



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Marco analítico del capital intelectual y su contribución al fortalecimiento de ventajas competitivas: caso de estudio Facultad de Minas y Facultad de Ciencias- Universidad Nacional-

Natalia Marulanda Grisales

Universidad Nacional de Colombia
Facultad, Departamento de Ingeniería de la Organización
Medellín, Colombia
2022

Marco analítico del capital intelectual y su contribución al fortalecimiento de ventajas competitivas: caso de estudio Facultad de Minas y Facultad de Ciencias- Universidad Nacional-

Natalia Marulanda Grisales

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:
Doctora en Ingeniería – Industria y Organizaciones

Directora:

PhD. Luz Dinora Vera Acevedo

Grupo de Investigación:

Economía y Medio Ambiente –GEYMA-

Universidad Nacional de Colombia

Minas, Departamento de Ingeniería de la Organización

Medellín, Colombia

2022

A mis padres y hermana, por su valioso ejemplo, amor, apoyo y motivación. Gracias por estar siempre ahí y acompañarme en la realización de mis sueños y aventuras.

Declaración de obra original

Yo declaro lo siguiente:

He leído el Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad Nacional. «Reglamento sobre propiedad intelectual» y la Normatividad Nacional relacionada al respeto de los derechos de autor. Esta disertación representa mi trabajo original, excepto donde he reconocido las ideas, las palabras, o materiales de otros autores.

Cuando se han presentado ideas o palabras de otros autores en esta disertación, he realizado su respectivo reconocimiento aplicando correctamente los esquemas de citas y referencias bibliográficas en el estilo requerido.

He obtenido el permiso del autor o editor para incluir cualquier material con derechos de autor (por ejemplo, tablas, figuras, instrumentos de encuesta o grandes porciones de texto).

Por último, he sometido esta disertación a la herramienta de integridad académica, definida por la universidad.

Nombre: Natalia Marulanda Grisales

Fecha 22/02/2022

Agradecimientos

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a mi familia, por ser mi fuente de inspiración constante. Sus recomendaciones y observaciones siempre me han guiado a continuar adelante, a pesar de las barreras y obstáculos que se puedan presentar en el ejercicio de mis decisiones. Su paciencia y apoyo incondicional, han sido la base para conservar la disciplina, paciencia y constancia que este tipo de procesos formativos requiere.

En este mismo sentido, extiendo mis agradecimientos a mi Directora de Tesis PhD. Luz Dinora Vera Acevedo; Profesora del Departamento de Ingeniería de la Organización, Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, excelente tutora y mentora. En especial, su dedicación y confianza favorecieron el desarrollo de la presente investigación. Asimismo, sus enseñanzas y continuo acompañamiento han marcado un precedente en el fortalecimiento de mi vida personal, profesional y académica.

También agradezco a todas aquellas personas quienes compartieron conmigo parte de su tiempo, experiencia, conocimientos y vida para llevar a cabo de la mejor manera la investigación; incluyendo familiares, amigos, compañeros de trabajo, compañeros de investigación y estudiantes; además, docentes y personal administrativo adscrito a las áreas organizacionales de la Universidad Nacional de Colombia de Colombia, Sede Medellín y Sede Bogotá, entre las cuáles se destacan Vicerrectoría de Investigación, Vicedecanatura Investigación y Extensión Facultad de Minas, Decanatura Facultad de Ciencias, Secretaría Académica Facultad de Ciencias, Jefe de División Oficina de Tecnologías de Información y Comunicaciones, Dirección de Relaciones Exteriores, Dirección de investigación y Extensión, Oficina de Planeación y Estadística – Sede Medellín-, Oficina de Relaciones Interinstitucionales, Coordinación del Centro de Educación Continua y Permanente e idiomas.

Finalmente, quiero agradecer al Área Curricular de Ingeniería Administrativa e Industrial; y a la Facultad de Minas por su soporte en la financiación de mi proceso de formación doctoral.

Resumen

La Gestión de Conocimiento en Instituciones de Educación Superior (IES) puede ser analizada a partir del Capital Intelectual (CI), el cual se encuentra conformado por una serie de recursos y actividades intangibles; las cuales se convierten en elementos valiosos y diferenciadores para las IES. El propósito de la presente investigación es proponer un marco analítico de las interacciones entre recursos y actividades intangibles de CI, y la contribución al fortalecimiento de ventajas competitivas, a través de las competencias *core*. Para tal fin, se empleó como diseño metodológico la articulación entre Modelamiento de Ecuaciones Estructurales (SEM) y simulación con Dinámica de Sistemas. Respecto a la originalidad y valor de la investigación, no se identificaron estudios previos que analizaran la complejidad y el comportamiento dinámico de la relación entre CI, competencias *core* y ventajas competitivas en IES.

Los resultados muestran que es posible articular recursos intangibles de capital intelectual en actividades centrales que se convierten en competencias *core* y fortalecen las ventajas competitivas en IES. A su vez, los resultados empíricos evidencian la necesidad de reconocer las características y nivel de madurez de gestión de CI en cada IES. Esto permite identificar los requerimientos de direccionamiento estratégico y recursos intangibles que interactúan en competencias *core*, los cuales pueden pertenecer a una o varias de las categorías centrales de CI. A su vez, se pudo establecer una serie de recursos y actividades intangibles valiosas entre las cuáles se destacan métodos de enseñanza-aprendizaje, calidad del docente, cooperación interdepartamental, alianzas estratégicas, servicio al cliente, inversión en capacitación, inversión en estrategias de mercadeo y acciones de mejora de la calidad del servicio educativo. De este conjunto de activos intangibles, se desprenden las competencias *core* más representativas que fortalecen ventajas competitivas en una IES: investigación, transferencia de conocimiento, iniciativas interdepartamentales e imagen.

Palabras clave: capital intelectual; competencias *core*; Dinámica de Sistemas; Modelamiento Ecuaciones Estructurales; Instituciones de Educación Superior; ventaja competitiva

Analytical framework of intellectual capital and its contribution to strengthening competitive advantages: Minas Faculty and Ciencias Faculty case study

Abstract

Knowledge Management in Higher Education Institutions (HEIs) can be analyzed from Intellectual Capital (IC), which is made up of a series of intangible resources and activities, becoming a valuable and differentiating element for HEIs. The aim of this research is to propose an analytical framework about the interactions between resources and intangible activities of IC, and their contribution to strengthening competitive advantages through *core* competences. A multivariate statistical analysis through Structural Equation Modeling (SEM) and System Dynamics Simulation were used as a methodological design. Regarding the originality and value of the research, no previous studies analyzing the relationship between IC, *core* competences, and competitive advantages in HEIs were identified.

The results show that it is possible to articulate intellectual capital intangible resources in *core* activities that become *core* competences and strengthen competitive advantages in HEIs. In turn, the empirical results show the need to recognize the characteristics and maturity level of IC in each HEI. This allows identifying the requirements for the strategic direction and intangible resources that interact in *core* competences, which may belong to one or more of the central categories of IC. In turn, it was possible to establish valuable intangible resources and activities like as teaching-learning methods, teacher quality, interdepartmental cooperation, strategic alliances, customer service, training investment, marketing investment and actions to improve the quality of the educational service. From this set of intangible assets, the most representative *core* competences that strengthen competitive advantages in an HEI are: research, knowledge transfer, interdepartmental initiatives and image.

Keywords: competitive advantage; *core* competences; Higher Education Institution; intellectual capital; Structural Equation Modeling System Dynamics

Contenido

	Pág.
1. Contextualización de la investigación.....	24
1.1 Introducción	24
1.2 Planteamiento del problema	26
1.3 Preguntas de investigación	44
1.4 Justificación	45
1.5 Objetivos.....	57
1.5.1 Objetivo general	57
1.5.2 Objetivos específicos.....	57
1.6 Síntesis del capítulo	58
2. Revisión de literatura.....	61
2.1 Introducción	61
2.2 Capital intelectual.....	63
2.2.1 Modelos de capital intelectual.....	65
2.3 Capital humano.....	68
2.3.1 Activos capital humano.....	70
2.4 Capital estructural	74
2.4.1 Activos capital estructural	76
2.5 Capital relacional	81
2.5.1 Activos capital relacional	83
2.6 Consideraciones sobre categorías principales de capital intelectual	88
2.7 Capital intelectual en Instituciones de Educación Superior	88
2.8 Instituciones de Educación Superior Públicas.....	93
2.9 Desempeño en Instituciones de Educación Superior	96
2.9.1 Desempeño y capital intelectual en Instituciones de Educación Superior.....	99
2.10 Ventaja competitiva.....	101
2.11 Teoría de Recursos y Capacidades	105
2.12 Gestión de conocimiento, capital intelectual y ventajas competitivas	108
2.13 Ventaja competitiva en Instituciones de Educación Superior	110
2.14 Competencias <i>core</i> en Instituciones de Educación Superior.....	114
2.15 Síntesis del capítulo	119
3. Diseño metodológico.....	125
3.1 Introducción	125
3.2 Marco conceptual.....	127
3.3 Elementos de análisis componentes de capital intelectual y competencias <i>core</i> en IES	130
3.4 Hipótesis de investigación.....	133
3.5 Unidad de análisis.....	134
3.6 Muestra.....	135
3.7 Métodos para el tratamiento y análisis de datos	136
3.7.1 Modelamiento con Ecuaciones Estructurales (SEM)	136
3.7.2 Dinámica de sistemas	138
3.7.3 Validación del modelo de simulación.....	142
3.7.4 Análisis narrativo	145
3.8 Síntesis etapas de la metodología	146

3.9	Síntesis del capítulo	151
4.	Análisis Factorial Exploratorio, Análisis Factorial Confirmatorio y Modelos de Ecuaciones Estructurales.....	153
4.1	Introducción.....	153
4.2	Constructos modelo base.....	155
4.3	Constructos modelo capital intelectual y competencias <i>core</i> en IES.....	163
4.4	Participantes	171
4.5	Validación instrumento de medición	173
4.6	Validación escalas de medida	173
4.6.1	Validación convergente.....	174
4.6.2	Validación discriminante	178
4.6.3	Prueba de normalidad.....	180
4.7	Análisis de datos	180
4.7.1	Análisis Factorial Confirmatorio para el modelo base	181
4.7.2	Análisis Factorial Confirmatorio para el modelo capital intelectual y competencias <i>core</i> en IES.....	186
4.7.3	Ecuaciones estructurales para el modelo base	193
4.7.4	Relación entre constructos latentes modelo base	194
4.7.5	Ecuaciones estructurales para el modelo capital intelectual y competencias <i>core</i> en IES	199
4.7.6	Relación entre los constructos latentes modelo capital intelectual y competencias <i>core</i> en IES.....	200
4.7.7	Verificación de hipótesis modelos ecuaciones estructurales	207
4.8	Síntesis del capítulo	211
5.	Modelo de simulación con dinámica de sistemas	214
5.1	Introducción.....	214
5.2	Complejidad capital intelectual y competencias <i>core</i> en IES	216
5.3	Hipótesis dinámica	219
5.4	Efectos con demoras en las variables de capital intelectual y competencias <i>core</i> en IES.....	232
5.5	Formulación del modelo de simulación – Diagrama de Forrester	233
5.5.1	Supuestos para la simulación	235
5.5.2	Horizonte temporal de la simulación	236
5.5.3	Modo de referencia.....	237
5.5.4	Diagrama de Forrester.....	240
	▪ Capital intelectual	240
	▪ Competencias <i>core</i>	244
	▪ Diagramas complementarios	250
5.6	Validación	253
5.6.1	Prueba de consistencia dimensional.....	255
5.6.2	Prueba de condiciones extremas.....	256
5.6.3	Prueba de verificación de estructura.....	261
5.6.4	Análisis de sensibilidad.....	262
5.6.5	Prueba de comportamiento de información real.....	274
5.6.6	Prueba de consulta a expertos	277
5.7	Síntesis del capítulo	280
6.	Análisis de escenarios y resultados de la implementación del modelo.....	282
6.1	Introducción.....	282

6.2	Supuestos generales para los escenarios.....	284
6.3	Escenario base o inicial	285
6.4	Escenario 1 - Optimista MAI –.....	293
6.5	Escenario 2 - Optimista CPCC-.....	299
6.6	Escenario 3 - Pesimista RICA-.....	305
6.7	Escenario 4 - Pesimista RCICC-.....	311
6.8	Comparación estadística diferencias entre escenarios	317
6.9	Síntesis del capítulo	319
7.	Conclusiones y recomendaciones	323
7.1	Conclusiones	323
7.1.1	Conclusiones sobre el contexto de la investigación.....	323
7.1.2	Conclusiones sobre la revisión de literatura	325
7.1.3	Conclusiones sobre Análisis Factorial Exploratorio, Análisis Factorial Confirmatorio y Modelos de Ecuaciones Estructurales	328
7.1.4	Conclusiones para el modelo de simulación con dinámica de sistemas	330
7.1.5	Conclusiones globales sobre los resultados.....	333
7.2	Recomendaciones	337
	Anexo A: Datos iniciales de simulación para evaluar el nivel de acumulación de recursos intangibles en las categorías centrales de capital intelectual	341
	Anexo B: Datos iniciales de simulación para evaluar el nivel de acumulación de recursos intangibles en las competencias core.....	361
	Anexo C: Análisis estadístico de los escenarios.....	372
	Bibliografía	393

Lista de figuras

Figura 1-1 Componentes principales capital intelectual	28
Figura 1-2 Nivel de desarrollo del conocimiento	43
Figura 1-3 Clasificación grupos de investigación 2021, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín	49
Figura 1-4 Paradigmas en simulación en escalas de niveles de abstracción.....	53
Figura 2-1 Síntesis de resultados proceso revisión de literatura	123
Figura 3-1 Hipótesis de investigación	133
Figura 3-2 Pruebas validación	143
Figura 3-3 Versión simplificada del proceso de simulación.....	144
Figura 3-4 Síntesis propuesta metodológica.....	147
Figura 4-1 Modelo base propuesto.....	162
Figura 4-2 Modelo propuesto para capital intelectual y competencias <i>core</i> en IES.....	170
Figura 4-3 Modelo de hipótesis mediante CFA para los ocho constructos del modelo base sobre gestión de capital intelectual en IES.....	182
Figura 4-4 Modelo de hipótesis mediante CFA para los seis constructos del modelo capital intelectual y competencias <i>core</i> en IES.....	187
Figura 4-5 Modelo estructural base de capital intelectual en IES.....	194
Figura 4-6 Modelo estructural de capital intelectual y competencias <i>core</i> en IES.....	200
Figura 4-7 Síntesis de resultados EFA, CFA, SEM.....	213
Figura 5-1 Conexiones de causalidad entre variables	226
Figura 5-2 Diagrama causal capital intelectual y competencias <i>core</i> en IES	227
Figura 5-3 Docentes Facultad de Minas	237
Figura 5-4 Docentes Facultad de Ciencias	238
Figura 5-5 Acumulación del capital humano en la cadena de suministro	238
Figura 5-6 Efecto de las categorías centrales de capital intelectual en la generación de capacidades tecnológicas dinámicas.....	239
Figura 5-7 Acumulación de competencias <i>core</i> en servicios marítimos	239
Figura 5-8 Diagrama Forrester categorías centrales capital intelectual	241
Figura 5-9 Diagrama Forrester capital humano	243
Figura 5-10 Diagrama Forrester competencias <i>core</i> en IES	246
Figura 5-11 Diagrama Forrester competencia <i>core</i> investigación	248
Figura 5-12 Diagrama Forrester calidad en IES.....	250

