah, S. and AL-Tabba, O. (2015) 'Universities-industry collaboration: a systematic review', *Scandinavian Journal of Management*, Vol. 31, No. 3, pp.387–408.
- Cao, D., Wang, Y., Berkeley, N. and Tjahjono, B. (2021) 'Configurational conditions and sustained competitive advantage: a fsQCA approach', *Long Range Planning*, p.102131, Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0024630121000625>
- Carvalho-De-Mello, J.M. and Etzkowitz, H. (2008) 'interactions', *International Journal of Technology Management and Sustainable Development*, Vol. 7, No. 3, pp.193–205.
- Centobelli, P., Cerchione, R. and Esposito, E. (2019) 'Change exploration and exploitation in the development of more entrepreneurial universities: a twisting learning path model of ambidexterity', *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 141, pp.172–194.
- Chang, Y., Yihsing, P., Martin, B.R., Chi, H. and Tsai-lin, T. (2016) 'Entrepreneurial universities and research ambidexterity: a multilevel analysis', *Technovation*, Vol. 54, pp.7–21, Available at: [http://dx.Doi:org/10.1016/j.technovation.2016.02.006](http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2016.02.006)
- Civera, A., Meoli, M. and Vismara, S. (2020) 'Engagement of academics in university technology transfer: opportunity and necessity academic entrepreneurship', *European Economic Review*, Vol. 123, 103376, Available at: <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2020.103376>
- Cohen, W.M. and Levinthal, D.A. (1990) 'Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation', *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, No. 1, pp.128–152.
- Colombo, M.G., Doganova, L., Piva, E., Adda, D.D. and Mustar, P. (2015) 'Hybrid alliances and radical innovation: and exploitation', *The Journal of Technology Transfer*, Vol. 40, No. 4, pp.696–722.
- Cornell University, INSEAD and WIPO (2020) *The Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation?*, Ithaca, Fontainebleau, and Geneva.
- Damanpour, F. and Wischnevsky, J.D. (2006) 'Research on innovation in organizations: distinguishing innovation-generating from innovation-adopting organizations', *Journal of Engineering and Technology Management*, Vol. 23, pp.269–291.
- Davies, G.H., Flanagan, J., Bolton, D., Roderick, S. and Joyce, N. (2021) 'University knowledge spillover from an open innovation technology transfer context', *Knowledge Management Research and Practice*, Vol. 19, No. 1, pp.84–93.
- Etzkowitz, H. and Leydesdorff, L. (1995) 'The triple helix --university-industry-government relations: a laboratory for knowledge based economic development', *EASST Review*, Vol. 14, No. 1, pp.14–19.
- Ferreira, J. and Carayannis, E.G. (2019) 'University-industry knowledge transfer – unpacking the 'black box ': an introduction', *Knowledge Management Research and Practice*, Vol. 17, No. 4, pp.353–357, Available at: <https://doi.org/10.1080/14778238.2019.1666514>
- Fudickar, R. and Hottenrott, H. (2019) 'Public research and the innovation performance of new technology based firms', *The Journal of Technology Transfer*, Vol. 44, No. 2, pp.326–358, Available at: <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9695-z>

- Ge, S. and Liu, X. (2021) 'The role of knowledge creation, absorption and acquisition in determining national competitive advantage', *Technovation (In Press)*, p.102396, Available at: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102396>
- Hermans, J. and Castiaux, A. (2017) 'Contingent knowledge transfers in university–industry R & D projects', *Knowledge Management Research and Practice*, Vol. 15, No. 1, pp.68–77.
- Kolster, R. (2021) 'Structural ambidexterity in higher education: excellence education as a testing ground for educational innovations', *European Journal of Higher Education*, Vol. 11, No. 1, pp.64–81, Available at: <https://doi.org/10.1080/21568235.2020.1850312>
- Kolympiris, C. and Klein, P.G. (2017) 'The effects of academic incubators on university innovation', *Strategic Entrepreneurship Journal*, Vol. 11, No. 2, pp.145–170.
- Kranz, J.J., Hanelt, A. and Kolbe, L.M. (2016) 'Understanding the influence of absorptive capacity and ambidexterity on the process of business model change – the case of on-premise and cloud-computing software', *Information Systems Journal*, Vol. 26, No. 5, pp.477–517.
- Kusa, R., Duda, J. and Suder, M. (2021) 'Explaining SME performance with fsQCA: the role of entrepreneurial orientation, entrepreneur motivation, and opportunity perception?', *Journal of Innovation and Knowledge*, Vol. 6, No. 4, pp.234–245.
- Lascaux, A. (2019) 'Absorptive capacity, research output sharing, and research output capture in university–industry partnerships', *Scandinavian Journal of Management*, Vol. 35, No. 3, p.101045, Available at: <https://doi.org/10.1016/j.scaman.2019.03.001>
- Lou, Z., Ye, A., Mao, J. and Zhang, C. (2022) 'Supplier selection, control mechanisms, and firm innovation: configuration analysis based on fsQCA. Journal of Business Research, Vol. 139, pp.81–89, Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.09.045>
- Montinari, L. and Rochlitz, M. (2014) 'Absorptive capacity compared: evidence from sectoral data of oecd, Asian and latin American countries', *Applied Econometrics and International Development*, Vol. 14, No. 2, pp.25–46.
- Mora, J-G., Serra, M.A. and Vieira, M.J. (2018) 'Social engagement in Latin American universities', *Higher Education Policy*, Vol. 31, pp.513–534.
- Olaya-Escobar, E.S., Berbegal-Mirabent, J. and Alegre, I. (2020) 'Exploring the relationship between service quality of technology transfer offices and researchers/ patenting activity', *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 157, p.120097, Available at: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120097>
- Pappas, I.O. and Woodside, A.G. (2021) 'Fuzzy-set qualitative comparative analysis (FsQCA) guidelines for research practice in information systems and marketing', *International Journal of Information Management*, Vol. 58, p.102310, Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401221000037>
- Parmentola, A., Ferretti, M. and Panetti, E. (2020) 'Exploring the university–industry cooperation in a low innovative region. what differences between low tech and high tech industries?', *International Entrepreneurship and Management Journal*, Vol. 17, pp.1469–1496.
- Peris-Ortiz, M., García-Hurtado, D. and Devece, C. (2019) 'Influence of the balanced scorecard on the science and innovation performance of latin American universities', *Knowledge Management Research and Practice*, Vol. 4, No. 17, pp.373–383, Available at: <https://doi.org/10.1080/14778238.2019.1569488>
- Ragin, C.C. (2000) *Fuzzy Set Social Science*, University of Chicago Press, Chicago.
- Ragin, C.C. (2008a) 'Measurement versus calibration: a set-theoretic approach', in Box-Steffensmeier, J.M., Brady, H.E. and Collier, D. (Eds.) *The Oxford Handbook of Political Methodology*, pp.174–198, doi:10.1093/oxfordhb/9780199286546.003.0008.
- Ragin, C.C. (2008b) *Redesigning Social Inquiry: Fuzzy Sets and Beyond*, University of Chicago Press, Chicago.
- Rihoux, B. and Ragin, C.C. (2009) *Configurational Comparative Methods: Qualitative Comparative Analysis (QCA) and Related Techniques*, Sage, Thousand Oaks, CA.

- Smith, K.G., Collins, C.J. and Clark, K.D. (2005) 'Existing knowledge, knowledge creation capability, and the rate of new product introduction in high-technology firms', *Acad. Manag. J.*, Vol. 48, No. 2, pp.346–357.
- Sultanuzzaman, R., Fan, H. and Mohamued, E.A. (2019) 'Effects of export and technology on economic growth: selected emerging Asian economies', *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, Vol. 32, No. 1, pp.2515–2531, Available at: <https://doi.org/10.1080/1331677X.2019.1650656>
- Szopik-Depczyńska, K., *et al.* (2020) 'Innovation level and local development of EU regions. A new assessment approach', *Land Use Policy*, Vol. 99, p.104837.
- Tang, Y., *et al.* (2019) 'University-industry interaction and product innovation performance of guangdong manufacturing firms: the roles of regional proximity and research quality of universities', *The Journal of Technology Transfer*, Vol. 45, No. 2, pp.578–618, Available at: <https://doi.org/10.1007/s10961-019-09715-2>
- Teixeira, S. and Caliri, T. (2020) *Organizational Determinants and Idiosyncrasies of Firms' Absorptive Capacity in a Developing Country*, pp.1–12.
- Tsen, F-C., Huang, M. and Chen, D-Z. (2020) 'Factors of university–industry collaboration affecting university innovation performance', *The Journal of Technology Transfer*, Vol. 45, No. 2, pp.560–577, Available at: <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9656-6>

# European research on management and business economics

## Indicator classification of the global rankings of universities: A focus on knowledge exploration and exploitation.

--Manuscript Draft--

<b>Manuscript Number:</b>	
<b>Article Type:</b>	Full Length Article
<b>Keywords:</b>	Knowledge Exploration, Knowledge Exploitation, University Rankings, Industry Innovation.
<b>Corresponding Author:</b>	Marta Peris-Ortiz Universitat Politècnica de València Valencia, Valencia Spain
<b>First Author:</b>	Dayanis García-Hurtado
<b>Order of Authors:</b>	Dayanis García-Hurtado Marta Peris-Ortiz Alberto Prado-Román
<b>Abstract:</b>	<p>This paper classifies the indicators in the global university rankings, based on a knowledge exploration and exploitation approach. The creation of knowledge in universities plays a decisive role in the development and communication of innovation in industry. Due to the domain of knowledge situated in the technological frontier, universities can be a catalyst for economic development in their environment. Consequently, the universities have a dual activity; they must create or at least absorb cutting-edge scientific knowledge (exploration), in order to subsequently transfer it to society in a productive way (exploitation). One of the most relevant control mechanisms in the universities to assess their performance are the international university rankings. This paper carries out the taxonomy of the indicators from the perspective of knowledge exploration and exploitation. The rankings selected for the research project include ARWU, THE, QS-W y QS-LA and SIR World. They are among the most prestigious rankings at the international level. The types of exploration and exploitation indicators present in the rankings are analysed in relation to input, output and outcome. The results indicate that, although there is a certain balance between the exploration indicators, there is a predominance of the exploitation indicators in the rankings. The potential effects of this imbalance are analysed.</p>

Dear editor,

I attach the paper "Indicator classification of the global rankings of universities: A focus on knowledge exploration and exploitation" in which the main university rankings are analyzed from the perspective of the exploration and exploitation of scientific knowledge.

I hope it will be of interest to your journal.

Looking forward to hearing from you,

Best wishes.

## **Indicator classification of the global rankings of universities: A focus on knowledge exploration and exploitation.**

Dayanis García-Hurtado, Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Cuba.

Marta Peris-Ortiz, Universitat Politècnica de València. Spain.

Alberto Prado Román, Universidad Rey Juan Carlos. Spain.

### **Abstract**

This paper classifies the indicators in the global university rankings, based on a knowledge exploration and exploitation approach. The creation of knowledge in universities plays a decisive role in the development and communication of innovation in industry. Due to the domain of knowledge situated in the technological frontier, universities can be a catalyst for economic development in their environment. Consequently, the universities have a dual activity; they must create or at least absorb cutting-edge scientific knowledge (exploration), in order to subsequently transfer it to society in a productive way (exploitation). One of the most relevant control mechanisms in the universities to assess their performance are the international university rankings. This paper carries out the taxonomy of the indicators from the perspective of knowledge exploration and exploitation. The rankings selected for the research project include ARWU, THE, QS-W y QS-LA and SIR World. They are among the most prestigious rankings at the international level. The types of exploration and exploitation indicators present in the rankings are analysed in relation to input, output and outcome. The results indicate that, although there is a certain balance between the exploration indicators, there is a predominance of the exploitation indicators in the rankings. The potential effects of this imbalance are analysed.

**Keywords:** Knowledge Exploration, Knowledge Exploitation, University Rankings, Industry Innovation.

**JEL classification:** O3, 043.

Contact author: Marta Peris-Ortiz, [mperis@doe.upv.es](mailto:mperis@doe.upv.es)

## **Indicator classification of the global rankings of universities: A focus on knowledge exploration and exploitation.**

### **Abstract**

This paper classifies the indicators in the global university rankings, based on a knowledge exploration and exploitation approach. The creation of knowledge in universities plays a decisive role in the development and communication of innovation in industry. Due to the domain of knowledge situated in the technological frontier, universities can be a catalyst for economic development in their environment. Consequently, the universities have a dual activity; they must create or at least absorb cutting-edge scientific knowledge (exploration), in order to subsequently transfer it to society in a productive way (exploitation). One of the most relevant control mechanisms in the universities to assess their performance are the international university rankings. This paper carries out the taxonomy of the indicators from the perspective of knowledge exploration and exploitation. The rankings selected for the research project include ARWU, THE, QS-World and QS-LA and SIR World. They are among the most prestigious rankings at the international level. The types of exploration and exploitation indicators present in the rankings are analysed in relation to input, output and outcome. The results indicate that, although there is a certain balance between the exploration indicators, there is a predominance of the exploitation indicators in the rankings. The potential effects of this imbalance are analysed.

**Keywords:** Knowledge Exploration, Knowledge Exploitation, University Rankings, Industry Innovation.

**JEL Classification:** O3, 043.

### **1.- Introduction**

The accelerated technological development and the consequent increase in productivity and the exploitation of new resources means that societies are now much wealthier. This allows them to invest part of this wealth in the creation of additional scientific knowledge. A new sector has attained an increasingly bigger size in society, the quaternary sector. This sector is comprised by scientists and professionals whose job is to create and assimilate scientific knowledge which is increasingly more specialized and complex- The economic, social and environmental development processes depend on society's capacity to combine a variety of updated and in-depth scientific and technological knowledge in the innovation processes.



The complexity of the achieved scientific knowledge, its high degree of specialization and the need to combine different technologies by means of multi-disciplinary teams to carry out innovation projects has obliged companies to adopt collaborative management models in their innovation processes. Organizations must innovate in order to respond to an increasingly more sophisticated and dynamic environment and for this purpose, they implement new management models that facilitate the creation and marketing of new products and services, promoting strategic alliances, clusters, partnerships and new collaboration methods intensively supported by information technologies such as virtual organizations, collaboration networks, open innovation ( Devece, Palacios, & Martinez-Simarro, 2017; Peris-Ortiz, Devece Carañana, & Navarro-García, 2018) and crowdsourcing (Devece, Palacios, & Ribeiro-Soriano, 2021).

In this situation, knowledge plays a strategic role in the development and communication of innovations and in the sustainable growth of nations. This gradual acceleration in the creation of scientific knowledge situates the university as a primary agent in economic development. These institutions, the majority financed with public funding, make it possible to maintain highly qualified and specialized personnel, who, even in the universities with the most limited resources which do not allow them to be leaders in their respective knowledge sectors, do have the required absorption capacity to keep their knowledge up-to-date. This repository of updated scientific knowledge is available for companies; which means that the universities are able to include these collaboration organizational methods in a network and they are a differentiator element to achieve success in the innovation of processes and products.

The fast creation rate of scientific knowledge and its complexity in today's society means that it is necessary to create the required structures and policies so that the scientists who are members of the university have the means and motivation necessary in order to at least assimilate the knowledge generated by the leading universities. Likewise, the researchers must be equipped with organizational structures and procedures so that they can collaborate with companies and transfer the acquired know-how.

In this context, it is not surprising that universities have adopted strategic management models in recent years. The objective of strategic management in the universities is to enhance the performance by aligning the individual objectives of the professors with organizational objectives and promoting the execution of excellence (Pietrzak, Paliszkievicz, & Klepacki, 2015; Reda, 2017; Yu & Hamid, 2009). In the last 30 years, the higher public education sector has been subject to major administrative reforms

(Selten, Neylon, Huang, & Groth, 2020). Likewise, institutions have appeared at the international level: with an interest in measuring, managing and evaluating performance in universities (Ordorika & Lloyd, 2015). Universities adopt management systems to improve the efficiency, effectiveness, profitability and quality of the policies, programs, projects and services (Hoglund, Martensson, & Thomson, 2021), so that the decision making is based on clear causal models and measurable results. In the strategic management matter, the large-scale universities are the ones that have the most sophisticated management systems to achieve the strategic objectives. However in recent years, the small and recently founded universities are joining strategic management networks to enhance efforts and improve their institutional performance and contribute to the regional development objectives.

The planning, implementation and control of the institutional strategies are essential for all types of universities. In this strategic management process, supervision is often the weakest link in the chain (Galarza & Almuñías, 2013). In numerous cases, the university control systems are deficient and it is not evident how to exercise control and which control mechanisms are suitable for the exploration and exploitation of knowledge. This control difficulty is essentially due to the objectives which the universities pursue. While the private sector has several final objectives that are much more specific, the public sector and particularly the universities have much more generic and ambiguous objectives, such as the development of science and knowledge for the general good with an efficient and effective use of the resources and budgeted funds (Balabonien & Veperskienė, 2014). However faced with this difficulty in establishing objectives, universities already have internationally recognized control mechanisms that allow them to assess their performance (Pilonato & Monfardini, 2020). Among them, the university rankings have acquired major relevance (Selten et al., 2020) and there is a variety of indicators that measure the quality in the research, teaching and interaction with the environment. The evidence also indicates that the global university classifications have become a major communication channel of the teaching and researcher performance. Students, families, governments and other interested parties use the rankings to decide in which universities to study and how much they must financially allocate (Collins & Park, 2016; Johnes, 2018). The world's main rankings include Academic Ranking of World Universities, The Times Higher Education and the Quacquarelli Symonds World and SIR World Universities Ranking. Nevertheless, the usefulness of these classifications to measure the universities has been questioned (Stergiou & Lessenich, 2013). Several

research projects suggest that the indicators that are used are not actually a measure of university excellence, but a commodification channel of higher education (Lynch, 2015; Peters, 2019). Another criticism in relation to the rankings suggests that they create expectations about the prestigious universities that feed each other, which means that the top ranks always remain in a favorable position (Sauder & Espeland, 2007); this especially occurs in the rankings essentially based on opinion surveys. Despite all these criticisms, there is no doubt that the impact of the rankings is unquestionable, affecting the decisions of students, leading university and government institutions which finance education (Marginson, 2013).

The importance acquired by the rankings is due to causes related to the changes in the trends in higher education contexts, the relations between universities, the social demands and policies of higher education. Accordingly, Hazelkorn (2015) indicates how the transition to knowledge intensive economies leads to the internationalization of higher education, always seeking cutting-edge knowledge wherever it is found and the global search for talents. The above situation has led to a management change in the universities, which is increasingly linked to other complementary agents in knowledge, comprising an extensive global network. In order to identify these world leaders in the different knowledge sectors, this requires the supply of reliable, transparent and accessible disclosure by the institutions about their performance (Devece, Palacios-Marqués, Llopis-Albert, & Galindo-Martín, 2017). Hence a classification of universities has arisen which measures the performance by means of indicators (Peters, 2019). The universities with the best positions in the rankings are considered to be world class universities for their performance in research and investigation; they are highly innovative with sufficient resources to implement quality research projects.

With the university rankings gaining influence as a method of performance control, the universities develop strategies to improve their position in said rankings (Rajdeep, Dearden, & L.Lilien, 2008). Consequently given the influence that the rankings have acquired in the university management, this research paper has the general aim to carry out the classification of the indicators of the main global university rankings, based on a knowledge exploration and exploitation focus.

This study is structured as follows: in the review section of the literature, the exploration and exploitation strategies are explained in the universities. Next, it analyses the role of the control systems in these strategies and the performance Indicators as a key control element. It subsequently describes the methodology used to analyse the rankings,

followed by the analysis of the obtained results. And finally, the conclusions section is presented.

## **2. Literature review**

### **2.1 Exploitation and exploration strategies in the universities**

The focus on exploration and exploitation strategies has been extensively covered in the business management literature to analyse the assignment of resources allocated to innovation (Bedford, 2015). However in the university context, ambidexterity has been little used and studied. Exploration includes the search, variation, risk taking, experimentation, games, flexibility, discovery and innovation (March, 1991). Exploration in universities entails the acquisition of scientific knowledge by the researchers, either by assimilating already existing knowledge or creating it. The result of exploration in universities is evident in the creation and communication of new knowledge and this can be clearly seen in the University Rankings with the indicators linked to the publication in scientific journals/magazines. The indicators comprised in these university classifications measure the production and repercussion of the knowledge. However from a management perspective, it would be interesting for scientific production to be classified between radical or incremental (Benner & Tushman, 2003; O'Reilly & Tushman, 2013). Nevertheless, this division of the scientific production is only measured in these indicators in a proxy way, considering the impact of the academic paper and the repercussion of the magazine where it has been published.