Figura 5-13 Diagrama Forrester docentes.....	252
Figura 5-14 Diagrama Forrester productividad	253
Figura 5-15 Pruebas de validación seleccionadas para los modelos.....	255
Figura 5-16 Condición extrema I – Capital intelectual	257
Figura 5-17 Condición extrema I – Competencias <i>core</i>	257
Figura 5-18 Condición extrema II – Capital intelectual	258
Figura 5-19 Condición extrema III – Competencias <i>core</i>	259
Figura 5-20 Condición extrema IV – Capital intelectual	260
Figura 5-21 Condición extrema V – Competencias <i>core</i>	260
Figura 5-22 Análisis de sensibilidad – Tasa de adquisición de capital y competencias <i>core</i> para Capital humano, capital estructural y capital relacional	264
Figura 5-23 Análisis de sensibilidad – Tasa de adquisición de capital y competencias <i>core</i> para Competencia <i>core</i> investigación; transferencia de conocimiento; recurso humano; sistema académico y educativo; iniciativas interdepartamentales; soporte financiero; imagen.....	265
Figura 5-24 Análisis de sensibilidad – Tasa de pérdida de capital para Capital humano, capital estructural y capital relacional.....	267
Figura 5-25 Tasa de pérdida de capital para Competencia <i>core</i> investigación; transferencia de conocimiento; recurso humano; sistema académico y educativo; iniciativas interdepartamentales; soporte financiero; imagen.....	268
Figura 5-26 Análisis de sensibilidad – Tasa de pérdida de competencia para Capital humano, capital estructural y capital relacional	269
Figura 5-27 Análisis de sensibilidad - Tasa de pérdida de competencia para Competencia <i>core</i> investigación; transferencia de conocimiento; recurso humano; sistema académico y educativo; iniciativas interdepartamentales; soporte financiero; imagen	270
Figura 5-28 Análisis de sensibilidad – Docentes para Capital humano, capital estructural y capital relacional	272
Figura 5-29 Análisis de sensibilidad - Docentes para Competencia <i>core</i> investigación; transferencia de conocimiento; recurso humano; sistema académico y educativo; iniciativas interdepartamentales; soporte financiero; imagen.....	273
Figura 5-30 Prueba de comportamiento de información real para el capital intelectual .	274
Figura 5-31 Prueba de comportamiento de información real para competencias <i>core</i> ..	275
Figura 5-32 Prueba de comportamiento de información real para docentes Facultad de Minas	276
Figura 5-33 Prueba de comportamiento de información real para docentes Facultad de Ciencias.....	276
Figura 6-1 Resultados escenario base – Capital intelectual –	287
Figura 6-2 Resultados escenario base – Competencias <i>core</i>	288
Figura 6-3 Resultados escenario base – Docentes-	290
Figura 6-4 Resultados escenario base – Calidad-	291
Figura 6-5 Resultados escenario base – Productividad-	292
Figura 6-6 Resultados escenario MAI – Capital intelectual –.....	295
Figura 6-7 Resultados escenario MAI – Competencias <i>core</i>	297
Figura 6-8 Resultados escenario CPCC – Capital intelectual –	301

Figura 6-9 Resultados escenario CPCC – Competencias <i>core</i> -.....	303
Figura 6-10 Resultados escenario RICA – Capital intelectual –.....	307
Figura 6-11 Resultados escenario RICA – Competencias <i>core</i> -	309
Figura 6-12 Resultados escenario RCICC– Capital intelectual-.....	312
Figura 6-13 Resultados escenario RCICC– Competencias <i>core</i> -	314
Figura 6-14 Resultados escenario RCICC– Docentes-.....	316
Figura 6-15. Síntesis de resultados simulación con dinámica de sistemas y análisis de escenarios.....	321
Figura Anexo C 1 Prueba comparación de poblaciones – Capital humano-	374
Figura Anexo C 2 Prueba comparación de poblaciones – Capital estructural-.....	376
Figura Anexo C 3 Prueba comparación de poblaciones – Capital relacional-	378
Figura Anexo C 4 Prueba comparación de poblaciones – Competencia <i>core</i> investigación-	380
Figura Anexo C 5 Prueba comparación de poblaciones – Competencia <i>core</i> transferencia de conocimiento-	382
Figura Anexo C 6 Prueba comparación de poblaciones – Competencia <i>core</i> recurso humano-	384
Figura Anexo C 7 Prueba comparación de poblaciones – Competencia <i>core</i> imagen-	386
Figura Anexo C 8 Prueba comparación de poblaciones – Competencia <i>core</i> iniciativas interdepartamentales-.....	388
Figura Anexo C 9 Prueba comparación de poblaciones – Competencia <i>core</i> sistema académico y educativo-.....	390
Figura Anexo C 10 Prueba comparación de poblaciones – Competencia <i>core</i> soporte financiero-	392

Lista de tablas

Tabla 1-1 Trabajos previos sobre gestión de capital intelectual en IES.....	36
Tabla 1-2 Instituciones de Educación Superior Colombianas a 2020.....	46
Tabla 1-3 Relación entre actividades y recursos intangibles sobre gestión de capital intelectual en IES.....	51
Tabla 2-1 Ecuaciones de búsqueda centrales.....	62
Tabla 2-2 Enfoques y modelos de capital intelectual.....	65
Tabla 2-3 Activos capital humano.....	71
Tabla 2-4 Activos capital estructural.....	77
Tabla 2-5 Activos capital relacional.....	84
Tabla 2-6 Elementos de capital intelectual en IES.....	91
Tabla 2-7 Competencias <i>core</i> en IES.....	117
Tabla 3-1 Constructos categorías centrales de capital intelectual.....	130
Tabla 3-2 Recursos intangibles de conocimiento para competencias <i>core</i> en IES.....	131
Tabla 3-3 Unidades de análisis y muestrales seleccionadas en la investigación.....	135
Tabla 3-4 Características muestreo seleccionado.....	135
Tabla 3-5 Matriz de Operacionalización de Variables.....	148
Tabla 3-5 Matriz de Operacionalización de Variables (Continuación).....	149
Tabla 3-5 Matriz de Operacionalización de Variables (Continuación).....	150
Tabla 4-1 Cuadro de memorias.....	155
Tabla 4-2 Factores considerados en el modelo.....	159
Tabla 4-3 Validación de estructura de hipótesis del modelo con base en revisión de literatura.....	160
Tabla 4-4 Elementos de capital que constituyen competencias <i>core</i> en IES.....	163
Tabla 4-5 Factores considerados en el modelo capital intelectual y competencias <i>core</i> en IES.....	167
Tabla 4-6 Validación de estructura de hipótesis del modelo con base en revisión de literatura.....	168
Tabla 4-7 Validación convergente inicial de cargas factoriales estandarizadas para el modelo base.....	174

Tabla 4-8 Validación convergente inicial de cargas factoriales estandarizadas para el modelo capital intelectual y competencias <i>core</i> en IES	176
Tabla 4-9 Validación convergente del KMO y prueba de esfericidad de Bartlett para el modelo base.....	178
Tabla 4-10 Validación convergente del KMO y prueba de esfericidad de Bartlett para el modelo capital intelectual y competencias <i>core</i> en IES	178
Tabla 4-11 Alpha de Cronbach para el modelo base	179
Tabla 4-12 Alpha de Cronbach para el modelo capital intelectual y competencias <i>core</i> en IES	179
Tabla 4-13 Evaluación de normalidad para el modelo base y modelo capital intelectual y competencias <i>core</i> en IES.....	180
Tabla 4-14 Matriz de correlaciones para el modelo base sobre gestión de capital intelectual en IES	183
Tabla 4-15 Cargas factoriales/ Coeficientes de carga de regresión estandarizados para el modelo base sobre gestión de capital intelectual en IES	184
Tabla 4-16 Índices de ajuste esperados para el modelo base sobre gestión de capital intelectual en IES	185
Tabla 4-17 Matriz de correlaciones para el modelo capital intelectual y competencias <i>core</i> en IES	189
Tabla 4-18 Cargas factoriales/ Coeficientes de carga de regresión estandarizados para el modelo capital intelectual y competencias <i>core</i> en IES	190
Tabla 4-19 Índices de ajuste esperados para el modelo base sobre capital intelectual y competencias <i>core</i> en IES.....	191
Tabla 4-20 Coeficientes de correlación Bivariada de Pearson entre constructos latentes del modelo base.....	195
Tabla 4-21 Estimación de las regresiones de carga para SEM en el modelo base.....	195
Tabla 4-22 Coeficientes de correlación Bivariada de Pearson entre constructos latentes para el modelo capital intelectual y competencias <i>core</i> en IES.....	201
Tabla 4-23 Estimación de las regresiones de carga para SEM para el modelo capital intelectual y competencias <i>core</i> en IES	201
Tabla 4-24 Resumen comprobación de hipótesis para el modelo base capital intelectual en IES	208
Tabla 4-25 Resumen comprobación de hipótesis para el modelo capital intelectual y competencias <i>core</i> en IES.....	209
Tabla 5-1 Relaciones causales y fuentes	220
Tabla 5-2 Validación de estructura con base en revisión de literatura	261
Tabla 5-3 Distribuciones de probabilidad propuestas para el análisis de sensibilidad ...	263
Tabla 6-1 Parámetros y valores iniciales – Escenario Base –.....	285
Tabla 6-2 Resultados escenario base – Capital intelectual –.....	287
Tabla 6-3 Resultados escenario base – Competencias <i>core</i> –.....	289
Tabla 6-4 Resultados escenario base – Docentes, productividad y calidad–.....	290
Tabla 6-5 Parámetros y valores iniciales – MAI –.....	293
Tabla 6-6 Resultados escenario MAI – Capital intelectual–.....	296
Tabla 6-7 Resultados escenario MAI – Competencias <i>core</i> –.....	298

Tabla 6-8 Parámetros y valores iniciales – CPCC –	299
Tabla 6-9 Resultados escenario CPCC – Capital intelectual–	302
Tabla 6-10 Resultados escenario CPCC – Competencias <i>core</i> –	304
Tabla 6-11 Parámetros y valores iniciales – RICA –	305
Tabla 6-12 Resultados escenario RICA – Capital intelectual–	308
Tabla 6-13 Resultados escenario RICA – Competencias <i>core</i> –	310
Tabla 6-14 Parámetros y valores iniciales – RCICC –	311
Tabla 6-15 Resultados escenario RCICC – Capital intelectual–	313
Tabla 6-16 Resultados escenario RCICC – Competencias <i>core</i> –	315
Tabla 6-17 Síntesis significancia estadística diferencia entre escenarios	317
Tabla Anexo A 1. Tabla de rangos normalizados	342
Tabla Anexo A 2 Valores acumulación capital humano Facultad de Minas	343
Tabla Anexo A 3 Valores acumulación capital humano Facultad de Ciencias	344
Tabla Anexo A 4 Valores acumulación capital estructural Facultad de Minas	346
Tabla Anexo A 5 Valores acumulación capital estructural Facultad de Ciencias	349
Tabla Anexo A 6 Valores acumulación capital relacional Facultad de Minas	351
Tabla Anexo A 7 Valores acumulación capital relacional Facultad de Ciencias	353
Tabla Anexo A 8 Valores acumulación variables auxiliares Facultad de Minas	354
Tabla Anexo A 9 Valores acumulación variables auxiliares Facultad de Ciencias	357
Tabla Anexo B 1 Valoración media normalizada	361
Tabla Anexo B 2 Valores acumulación competencias <i>core</i> Facultad de Minas	362
Tabla Anexo B 3 Valores acumulación competencias <i>core</i> Facultad de Ciencias	366
Tabla Anexo C 1 Supuestos normalidad y homogeneidad de varianza – Capital humano-	373
Tabla Anexo C 2 Prueba comparación de poblaciones – Capital humano-	373
Tabla Anexo C 3 Supuestos normalidad y homogeneidad de varianza – Capital estructural-	375
Tabla Anexo C 4 Prueba comparación de poblaciones – Capital estructural-	375
Tabla Anexo C 5 Supuestos normalidad y homogeneidad de varianza – Capital relacional-	377
Tabla Anexo C 6 Prueba comparación de poblaciones – Capital relacional-	377
Tabla Anexo C 7 Supuestos normalidad y homogeneidad de varianza – Competencia <i>core</i> investigación-	379
Tabla Anexo C 8 . Prueba comparación de poblaciones – Competencia <i>core</i> investigación-	379
Tabla Anexo C 9 Supuestos normalidad y homogeneidad de varianza – Competencia <i>core</i> transferencia de conocimiento-	381
Tabla Anexo C 10 Prueba comparación de poblaciones – Competencia <i>core</i> transferencia de conocimiento-	382
Tabla Anexo C 11 Supuestos normalidad y homogeneidad de varianza – Competencia <i>core</i> recurso humano-	383
Tabla Anexo C 12 Prueba comparación de poblaciones – Competencia <i>core</i> recurso humano-	384

Tabla Anexo C 13 Supuestos normalidad y homogeneidad de varianza – Competencia <i>core</i> imagen-	385
Tabla Anexo C 14 Prueba comparación de poblaciones – Competencia <i>core</i> imagen- .	386
Tabla Anexo C 15 Supuestos normalidad y homogeneidad de varianza – Competencia <i>core</i> iniciativas interdepartamentales-	387
Tabla Anexo C 16 Prueba comparación de poblaciones – Competencia <i>core</i> iniciativas interdepartamentales-.....	388
Tabla Anexo C 17 Supuestos normalidad y homogeneidad de varianza – Competencia <i>core</i> sistema académico y educativo-	389
Tabla Anexo C 18 Prueba comparación de poblaciones – Competencia <i>core</i> sistema académico y educativo-	389
Tabla Anexo C 19 Supuestos normalidad y homogeneidad de varianza – Competencia <i>core</i> soporte financiero-	391
Tabla Anexo C 20 Prueba comparación de poblaciones – Competencia <i>core</i> soporte financiero-	391

1. Contextualización de la investigación

1.1 Introducción

Las Instituciones de Educación Superior Públicas (IES), se encuentran expuestas a una serie de presiones que pueden limitar su desempeño y competitividad en el mercado educativo. Entre estas presiones se destacan la necesidad de mostrar transparencia en el uso de los recursos financieros que le son otorgados por parte de entidades gubernamentales; generar alianzas y relaciones de confianza con diferentes grupos de interés o *stakeholders*; incrementar la calidad de los servicios educativos; y dar respuesta efectiva a los requerimientos del entorno empresarial y social. Ahora bien, dichas limitaciones pueden solventarse a través de la ejecución de los componentes misionales de docencia, investigación y extensión; los cuales para su desarrollo requieren del uso de una serie de activos que pueden afectar el desempeño de las mismas.