On the other hand, exploitation involves the application of the possessed knowledge, the majority of times through collaboration with companies, in order to produce innovation in technologies, products and productive processes (Benner & Tushman, 2003). As explained by Atuahene-Gima, (2005), exploitation perfects and extends current knowledge, seeking the greatest efficiency and improvements to facilitate innovation. The knowledge exploitation is evident in different ways such as the transfer of knowledge and technologies (Abramo, D'Angelo, & Di Costa, 2011; Giones, 2019). Likewise, exploitation can be spearheaded from the university itself by the promotion of entrepreneurial actions and the creation of spin-offs. The universities also exploit the existing skills by training of professional staff and perfecting their teaching and university degree programs.

Based on the proposal by March(1991), Table 1 shows different activities which may be classified as knowledge exploration or exploitation. The universities are in constant interrelation with the stakeholders (students, employers, industries, governments), which

means that innovation management models are adopted as is the case of open innovation. Razak, Murray, & Roberts,(2014) identify that through the adoption of open innovation, it is possible to increase the capacities to market the products created in the universities. In this way, it manages to align the results of the university innovations with the needs of the environment (Al-ashaab, Flores, Magyar, & Doultsinou, 2011; Garrido-Moreno & Padilla-Meléndez, 2012; Imamoglu, Huseyin, Turkcan, & Yavuz, 2019; Razak et al., 2014). Open innovation is a way of exploiting the knowledge generated in the universities to create innovations in companies. The referenced studies in table 1 clearly show how these activities have favorable repercussion on the innovative performance of universities.

**##Table 1. Exploitation and exploration strategies in the universities.##**

To achieve the optimum performance, organizations must achieve a balance between the exploration and exploitation activities, hence being able to explore new possibilities, while they exploit the existing ones (March, 1991). The balance between both strategies Duncan (1976) is defined as ambidextrous organizations.

The ambidextrous strategies concept is well defined in the literature and several studies analyse their organizational backgrounds. Considering the contradictions between exploitation and exploration, research has been carried out on the role of the organizational structure, organizational learning, technological innovation and strategic management (Auh & Menguc, 2005; Bradach, 1997; Danneels, 2002; Gupta, Smith, & Shalley, 2006; Raisch & Birkinshaw, 2008; W. K. Smith & Tushman, 2005). The strategies outlined in an organization make it possible to achieve the objectives, however it is essential to measure and correct the deviations of the plan. In this sense, the ambidextrous organizations need to properly control the balance between the exploitation and exploration. In the entrepreneurial context, studies have been carried out to analyse the required control mechanisms for the parties who simultaneously pursue exploration and exploitation (Bedford, 2015; Bisbe & Otley, 2004). In contrast with the above, the literature on university contexts is insufficient.

**2.2 The role of control systems in the exploitation and exploration of knowledge**

The concept of management control was introduced by Robert Anthony in 1965, who stated that it is “the process through which managers ensure that the resources are obtained and are used in an effective and efficient way to achieve the organization’s objectives” (p. 17). Extensive literature was subsequently developed which dealt with control in organizations from different perspectives that include formal and mechanistic

control systems (Amat, Carmona, & Roberts, 1994) and those focused on psychosocial aspects (Seiler & Barlett, 1982) and those focused on cultural and anthropological aspects (Langfield, 1997). The first studies established a clear independence between the planning system and the control system. However, it was soon established that a control system covers strategic formulation, implementation and control of the strategy (Ferreira & Otley, 2009).

This change of perspective has also made it possible to introduce Control Systems as a tool in the innovation management at organizations. The most flexible and dynamic control systems are able to help manage such unpredictable activities as innovation (Simons, Davila, & Kaplan, 2000).

In recent years, universities have introduced MCS to improve their teaching and researcher performance and to measure and monitor the results in both the long- and short-term (Peris-Ortiz, García-Hurtado, & Devece, 2019). The adoption of these models is conditioned by factors such as the limited availability of financial resources and the need to suitably assign them, quality assurance in the university processes and the growing competition in research and teaching activities (Reda, 2017). These changes have provoked the need for the efficient use of resources, the implementation of competition schemes and broader relations with external interested parties. These challenges have required the introduction of suitable management systems, organizational structures and proper planning and control tools (Centele, Martini, & Campedelli, 2013). The MCS allow the universities to know their improvements in the organizational performance; they are adjusted to changes in the environment and they verify if the set of indicators continues to be relevant for the control of the organizational performance (Pietrzak et al., 2015). There are no papers in the literature which link the development of ambidextrous strategies in universities and their relation to MCS. In spite of this, once the exploitation and exploration activities have been classified in the universities (table 1), we can identify the implementation of the Control Systems that benefit these strategies. Table 2 shows the previous research projects which make reference to the adoption of different MCS approaches to improve the performance.

**## Table 2. Adoption of control systems in Universities.##**

### **2.3 Management indicators**

Measuring the university's performance in knowledge exploitation and exploration proves to have vital importance to establish a balance between both activities and obtain satisfactory results. In this sense, Ferreira y Otley (2009) states: "The key performance

measurements are the financing and non-financing measures used at different levels in the organizations to assess the success in the achievement of their objectives, Critical Success Factors, strategies and plans, and hence satisfy the expectations of the different interested parties”. Other definitions refer to these measures as performance indicators. The performance indicators can be quantified in the resources and the achievements of specific objectives of a company; (Budimir, Lutilsky, & Idlbek, 2016) . Kaplan y Norton, (2000) state that the indicators can be viewed as specific formulations of the company’s strategic choices; and the real results achieved in the diverse measures reflect how well the company has been successful in the accomplishment of these strategic choices”. The indicators have three basic functions: (1) control, permitting the managers and employees to assess and control the performance of the resources; (2) communication of the performance to the internal employees and the stakeholders; (3) Perfectionism (Improvement) since it identifies the deviations in relation to the proposed objectives and depending on the magnitude of these deviations, adjustments are made in the plan (Franceschini et al., 2019). The performance indicators are classified in four categories: Input, Process, Output, and Outcome (Bente & Friestad, 2016; Budimir et al., 2016; Şencan & Karabulut Tuğba, 2015)

Identifying the performance indicators to measure the exploration and exploitation offers the advantage of focusing on essential aspects of the organizations from two different perspectives. However, the use of performance indicators in the universities is not simply a technical activity, but it responds to the objectives predetermined by the organization’s strategy and policy, which involve a high degree of complexity in the design (Palomares-Montero, García-Aracil, & Castro-Martínez, 2008). Accordingly, it must be taken into account that in the indicators which are used to measure the exploitation and differentiate them from the exploration and avoid committing omissions, since what is measured tends to eliminate what is not measured, hence the omissions can be as influential as the measurements in use (Ferreira & Otley, 2009).

The performance measurement literature in the universities deals with the importance of the indicators to measure the inputs that the universities require to produce their outputs (Budimir et al., 2016). In this sense, Sahney, Banwet, y Karunes (2004) propose the following inputs, process and outputs to measure the performance in Higher Education: (1) Inputs: human, physical and financial resources. (2) Process: teaching, learning, research, administrative activities and knowledge transformation (3) Outputs: tangible and intangible results.

Input indicators involve human, physical and financial resources that are allocated to the processes, activities and services in the universities (Şencan & Karabulut Tuğba, 2015). Budimir et al., (2016) also identified the principal inputs: raw materials (students: A-level, attended a comprehensive school, foreign); employment services; human capital service; physical capital services; consumables; institutional characteristics; and environmental factors.

This category expresses the relative effort to create new knowledge (exploration) and communicate and transfer the existing knowledge (exploitation). It includes tangible indicators related to knowledge exploration, for example, number of dedicated researchers, financially assigned to exploration activities, which are usually earmarked for research projects and grants. There are also intangible indicators in the inputs, which are more complex to measure, which is the case of possessed knowledge and the job networks of teaching and researcher staff. There are also indicators of common inputs difficult to distinguish between teaching activities (pure exploitation) and research (with exploration and exploitation activities). For example, one common indicator for both strategies is Human Resources allocated to teaching and research.

Output indicators: The output indicators show the amount of produced results, including the immediate measurable results and the direct consequences of the activities implemented to produce these results. These outputs can be used to measure the performance of a university and proposes four output categories: (1) teaching activities output; (2) results of research activities; (3) results of consultancy services; and (4) production of cultural and social activities (De Kruijf & De Vries, 2018). It is necessary to observe that these types of outputs are purely for exploitation except the results of the research activities, which may be from both exploitation and exploration. For example, one indicator that measures the number of publications in scientific magazines/journals is a proxy indicator of the exploration activity. However, the development of innovation, either in collaboration with companies or in an independent way by the university to be subsequently exploited by means of patents or spin-offs. is an exploitation activity.

The indicators that assess the international rankings of universities can be classified into knowledge exploration or exploration indicators. The exploration outputs are difficult to directly measure but they can be measured indirectly through bibliometric indicators, from the articles published in scientific magazines/journals. The excellence of the scientific production of an institution, linked to the creation of knowledge and world leadership will be reflected in the publication of scientific articles in the world's most



influential magazines/journals in their knowledge sector (SIR World Report), in magazines with major impact such as Nature and Science (ARWU), in the number of citations of the published articles and in internationally acclaimed awards, such as the Nobel prize. The absorption of knowledge will be reflected in articles with lower impact, publications in magazines/journals with lower impact, local scientific magazines/journals without indexing and national awards with little relevance at the international level and regional awards.

On the other hand, the exploitation outputs are measured in knowledge transfer indicators, the amount of generated patents, created spin-offs or incomes from consultancies.

The Outcome indicators combine qualitative and quantitative measures of the indirect effects of the undertaken activities. According to De Kruijf y De Vries (2018), the outcomes have intermediate and long-term effects and their measurement is diffuse, abstract and not clearly quantifiable. This category represents an evolution of what is done, which is the measurement of the intentional or non-intentional effect in relation to the outputs. For example, performed studies show that the input and output of the innovations are stimulus motors in China's economy (Xiong et al., 2020). According to the OMPI (2019) report, China registered 46.4% of patent applications at the international level, which represents the size of its economy and the achieved development level. That stated above corresponds to very high human development indexes, Hong Kong, for example, occupies the fourth position at the global level with an index of 0.939 (PNUD, 2019). The exploitation outcomes are shown in the North American and European regions. They occupy the second and third rank in the classification of the global innovation index (Cornell University, INSEAD, & WIPO, 2019) and they are the regions with the highest human development indexes (PNUD, 2019). On the other hand, the Iberian American region only recorded 1.7% of the innovations at the global level and it occupies the fifth position in the classification of the global innovation index (Cornell University et al., 2019). In this region, the development indicators are unfavorable. The GDP dropped around 3% in 2019, and the employment productivity, which is equivalent to approximately 40% of the European Union, has remained stagnant and even has a downward trend in several countries. Only 57% of Iberian American citizens have Internet access. Likewise around 40% of Iberian Americans are at risk of returning to a poverty situation and have informal jobs as well as deficient social protection (OCDE et al, 2019). The relation between innovation and the development of the regions is very

complex to measure and it differs by regions and sectors, however there is undoubtedly a close relation between the exploitation of knowledge and the development in the region. Process indicators are those which include the means used to deliver educational programmes, research activities and services within the institutional environment (Bente & Friestad, 2016). The process indicators supply information to understand the outputs and outcomes. In the case of linked activities in exploitation; they provide data about the quality of the teaching and learning activities. They include indicators such as the retention rate of students in the first year and the percentage of accredited careers.

The indicators can also be classified considering the time of the indicator measurement. The time of the indicator measurement refers to the anticipatory control (ex-ante) or control a posteriori (ex-post) (Franceschini et al., 2019). The anticipatory control permits correcting deviations which can affect the organization's objectives. Dziallas and Blind (2019) make a distinction between the ex-ante and ex-post indicators in relation to innovation, pointing out that the ex-ante indicators are linked to the creation, exploration and assessment of new ideas and are a preliminary step to achieve an innovative performance. This vision would suppose, in the context of universities, that the ex-ante control is directly related to the knowledge exploration indicators. The exploration inputs and outputs are a form of prior control. For example, a large number of personnel dedicated to research (input), high incomes from research (input) and publications with a high impact (output), are ex-ante measures in a successful innovator performance (exploitation) in the university. In contrast, the ex-post indicators refer to new products and services launched in the business sector (Dziallas & Blind, 2019), and they are linked to those of knowledge exploitation output in the university. The ex-post indicators constitute a classic control process and they can be used to judge the performance impact (Franceschini et al., 2019). It is interesting for this study to separate the exploitation and exploration activities and analyse them in an independent way, so that the inputs and outputs are distinguished in both processes, however at the same time maintain that all the exploration activity, even if it provides results that are self-justified such as publications and awards, their true aim is to improve the exploitation activities and consequently, maintain that ex-ante time vision. In this sense, in the university rankings, the output indicators achieved in research projects (ex-ante), teaching and innovation (ex-post) are usually predominant. Indicators such as patents or knowledge transfers are also ex-post results.

### **3.- Methodology**

One of the aims of this paper is to identify, classify and analyse, in the most prestigious university rankings, the management indicators relevant for exploitation and exploitation. To achieve these objectives, the first step consisted in the selection of the most relevant university rankings (table 3) in different information sources: 1) Rankings primarily based on opinion surveys and combined with other objective data: the QS rankings and the World University Rankings are in this classification. 2) Rankings based on bibliometry/cybermetry: this category has the rankings that almost exclusively use quantitative data derived from research results (scientific articles and bibliographical quotes) or from their internet presence (web pages, links and internet mentions). Among, they include Academic Ranking of World Universities (ARWU) and SCImago, which uses Scopus as a source. The research is carried out by using secondary sources of available information in the web sites of institutions which assess university management.

**## Table 3. Global university rankings.##**

The second step consisted in carrying out a taxonomy of the indicators used in the selected international rankings, using the reference of the conceptual approach of exploitation and exploration (March, 1991). In addition, each indicator is qualified according to the types of input, process, output and outcome.

#### **4.- Results**

##### **4.1 Exploration and exploitation indicators in the Academic Ranking of World Universities (ARWU)**

The Academic Ranking of World Universities (ARWU) is one of the most well-known international classifications. It involves a list compiled by a team of specialists in bibliometry from the Jiao Tong University in Shanghai (China). This list includes the world's most prestigious Higher Education institutions, with excellent performance in research and innovation. It considers indicators such as Nobel Prizes, Fields Medals, highly cited researchers or papers published in Nature or Science (ARWU, 2019). The ARWU ranking measures academic performance and research indicators of university with excellent research results. The classification of their indicators following the established criteria is shown in table 4.

**## Table 4. ARWU Ranking. Exploration and Exploitation Indicator.##**

We have carried out the taxonomy of the indicator that ARWU measures in relation to the exploration and exploitation of knowledge in universities. In the knowledge exploration sector, the ranking measures the output indicators, related to the publications in magazines/journals of recognized prestige and the number of citations. The Nobel Prize

and Fields Medals indicators are interesting, since it is an indicator of knowledge creation and leadership in the knowledge field. Obtaining these awards requires that the result of the performed research project involves a contribution or discovery and it constitutes an advance for modern science (Selten et al., 2020). It is considered as an output because it is defined as “those who work at an institution at the time of winning the prize”. Likewise, the weight of the score decrease the longer the time has passed since winning the prize.

#### **4.2 The World University Ranking**

The British newspaper *The Times* publishes a supplement called “Higher Education Supplement” World University Ranking of the Times Higher Education (THE), one of the international classifications of the most well-known and influential universities that combine a bibliometric methodology with opinion surveys (THE, 2020).

##### **## Table 5. THE ranking. Exploration and Exploitation Indicator##**

The performance Indicators in the THE ranking measure five areas: teaching (the learning environment); Research (volume, incomes and reputation); Citations (influence of the research); International perspective (personnel, students and research); and Industry incomes (knowledge transfer) (THE, 2020).

In the exploration of knowledge dimension, input indicators are identified (see table 5), which are related to Human Resources in the creation of knowledge. The indicators of the proportion of international personnel and international collaboration measure the university’s capacity to attract the talent of teachers from other countries. In this sense, it considers the exploration as an input indicator, which makes it possible to have high level personnel to develop new knowledge fields. The THE ranking considers it as a measurement to obtain success in the international university scenario. The output indicators are similar to the ARWO ranking, they are quantitative indicators related to the amount of publications and the publication’s impact by means of citations.

The “Knowledge transfer” indicator is an output indicator for knowledge exploitation that measures the university’s capacity to assist industry with innovations, inventions and consultancy. This category seeks to capture this knowledge transfer activity by observing how much research income an industry institution obtains, based on the number of academic personnel which it employs (THE, 2020).

The reputation surveys have a significant weight in the ranking and to a large degree, it is an indicator that measures the university's reputation. It is a qualitative measurement of the quality of the university processes and is considered as an exploitation output.

#### **4.3 QS World Ranking**

The QS World Ranking of Universities is a ranking that is primarily prepared based on academic staff opinions. It is an international classification that has been prepared and published in Internet since 2011, by the Quacquarelli Symonds Group. The QS-W is mainly focused on exploitation measures. The indicators with the greatest weight (50%) are the repercussions of the quality of universities, measured in qualitative terms by opinion surveys to employees and academic staff. Table 6 shows the classification of its indicators.

**##Table 6. QS World University Rankings. Exploration and Exploitation Indicator.##**

#### **4.4 QS World University Rankings Latin America**

One of the most critical aspects in international rankings is to carry out the classification without specifically defining the contexts. For example, the publication and citation indicators are essentially based on the publications with a prestige earned throughout the years and managed by researchers who belong to universities with a major tradition in English speaking countries, which suggests that they favor English speaking authors (Peters, 2019), especially in the social sciences field where the mastery of the language plays a crucial role in the communication of the knowledge. Accordingly since 2011, QS publishes an edition which enhances the recognition of Latin American universities. This edition conserves global ranking indicators, such as Academic Reputation, Employer Reputation and the Faculty to Student Proportion and includes other indicators specifically adapted to the region (table 7). It also includes an input indicator related to Human Resources in the exploration field. Likewise, it measures the exploitation output in the quantity of the faculty publications.

**##Table 7. QS World University Rankings. Exploration and Exploitation Indicator##**

#### **4.5 Classification of the Scimago Research Group**

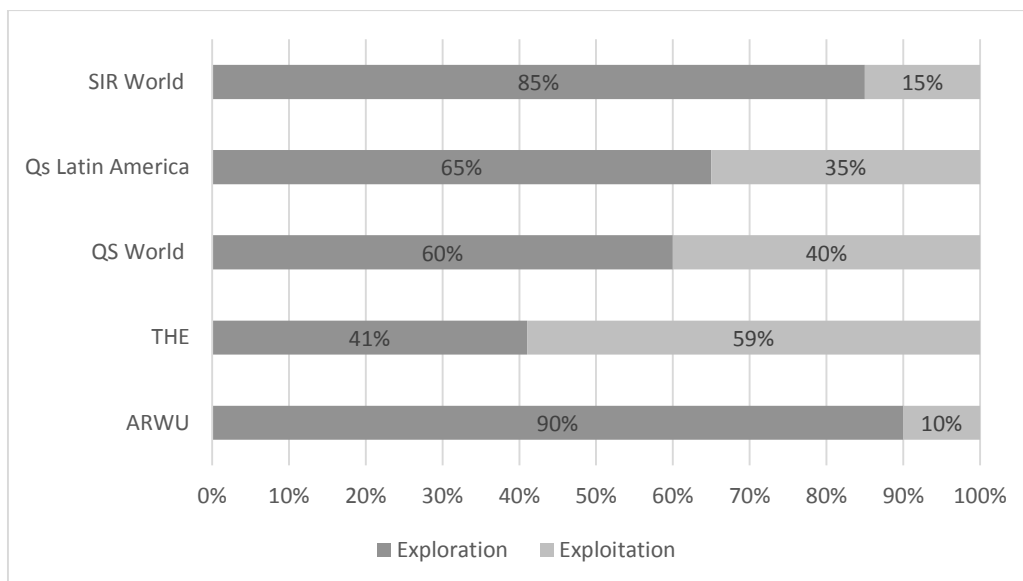
Scimago Research Group developed the SIR, a ranking which classifies universities in two groups: the SIR World, for international universities which published at least 100 documents in indexed magazines/journals in Scopus in the last year of the analysed period; and SIR IBER for Latin American universities which published at least one paper in the indexed magazines/journals. It assesses three factors: research with a 50% weight, innovation with 30% weight and the social factor with 20% weight. Unlike the other rankings, it has a larger number of indicators, a total of 17. The research indicators measure knowledge exploration, while the innovation and social impact assess the exploitation (see Table 8). The indicators that it assesses are objective indicators, quantitatively measured, excluding the opinion surveys.