Entre estos activos se destacan los recursos y actividades intangibles de conocimiento, los cuales se reflejan a través del capital intelectual y se convierte en los cimientos para la creación de ventaja competitiva (Levina et al., 2019). De esta forma, el Capital Intelectual (CI), se entiende como el espacio tácito y explícito donde reside el conocimiento de las organizaciones, incluyendo algunos recursos y actividades intangibles como habilidades, marca, calidad del servicio, calidad del recurso humano, software, calidad de la información procesada, acceso a fuentes de financiamiento, generación de alianzas estratégicas, confianza y reputación de la organización (Tjahjadi et al., 2019; Kumar, 2020). Bajo este punto de vista, los anteriores recursos y actividades se pueden agrupar en tres categorías centrales de capital intelectual: capital humano, capital estructural y capital relacional (Bueno et al., 2016; Leitner et al., 2014; MERITUM, 2002; Secundo et al., 2017; Iqbal et al., 2019).

A su vez, los anteriores elementos intangibles crean valor, ayudan a diferenciar a la organización de sus competidores en diferentes sectores económicos, y contribuyen con la creación de ventajas competitivas sostenidas (Ujwary-Gil, 2017). Particularmente, en las IES la ventaja competitiva puede ser descrita como el grado en el cual crean valor

mediante la gestión de recursos y capacidades, gestión que debiera ser direccionada por un modelo educativo específico para cada región (Miotto et al., 2020). Además, la ventaja competitiva en IES se obtiene a partir de la recombinação de recursos en competencias distintivas o *core*. Estas competencias son actividades relevantes en las cuales se articulan recursos altamente valiosos, promoviendo la competitividad y mejorando las utilidades en términos organizacionales (Zhao et al., 2020). En consecuencia, las competencias *core* deben fortalecerse desde el direccionamiento estratégico de las IES (Zandi et al., 2019), donde se destacan competencias *core* como investigación, gestión tecnológica, soporte financiero para recursos humanos e iniciativas interdepartamentales, recompensas y retención del personal, e imagen y marca institucional (Muneeb et al., 2020).

De esta forma, los anteriores elementos también pueden incluirse en el CI en IES, favoreciendo la distinción entre recursos y actividades intangibles, proceso que genera valor y competitividad institucional (Kumar, 2020); en los componentes misionales de docencia, investigación y extensión (Tjahjadi et al., 2019). Sin embargo, lo más importante no es la identificación de recursos y actividades intangibles de capital intelectual, sino el relacionamiento que se establecen entre ellos (Leitner et al., 2014; Secundo et al., 2017).

Es así como se han realizado esfuerzos para analizar cómo los recursos y actividades intangibles vinculados a las categorías de CI, permiten generar competencias *core* en diversos sectores económicos como pymes (Jardon, 2015); empresas de base tecnológica (Bueno et al., 2016); y empresas gubernamentales (Grimaldi & Hanandi, 2013). Ahora bien, esta relación no ha sido abordada desde el punto de vista de las IES públicas. Además, hay pocos estudios que muestren el impacto del capital intelectual en IES, en los cuales se identifiquen, midan y evalúen activos intangibles del capital intelectual; y la relación con la creación de ventajas competitivas.

Con base en lo anterior, el presente capítulo busca brindar una contextualización detallada de la problemática previamente planteada. En primer lugar, se abordará el planteamiento del problema, resaltando los vacíos en el conocimiento y necesidad de la investigación. Posteriormente, se exhibirán las preguntas y objetivos de investigación, los cuales actúan como guía orientadora en la comprensión de la problemática y generación de nuevo conocimiento. Finalmente, en el desarrollo del capítulo se abordarán los componentes que permiten sustentar la problemática desde una perspectiva teórica y práctica.

1.2 Planteamiento del problema

Las Instituciones de Educación Superior (IES) son aquellas entidades encargadas de crear, conservar y transferir conocimiento para el fortalecimiento de capacidades en individuos, comunidades y organizaciones. En el contexto colombiano, se entiende por IES aquellas instituciones que permiten desarrollar de manera integral las potencialidades de los individuos por medio de la formación académica profesional para la obtención de un título de pregrado o posgrado (Decreto 1330, 2019). Con base en la normatividad vigente, las IES colombianas se clasifican a partir de su carácter académico o naturaleza jurídica. En términos de carácter académico, las IES pueden ser Instituciones Técnicas Profesionales, Instituciones Universitarias o Escuelas Tecnológicas y Universidades (Decreto 1330, 2019; Ley 30, 1992).

Se entiende por Instituciones Técnicas Profesionales, aquellas que se encargan de ofertar programas de formación operativa e instrumental. Por su parte, las Instituciones Universitarias o Escuelas Tecnológicas se encargan de ofertar programas formativos en ocupaciones, formación académica o disciplinar y programas de especialización. A su vez, las universidades poseen un criterio global al centrar sus actividades en investigación científica y ofertar programas formativos en ocupaciones, profesiones o disciplinas, especializaciones, maestrías o doctorados y post-doctorados.

Por otro lado, la naturaleza jurídica permite clasificar las IES colombianas en públicas o privadas (Decreto 1330, 2019; Ley 30, 1992). Las IES públicas poseen autonomía académica, administrativa y financiera; están en capacidad de administrar el presupuesto con base en las funciones que les son encomendadas; se encuentran adscritas al Sistema de Universidades del Estado para la racionalización de recursos humanos, físicos, técnicos y financieros; los ingresos y patrimonio están definidos por las partidas asignadas en el presupuesto nacional, departamental o municipal, concepto de matrículas, inscripciones y derechos. En el caso de las IES privadas, estas son organizaciones sin ánimo de lucro gestionadas como corporaciones, fundaciones o instituciones de economía solidaria. El

financiamiento se obtiene por medio de matrículas y diferentes fuentes que permitan su funcionamiento.

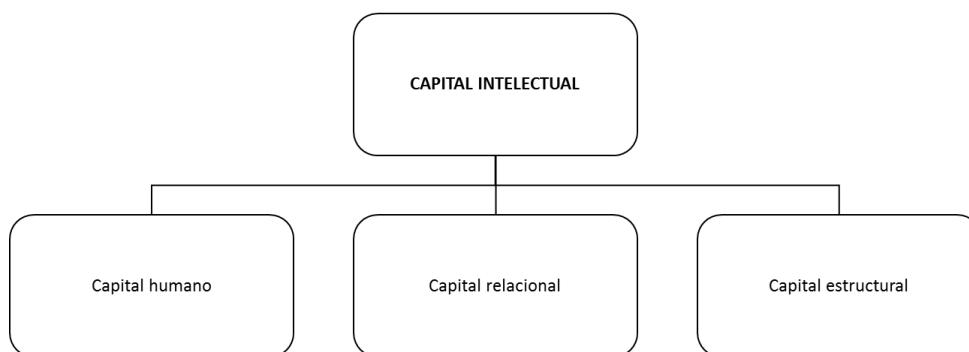
Ahora bien, la ejecución de las actividades diarias en las IES colombianas y la respuesta efectiva a los cambios vertiginosos del mercado implica el uso de una serie de activos que pueden afectar el desempeño de las mismas. Dichos activos pueden ser tangibles o intangibles. Entre los activos intangibles se encuentra el conocimiento, el cual se refleja a través del capital intelectual y se convierte en la base para la creación de ventaja competitiva (Rojas & Espejo, 2020; Villegas et al., 2017). Además, la integración, transformación, intercambio y aplicación de conocimiento genera un alto valor para las organizaciones (Sardo et al., 2018; Ujwary-Gil, 2017). A su vez, el conocimiento sobresale como el activo más relevante para alcanzar los objetivos organizacionales, mejorar las capacidades operacionales y satisfacer los requerimientos de diferentes *stakeholders* (Ibarra-Cisneros & Hernández-Perlines, 2019; Iqbal et al., 2019).

En este orden de ideas, resulta relevante la identificación y uso de mecanismos que permitan gestionar activos intangibles de conocimiento para aumentar la creación de valor y fortalecimiento de ventajas competitivas. Además, la gestión de esta tipología de intangibles debe incorporarse en la estrategia y cadena de valor en organizaciones, lo que implica el reconocimiento de características, herramientas, modelos y reportes particulares para cada uno de los activos de análisis (Anggraini & El Pebrian, 2021). Como alternativa de gestión de activos intangibles de conocimiento, se destaca el capital intelectual, el cual puede ser definido como un sistema de actividades y recursos intangibles que efectivamente gestionados se convierten en la base para la creación, conservación y fortalecimiento de ventajas competitivas (Ahmed et al., 2022; Veltri et al., 2014).

Más aun, el capital intelectual es el espacio donde reside el conocimiento de las organizaciones, el cual se encuentra conformado por una serie de activos intangibles como habilidades, marca, calidad del servicio, calidad del recurso humano, software, cantidad y calidad de la información procesada, acceso a crédito, generación de alianzas, capacidad de diálogo, confianza y reputación de la organización (Ibarra-Cisneros et al., 2020; Kaleka, 2012; Peirano, 2014). Desde esta perspectiva los anteriores activos hacen parte de tres componentes principales (Ver Figura 1-1.): capital humano, capital estructural y capital

relacional (Bueno et al., 2016; Huang & Huang, 2020; T. Kumar, 2020; Leitner et al., 2014; MERITUM, 2002; M. Zhang et al., 2017; Pedro et al., 2020).

Figura 1-1 Componentes principales capital intelectual



Fuente. Elaboración propia a partir de (Bueno et al., 2016; Huang & Huang, 2020; T. Kumar, 2020; Leitner et al., 2014; MERITUM, 2002; M. Zhang et al., 2017; Pedro et al., 2020)

A su vez, los activos intangibles de las categorías principales del capital intelectual se pueden clasificar en recursos y actividades intangibles (Di Berardino & Anees, 2019; MERITUM, 2002). En primer lugar, los recursos intangibles pueden ser medidos en cualquier periodo de tiempo. Además, expresan a una visión estática de los estudios pioneros en donde se intenta explicar las causas de diferencias del valor de recursos entre libros y mercados, en un periodo de tiempo específico (Veltri & Nardo, 2013; Bueno et al., 2016). Estos recursos se refieren al stock de activos intangibles que están a disposición de las organizaciones en cualquier momento (Montemari & Nielsen, 2013). Los recursos intangibles pueden ser internos como moral de colaboradores, conocimiento, innovación, cultura corporativa y procesos (P. Wang, 2021). También se consideran recursos intangibles externos como reputación de la organización, buenas relaciones públicas e imagen (Khan et al., 2019).

Asimismo, los recursos intangibles se asocian al conocimiento explícito en las organizaciones, el cual puede ser comunicado, comprendido y compartido sin que exista la presencia física del propietario, por medio de deducciones lógicas y el estudio formal (Nonaka & Takeuchi, 1995; Polanyi, 1966). Además, el conocimiento explícito está formalizado y sistematizado, se puede recolectar, documentar y almacenar en manuales,

procedimientos y sistemas tecnológicos con la finalidad de ser fácilmente transferido (Choudhury & Das, 2021; Delen et al., 2013).

Es de destacar que los recursos intangibles se pueden crear y acumular para dar respuesta apropiada a los cambios de un entorno empresarial altamente dinámico (Sun, 2021). Este proceso requiere de un componente dinamizador que refleje la habilidad organizacional para desarrollar nuevos recursos y aprovechar los elementos intangibles ya existentes, con el fin de potenciar oportunidades futuras de posicionamiento y generación de ventajas competitivas (Justman & Teubal, 2019). Más aun, en el nuevo entorno estratégico las organizaciones prosperan cuando mejoran e incrementan los recursos intangibles de capital intelectual (P. Wang, 2021).

Es aquí donde adquieren relevancia las actividades intangibles, las cuales son vistas como aquellos elementos de conocimiento encargados de generar, mejorar o dar valor a los recursos intangibles ya existentes a partir de componentes dinámicos que no siempre pueden expresarse en términos financieros (Bueno et al., 2016; Khan et al., 2019; Lentjushenkova & Lapina, 2014). Además, las actividades intangibles no son completamente medidas ni gestionadas, e involucran la manera en como los recursos tangibles e intangibles se combinan para generar valor (Montemari & Nielsen, 2013). Esto implica que existen limitantes para seleccionar indicadores y métricas que expresen el valor de las actividades intangibles (Di Bernardino & Anees, 2019), convirtiéndose en un gran desafío para comprender como interactúan los recursos intangibles en cada una de ellas (Sarea et al., 2019).

En este sentido, las actividades intangibles se encuentran asociadas con la evolución de elementos y variables que expresan valor, las relaciones causa-efecto de los procesos y el conocimiento en acción (Bueno et al., 2016). Es de considerar que el capital intelectual de una organización no es completamente estático y está en constante construcción, donde las actividades intangibles se expresan como un proceso y no como un producto de gestión (Di Bernardino & Anees, 2019; Hong & Ståhle, 2002). Además, las actividades intangibles reflejan aquellas acciones del capital intelectual que participan en el proceso de creación desarrollo, socialización y difusión del conocimiento (Veltri & Nardo, 2013).

De aquí que, algunas de las actividades intangibles puedan ser vinculadas con el conocimiento tácito en las organizaciones. Este conocimiento es difícilmente transferido y comunicado, sólo puede adquirirse en presencia del propietario de quien lo vaya a emplear (Polanyi, 1966). Sin embargo, en muchas ocasiones este conocimiento no se considera para el adecuado desarrollo de las actividades diarias en las organizaciones (Argyris & Schon, 1992). Además, el nivel de intangibilidad restringe la identificación y utilización del conocimiento tácito (Davenport & Prusak, 2000). De esta forma, se convierte en un elemento intangible de difícil almacenamiento y transferencia, lo que lo hace altamente reconocido como un componente esencial para el éxito y creación de ventaja competitiva (Schmidt et al., 2021).

A su vez, dichas actividades requieren de procesos de apoyo para su ejecución, por ejemplo, inversiones para fortalecer el capital intelectual. Entre estas inversiones se destacan: Reclutamiento y gestión de personal; procesos de negocio y cultura organizacional; actividades de marketing; provisión de recursos tecnológicos; entrenamiento y seguridad social; sistemas de comunicación y control (Lentjushenkova & Lapina, 2014). Además, las actividades intangibles incluyen programas de lealtad de clientes; incursión en nuevos mercados y generación de alianzas estratégicas (Cañibano, 2018). También, involucran actividades de aseguramiento de la calidad y articulación con los requerimientos de la comunidad (Di Berardino & Anees, 2019). Se debe agregar que entre las actividades intangibles se encuentra la gestión de bases de datos, servicio al cliente, gestión de riesgos, implementación de políticas institucionales y procesos de automatización (Muneeb et al., 2020).