**##Table 8. Classification of Scimago Research Group. Exploration and Exploitation Indicator##**

#### 4.6 The weight of exploration and exploitation in the global university rankings

Graphic 1 shows the percentage of the indicators for each of the analysed rankings distributed among the exploration and exploitation sectors. Note that it pays more attention to the exploitation indicators. The QS and THE rankings assess the performances in knowledge exploitation and QS and THE essentially place a respective 80% and 59% weight on opinion surveys. However in the ARWU and SIR World rankings, the highest indicator weight falls upon knowledge exploration. According to that stated by (March, 1991), the balance between the exploration and exploitation measurements can be favorable for the universities, since they permit obtaining results in both the short- and long-term.

*Graphic 1. Weight of exploration and exploitation in the rankings.*



#### 5.- Conclusion

The analysis of the indicators of the world’s most prestigious university rankings show that these rankings have objectives that differ from one another and they are complementary. A greater quantity of exploration indicators in the measurement of university performances entails focusing the classification on experimentation and the search for new knowledge. This supposes the university’s competence to excel in its exploitation if the suitable policies are implemented and the university plans them in the medium- and long-term. On the other hand, the exploitation indicators measure the university’s performance in the transfer of this knowledge to society (March, 1991).

The exploration results are measured in the input indicators related to human resources allocated to the creation and communication of knowledge. This indicator is not present in all the analysed rankings. Only the THE and QS-LA rankings consider this measurement. The THE ranking measures the international collaboration and the proportion of international personnel. These indicators are a measure of the capacity which the organization has to attract international talent and guarantee the creation and absorption of knowledge. With regard to QS-LA, it measures the amount of professors with PhDs.

The output indicators measure the results and direct consequences of the research. There is a significant similarity in the rankings analysed in these indicators, where the result is measured by the amount of scientific articles generated by the institution's staff, as well as in indicators such as the productivity of the research or publications by the faculty. In the case of QS World Ranking, it only measure the impact of knowledge creation in the citations by the faculty. The outcome indicators are related to the repercussion which the outputs have in the economy and society in general. In the context of Higher Education, Al-Hosaini y Sofian (2015) state that the educational sector has become the main contributor in a country's economy, facilitating employment, improving the productivity infrastructure, increasing the exportation revenues and significantly contributing to the development of cities and regions. Although it is true that the world's main economies have the highest indexes in quality in the local university (QS university ranking), in patent applications, and in the quality of the scientific publications, the relation is very complex; there is a feedback effect between industry, the region's wealth and its scientific production.

In the knowledge exploitation category, the indicators provide personnel information to exploit the existing knowledge in the teaching activities and knowledge transfer to industry and society in general, regardless if it is carried out in innovations, patents, or the creation of new business models through spin-offs and entrepreneurial actions.

The most common input indicators in the rankings are the student-professor relation and the proportion of international students. The exploitation outputs are evidenced by indicators such as incomes from research, technological transfer, patents and knowledge transfer. The impact of the teaching activity is usually measured by essential opinion surveys, although several rankings lack these indicators (ARWU and SIR-W).

The analysis of this study makes it possible to see the difference in the approaches among the different rankings, and the internal imbalance which usually exists between leader and

follower indicators and the exploitation indications. There is also little difference between those exploitation indicators with an international repercussion (leader) and regional impact (follower).

The balance between exploitation and exploration is essential to measure the ambidextrous performance of the universities. In this sense, we observed a trend to measure exploration indicators in the following rankings: QS-W, QS-LA and THE, while the ARWU and SIR World rankings showed a balance between the number of indicators among both of these crucial activities.

Rankings such as ARWO measure the indicators in which only the leader universities in research can be assessed. Hence it is limited to a communication channel for the elite universities, the universities that have the best performance in the research field. On the other hand, other rankings publish editions for specific regions; this is the case of QS Latin America and SIR- Iber which provide coverage to the Latin American universities to communicate their results, with a specific focus on the indicators that can show the exploitation activities in the immediate environment.

This implementation of the different rankings seeks two different objectives. The first type of rankings identifies the leader universities in knowledge creation at the international level. The second types are more focused on the exploitation activities of training and technological transfer in a more local environment.

The proposal of this study is to include indicators to detect the knowledge absorption capacity of the follower universities such as publications in indexed magazines/journals and their impact, the organization of prestigious conferences, the participation in research projects with leader universities and the national and regional awards received by their researchers, although they have little international recognition. This would permit establishing the exploitation capacity of the follower universities, which are limited by their resources, size and history. It is also important to carry out a classification by knowledge areas and the results in the exploration field.

With regard to exploitation, other types of indicators could be introduced that measure new organizational forms in the production of innovations, such as networking, open innovation and participation in crowdsourcing activities (Devece, Palacios, & Ribeiro-Navarrete, 2019). It would also be possible to assess the impact of their students in the regional or national environment, measured by the average salary of their graduates or the number of entrepreneurs.



This would facilitate better knowledge of the balance and performance of the universities, not only as a decision making tool for their potential customers (students and private companies), but also for the public regional managers and the individual directors of the universities.

## References

- Abramo, G., D'Angelo, C. ., & Di Costa, F. (2011). University-industry research collaboration: a model to assess university capability. *Higher Education*, 62(2), 163–181. doi:DOI: 10.1007/s10734-010-9372-0
- Agyemang, G., & Broadbent, J. (2015). Management control systems and research management in universities: An empirical and conceptual exploration. *Auditing & Accountability Journal*, 28(7), 1018–1046. doi:https://doi.org/10.1108/AAAJ-11-2013-1531
- Al-ashaab, A., Flores, M., Magyar, A., & Doultzinou, A. (2011). A Balanced Scorecard for Measuring the Impact of Industry- University Collaboration. *Production Planning and Control*, 22(5-6), 554–570.
- Al-Hosaini, F., & Sofian, S. (2015). A Review of Balanced Scorecard Framework in Higher Education Institution (HEIs). *International Review of Management and Marketing*, 5(1), 26–35.
- Amat, J., Carmona, S., & Roberts, H. (1994). Context and change in management accounting system. a Spanish case study. *Management Accounting Research*, 5(2), 107–122.
- Arena, M., Arnaboldi, M., Azzone, G., & Carlucci, P. (2009). Developing a Performance Measurement System for University Central Administrative Services. *Higher Education Quarterly*, 63(3), 237–263. doi:10.1111/j.1468-2273.2008.00415.x
- ARWU. (2019). Methodology. Retrieved July 15, 2020, from <http://www.shanghairanking.com/ARWU-Methodology-2019.html>
- Atuahene-Gima, K. (2005). Resolving the capability-rigidity paradox in new product innovation. *J. Marketing*, 69, 61–83.
- Auh, S., & Menguc, B. (2005). Balancing exploration and exploitation: The moderating role of competitive intensity. *Journal of Business Research*, 58, 1652–1661.
- Balabonien, I., & Vepperskienø, G. (2014). Ingrida Balabonien ø. In *Procedia - Social and Behavioral Sciences* (Vol. 156, pp. 605–611). doi:10.1016/j.sbspro.2014.11.249
- Bedford, D. S. (2015). Management control systems across different modes of innovation : Implications for firm performance. *Management Accounting Research*, 28, 12–30. doi:10.1016/j.mar.2015.04.003

- Benner, M., & Tushman, M. L. (2003). Exploitation, exploration, and process management: The productivity dilemma revisited. *Academy of Management Review*, 28(2), 238–256.
- Bente, L., & Friestad, H. (2016). Management control systems and student performance in Norwegian primary education : an exploratory case study. *Journal of Management Control*, 27, 323–350. doi:10.1007/s00187-016-0233-6
- Bisbe, J., & Otley, D. (2004). The effects of the interactive use of management control systems on product innovation. *Accounting, Organizations and Society*, 29, 709–737. doi:10.1016/j.aos.2003.10.010
- Blass, E., & Hayward, P. (2014). Innovation in higher education ; will there be a role for “ the academe / university ” in 2025 ? *Eur J Futures Res*, 2(41), 1–9. doi:10.1007/s40309-014-0041-x
- Boden, K. E. (2019). Pedagogical Innovation among University Faculty. *Creative Education*, 10, 848–861. doi:10.4236/ce.2019.105063
- Boult, T. E., Chamillard, A. T., Lewis, R., Polok, N., Stock, G., & Wortman, D. (2009). Innovations in University Education in Innovation : Moving Beyond the B . S . *International Journal of Innovation Science*, 1(4), 167–177. doi:10.1260/1757-2223.1.4.167
- Bradach, J. (1997). Using the plural form in the management of restaurant chains. *Administrative Science Quarterly*, 42, 276–303.
- Budimir, V., Lutilsky, I., & Idlbek, R. (2016). Performance Indicators Development in Function of Higher Education Quality Monitoring. *Entrepreneurship, Business and Economics*, 2(3), 17–46. doi:10.1007/978-3-319-27573-4
- Centele, S., Martini, M., & Campedelli, B. (2013). Factors affecting the development of management control systems in Universities. *Economia Aziendale Online*, 4(2), 167–183.
- Collins, F., & Park, G.-S. (2016). Ranking and the multiplication of reputation: reflections from the frontier of globalizing higher education. *Higher Education*, 72(1), 115–129. doi:10.1007/s10734-015-9941-3.
- Cornell University, INSEAD, & WIPO. (2019). *The Global Innovation Index 2019: Creating Healthy Lives—The Future of Medical Innovation*. Ithaca, Fontainebleau, and Geneva.
- Da Silva, E., & Segatto, A. P. (2017). Innovation In Universities: Brazilian Academic Research in The Period of 2001- 2010. *International Journal of Innovation*, 5(3), 289–310.
- Danneels, E. (2002). The dynamics of product innovation and firm competences. *Strategic Management Journal*, 23, 1095–1121.