Con base en lo anterior, los recursos intangibles no pueden ser gestionados de manera aislada, por lo que necesitan articularse con actividades intangibles a partir de prácticas de gestión de conocimiento que perduren en el largo plazo (Hussinki et al., 2017), para fortalecer, conservar, crear valor y ventaja competitiva. Considerando además que, algunas de las actividades intangibles exhiben el conocimiento tácito (No codificado o difícil de codificar), cuyos activos estratégicos diferencian a la organización en un ambiente específico, llevando a la generación de ventajas competitivas sostenidas (Ujwary-Gil, 2017). En efecto, para que un recurso o actividad intangible genere ventaja competitiva

debe ser valioso, raro, imperfectamente imitable y no poseer sustitutos (Barney, 1991). La ventaja competitiva ocurre cuando una organización adquiere o desarrolla una combinación de atributos que le permite superar a los competidores (Chen et al., 2015).

La combinación de atributos previamente descrita se puede expresar por medio de competencias *core*. El reconocimiento de estas competencias tiene un impacto directo en la toma de decisiones, sistemas de gestión y desempeño de la organización (C. Sun, Sun, et al., 2021). De esta forma, cuando hay claridad con respecto a las competencias *core*, la organización sabe cómo soportar, fortalecer y desarrollar ventaja competitiva por medio de una adecuada asignación de recursos. Es de destacar que las competencias *core* no disminuyen con el uso, ni el paso de tiempo (Prahalad & Hamel, 1990). Es así como la habilidad de una organización para crear ventajas competitivas se deriva de la habilidad para desarrollar y mejorar competencias *core* (Ravichandran et al., 2005).

En este orden de ideas, los componentes del capital intelectual, en especial las actividades intangibles, se pueden convertir en competencias *core* para la obtención y desarrollo de ventaja competitiva en organizaciones (Jardon, 2015); además, de crear valor con base en la articulación de aquellos recursos que no poseen las demás organizaciones y que se pueden fortalecer por medio de las actividades intangibles del capital intelectual (Wang, 2016). Por este motivo, los directivos deben identificar, utilizar, retener y mejorar las competencias *core* existentes, para de forma estratégica dar respuesta al entorno dinámico en el cual se desenvuelven las organizaciones (Mahdi et al., 2021).

Ahora bien, la creación, desarrollo y fortalecimiento de ventajas competitivas no es ajeno a las Instituciones de Educación Superior (IES). En el caso de IES privadas, la ventaja competitiva se encuentra relacionada con estrategia de expansión, liderazgo en el mercado, habilidad para generar fondos y financiamiento propios, efectividad en la gestión del recurso humano y actualización del currículo con base en requerimientos de *stakeholders* (Barusman, 2018). Los anteriores componentes se asemejan a la definición de ventaja competitiva desde una perspectiva organizacional. Sin embargo, es de aclarar que el concepto de ventaja competitiva organizacional debe ser revisado en el contexto de cada IES colombiana, en especial aquellas que poseen un carácter público. Es así como, el concepto de ventaja competitiva no se define de manera interna por las IES públicas, sino por las apreciaciones que los *stakeholders* poseen. Sólo cuando un elemento es

reconocido, apreciado y valorado por *stakeholders* externos, se dice que la IES obtuvo ventaja competitiva (Haan, 2015).

Además, la ventaja competitiva en IES públicas también se obtiene por medio del desempeño con base en el logro de excelencia académica, educativa e investigativa. Estos aspectos son acordes con roles y funciones de las IES públicas (Anggraini & El Pebrian, 2021), donde las mediciones financieras y contables tradicionales se quedan cortas para expresar su desempeño real. Más aun, las IES públicas se encuentran bajo presión para incrementar la eficiencia y mejorar calidad de las actividades desarrolladas con base en una combinación adecuada de recursos (Rojas & Espejo, 2020). De forma especial, los recursos financieros limitados, regulaciones y supervisión de gastos se han vuelto fundamentales en el desarrollo de ventajas competitivas en IES públicas (Nazarko & Šaparauskas, 2014). Es de destacar que bajo las nuevas presiones gubernamentales y de *stakeholders*, la recombicación de recursos en IES permite mejorar la excelencia y el desempeño con base en los rubros financieros que les son asignados (Muneeb et al., 2020).

Esta situación genera un escenario en el cual se da un alto nivel de competencia que alienta a las IES públicas a ser creativas e innovadoras en procesos de aprendizaje de calidad, instalaciones, infraestructura, habilidades de liderazgo estudiantil, capacidad empresarial, habilidades blandas, uso/ acceso a Tecnologías de la Información y Comunicación (Haloho et al., 2018), para fortalecer y desarrollar ventajas competitivas. También la gestión y uso efectivo de transferencia de conocimiento, innovación y espíritu empresarial, integración de recursos industriales y académicos, derechos de propiedad intelectual y tecnología patentada mejoran la competitividad de las IES (Hu et al., 2019).

Es necesario entonces, generar estándares de desempeño, monitoreo, medición, flexibilidad, énfasis en resultados, enfoque en el cliente y control social para analizar las verdaderas ventajas competitivas en IES (De Angelis, 2013). Asimismo, para las IES públicas es importante diseñar estrategias que permitan crear, desarrollar y fortalecer ventajas competitivas apalancadas en el uso eficiente de recursos y creación de una imagen positiva en tres dimensiones: patrimonio, confiabilidad y calidad de servicio (Panda

et al., 2019). En una IES pública, el patrimonio puede ser entendido como el conjunto de habilidades y recursos que esta posee, los cuáles se encuentran a disposición de la comunidad (Luglio & Bertazzoni, 2010). Con respecto a la confiabilidad, esta puede ser entendida como la creencia, actitud o expectativa positiva que tienen los *stakeholders* con respecto a la gestión y obtención de resultados satisfactorios en IES (Dzimińska et al., 2018). Por su parte, la calidad del servicio implica satisfacer de forma adecuada requerimientos de diversos *stakeholders* sin descuidar la misión institucional (Gibbs, 2017).

Además, las IES alcanzan ventajas competitivas si maximizan la contribución a la resolución de problemáticas sociales, lo que se traduce en una mayor visibilidad a lo largo del tiempo (Castillo, 2019; Contreras & Andrade, 2012). De esta forma, la generación de ventajas competitivas en una IES estará influenciada siempre por factores internos o externos (Supe et al., 2018). Con respecto a los factores internos se encuentran aspectos como recursos materiales, financieros, personal e infraestructura. Por su parte, entre los factores externos se destacan el microentorno (Estudiantes, sociedad en general) y el macroentorno influenciado por políticas nacionales (Sociales, económicas, legales), factores científicos y técnicos.

Con todo esto, se identifican algunos intangibles como formación de talento humano, imagen corporativa, estructura organizacional, relacionamiento con estudiantes y otros *stakeholders*; que al articularse con capacidades se transforman en importantes fuentes de ventajas competitivas (Robles & Zárate, 2013). Por ende, resulta conveniente implementar en las IES herramientas de medición del capital intelectual y monitorear aquellos componentes que han sido detectados como elementos de alto impacto para la generación, desarrollo y fortalecimiento de ventajas competitivas (Acosta & Axtle, 2017), que en el caso de la presente investigación corresponden a actividades y recursos intangibles; y competencias *core*.

Considerando los anteriores postulados, la creación de ventajas competitivas en IES se deriva de su habilidad para recombinar los recursos disponibles en actividades intangibles, las cuales se pueden representar a través de un mix productivo heterogéneo que es difícil de copiar para los competidores (Muneeb et al., 2020). Además, acorde a la Teoría de Recursos y Capacidades, este proceso no se realiza de forma aislada, las IES deben buscar aliados con habilidades técnicas específicas y experiencia gerencial, que les

permita articular el conocimiento externo con las actividades intangibles internas, para desarrollar nuevos recursos intangibles y generar ventajas competitivas (Sanders & Wong, 2020). De aquí que, los directivos de las IES deban gestionar de forma adecuada los recursos y actividades intangibles de capital intelectual, para mejorar el desempeño institucional en los componentes misionales de docencia, investigación y extensión (Tjahjadi et al., 2019).

Dichos componentes involucran responsabilidades adquiridas por el staff académico para el desarrollo de las funciones diarias de la institución (Austin et al., 2014). Asimismo, se relacionan con educación y aprendizaje; investigación y servicio o extensión a la comunidad (Tavares et al., 2017). Es de resaltar, que la gestión eficiente en una Institución de Educación Superior dependerá de la identificación de activos tangibles e intangibles que intervienen en cada una de las actividades misionales; además, de articular las actividades de enseñanza, investigación y extensión de tal forma que sean relevantes para la cultura local y los problemas de la sociedad (Abukari, 2010).

A pesar de la importancia que tiene el capital intelectual en IES, aún sigue siendo limitada su medición, reporte y evaluación; debido a la variación de recursos y actividades intangibles con base en las características de cada IES (Erlandsson & Lundberg, 2017). Se destaca que se han elaborado algunos estudios sobre la gestión de capital intelectual en IES. Además, países como España, Austria, Reino Unido y Hungría tienen bien instaurado desde hace algunas décadas el reporte de capital intelectual en IES (Anggraini & El Pebrian, 2021). Sin embargo, no se aprecia una distinción explícita entre actividades y recursos intangibles de capital intelectual en IES. Tal es el caso de (Leitner et al., 2014), quienes realizaron un esfuerzo para estandarizar el reporte de capital intelectual en universidades europeas. En dicho reporte, se establece que para generar un sistema de gestión del capital se debe tener en cuenta la selección del modelo apropiado de capital intelectual bajo el cual se orientará la medición, preparación de la evaluación (Estrategia) y la evaluación del contexto (Benchmarking). Asimismo, se destaca el desarrollo de un modelo de madurez flexible que le permite a cada IES seguir el proceso a su ritmo y mejorarlo con el tiempo. Este modelo emplea indicadores como docentes con título de doctorado, cantidad de estudiantes extranjeros, inversión en investigación, entre otros.

Se debe agregar que (Veltri et al., 2014), propusieron un modelo de medición de capital intelectual en universidades empleando lógica difusa, el cual destaca la característica cualitativa de una buena proporción de indicadores de capital intelectual. Esto implica que cada indicador es específico para cada institución, independientemente de la tipología o tamaño de la misma. El modelo, también destaca la relevancia de la relación que se establece entre las categorías principales del capital intelectual: capital humano, capital estructural y capital relacional.

A su vez, (Ramírez & Gordillo, 2014) resaltaron la importancia de reconocer y medir el capital intelectual en universidades españolas. Para la medición del capital humano, destacan variables como competencias en docencia e investigación, liderazgo, productividad científica. En el caso del capital estructural, consideran pertinentes materiales de soporte pedagógico e innovación, gestión docente, sistemas de información y propiedad intelectual. Para el capital relacional consideran aspectos como satisfacción del estudiante, relación y colaboración con *stakeholders*, compromiso social y responsabilidad ambiental.

Además, (Ramírez et al., 2016) manifestaron que la divulgación de capital intelectual es un elemento que genera valor y transparencia en la gestión de universidades. Los autores destacan elementos como inversión en investigación y fortalecimiento del recurso humano. Asimismo, se tienen en cuenta aspectos como conocimiento tácito y explícito del staff académico, gestión institucional, rutinas, procedimientos internos, imagen y relaciones económicas con *stakeholders*.

En lo referido al trabajo desarrollado por (Tjahjadi et al., 2019), exhiben que el capital intelectual representa todos los recursos no monetarios de la IES, convirtiéndose en la fuente de creación de valor y ventaja competitiva, pues la gestión institucional se centra en la generación de activos intangibles de conocimiento. Particularmente, plantean que las IES públicas tienen cada vez más presión para mejorar su desempeño y resultados de conocimiento, a partir de los recursos públicos que les son asignados.

Por su parte, (Kumar, 2020) expone que es importante mantener y gestionar recursos intangibles de capital intelectual para crear valor en IES. Donde estos elementos juegan

un papel fundamental en la economía del conocimiento, el cual puede hacer parte de los recursos humano, procesos internos; y relaciones económicas, políticas e institucionales que existen entre la universidad y *stakeholders* no académicos.

Más aun, los estudios revelan que la medición y gestión del capital intelectual son escasos y tienen poca importancia desde la perspectiva de toma de decisión en las IES (Martínez Moreno, 2017). En este orden de ideas, los estudios no involucran el análisis de la contribución que tiene la interacción entre actividades y recursos intangibles de las dimensiones del capital intelectual para el desarrollo, fortalecimiento y creación de ventajas competitivas en IES (Ver Tabla 1-1). Se describen características y comportamiento dinámico del capital intelectual; no obstante, esta descripción se limita al diseño de indicadores, generación de reportes y presentación de modelos conceptuales.

Tabla 1-1 Trabajos previos sobre gestión de capital intelectual en IES

Título	Autor	Año	Resultados	Analiza Recursos intangibles	Analiza Actividades intangibles	Limitantes
Modelo de capital intelectual de la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía. Indicadores de capital humano y gestión del conocimiento	Antonio Cobo Jiménez	2006	Modelo para la valoración de activos intangibles en el sector público a partir de gestión de conocimiento y capital intelectual. Se consideró como base el Modelo Intellectus,	X	X	Se realizaron mediciones de componentes Presente/ Futuro Interno/ Externo Flujo/ Stocks (Medir variables Explícito/Tácito. Sin embargo, no se establecieron relaciones entre estos componentes

Tabla 1- 1 Trabajos previos sobre gestión de capital intelectual en IES (Continuación)

Título	Autor	Año	Resultados	Analiza Recursos intangibles	Analiza Actividades intangibles	Limitantes
El capital intelectual y la gestión del conocimiento en educación superior. Un estudio de caso de la Universidad Americana.	Andrés José Benko Kapuvary	2007	Busca reconocer los activos intangibles que generan valor en una Institución Universitaria a partir del capital intelectual. El componente más representativo es el estructural. Considera teoría de recursos y capacidades, misión y objetivos estratégicos de la universidad.	X		No tiene en cuenta actividades intangibles, ni la incidencia en el desarrollo de recursos intangibles. Tampoco analiza dinámica de elementos
'The crystal maze inside-out' : information management framework for higher education institutions	Transmissia Semiawan	2008	Se empleó Teoría Fundamentada con la finalidad de crear un marco de referencia para la gestión del capital intelectual en IES. Las categorías fenomenológicas estudiadas fueron: academia, cultura organizacional, unidad de trabajo y comunicación	X		El marco de referencia propuesto puede ser modificado con base en las características de complejidad relacionadas con el capital humano presente en cada IES

Tabla 1- 1 Trabajos previos sobre gestión de capital intelectual en IES (Continuación)

Título	Autor	Año	Resultados	Analiza Recursos intangibles	Analiza Actividades intangibles	Limitantes
El capital intelectual en las instituciones de educación superior. Propuesta de un modelo de informe de capital intelectual en las universidades públicas españolas	Yolanda Ramírez Córcoles	2010	<p>Presenta un Informe de Capital Intelectual en Universidades Públicas para identificar recursos intangibles que contribuyen a la obtención de objetivos institucionales</p> <p>Beneficios: mejora de imagen, relaciones con <i>stakeholders</i>, estrategia y transparencia entre instituciones.</p>	X	X	<p>Considera objetivos estratégicos necesarios para la valoración de intangibles.</p> <p>No analiza relaciona recurso y actividad intangible, ni dinámica de estos elementos.</p>
Capital Intelectual en las Facultades de Ingeniería Industrial e Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la UPB	Jairo Estrada Muñoz y Guillermo López Flórez	2011	<p>Busca valorar el capital intelectual en una institución de educación superior, desde las tres actividades misionales: Docencia, investigación y extensión.</p> <p>Se destaca como resultado que los modelos de valoración de Capital Intelectual desarrollados a partir de indicadores son muy útiles en una institución educativa y sus posibilidades de aplicación dependen de la estructura administrativa y académica, así como de los macroprocesos que tenga definidos la institución</p>	X	X	<p>Considera recursos y actividades intangibles. No analiza relación entre estos elementos.</p> <p>La acumulación de capital intelectual se da por medio de Productos de Valor Agregado y no en las dimensiones principales: Capital humano, estructural y relacional</p>

Tabla 1- 1 Trabajos previos sobre gestión de capital intelectual en IES (Continuación)

Título	Autor	Año	Resultados	Analiza Recursos intangibles	Analiza Actividades intangibles	Limitantes
El capital intelectual en la Universidad Autónoma de Manizales	Mónica Andrea Chu Salgado	2014	<p>Generar un instrumento para medir el capital intelectual en una Institución de Educación Superior Colombiana.</p> <p>La construcción de indicadores de capital intelectual debe enfocarse hacia las características y toma de decisión en cada IES, además involucrar a todos los colaboradores.</p>	X	X	<p>Emplea indicadores de primer, segundo y tercer nivel.</p> <p>Emplea dos periodos de tiempo para analizar evolución de activos intangibles.</p> <p>No relaciona actividades y recursos intangibles</p>
Modelo de identificación, valoración y divulgación contable del capital intelectual en la universidad cubana	Frida Ruso Armada	2014	<p>Pretende identificar, consolidar, valorar y gestionar la información contable del capital intelectual para facilitar toma de decisiones en universidades.</p> <p>Se considera la relación existente entre componentes centrales de capital intelectual (Humano, estructural, social y relacional), con los sistemas que permiten determinar la calidad de programas académicos universitarios en Cuba.</p>	X	X	<p>Expresa necesidad para articular activos entre las diferentes categorías principales de capital intelectual.</p> <p>Se limita a la presentación del modelo teórico.</p>

Tabla 1- 1 Trabajos previos sobre gestión de capital intelectual en IES (Continuación)

Título	Autor	Año	Resultados	Analiza Recursos intangibles	Analiza Actividades intangibles	Limitantes
Knowledge management in higher education : a case study using a stakeholder approach	Vasso Stylianou	2015	<p>Las IES se encuentran expuestas a presiones del mercado, similar a lo que ocurre en otra tipología de organizaciones.</p> <p>La gestión de conocimiento puede brindar ventaja competitiva en una IES, a través del apalancamiento de prácticas de capital intelectual. No obstante, existen muy pocos ejemplos sobre cómo estas prácticas se desarrollan en IES</p>	X		Manifiesta la existencia de adversidad por parte de docentes y personal administrativo, al momento de medir y evaluar la gestión de conocimiento institucional a través del capital intelectual
Developing an exploratory framework of human capital linked to intellectual capital and knowledge management for a selected university of technology in South Africa : a case study	Melanie Elizabeth Lourens	2016	<p>Pretende desarrollar un marco de referencia sobre capital intelectual y gestión de conocimiento en IES.</p> <p>Entre las principales barreras identificadas en la tesis doctoral, se encuentran la caracterización, gestión y operacionalización de capital intelectual y capacidades en IES.</p> <p>Las categorías de análisis consideradas fueron: Caracterización de la IES, economía basada en el conocimiento, gestión del conocimiento y capital intelectual</p>	X	X	<p>La investigación empleó estadísticas descriptivas (Media, desviación estándar, frecuencias), para analizar las hipótesis propuestas.</p> <p>La tesis doctoral aclara que los resultados no son generalizables por tratarse de un caso de estudio. Sin embargo, invita a las IES a integrar el capital intelectual en la planeación estratégica y desarrollar escalas de valoración de capital intelectual</p>

Tabla 1- 1 Trabajos previos sobre gestión de capital intelectual en IES (Continuación)

Título	Autor	Año	Resultados	Analiza Recursos intangibles	Analiza Actividades intangibles	Limitantes
Medición y gestión del capital intelectual en las instituciones de educación superior (IES) de las fuerzas militares de Colombia	Luís Gerardo Martínez Moreno	2017	Busca evaluar la importancia que tienen sistemas de gobernabilidad en IES para gestionar el capital intelectual. Define etapas para elaboración de un informe de capital intelectual en IES: Planeación estratégica; identificación de elementos del capital intangible, definición de indicadores, gestión del capital intelectual; informe del capital intelectual	X	X	Menciona la importancia de interconexión entre componentes principales de capital intelectual, pero no considera relación entre recursos y actividades intangibles.

De esta forma, los estudios hasta la fecha desarrollados resaltan la necesidad de medir el capital intelectual a través de un conjunto de indicadores, los cuales reflejen el efecto que tienen los activos intangibles de conocimiento en diferentes medidas de desempeño como la creación de valor, logro de objetivos y mejora de competitividad en IES. Sin embargo, la ausencia de indicadores comunes para el mercado educativo dificulta la posibilidad de comparar el desempeño en IES, a partir de activos intangibles como recursos y actividades, los cuales se encuentran presentes en las actividades misionales de docencia, investigación y extensión. Además, la complejidad y dinámica de estos elementos debe incluirse en los procesos de planeación estratégica institucional, dependiendo de las prioridades de gestión y características de cada IES.

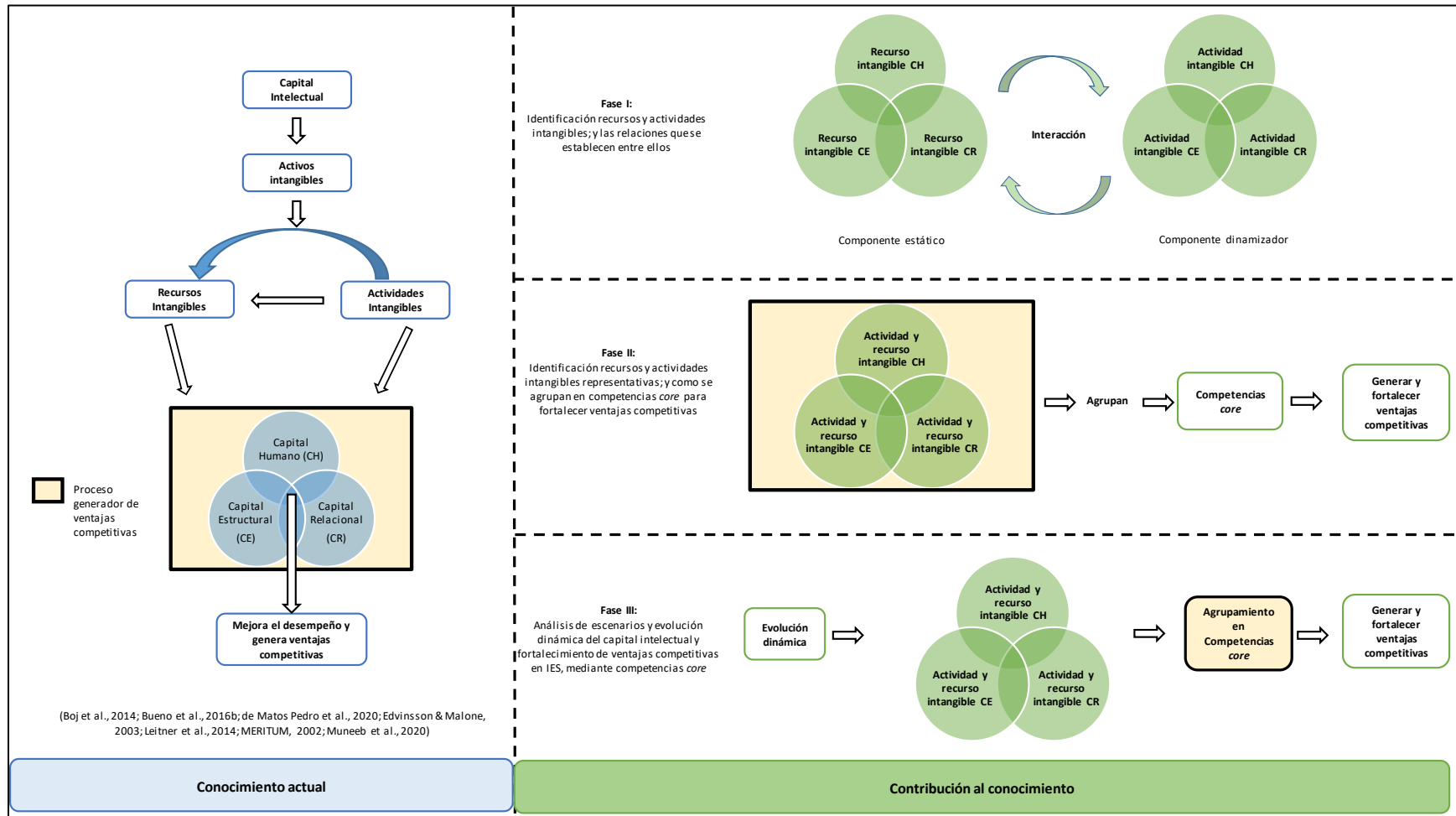
Con respecto a la gestión de recursos y activos intangibles del capital intelectual en las IES, lo más relevante no es la identificación de los elementos sino las interconexiones entre estos (Leitner et al., 2014). Se han realizado algunos acercamientos para evaluar la relación existente entre desempeño institucional y categorías principales del capital intelectual: capital humano, estructural y relacional (Asiaei & Jusoh, 2017; de Matos Pedro et al., 2022). Sin embargo, no se ha identificado la evaluación de la relación holística entre

categorías principales, recursos y actividades intangibles de capital intelectual. Esta relación depende de interacciones dinámicas sociales entre individuos, grupos, organizaciones y sociedades (García et al., 2018). Se destaca que se ha tratado de llevar la medición del capital intelectual a los estados financieros de las IES por medio de los reportes anuales, pero estos reportes no incluyen todos los activos intangibles que forman parte del capital intelectual de las IES (Yıldız et al., 2014).

Así pues, en las investigaciones (Atkinson et al., 1997; Brooking, 1998; Bueno et al., 2016b; Camisón et al., 1998; Dow Chemical, 1998; Edvinsson et al., 2022; I.U. Euroforum Escorial, 1998; T. Kumar, 2020; Leitner et al., 2014; Levina et al., 2019; MERITUM, 2002; Pedro et al., 2020; Pokrovskaja et al., 2019; Rojas & Espejo, 2020), se siguen presentando obstáculos en la identificación, medición y evaluación de las actividades y recursos intangibles del capital intelectual. Lo anterior impide identificar el comportamiento de cada uno de los componentes del capital intelectual en las organizaciones y no de manera global como se ha desarrollado hasta el momento en la literatura; donde la gestión del capital intelectual puede ser considerada como un sistema cuyo comportamiento surge de la relación entre los componentes básicos: capital humano, estructural y relacional (Castillo, 2019; Iqbal et al., 2019).

Es así como la Figura 1-2, exhibe el nivel de desarrollo del conocimiento sobre recursos intangibles, actividades intangibles, y la contribución de ambos para el desarrollo, fortalecimiento y generación de ventajas competitivas en IES. Bajo la perspectiva actual, el proceso generador de ventajas competitivas en IES se da a partir de la interacción entre las categorías principales de capital intelectual (Humano, estructural y relacional). A su vez, destaca que estas categorías se encuentran conformadas por un conjunto de activos intangibles que pueden ser recursos o actividades, los cuales están presentes en las actividades misionales de docencia, investigación y extensión. Sin embargo, en la literatura existente no hay claridad en cómo identificar dichos recursos y actividades intangibles; tampoco se expresa el proceso de articulación de estos elementos intangibles en competencias *core*, para fortalecer ventajas competitivas en IES.

Figura 1-2 Nivel de desarrollo del conocimiento



Con base en lo anterior, la presente investigación doctoral consta de tres grandes fases que permitirán proponer un marco analítico para analizar la interacción entre recursos y actividades intangibles de capital intelectual en las actividades misionales, para el fortalecimiento de ventajas competitivas en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias-Universidad Nacional-. En la primera fase, se identificarán los recursos y actividades intangibles presentes en cada una de las categorías centrales de capital intelectual (Humano, estructural y relacional). Donde se resalta el papel que tienen las actividades intangibles como componente dinamizador del fenómeno de estudio. En un segundo momento, se describirán aquellos elementos intangibles (Recursos y actividades) que son representativos para la gestión del capital y fortalecimiento de ventajas competitivas, a través de las competencias *core* en IES. Finalmente, estudiará la evolución dinámica del comportamiento del fenómeno de interés y como la adopción de diferentes políticas repercuten en el fortalecimiento de ventajas competitivas en una IES.

1.3 Preguntas de investigación

Con base en planteamiento del problema previamente presentado, se tiene como pregunta central de investigación:

¿Cómo la interacción entre actividades y recursos intangibles de capital intelectual fortalece ventajas competitivas en Instituciones de Educación Superior públicas?

A su vez, se establecen las siguientes preguntas auxiliares de investigación:

¿Cómo es el comportamiento de recursos y actividades intangibles de las dimensiones del capital intelectual en Instituciones de Educación Superior públicas?

¿Cuál es el impacto que tiene la generación de políticas derivadas de la interacción entre recursos y actividades intangibles de capital intelectual, en el fortalecimiento de ventajas competitivas en IES?

1.4 Justificación

Los recursos y actividades intangibles de capital intelectual se convierten en los principales drivers para la obtención de ventaja competitiva que perdure en el tiempo. Asimismo, esta categorización de intangibles se encarga de mejorar el desempeño financiero y de mercado de las organizaciones (Tahat et al., 2018). A su vez, al ser drivers claves para el desempeño, la mejora y protección de este tipo de recursos y actividades debe ser una prioridad para el direccionamiento estratégico organizacional (Teece, 2007). En este sentido, cada vez más organizaciones identifican que la articulación entre activos intangibles de conocimiento es la clave para crear competencias *core*, donde dichas competencias reflejan el crecimiento, desempeño y ventajas competitivas (Ekaningrum, 2021).