De Kruijf, J. A. M., & De Vries, M. S. (2018). Contextualizing the trend from output to outcome measurement : the Dutch pension system. *Public Money & Management*, 38(1), 954–962. doi:10.1080/09540962.2017.1389544

Devece, C., Palacios, D., & Martinez-Simarro, D. (2017). Effect of information management capability on organizational performance. *Service Business*, 11, 563–580. doi:https://doi.org/10.1007/s11628-016-0320-7

Devece, C., Palacios, D., & Ribeiro-Navarrete, B. (2019). The effectiveness of crowdsourcing in knowledge-based industries: the moderating role of transformational leadership and organisational learning. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 32(1), 335–351. doi:10.1080/1331677X.2018.1547204

Devece, C., Palacios, D., & Ribeiro-Soriano, D. E. (2021). IT-based strategy, capabilities, and practices: crowdsourcing implementation in market-oriented firms. *Review of Managerial Science*, 1(15), 15 – 32. doi:10.1007/s11846-019-00369-w

Devece, C., Palacios-Marqués, D., Llopis-Albert, M.-Á., & Galindo-Martín, C. (2017). Information Systems Strategy and its Relationship With Innovation Differentiation and Organizational Performance. *Information Systems Management*, 34(3), 250–264. doi:10.1080/10580530.2017.1330002

Duncan, R. B. (1976). The ambidextrous organization: Designing dual structures for innovation. *The Management of Organization*, 1, 167–188.

Dzialis, M., & Blind, K. (2019). Technovation Innovation indicators throughout the innovation process : An extensive literature analysis. *Technovation*, 80-81(February 2017), 3–29. doi:10.1016/j.technovation.2018.05.005

Ferreira, A., & Otley, D. (2009). The design and use of performance management systems: An extended framework for analysis. *Management Accounting Research*, 20, 263–282.

Franceschini, F., Galetto, M., & Maisano, D. (2019). *Designing Performance Measurement Systems*.

Franceschini, F., & Turina, E. (2013). Quality improvement and redesign of performance measurement systems: An application to the academic field. *Quality and Quantity*, 47(1). doi:10.1007/s11135-011-9530-1

Galarza, Y., & Almuiñas, J. L. (2013). Responsabilidad Social Universitaria y dirección estratégica en las Instituciones de Educación Superior: reflexiones entorno a un vínculo necesario. *Estrategia Y Gestión Universitaria*, 1(1), 1–17.

Garrido-Moreno, A., & Padilla-Meléndez, A. (2012). Open innovation in universities What motivates researchers to engage in knowledge transfer exchanges ? *International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research*, 18(4), 417–439. doi:10.1108/13552551211239474

Giones, F. (2019). University - industry collaborations : an industry perspective. *Management Decision*, 57(12), 3258–3278. doi:10.1108/MD-11-2018-1182. University

Greenaway, D., & Rudd, C. D. (2014). *The Business Growth Benefits of Higher Education* (pp. 1–169). Palgrave Macmillan.

Gupta, A. K., Smith, K. E. N. G., & Shalley, C. E. (2006). THE INTERPLAY BETWEEN EXPLORATION AND EXPLOITATION. *Academy of Management Journal*, 49(4), 693–706.

Hazelkorn, E. (2015). *Rankings and the Reshaping of Higher Education. The Battle for World-Class Excellence* (2nd ed., p. 304). London: Palgrave Macmillan. doi:DOI: 10.1057/9780230306394

Hoglund, L., Martensson, M., & Thomson, K. (2021). Strategic management , management control practices and public value creation : the strategic triangle in the Swedish public sector. *Accounting, Auditing & Accountability JournalJ*, Vol.ahead-(No. ahead-of-print). doi:10.1108/AAAJ-11-2019-4284

Imamoglu, S. Z., Huseyin, I., Turkcan, H., & Yavuz, A. (2019). THE MEDIATOR ROLE OF INNOVATION BETWEEN UNIVERSITY-INDUSTRY COLLABORATION AND FIRM. *Journal of Global Strategic Management*, 13(1), 071–080.

Ismail, T. ., & Al-Thaoiehie, M. (2015). A Balanced Scorecard Model for Performance Excellence in Saudi Arabia ' s Higher Education Sector. *Journal of Accounting Auditing and Performance Evaluation*, 11(3-4), 255–280. doi:10.1504/IJAPE.2015.071574

Johnes, J. (2018). University rankings: What do they really show? *Scientometrics*, 115(1), 585–606. doi:10.1007/s11192-018-2666-1

Kaplan, R. ., & Norton, D. . (2000). Having trouble with your strategy? Then map it. *Harvard Business Review*, 78(5), 167–178.

Langfield, K. (1997). Management control systems and strategy: A critical review. *Accounting, Organizations and Society*, 22(2), 207–232.

Lynch, K. (2015). Control by numbers: new managerialism and ranking in higher education. *Critical Studies in Education*, 56(2), 190–207. doi:10.1080/17508487.2014.949811

March, J. (1991). Exploration and exploitation in organizational learning. *ORGANIZATION SCIENCE*, 2(1), 71–89.

Marginson, S. (2013). University rankings and social science. *European Journal of Education*, 49(1). doi:10.1111/ejed.12061

Nisio, A., De Carolis, R., & Losurdo, S. (2018). Introducing performance management in universities : the case of a university in Southern Italy. *International Journal of Management in Education*, 12(2), 132–153. doi:10.1504/IJMIE.2018.10009659

- O'Reilly III, C. A., & Tushman, M. L. (2013). Organizational ambidexterity: Past, present, and future. *Academy of Management Perspectives*, 27(4), 324–338.
- OCDE et al. (2019). *Perspectivas económicas de América Latina 2019: Desarrollo en transición*, OECD. Paris. Retrieved from <https://doi.org/10.1787/g2g9ff1a-es>
- OMPI. (2019). *Datos y cifras de la OMPI sobre PI, edición de 2019*.
- Ordorika, I., & Lloyd, M. (2015). International rankings and the contest for university hegemony. *Journal of Education Policy*, 30(3), 385–405.
- Palomares-Montero, D., García-Aracil, A., & Castro-Martínez, E. (2008). Evaluación de las instituciones de educación superior : revisión bibliográfica de sistema de indicadores. *Revista Española de Documentación Científica*, 31(2), 205–229.
- Peris-Ortiz, M., Devece Carañana, C. A., & Navarro-García, A. (2018). Organizational learning capability and open innovation. *Management Decision*, 6(56), 1217 – 1231. doi:10.1108/MD-02-2017-0173
- Peris-Ortiz, M., García-Hurtado, D., & Devece, C. (2019). Influence of the balanced scorecard on the science and innovation performance of Latin American universities. *Knowledge Management Research & Practice*, 4(17), 373–383. doi:10.1080/14778238.2019.1569488
- Peters, M. A. (2019). Global university rankings: Metrics, performance, governance. *Educational Philosophy and Theory*, 51(1), 5–13. doi:10.1080/00131857.2017.1381472
- Pietrzak, M., Paliszkiwicz, J., & Klepacki, B. (2015). The application of the balanced scorecard ( BSC ) in the higher education setting of a Polish university. *Online Journal of Applied Knowledge Management*, 3(1), 151–164.
- Pilonato, S., & Monfardini, P. (2020). Performance measurement systems in higher education: how levers of control reveal the ambiguities of reforms. *The British Accounting Review*, 52(3), 100908. doi:10.1016/j.bar.2020.100908
- PNUD. (2019). *Informe sobre Desarrollo Humano 2019*.
- Raisch, S., & Birkinshaw, J. (2008). Organizational ambidexterity: antecedents, outcomes, and moderators. *Journal of Management*, 34(3), 375–409.
- Rajdeep, G., Dearden, J. A., & L.Lilien, G. (2008). The University Rankings Game : Modeling the Competition among Universities for Ranking. *The American Statistician*, 62(3), 232–237. doi:10.1198/000313008X332124
- Razak, A. A., Murray, P. A., & Roberts, D. (2014). Open Innovation in Universities : The Relationship Between Innovation and Commercialisation. *Knowledge and Process Management*, 21(4), 260–269. doi:10.1002/kpm

- Reda, N. W. (2017). Balanced scorecard in higher education institutions : Congruence and roles to quality assurance practices. *Quality Assurance in Education*, 25(4), 489–499. doi:10.1108/QAE-09-2015-0038
- Rivero-Amador, S., Díaz-Pérez, M., López-Huertas Pérez, M. J., & Rodríguez- Font, R. J. (2018). Indicator system for managing science, technology and innovation in universities. *Scientometrics*, 115, 1575–1587. doi:10.1007/s11192-018-2721-y
- Rodríguez Hernández, C. ., Cascallar, E., & Kyndt, E. (2019). Socio-economic status and academic performance in higher education:A systematic review. *Educational Research Review*, 29. doi:10.1016/j.edurev.2019.100305
- Sahney, S., Banwet, D. K., & Karunes, S. (2004). Conceptualizing total quality management in higher education. *The TQM Magazine*, 16(2), 145– 159. doi:10.1108/09544780410523044
- Sauder, M., & Espeland, W. N. (2007). Rankings and Reactivity: How Public Measures Recreate Social Worlds. *American Journal of Sociology*, 113(1), 1–40. doi:10.1086/517897
- Schulte, B. (2019). Innovation and control : universities , the knowledge economy and the authoritarian state in China. *Nordic Journal of Studies in Educational Policy*, 5(1), 30–42. doi:10.1080/20020317.2018.1535732
- Seiler, R. E., & Barlett, R. W. (1982). Personality variables as predictor of budget sytem characteristics. *Accounting, Organizations and Society*, 7(4), 381–403.
- Selten, F., Neylon, C., Huang, C.-K., & Groth, P. (2020). A Longitudinal Analysis of University Rankings. *Quantitative Science Studies*, 1(3), 1109–1135. doi:https://doi.org/10.1162/qss\_a\_00052
- Şencan, H., & Karabulut Tuğba, A. (2015). Monitoring of Educational Performance Indicators in Higher Education : A Comparison of Perceptions. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 15(2), 359–376. doi:10.12738/estp.2015.2.2426
- Simons, R. A., Davila, A., & Kaplan, R. S. (2000). *Performance Measurement & Control System for Implementing Strategy:Text & Cases*. Prentice Hall PTR.
- Smith, W. K., & Tushman, M. L. (2005). Managing strategic contradictions: A top management model for managing innovation streams. *Organization Science*, 16, 522–536.
- Stergiou, K. I., & Lessenich, S. (2013). On impact factors and university rankings : From birth to boycott. *Ethics in Science and Environmental Politics*, 13, 101–111. doi:10.3354/esep00141
- THE. (2020). Methodology. Retrieved July 15, 2020, from <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/world-university-rankings-2020-methodology>