Es de destacar que, los recursos y actividades intangibles de conocimiento que crean competencias *core* y ventajas competitivas pueden expresarse por medio del capital intelectual que reside en las organizaciones, y en las relaciones que establece con los colaboradores y el entorno. De aquí que, la gestión del capital intelectual se convierta en una alternativa para identificar aquellos elementos diferenciadores, que desde la estrategia inciden en la creación de ventajas competitivas (Xiao & Yu, 2020). Por lo tanto, la consolidación de un conjunto de medidas que permita caracterizar los elementos constitutivos del capital intelectual, contribuye con un mejor uso de los recursos disponibles (Leitner et al., 2014). Además, la prioridad en la gestión del capital intelectual es conseguir que el valor de conocimiento que tiene cada colaborador se quede en la organización. Lo anterior, implica incorporar la gestión de recursos y actividades intangibles de conocimiento en diferentes áreas y estamentos organizacionales como la cultura, procesos, calidad de productos, relaciones con clientes y proveedores, entre otros (Viloria et al., 2008).

De manera particular, hay un creciente interés en aplicar gestión del capital intelectual en la gestión de universidades (Anggraini et al., 2018; Chu, 2014; Kumar, 2020; Leitner et al., 2014; Levina et al., 2019; Patthirasinsiri & Wiboonrat, 2017; Secundo et al., 2018). Lo anterior se debe a que las entradas, procesos y resultados son recursos y actividades intangibles relacionadas con el conocimiento que se genera en el cumplimiento de los diferentes componentes misionales: docencia, investigación y extensión. Más aun, en el

caso de las IES públicas, es necesario implementar modelos de gestión de desempeño, en los cuales se identifiquen los factores que inciden en la eficiencia y productividad obtenida a partir de los recursos públicos que les son asignados (Martínez-Campillo & Fernández-Santos, 2020). Es así como, las IES públicas están expuestas a presiones constantes para alcanzar la excelencia e incrementar la competitividad, siendo necesario tener una relación más cercana con los requerimientos del mercado; además, de mejorar la calidad del capital humano y estructural que participan en la prestación del servicio educativo (Chyrva et al., 2020).

Así pues, actualmente en Colombia se encuentran activas 65 Instituciones de Educación Superior Públicas, de las cuales el 44,6% poseen acreditación en alta calidad (Sistema Nacional de Información de la Educación Superior, 2020). Asimismo, del total de IES públicas colombianas, el 49,23% son Universidades; el 29,23% corresponden a Instituciones Universitarias o Escuelas Tecnológicas; el 13,8% representa las Instituciones Técnicas Profesionales; y finalmente, el 7,7% hace referencia a Instituciones Tecnológicas (Ver Tabla 1-2).

Tabla 1-2 Instituciones de Educación Superior Colombianas a 2020

Carácter	Oficial	Régimen especial	No oficial	Total
Universidad	32	1	54	87
Institución Universitaria – Escuela tecnológica	19	12	104	135
Institución Tecnológica	5	6	36	47
Institución Técnica Profesional	9	0	20	29
Total	65	19	214	298

Fuente. (SNIES,2020)

Se debe agregar que, en el caso de la Universidad Nacional de Colombia, se han realizado acercamientos para la medición y reporte del capital intelectual de la institución. Por ejemplo, se estudió la gestión del capital intelectual en IES para el personal administrativo de la Sede, Manizales, teniendo en cuenta el aporte a las actividades misionales de docencia, investigación y extensión (Mosquera, 2011). De forma similar, se han elaborado

reportes periódicos de capital intelectual, cuya última versión denominada “Capacidades de investigación 2010-2019: una aproximación desde el capital intelectual”, mide y evalúa el capital intelectual a partir de las capacidades de innovación de la institución (Universidad Nacional de Colombia, 2020).

Para medir el capital humano, el informe tuvo en cuenta elementos como docentes, investigadores, grupos de investigación, e interacción con las actividades misionales de la institución. Además, evaluó aspectos como número y tipo de vinculación de docentes, formación del docente, edad del docente, categorización grupos de investigación en MinCiencias y áreas de conocimiento, número de investigadores, docentes extranjeros vinculados a la institución.

Con respecto al capital estructural, este fue definido como la infraestructura que incorpora, capacita y sostiene al capital humano. Incluyó elementos como revistas de la Universidad Nacional categorizadas en Publindex, distribución de productos de investigación por categoría, productos susceptibles de protección (Software, patentes, producción técnica), productos de creación artística, distinciones y premios relacionados con investigación, revistas, artículos y citación en *Web Of Science*; revistas, artículos y citación en *Scopus*; proyectos de investigación activos.

En el caso del capital relacional, el informe consideró las relaciones con el entorno externo a la institución. Es decir, que se incluyeron aspectos como lazos con instituciones nacionales e internacionales, iniciativas de movilidad, suscripción a convenios internacionales, comisiones de estudio y docente beneficiarios, avales para participar en convocatorias externas, artículos en *Web of Science*, cooperación interredes e internacional, artículos en *Scopus*, países e instituciones internacionales en coautoría.

Con base en lo anterior, el reporte de capital intelectual en la Universidad Nacional de Colombia, corresponde a indicadores de primer nivel que son lineales, no expresan relación entre variables, no indican importancia y los componentes del sistema de evaluación no son claros (Li et al., 2020). En este orden de ideas, resulta relevante realizar una distinción entre niveles de indicadores de capital intelectual. Los indicadores de primer nivel, brindan una visión global del intangible que se mide, no son productos de operaciones, ni relacionan variables, ni expresan porcentajes (Bueno et al., 2016;

González Millan & Rodríguez Díaz, 2017; Li et al., 2020). Entre estos indicadores se encuentran elementos como cantidad de proyectos de investigación, número de estudiantes egresados, número de convenios internacionales.

Por su parte, los indicadores de segundo nivel expresan interrelación entre variables para la toma de decisiones. Dichos indicadores se establecen como un cociente, deben analizarse con base en las características de la organización y cambios en el tiempo (Bueno et al., 2016; González Millan & Rodríguez Díaz, 2017; Li et al., 2020). Algunos indicadores de segundo nivel son: Cantidad de docente de una unidad académica por número de investigaciones, número de estudiantes extranjeros sobre el total de estudiantes, número de convenios internacionales sobre número de investigadores.

Los indicadores de tercer nivel involucran procesos de conversión de conocimiento, recopilan la participación del activo intangible sobre una variable y se expresan en valores porcentuales (Bueno et al., 2016; González Millan & Rodríguez Díaz, 2017; Li et al., 2020). Entre estos indicadores se destacan: porcentaje de financiamiento de proyectos, porcentaje de gastos en I+D, porcentaje de presupuesto destinado a investigación.

Además, los indicadores hasta ahora empleados para la valoración del capital intelectual en la Universidad Nacional de Colombia se encuentran vinculados con los requerimientos de las convocatorias para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación de MinCiencias. Estas convocatorias contemplan tres indicadores principales para la clasificación de grupos: Indicador de producción, indicador de cohesión e indicador de cooperación. Por ejemplo, en la convocatoria 894 del 2021 para la Sede Medellín, se logró la clasificación preliminar de 187 grupos de investigación (Ver Figura 1-3). De los cuáles, 80 hacen parte de la Facultad de Minas y 41 de la Facultad de Ciencias. Es así como, considerando el papel que tiene la productividad en investigación al momento de reflejar una apropiada gestión del capital intelectual en IES (Muneeb et al., 2020), la presente Tesis Doctoral se centrará en ambas facultades.

Figura 1-3 Clasificación grupos de investigación 2021, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín



Fuente. Investigación y extensión, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín

En este orden de ideas, el uso de modelos estáticos o con indicadores de primer nivel para la medición del capital intelectual, no se encuentra alineado con la esencia real del comportamiento del capital intelectual. Por ende, medir y gestionar el dinamismo del capital intelectual es esencial para la alta dirección, a fin de propender por un proceso de creación de valor para las organizaciones y redes en las cuáles se desenvuelve (Montemari & Nielsen, 2013). Más aun, el interés creciente de la valoración de activos intangibles se deriva de la incapacidad que tienen los flujos de caja para cuantificar el valor del capital intelectual, que se desempeña como un factor relevante en el logro de ventaja competitiva organizacional (García, 2015). Particularmente, en las IES resulta relevante compartir con los *stakeholders*, los beneficios de contar con herramientas que permitan evaluar y gestionar el capital intelectual. Entre estos beneficios se incluye la comprensión de los diferentes flujos de conocimiento presentes en el desarrollo de actividades misionales, y su incidencia en la diferenciación que tienen las IES en el mercado educativo (Li, 2020).

Hay que considerar, que los modelos del paradigma dominante que se han desarrollado en IES, examinan las relaciones de causa y efecto entre cada una de las categorías

centrales de capital intelectual, y cada uno de los objetivos de la institución (estratégicos y financieros) (Anggraini et al., 2018; de Matos Pedro et al., 2022; Kumar, 2020). Asimismo, los estudios recientes han disminuido gradualmente la cantidad de indicadores de desempeño de capital intelectual para incrementar el uso práctico, agrupando dichos indicadores en categorías de valoración relacionadas con el valor monetario, componentes individuales o componentes totales de la organización (Lin et al., 2018); lo que limita la comprensión holística del fenómeno de investigación. No obstante, se destaca que los modelos para valoración de recursos y actividades intangibles de capital intelectual poseen ciertas características en común: el capital intelectual es invisible, se relaciona estrechamente con el conocimiento y proporciona mejores oportunidades para el éxito futuro de la organización (Loyarte et al., 2018).

Un limitante es que recursos y actividades intangibles no pueden ser evaluados independientemente de otros activos que hacen parte del inventario de la organización (Castillo, 2019), donde la naturaleza intangible y con frecuencia tácita de recursos y actividades intangibles restringe en cierta medida su medición. Por ejemplo, el resultado de inversiones en I + D depende de las relaciones cercanas con los clientes, estrategias de mercado y política de productos. Entre otros vacíos, se encuentra que los modelos hasta el momento desarrollados tienen algunas limitaciones como la ausencia de un proceso de valoración común aceptado; nivel limitado de objetividad, coherencia, comparabilidad y comprensibilidad; naturaleza específica de recursos y actividades intangibles de capital intelectual en cada organización, lo que impide que indicadores y estrategias de gestión sean generalizables (Marasca & Giuliani, 2011).

Asimismo, es importante considerar diferentes elementos que permitan comprender el comportamiento global del capital intelectual, el cual involucra características dinámicas y evolución en el tiempo, las cuales son responsables de la creación de ventajas competitivas sostenidas (Chau et al., 2017). De aquí que, resulte imperioso mirar el flujo de los activos que lo componen de manera que se puedan establecer las variaciones producidas e interpretarlas, evitando la lectura estática (Propia de un momento específico en el tiempo), la cual resulta bastante limitada e inexacta para comprender el comportamiento de dicho capital y su incidencia en el desempeño institucional (Chu, 2014).

Así pues, hay pocos estudios que analizan la dinámica del capital intelectual, interacción entre recursos y actividades intangibles, y el efecto que tiene en la creación de ventaja competitiva.

En términos de trabajos previos sobre gestión de capital, se destaca que los trabajos pretenden encontrar una relación entre las categorías principales de capital intelectual: Capital humano, capital estructural y capital relacional. A su vez, algunos tienen en cuenta la valoración de recursos y actividades intangibles; sin embargo, no evalúan la relación entre ambos tipos de activos, ni profundizan en cómo esta relación contribuye con el fortalecimiento de ventajas competitivas (Ver Tabla 1-3). Con respecto a los diseños metodológicos empleados para encontrar relaciones entre categorías principales, se encuentran: Análisis Factorial Exploratorio y Análisis Factorial Confirmatorio. Sin embargo, solo en pocos casos se emplea una herramienta que permita analizar el comportamiento dinámico de recursos y actividades intangibles, y su evolución en el tiempo. Algunas de estas herramientas son: Simulación de Eventos Discretos (DE), Simulación Basada en Agentes (ABV), Dinámica de Sistemas (DS), Sistemas Dinámicos (SD).

Tabla 1-3 Relación entre actividades y recursos intangibles sobre gestión de capital intelectual en IES

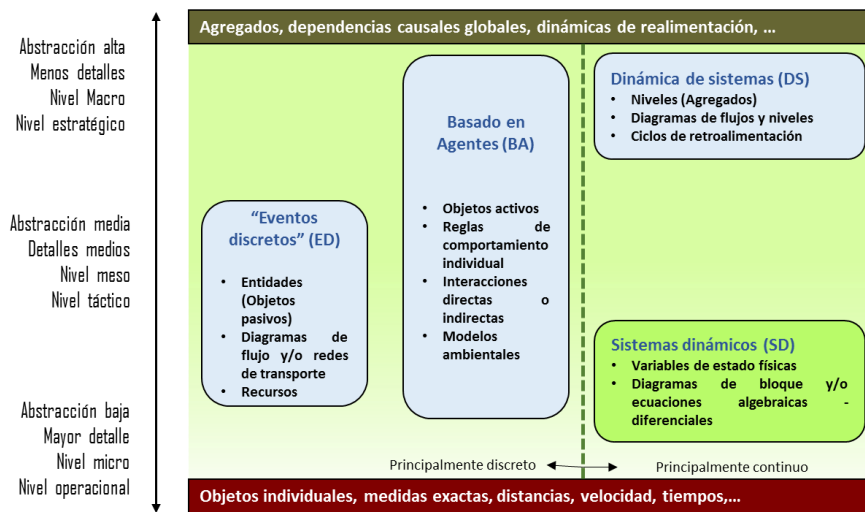
Título	Autor	Año	Relación entre actividades y recursos intangibles	Diseño metodológico empleado	Uso herramientas para medir comportamiento dinámico
The dynamics of intellectual capital	Kira Kristal Reed	2000	No se analiza	- Análisis de regresión - Análisis Factorial Confirmatorio	No se utiliza
Modelo de capital intelectual de la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía. Indicadores de capital humano y gestión del conocimiento	Antonio Cobo Jiménez	2006	No se analiza	- Estadísticas descriptivas	No se utiliza
El capital intelectual y la gestión del conocimiento en educación superior. Un estudio de caso de la Universidad Americana.	Andrés José Benko Kapuvary	2007	No se analiza	- Metodología de Trochim	No se utiliza
'The crystal maze inside-out' : information management framework for higher education institutions	Transmissia Semianwan	2008	No se analiza	- Teoría fundamentada	No se utiliza
El capital intelectual en las instituciones de educación superior. Propuesta de un modelo de informe de capital intelectual en las universidades públicas españolas	Yolanda Ramírez Córcoles	2010	No se analiza	- Propuesta de indicadores - Estadística descriptiva	No se utiliza

Tabla 1-3 Relación entre actividades y recursos intangibles sobre gestión de capital
intelectual en IES (Continuación)