Xiong, A., Xia, S., Peter, Z., Cao, D., Jing, Y., & Li, H. (2020). Can Innovation Really Bring Growth ? The Role of Social Filter in China. *Structural Change and Economic Dynamics*, 50, 50–61. doi:10.1016/j.strueco.2020.01.003

Yu, M. L., & Hamid, S. (2009). The e-balanced scorecard ( e-BSC ) for measuring academic staff performance excellence. *Higher Education*, (57), 813–828. doi:10.1007/s10734-009-9197-x

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

*Table 1. Exploitation and exploration strategies in the universities.*

<b>Exploitation</b>	<b>Activity</b>	<b>Study source</b>
Creation or implementation of innovations in industry	Open innovation	(Imamoglu et al., 2019)
	Co-operation projects	(Garrido-Moreno & Padilla-Meléndez, 2012)
	Networking	(Greenaway & Rudd, 2014) (Razak et al., 2014)
	Knowledge transfer	(Garrido-Moreno & Padilla-Meléndez, 2012)
	Technology transfer	(Abramo et al., 2011; Giones, 2019).
	Patents and licenses, copyrights	(Razak et al., 2014);
	Creation of technology parks, spin-offs	(Da Silva & Segatto, 2017)
Professional staff training	Consultancy contracts	
	Consultant firms	
	Innovation projects	
	Update and creation of university degrees (degrees, master degrees)	(Boult et al., 2009)
	New On-line Training methods	
<b>Exploration:</b>	New learning methodologies	
	PhD programs	(Boden, 2019)
	Permanent training courses	(Schulte, 2019)
	Specialized seminars	
	Research projects;	(Greenaway & Rudd, 2014)
Knowledge acquisition and creation	Research grants	
	Creation of research groups	
	Research projects; Collaboration in scientific publications	(Rivero-Amador, Díaz-Pérez, López-Huertas Pérez, & Rodríguez- Font, 2018)
	Research activities	(Blass & Hayward, 2014)
	Organization of Conferences	
	Stays in research centers	



Table 2. Adoption of control systems in Universities.

Focus	Influence on the performance	Study source
MCS	Management control, development of research projects	(Agyemang & Broadbent, 2015; Centele et al., 2013)
LOC Framework	Measuring teaching performance	(Pilonato & Monfardini, 2020)
PMS	Quality, performance indicators, sustainable performance, PMS introduction in universities	(Arena, Arnaboldi, Azzone, & Carlucci, 2009; Balabonien & Veberskienø, 2014; Nisio, De Carolis, & Losurdo, 2018; Rodríguez Hernández, Cascallar, & Kyndt, 2019)
BSC (PMS)	Excellence in performance, strategic control; monitoring performance and adjusting to changes; ensuring the quality	(Al-ashaab et al., 2011; Al-Hosaini & Sofian, 2015; Franceschini & Turina, 2013; Ismail & Al-Thaoiehie, 2015; Pietrzak et al., 2015; Reda, 2017; Yu & Hamid, 2009)

Table 3. Global university rankings.

No	Ranking	Institute	Methodology	Criteria and weight
1	Academic Ranking of World Universities (ARWU)	Shanghai Ranking Consultancy	Bibliometry	Quality of Education (10%) Quality of Faculty (40%) Research Output (40%) Per Capita Performance (10%)
2	The World University Rankings		Partially bibliometric	Teaching (30%) Research (30%) Citations (30%) International outlook (7.5%) Industry Income (2.5%)
3	QS World University Rankings (QS-W)	Quacquarelli Symonds (QS)	Partially bibliometric	Academic reputation (40%) Employer reputation (10%) Faculty/Student Ratio (20%) Citations per faculty (20%) International faculty ratio/International student ratio (5% each)
3.1	QS World University Rankings Latin America (QS-LA)	Quacquarelli Symonds (QS)	Partially bibliometric	Research impact and productivity Teaching commitment Employability Online impact
4	SIR World	SCImago Research Group	Bibliometry	Research (50%) Innovation (30%) Societal (20%)
4.1	SIR Iber	SCImago Research Group	Bibliometry	Research (50%) Innovation (30%) Societal (20%)

Table 4. ARWU Ranking. Exploration and Exploitation Indicator.

Classification	Indicator type	Indicator	Weight	Control source	Knowledge creation role	Indicator tense
<b>Exploration</b>	Output	Papers published in Nature and Science	20%	External	leader	Ex-ante
	Output	Highly Cited Researchers	20%	External	leader	Ex-ante
	Output	Papers indexed in Science Citation Index-Expanded and Social Science Citation Index	20%	External		Ex-ante
	Output	Per capita academic performance of an institution	10%	Internal		Ex-ante
	Output	Staff of an institution winning Nobel Prizes and Fields Medals	20%	External	leader	Ex-ante
<b>Exploitation</b>	Output	Alumni of an institution winning Nobel Prizes and Fields Medals	10%	External	leader	Ex-post

Table 5. THE ranking. Exploration and Exploitation Indicator.

Classification	Indicator type	Indicator	Weight	Control source	Indicator tense
<b>Exploration</b>	Input	Proportion of international staff	2.5%	Internal	Ex-ante
		International collaboration	2.5%	Internal	Ex-ante
	Output	Research productivity	6%	External	Ex-ante
		Citations (research influence)	30%	External	Ex-ante
<b>Exploitation</b>	Input	Staff-to-student ratio	4.5 %	Internal	Ex-ante
		Doctorate-to-bachelor's ratio	2.25%	Internal	Ex-ante
		Institutional income	2.25%	Internal	Ex-post
		Income from research	6%	Internal	Ex-ante
		Proportion of international students	2.5%	Internal	Ex-ante
	Output	Doctorates-awarded-to-academic-staff ratio	6%	Internal	Ex-post
		Industry income (knowledge transfer)	2.5%	Internal	Ex-post
		Reputation survey	18%	External	Ex-post
		Academic Reputation Survey	15%	External	Ex-post

Table 6. QS World University Rankings. Exploration and Exploitation Indicator.

Classification	Indicator type	Indicator	Weight	Control source	Indicator tense
<b>Exploration:</b>	Output	Citations per Faculty	20%	External	Ex-ante
		Academic Reputation	40 %	External	Ex-post
<b>Exploitation</b>	Input	Student - Professor ratio	20%	Internal	Ex- ante
		International faculty	5 %	Internal	Ex-ante
		International Student	5 %	Internal	Ex-ante
	Output	Employer Reputation	10 %	External	Ex-post

Table 7. QS World University Rankings. Exploration and Exploitation Indicator

Classification	Indicator type	Indicator	Weight	Control source	Indicator tense
<b>Exploration:</b>	Input	Staff with PhD	10%	Internal	Ex-ante
		International	10%	External	Ex-ante
		Research Network			
	Output	Papers per Faculty	5 %	External	Ex-ante
		Citations per Paper Academic Reputation	10% 30%	External External	Ex-ante Ex-post
<b>Exploitation</b>	Input	Faculty to Student Ratio	10%	Internal	Ex-ante
	Output	Employer Reputation	20%	External	Ex-post
		Web Impact	5%	External	Ex-post

Table 8. Classification of Scimago Research Group. Exploration and Exploitation Indicator

Classification	Indicator type	Indicator	Weight	Control source	Indicator tense
<b>Exploration:</b>	Input	International Collaboration	3%	External	Ex-ante
		Open Access	2%	External	Ex-ante
		Scientific Talent Pool	2%	External	Ex-ante
		Not Own Journals Output	5%	External	Ex-ante
		Own Journals	3%	External	Ex-ante
	Output	Normalized Impact (Leadership Output)	13%	External	Ex-ante
		Excellence with Leadership Output	8%	External	Ex-ante
		High Quality Publications	8%	External	Ex-ante
		Scientific Leadership	2%	External	Ex-ante
		Excellence	2%	External	Ex-ante
		Altmetrics	10%	External	Ex-ante
		Number of Backlinks	10%	External	Ex-ante
		Web size	10%	External	Ex-ante
		Innovative Knowledge	5%	External	Ex-post
		<b>Exploitation</b>	Output	Patents	10%
Technological Impact	5%			External	Ex-post

## **ANEXOS 5**

## Entrevista Semi- Estructurada

**Los Sistemas de Medición del Desempeño (SMD) en actividades de exploración y explotación del conocimiento en Instituciones de Educación Superior (IES) de Iberoamérica.**

### Entrevista a académicos y administrativos

Universidad Politécnica de Valencia (UPV) España

Esta entrevista forma parte del **Proyecto de investigación doctoral**: Estudio comparativo de los Sistemas de Control en el contexto estratégico de las Instituciones de Educación Superior en Iberoamérica, que está siendo realizada por Dayanis García Hurtado, estudiante de doctorado de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), España, con la dirección del Profesor Dr. Carlos Devece Carañana.

En la difusión de los resultados se garantiza proteger el nombre de la universidad y de los entrevistados.

La entrevista consta de 25 preguntas con un tiempo estimado de respuesta de 20 minutos.

### Conceptos utilizados

#### **Exploración del conocimiento**

La exploración buscan producir cambios radicales, se expanden a través de la generación de innovaciones que transforman significativamente los productos y procesos existentes (Nguyen, Yu, Melewar, & Hemsley-brown, 2016). Los esfuerzos exploratorio de la universidad se manifiestan en la experimentación de nuevas tecnologías y habilidades, la búsqueda de oportunidades de investigación y participación en proyectos de investigación fuera del ámbito universitario, creando nuevos cursos y desarrollando nuevas competencias para la innovación empresarial (Centobelli, Cerchione, & Esposito, 2019).

#### **Explotación del conocimiento**

La explotación se refiere a la aplicación del aprendizaje para refinar los productos existentes de la organización y mejorar sus procesos. Se conceptualiza como refinamiento, selección, producción, eficiencia, implementación y ejecución de tecnologías existentes (March, 1991). La explotación del conocimiento va desde el perfeccionamiento de sus sistemas de gestión, recursos, programas docentes y titulaciones hasta la aplicación de su conocimiento en el ámbito de los negocios para generar innovaciones (Robertson, McCarthy, & Pitt, 2019).



## Entrevista

### Datos de identificación de la persona entrevistada

**Nombre y Apellidos:**

**Cuánto tiempo lleva en la Educación Superior:**

Hasta un año.

Entre 1 y dos años

Entre dos y tres años

Entre 3 y 4 años

Más de cuatro años

**Universidad:**

**Ocupación principal:**

Docencia

Gestión

Otros

**En caso que usted quiera recibir los resultados de esta investigación, por favor deje su email:**

### La explotación de conocimiento para refinar y extender las competencias existentes en las universidades.

1. ¿Considera que la estrategia de explotación de la universidad está enfocada en actividades de formación y de transferencia de conocimiento y tecnología entre la universidad y la empresa? Indique un ejemplo.
2. ¿Qué actividades realiza la universidad para la transferencia de conocimiento entre la universidad y la empresa?
3. ¿Las políticas implementadas por la universidad para la transferencia de conocimiento entre la universidad y la empresa son a nivel de facultad o de rectoría?

### La exploración de conocimiento para generar innovación en la universidad

4. ¿Cuáles son las políticas o estrategias que implementa la universidad para la consecución de objetivos vinculados a la absorción y creación de conocimiento?



**Los SMD en las universidades para mejorar el desempeño en la explotación y la exploración:**

→ **Aspectos generales del Sistema de medición del Desempeño**

5. ¿Se han introducido mejoras relacionadas al monitoreo y control de indicadores de desempeño y objetivos estratégicos de la universidad? ¿En qué periodo?
6. ¿La universidad ha institucionalizado un sistema planificación y control estratégico?
7. ¿Cuándo fue implementado?
8. ¿El proceso de implementación comenzó en un área de resultado clave o en toda la estrategia?
9. ¿El sistema de control establecido tiene la capacidad de detectar las desviaciones de las normas establecidas?

→ **Visión y misión**

10. ¿Cómo usted ve la visión de futuro de la universidad respecto a la exploración y la explotación del conocimiento?
11. ¿Cómo se transmite esta visión a través de los eslabones estratégicos en la universidad?

→ **Objetivos estratégicos**

12. ¿Cómo es el proceso de establecimiento de objetivos estratégicos vinculados a la formación de profesionales, investigación y transferencia tecnológica?
13. ¿Se realizan sistemáticamente análisis de causa-efecto para establecer políticas y acciones correctoras para alcanzar los objetivos de la IES? ¿Puede ejemplificar en exploración y explotación?
14. ¿Se ha conseguido alinear los objetivos específicos de departamentos, grupos de investigación, y también los objetivos individuales de los profesores e investigadores con los de la universidad? ¿Cómo se logra?

→ **Estructura organizativa**

15. ¿Existen grupos de trabajo interdepartamentales? ¿Qué trabajos ejecutan? ¿Existe algún grupo de ese tipo para trabajar con empresas o asociaciones de la región?
16. ¿Se establecen mecanismos estructurales formales que potencien la colaboración entre la universidad y las empresas del territorio para la transferencia de tecnologías y conocimiento? ¿cuáles?

→ **Indicadores**

17. ¿Cuál es la relación entre las políticas implementadas por la rectoría, los objetivos estratégicos y el sistema de indicadores de desempeño?



18. ¿Qué indicadores de desempeño son establecidos para medir los inputs vinculados a procesos como la formación del profesional, generación del conocimiento y la transferencia de tecnología? Ejemplifica.
19. ¿Qué indicadores se establecen para medir la colaboración universidad- empresa?
20. ¿Qué indicadores refleja los outputs de la generación y creación de conocimiento?
21. ¿Cómo se derivan los indicadores en todos los niveles y áreas de la universidad?  
→ **Sistema de incentivos**
22. ¿Cuáles son los beneficios financieros y no financieros que recibe por actividades como la investigación, formación de profesionales y la transferencia de tecnologías?
23. ¿Qué recompensas recibe por las actividades realizadas en redes de trabajo con las empresas?
24. ¿Qué implicaciones tiene en su desempeño no cumplir con los indicadores de rendimiento establecidos?
25. ¿Cómo usted aprecia la relación entre el sistema de incentivos y los resultados alcanzados por la universidad en los últimos años?

¡Gracias por su colaboración!





## **Entrevista Semi-Estruturada**

Sistemas de Medição de Desempenho (SMD) em atividades de exploração e exploração de conhecimento em Instituições de Ensino Superior (IES) da América Latina.

Universidad Politécnica de Valencia (UPV) España

### **Entrevista com acadêmicos e administradores**

Esta entrevista faz parte do projeto de pesquisa de doutorado: Estudo comparativo dos Sistemas de Controle no contexto estratégico das Instituições de Educação Superior na Iberoamérica, que está sendo realizado por Dayanis García Hurtado, na Universidad Politécnica de Valencia (Espanha), sob a orientação do Prof DrC Carlos Devece Carañana.

Na divulgação dos resultados, não será divulgado o nome das IES e nem dos entrevistados.

O formulário contém 27 perguntas e o tempo estimado de resposta é de 30 minutos.

Dúvidas sobre este formulário podem ser tiradas através do email: (Tu mail): o pelo whatsapp: .

### **Refenciais de pesquisa**

#### Exploração de conhecimento:

As estratégias de exploração buscam produzir mudanças radicais por meio da geração de inovações que transformam significativamente os produtos e processos existentes (Nguyen, Yu, Melewar, & Hemsley-brown, 2016). Os esforços exploratórios da universidade se manifestam na experimentação de novas tecnologias e habilidades, na busca de oportunidades de pesquisa e participação em projetos de pesquisa no âmbito universitário, criando novos cursos e desenvolvendo novas competências para a inovação empresarial (Centobelli, Cerchione, & Esposito, 2019)

#### Exploração de conhecimento:

A exploração refere-se à aplicação do aprendizado para refinar os produtos existentes da organização e melhorar seus processos. É conceituada como refinamento, seleção, produção, eficiência, implementação e execução de tecnologias existentes (March, 1991). A exploração do conhecimento nas universidades vai desde o aperfeiçoamento de seus sistemas de gestão, recursos, programas de ensino e graduação até a aplicação de seus conhecimentos no ambiente de negócios para gerar inovação (Robertson, McCarthy, & Pitt, 2019).



## Entrevista

### **A exploração do conhecimento para refinar e ampliar as habilidades existentes nas universidades.**

1. Você considera que a estratégia de exploração da universidade está focada em atividades de treinamento e transferência de conhecimento e tecnologia entre universidade e empresa?
2. Quais atividades a universidade realiza para a transferência de conhecimento entre universidade e empresa?
3. As políticas implementadas pela universidade para a transferência de conhecimento entre universidade e empresa no nível do corpo docente ou da reitoria?

### **A exploração do conhecimento para gerar inovação na universidade**

4. Quais são as políticas ou estratégias que a universidade implementa para atingir os objetivos relacionados com a absorção e criação de conhecimento?

### **SMDs em universidades para melhorar o desempenho na exploração e exploração:**

#### **Aspectos gerais do Sistema de Medição de Desempenho**

5. A universidade institucionalizou um sistema de planejamento y controle estratégico?
6. Quando foi implementado na Universidade?
7. Foram feitas melhorias relacionadas ao monitoramento e controle de indicadores e objetivos estratégicos? Em que período?
8. O processo de implementação começou em uma área-chave de resultados ou em toda a estratégia?
9. O sistema de controle estabelecido tem capacidade para detectar desvios das normas estabelecidas?

#### **Visão e missão**

10. Como você vê a visão de futuro da universidade em relação à exploração e exploração do conhecimento?
11. Como essa visão se transmite pelos atores estratégicos da universidade?

#### **Objetivos estratégicos**



12. Como é o processo de estabelecimento de objetivos estratégicos relacionados à formação de profissionais, pesquisa e transferência de tecnologia?
13. São realizadas análises de causa e efeito sistematicamente para estabelecer políticas e ações corretivas para atingir os objetivos? Você pode exemplificar como elas se relacionam com a exploração e o aproveitamento de conhecimentos?
14. Os objetivos específicos dos departamentos, grupos de pesquisa, e também aos objetivos individuais dos professores e pesquisadores estão alinhados aos objetivos da universidade? Como isso é alcançado?

#### **Estrutura organizada**

15. Existem grupos de trabalho interdepartamentais? Quais trabalhos eles executam? Existe algum grupo desse tipo para atuar com empresas ou associações da região?
16. Existem mecanismos estruturais formais estabelecidos para melhorar a colaboração entre a universidade e as empresas no território para a transferência de tecnologias e conhecimento? Quais?

#### **Indicadores**

17. Qual a relação entre as políticas implementadas, os objetivos estratégicos e o sistema de indicadores de desempenho?
18. Quais indicadores de desempenho são estabelecidos para medir os insumos relacionados a capacitação profissional, geração de conhecimento e transferência de tecnologia? Exemplificado.
19. Quais indicadores de desempenho são estabelecidos para medir a colaboração universidade-empresa?
20. Quais indicadores de desempenho refletem os resultados da geração e criação de conhecimento?
21. Como os indicadores de desempenho são derivados em todos os níveis e áreas da universidade?

#### **Sistema de incentivo**

22. Quais são os benefícios financeiros e não financeiros que você recebe por atividades como pesquisa, treinamento profissional e transferência de tecnologia?
23. Quais recompensas você recebe por atividades realizadas em networking com empresas?
24. Que implicações o não cumprimento dos indicadores de desempenho estabelecidos tem sobre o seu desempenho?
25. Como você vê a relação entre o sistema de incentivos e os resultados alcançados pela universidade nos últimos anos?



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

**Dados de identificação da pessoa entrevistada**

Nomes e sobrenomes:

Faculdade:

Posição profissional:

Obrigado pela sua cooperação!