Título	Autor	Año	Relación entre actividades y recursos intangibles	Diseño metodológico empleado	Uso herramientas para medir comportamiento dinámico
Modelo para diagnosticar a influência do capital intelectual no potencial de inovação nas universidades	Jucara Salete Gubiani	2011	No se analiza	- Análisis Factorial Exploratorio - Análisis Factorial Confirmatorio	No se utiliza
Capital Intelectual en las Facultades de Ingeniería Industrial e Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la UPB	Jairo Estrada Muñoz y Guillermo López Flórez	2011	No se analiza	- Modelamiento del capital intelectual con MatLab - Modelamiento con Dinámica de Sistemas	Si se utiliza
Modelo de avaliação de capital intelectual para os cursos de mestrado profissional em administração: uma contribuição para a gestão das instituições de ensino superior	Peroba, Tiago Luiz Cabral	2013	No se analiza	- Análisis Factorial Exploratorio - Comparación de Medias	No se utiliza
Modelo de identificación, valoración y divulgación contable del capital intelectual en la universidad cubana	Frida Ruso Armada	2014	No se analiza	- Método Delphi - Conglomerados jerárquicos	No se utiliza
Knowledge management in higher education: a case study using a stakeholder approach	Vasso Stylianou	2015	No se analiza	- Estadística descriptiva	No se utiliza
Developing an exploratory framework of human capital linked to intellectual capital and knowledge management for a selected university of technology in South Africa : a case study	Melanie Elizabeth Lourens	2016	No se analiza	- Estadística descriptiva	No se utiliza
Medición y gestión del capital intelectual en las instituciones de educación superior (ies) de las fuerzas militares de Colombia	Luis Gerardo Martínez Moreno	2017	No se analiza	- Estudio de casos	No se utiliza
La Inversión en investigación científica como medida del capital intelectual en las instituciones de educación superior	María Rojas; Ruby Espejo	2020	No se analiza	- Regresión ANCOVA	No se utiliza
Bridging Intellectual Capital, Sustainable Development and Quality of Life in Higher Education Institutions	Eugénia de Matos Pedro; João Leitão; Helena Alves	2020	No se analiza	- Análisis Factorial Exploratorio - Análisis Factorial Confirmatorio - Modelamiento con Ecuaciones Estructurales	No se utiliza
Intellectual capital report: A case of Pondicherry University	Thinesh Kumar	2020	No se analiza	- Matriz estratégica del Observatorio Europeo de Universidades	No se utiliza
The basis for system dynamics and agent-based modeling of strategic management of intellectual capital in educational organizations	Edward Ozhiganov; Sergei Nazyuta; Alexander Chursin	2021	No se analiza	- Modelamiento Basado en Agentes - Modelamiento con Dinámica de Sistemas	Si se utiliza

Ahora bien, considerando los postulados expuestos previamente, la naturaleza dinámica de la gestión de capital intelectual y fortalecimiento de ventajas competitivas en una IES, invita a una elección apropiada del paradigma de simulación que refleje la realidad de una institución prestadora de servicios educativos (Tian et al., 2022). En este sentido, los paradigmas y herramientas de simulación pueden agruparse con base en niveles de abstracción (Ver Figura 1-4): abstracción baja, abstracción media y abstracción alta. Asimismo, se consideran las propiedades continuas o discretas de los eventos a tratar (Borshchev & Filippov, 2004). Los sistemas dinámicos emplean variables de estados físicas y poseen un nivel bajo de abstracción. Por su parte, la dinámica de sistemas emplea niveles agregados de variables y posee un nivel alto de abstracción. En el caso de simulación basada en agentes, se consideran objetos activos y reglas de comportamiento individual para un nivel de abstracción medio-alto. Finalmente, la simulación de eventos discretos estudia entidades u objetos pasivos; posee un nivel de abstracción bajo-medio.

Figura 1-4 Paradigmas en simulación en escalas de niveles de abstracción



Fuente. Fuente. (Borshchev & Filippov, 2004)

Por otra parte, los paradigmas de simulación representan como la toma de decisiones incide en las respuestas esperadas en los modelos desarrollados (Ezell et al., 2021). En este sentido, la Dinámica de Sistemas considera decisiones basadas en comportamientos poblacionales no lineales, reflejados a través de comportamientos de retroalimentación y

retrasos. Al considerar la simulación de eventos discretos, la toma de decisiones se realiza en el nivel de diseño del sistema, representado opciones agregadas de entidades que atraviesan la realidad modelada. En lo referido a la simulación basada en agentes, las decisiones se toman en términos individuales, con base en objetivos y estados actuales.

Es así como, en la presente investigación doctoral se identifica la necesidad de analizar contextos complejos, donde los modelos convencionales para analizar el comportamiento dinámico del capital intelectual, no poseen una perspectiva holística y son insuficientes para representar las relaciones que se establecen entre las variables del fenómeno de interés (Bendoly, 2014). Estas relaciones complejas involucran el análisis conjunto de interacciones entre recursos y actividades intangibles del capital intelectual, y la contribución al fortalecimiento de ventajas competitivas en una universidad pública. En consecuencia, se sugiere emplear dinámica de sistemas como método de simulación principal para comprender la interacción, evolución, comportamiento dinámico, y transferencia de recursos y actividades intangibles entre los componentes del sistema (Zhou et al., 2022).

Más aun, la naturaleza compleja, multinivel y no lineal del comportamiento dinámico del capital intelectual en IES, continúa siendo un desafío pues en varios contextos se carece de datos que brinden información sobre recursos, actividades intangibles y las relaciones que se establecen entre ellos (Garbero et al., 2021). Además, es de considerar que la comprensión sobre recursos que intervienen en la creación, conservación, transferencia y venta de conocimiento se convierte en una estrategia fundamental para la supervivencia de las IES en un mercado educativo cada vez más competitivo (Pasqualino et al., 2021). De ahí que, la dinámica de sistemas también permita comprender este fenómeno mediante el establecimiento de nodos de control en redes complejas (Pasqualetti et al., 2014), con base en métodos de sistemas blandos y duros, como lo son: realimentación, sistema dinámico, teoría de modelos en el espacio de estados y procedimientos de análisis numéricos.

En efecto, existen ventajas al aplicar dinámica de sistemas para el análisis de problemas de gestión de recursos y actividades intangibles. Entre estas ventajas se destaca la

identificación de los componentes críticos del capital intelectual, puntos de intervención y reglas de decisión que estimula los ciclos de creación de valor y ventaja competitiva (Zakery et al., 2017). Esto se logra al tener en cuenta que los métodos de análisis actuales desde una perspectiva de dinámica de sistemas se centran en la evolución espacio-temporal del fenómeno de estudio, en un período de tiempo que puede abarcar cambios de estado estables y cambios cualitativos abruptos en el comportamiento (van Emmerik et al., 2016).

Por otro lado, como se abordó en el planteamiento del problema, la relación entre recursos y actividades intangibles, y su contribución al fortalecimiento de ventajas competitivas en IES es un tema poco abordado que no presenta claridad con respecto a variables de estudio y la relación entre las mismas. De aquí que, la investigación requiera de una etapa exploratoria, la cual parta de la identificación de recursos y actividades intangibles representativas en las dos facultades objeto de estudio. Esto, reconociendo la naturaleza intangible de las variables de investigación, donde su caracterización requiere de un conjunto de variables o factores observables que contribuyan con la comprensión del fenómeno.

Conforme a lo anterior, la presente tesis doctoral destaca el uso de Modelos de Ecuaciones Estructurales (SEM), para comprender las relaciones de causalidad y linealidad existente entre una serie de datos (Pedro et al., 2020). Además, los modelos SEM permiten identificar si las relaciones propuestas entre las variables son o no significativas (Looz-Zambrano et al., 2022). Destacando que dichas relaciones se generan a partir de los postulados propuestos en la literatura existente sobre el fenómeno de interés (Tran, 2022). De esta forma, los modelos SEM facilitan en primer lugar el reconocimiento de aquellas variables que pueden ser medidas. Posteriormente, se logran identificar las variables latentes o no observables, y las variables predictoras. Más aun, los SEM se diferencian de otras técnicas de análisis multivariante, por su capacidad de estudiar las relaciones en una subserie de variables, y al mismo tiempo facilitando el análisis de la interrelación entre variables entre variables pertenecientes a diversos grupos, considerando los objetivos de la investigación (Escobedo Portillo et al., 2016).

Desde el análisis de recursos y actividades intangibles, y su incidencia en el fortalecimiento de ventajas competitivas en IES, los modelos SEM permiten estudiar las relaciones

existentes entre las categorías centrales del capital intelectual y el desempeño organizacional, con la finalidad de describir como se crea y almacena el conocimiento para alcanzar los objetivos propuestos por la alta dirección (Barpanda & Bontis, 2021). Otro rasgo a considerar, es que los modelos SEM facilitan la identificación de elementos intangibles y fomentan la adopción de prácticas de gestión de conocimiento, las cuales son críticas para la creación de valor y ventaja competitiva (Karasneh, 2022).

Para sintetizar los elementos previamente tratados, la justificación teórica de la investigación doctoral pretende complementar el conocimiento hasta ahora existente sobre identificación, valoración, medición y reporte de capital intelectual en IES; además de cubrir la brecha sobre la relación entre recursos y actividades intangibles, y como su articulación en competencias *core* contribuyen con el fortalecimiento de ventajas competitivas, ya que las investigaciones desarrolladas indican que los anteriores elementos son inconclusos, requieren una mayor exploración, la adopción de una postura teórica orientadora y la caracterización empírica sobre el fenómeno de estudio.

Es aquí donde la justificación práctica se centra en la generación de una propuesta metodológica integradora entre dos herramientas de modelamiento: SEM y Dinámica de Sistemas, pues permiten representar el comportamiento dinámico global de la gestión de activos intangibles del capital intelectual en una IES, a partir del reconocimiento de los recursos y actividades intangibles, los cuales pueden articularse en competencias *core* como estrategia para evaluar el fortalecimiento de ventajas competitivas en instituciones educativas. Esto se deriva de la construcción de un marco analítico con base en datos e información proporcionados por *stakeholders*; y la concepción del concepto dinámico en los modelos del paradigma dominante, donde a la fecha la comprensión del comportamiento dinámico y complejidad del capital intelectual se limita a la toma de observaciones en dos periodos diferentes de tiempo.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Proponer un marco analítico de las interacciones entre recursos y actividades intangibles del capital intelectual, y la contribución al fortalecimiento de ventajas competitivas a partir del estudio de caso en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias- Universidad Nacional.

1.5.2 Objetivos específicos

- Describir recursos y actividades intangibles de las dimensiones del capital intelectual en Instituciones de Educación Superior públicas.
- Establecer el tipo de relación entre recursos y actividades intangibles del capital intelectual en los componentes misionales de Instituciones de Educación Superior.
- Identificar la contribución de la relación entre recursos y actividades intangibles del capital intelectual en el fortalecimiento de ventajas competitivas en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias- Universidad Nacional por medio de un modelo de simulación.
- Validar el modelo empleando técnicas de validación que permitan la confirmación de los supuestos y reglas realimentación empleadas.
- Evaluar escenarios con diferentes interacciones entre recursos y actividades intangibles de capital intelectual, y el impacto que tienen en el fortalecimiento de ventajas competitivas en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias- Universidad Nacional

1.6 Síntesis del capítulo

Las IES son reconocidas en entornos académicos, empresariales y sociales, como aquellas organizaciones encargadas de crear, conservar y transferir conocimiento para el desarrollo integral de competencias profesionales en los individuos. En el contexto colombiano, las IES pueden clasificarse con base en su carácter académico en Instituciones Técnicas Profesionales, Instituciones Universitarias o Escuelas Tecnológicas y Universidades. A su vez, las anteriores entidades se pueden dividir con base en su naturaleza jurídica, en IES públicas o privadas. Este comportamiento ha propiciado el espacio para el incremento del nivel competitivo entre las organizaciones que conforman el sistema educativo. De aquí que, resulte fundamental identificar aquellos elementos diferenciadores que crean valor y ventajas competitivas en IES, entre los cuales se destacan recursos y actividades intangibles como motivación, habilidades, experiencia, trabajo en equipo, cultura organizacional, procesos, propiedad intelectual, reputación, relacionamiento con *stakeholders*, inversión en formación de colaboradores, inversión en estrategias de marketing y actividades de aseguramiento de calidad.

Sin embargo, al considerar los postulados de la Teoría de Recursos y Capacidades, los recursos y actividades intangibles previamente mencionados, se quedan cortos para explicar por sí solos el proceso de creación de ventajas competitivas. Estos elementos necesitan articularse en competencias *core* presentes en las unidades de negocio representativas en la organización. Particularmente, en las IES los componentes misionales de docencia, investigación y extensión conforman dichas unidades de negocio. Ahora bien, a la fecha de realización de la investigación se han realizado esfuerzos para identificar recursos intangibles, actividades intangibles y como su relación en competencias *core*, crea ventajas competitivas en diversos sectores económicos como Pymes, empresas gubernamentales y compañías de base tecnológica. No obstante, esta articulación entre elementos intangibles y competencias *core* no ha sido abordada desde el punto de vista de las IES. Asimismo, dada la intangibilidad del fenómeno de estudio, continúan presentándose dificultades para su medición, análisis y evaluación.

Más aun, las investigaciones sobre capital intelectual y creación de ventajas competitivas en IES que han sido propuestos, no explican el comportamiento real sobre la evolución dinámica y temporal que tienen los activos intangibles de conocimiento (Recursos y actividades). Tampoco expresan como el flujo de intangibles entre las categorías centrales de capital intelectual, incide en el fortalecimiento de ventajas competitivas. En consecuencia, el capítulo invita a la elección de un paradigma y método de simulación que ayude a reflejar la realidad del capital intelectual y ventajas competitivas en el sector educativo. Donde, se propone la Dinámica de Sistemas como método de estudio principal para comprender a través de diversos ciclos de realimentación, el efecto que tiene un conjunto de políticas y decisiones relacionadas con el capital intelectual, en el proceso de creación de ventajas competitivas.

Es de destacar que, estas decisiones parten del reconocimiento e identificación de recursos y actividades intangibles de conocimiento que son representativos en la gestión del capital intelectual en cada IES. De esta forma, las condiciones de intangibilidad de los activos intangibles y las características particulares de cada IES, invitan a los directivos a pensar en factores observables que ayuden a medir el desempeño de las variables de estudio. Es así como, se propone emplear Modelamiento con Ecuaciones Estructurales (SEM), como herramienta complementaria de medición de activos intangibles que generan rasgos diferenciadores en cada IES.

2.Revisión de literatura

2.1 Introducción

La revisión de literatura permite identificar el nivel de madurez en un campo de investigación; a su vez brinda un punto de vista sobre las variables y atributos que se deben considerar para comprender un fenómeno de estudio (Prasesti & Kurniati, 2022). Otro rasgo a considerar es que la revisión de literatura compara los enfoques con los cuales ha sido abordada una temática de interés, facilitando la elección de la corriente teórica central que orientará la investigación (Solis-Vásquez et al., 2022). Es así como, la revisión de literatura se convierte en un consolidado sobre el conocimiento generado, incluyendo antecedentes, conceptos, teorías, modelos y diseños metodológicos.

Al mismo tiempo, la revisión de literatura brinda un punto de vista crítico y sistemático sobre las publicaciones científicas, contribuyendo con la identificación de brechas, para lo cual los investigadores deberán tener claridad sobre la pregunta orientadora, bases de datos relacionadas y trabajo futuro propuesto en las investigaciones ya existentes (Durdyev et al., 2021). Para tal fin, se recomienda registrar y sintetizar el contenido de publicaciones disponibles en diferentes fuentes de información, mediante un proceso reproducible, científico, detallado y transparente (Mitropoulos et al., 2021). De esta forma, se minimiza la posibilidad de sesgo que pudiera existir al inicio de una investigación.

Es así como, se realizó uso de bases de datos especializadas, repositorios institucionales y documentos de organizaciones gubernamentales. Estos últimos incluyen reportes nacionales para la medición de capital intelectual en IES. Las fuentes de información consultadas fueron *Scopus*, *Web of Science*, *ScienceDirect*, *Jstor*, *EBSCO HOST*, *Academic Search Complete*, *Dialnet*, *Redalyc*, *IADE - Universidad Autónoma de Madrid*,

Centro de Investigación sobre Sociedad del Conocimiento, Executive Agency for Higher Education, Research, Development and Innovation Funding – Bucharest, Universidade Federal de Santa Catarina, University of Connecticut, Fundação Getúlio Vargas y MinCiencias.

A continuación, en la Tabla 2-1, se exhiben las principales ecuaciones de búsqueda generales empleadas:

Tabla 2-1 Ecuaciones de búsqueda centrales

Elementos	Ecuación de búsqueda
<ul style="list-style-type: none"> - Ventaja competitiva en IES - Competencias core en IES - Capacidades core en IES - Capital intelectual - Recurso intangible - Activo intangible - Capital humano - Capital estructural - Capital relacional - Capital social - Capital tecnológico - Capital organizacional - Capital de innovación 	<p><i>TITLE-ABS-KEY(("competitiv* advantage" W/5 "higher education institution") OR ("competitiv* advantage" W/5 universit*) OR ("competitiv* advantage" W/5 "education") OR ("competitiv* advantage" W/5 "college**") OR (competitiveness W/5 "higher education institution") OR (competitiveness W/5 universit*) OR (competitiveness W/5 "education") OR (competitiveness W/5 "college**") OR ("core competenc**" W/5 "higher education institution") OR ("core competenc**" W/5 universit*) OR ("core competenc**" W/5 "education") OR ("core competenc**" W/5 "college**") OR ("core capabilit**" W/5 "higher education institution") OR ("core capabilit**" W/5 universit*) OR ("core capabilit**" W/5 "education") OR ("core capabilit**" W/5 "college**")) AND TITLE-ABS-KEY(("intellectual capital") OR ("intangible resourc**") OR ("intangible asset**") OR ("human capital") OR ("relational capital") OR ("social capital") OR ("structural capital") OR ("technological capital") OR ("organi?ational capital") OR ("innovation capital"))</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> - Ventaja competitiva en IES - Competitividad en IES 	<p><i>TITLE-ABS-KEY(("competitiv* advantage" W/3 "higher education institution") OR ("competitiv* advantage" W/3 universit*) OR ("competitiv* advantage" W/3 "education") OR (competitiveness W/3 "higher education institution") OR (competitiveness W/3 universit*) OR (competitiveness W/3 "education"))</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> - Capital intelectual y actividades intangibles - Capital intelectual y recursos intangibles 	<p><i>TITLE-ABS-KEY(("intellectual capital" AND "intangible activit**") OR ("intellectual capital" AND "intangible resource"))</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> - Capital intelectual y competencias core - Capital intelectual y competencias distintivas 	<p><i>TITLE-ABS-KEY(("intellectual capital" AND "core competenc**") OR ("intellectual capital" AND "distinti* competenc**"))</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> - Ventajas competitivas en IES en Colombia 	<p><i>"ventaja competitiva" AND "educacion superior" AND "colombia"</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> - Ventajas competitivas en universidades en Colombia 	<p><i>"ventaja competitiva" AND "universidad" AND "colombia"</i></p>

Con base en las ecuaciones previamente presentadas y considerando las apreciaciones expuestas en el problema, con la revisión de literatura de la presente investigación doctoral se pretende fortalecer los lineamientos tratados sobre la necesidad y justificación teórica del mismo. Para tal fin, se procederá con la identificación y detalle de las principales bases conceptuales orientadoras, las cuales se enmarcan en los siguientes componentes teóricos principales de análisis: capital intelectual, modelos de gestión de capital intelectual, capital intelectual en Instituciones de Educación Superior, Instituciones de Educación Superior públicas, desempeño en Instituciones de Educación Superior, ventaja competitiva y competencias *core* desde la Teoría de Recursos y Capacidades; gestión de conocimiento, capital intelectual y ventajas competitivas; ventaja competitiva y competencias *core* en Instituciones de Educación Superior. Posteriormente se seleccionaron los referentes teóricos a considerar durante la investigación.

2.2 Capital intelectual

Para comprender la importancia del capital intelectual, resulta relevante identificar los elementos que generan características diferenciadoras en las organizaciones. Entre estos elementos se destacan los recursos intangibles, los cuales no pueden ser vistos o tocados, ocasionalmente son comprados y vendidos, no cuentan con un mercado continuo, no son homogéneos y su valoración es muy incierta (Secundo et al., 2017). Si bien no son observable físicamente, contribuyen con el éxito de las organizaciones (Tahat, Ahmed, & Alhadab, 2018). A su vez, los recursos intangibles de capital intelectual crean oportunidades de mejora e incrementan la agilidad organizacional para dar respuesta a las condiciones cambiantes del mercado (Ahmed et al., 2022).

Se encuentran conformados por conocimiento, información, propiedad intelectual y experiencia. Asimismo, involucran aspectos como experiencia colectiva, entrenamiento, estructura organizacional, sistemas y relaciones con los grupos de interés (Haldorai et al., 2022). Más aun, los recursos intangibles deben estar alineados con la estrategia, objetivos estratégicos y visión de la organización (Boj, Rodríguez-Rodríguez, & Alfaro-Saiz, 2014). Además, la habilidad de una organización para movilizar y explotar los activos intangibles,

es más decisiva que invertir y gestionar los activos tangibles y físicos (Kaplan & Norton, 2014), pues los recursos intangibles permiten incrementar la lealtad de los consumidores, introducir productos y servicios innovadores, motivar a los colaboradores, emplear tecnología, bases de datos y sistemas de información. Con todo esto, los activos intangibles expresados a través del capital intelectual son el centro de la ventaja competitiva sostenida (Teece, 2018).

El Capital Intelectual permite visualizar todos los activos intangibles de conocimiento que al ser usados de manera eficiente por las organizaciones pueden crear valor, desempeño económico y ventaja competitiva (de Matos Pedro et al., 2020; Martín et al., 2011). Algunos de estos activos de conocimiento involucran know-how, habilidades, experiencia, relacionamiento con los *stakeholders*, bases de datos y estructuras organizacionales (Ibarra & Hernández-Perlines, 2018).

De aquí que, el capital intelectual pueda definirse como el motor de creación de conocimiento y mejora del desempeño organizacional (Paoloni et al., 2022); donde a mayor inversión en recursos intangibles, mejor incremento en el desempeño (Edvinsson et al., 2022). Es de aclarar que las definiciones del capital intelectual son diversas y dependen del contexto de investigación. Además, las características tácitas del capital intelectual no permiten que sea completamente medido a través de variables económicas (Lekić et al., 2022). En este mismo orden de ideas, las organizaciones emplean reportes anuales para exhibir la creación de valor derivada del capital intelectual; sin embargo, al no existir un estándar dicha información se reporta para beneficio propio de la organización y sus *stakeholders*, sin que necesariamente se ajuste a la realidad (Astuti et al., 2021).

No obstante, si existe consenso sobre los beneficios que trae la gestión del capital intelectual para generar valor y adquirir riqueza (Aljuboori et al., 2022); entre los cuales se destaca la generación de nuevas ideas y su protección, al momento de desarrollar nuevos productos y servicios. A su vez, contribuye con el desarrollo nacional y regional, a través de la consolidación de trabajo colaborativo entre la universidad, empresa y estado (Guerrero et al., 2021). Además, contribuye con la atracción de talento destacado, empleabilidad y acceso a nuevas fuentes de financiamiento (Izzo et al., 2021).

Bajo otro punto de vista, el capital intelectual comprenda la acumulación de conocimiento que es empleado por las organizaciones para diferenciarse de sus competidores (Youndt et al., 2005), identificando los bienes de conocimiento más relevantes o críticos (Calabrese, Costa, & Menichini, 2013). De esta forma, el capital intelectual emplea los recursos de conocimiento valiosos para crear productos y servicios acorde a las preferencias del consumidor, por encima de la oferta de valor que puedan brindar los competidores (Lo et al., 2020).

2.2.1 Modelos de capital intelectual

Los modelos de capital intelectual pueden agruparse con base en la gestión de activos intangibles en tres enfoques (Ver Tabla 2-2): financiero administrativo, estratégico corporativo o social evolutivo (J. Acosta et al., 2016).

Tabla 2-2 Enfoques y modelos de capital intelectual

Enfoque / Tendencia	Modelo	Características	Fuente
Financiero administrativo / Contable	Modelo del Imperial Canadian Bank	<ul style="list-style-type: none"> - Capital intelectual principal fuente de creación de valor de la firma en ambientes con ciclos cortos de negocios - El aprendizaje es el eje central para la generación de capital de conocimiento: financiero, clientes, estructural y humano - El capital financiero se encuentra en el nivel superior 	(Saint-Onge, 1996)
	Skandia	<ul style="list-style-type: none"> - Contabilizar el desarrollo e inversiones de servicios intensivos de conocimiento - Base para el primer modelo de medición del capital intelectual en términos macroeconómico - Posee cinco enfoques para describir el comportamiento pasado, actual y futuro: humano, financiero, cliente, procesos, renovación y desarrollo 	(Edvinsson, 1997)
	Intellectual Assets Monitor	<ul style="list-style-type: none"> - Primer balance contable de activos intangibles - Clasifica los activos intangibles diferenciadores en tres categorías: competencia del personal, estructura interna y estructura externa 	(Sveiby, 1997)

Tabla 2-2 Enfoques y modelos de capital intelectual (Continuación)

Enfoque / Tendencia	Modelo	Características	Fuente
Financiero administrativo / Contable	Proceso de auditoría del capital intelectual	<ul style="list-style-type: none"> – Capital intelectual para comprender donde reside el valor de las organizaciones – Presenta siete actividades para la gestión del capital intelectual: identificación, desarrollo de políticas, auditoría, documentación y almacenamiento, protección, incremento y renovación, diseminación 	(Brooking, 1998)
	Dow Chemical	<ul style="list-style-type: none"> – Emplea el desarrollo de patentes como elemento de medición del capital intelectual – Seis pasos para la gestión de activos intangibles: definición de conocimientos, evaluación de estrategias, clasificación del portafolio, evaluación del valor de activos, inversión, montaje del portafolio 	(Dow Chemical, 1998)
Estratégico corporativo / Creación de valor y ventaja competitiva	Balanced Scorecard	<ul style="list-style-type: none"> – El cuadro de mando integral involucra las actividades críticas de creación de valor que son necesarias para el desempeño futuro de la organización – Involucra cuatro perspectivas: financiera, cliente, interna, innovación y formación – Busca equilibrio entre corto y largo plazo, medidas financieras y no financieras, indicadores provisionales e históricos, perspectivas de actuación externas e internas 	(Kaplan & Norton, 1996)
	Enfoque en las partes interesadas	<ul style="list-style-type: none"> – Existen dos tipos de <i>stakeholders</i>: ambientales y de procesos – Las teorías para medir el desempeño con base en la contabilidad son insuficientes, dificultando la evaluación de intangibles como servicio, innovación, relación entre empleados y flexibilidad 	(Atkinson et al., 1997)
	Modelo Intellect	<ul style="list-style-type: none"> – Visión sistémica y dinámica – Intencionalidad de explicitar el valor de la empresa con base en su valor en el mercado – Involucra el valor de las organizaciones en el mercado, a partir de la articulación con la estratégica de la organización. 	(I.U. Euroforum Escorial, 1998)
	Modelo Meritum	<ul style="list-style-type: none"> – Guía para la identificación, medición y control de intangibles: capital humano, estructural y relacional – Los intangibles pueden ser clasificados en recursos o actividades, de acuerdo al carácter estático o dinámico 	(MERITUM, 2002)
Social evolutivo / Nivel de madurez	Modelo NOVA	<ul style="list-style-type: none"> – Indaga la influencia que tienen las categorías del capital intelectual en las demás – Las categorías del capital intelectual son: capital humano, capital organizativo, capital social, capital innovación y aprendizaje – La articulación entre las categorías se da por medio del capital de innovación 	(Camisón et al., 1998)
	Modelo Intellectus	<ul style="list-style-type: none"> – Posee un elemento dinamizador asociado con la evolución de elementos y variables, para expresar valor y relaciones causa – efecto de los procesos – Añade el capital de emprendimiento e innovación, como resultado de la gestión de los demás capitales (Humano, estructural y relacional) 	(Bueno et al., 2011)

Tabla 2-2 Enfoques y modelos de capital intelectual (Continuación)

Enfoque / Tendencia	Modelo	Características	Fuente
Social evolutivo / Nivel de madurez	Gestión de capital intelectual en Universidades Europeas	<ul style="list-style-type: none"> - La gestión y reporte del capital intelectual mejoran el uso de los recursos disponibles. - Lo más importante es la interconexión entre los elementos del capital intelectual. - Modelo de madurez de gestión del capital intelectual conformado por: Medición base, optimización, concientización, medición de indicadores, reporte, interpretación, estrategia y planeación 	(Leitner et al., 2014)
Social evolutivo / Nivel de madurez	Modelo multicriterio con base en el Balanced ScoreCard	<ul style="list-style-type: none"> - Las dimensiones del capital intelectual poseen conjunto de activos intangibles que son drivers para la creación de valor y la generación de ventaja competitiva. - Elementos del modelo multicriterio con base en el Balanced ScoreCard: recursos intangibles, percepción interna, elementos filosóficos, percepción de los <i>stakeholders</i>, resultados intangibles, objetivos estratégicos 	(Boj et al., 2014)
	Modelo de evaluación de madurez del capital intelectual	<ul style="list-style-type: none"> - Se centra en el mejoramiento de la productividad e incremento de la competitividad de las organizaciones, por medio de actividades intensivas de conocimiento. - Contempla seis niveles de madurez: ninguno, inicial, caso comprometido, conjunto de casos, procesos de gestión, optimización de procesos 	(Rodrigues et al., 2018)
	Modelo de Activos Intangibles (IAS) y Comportamiento Organizacional Ciudadano (OCB)	<ul style="list-style-type: none"> - Se enfoca en el capital social como <i>driver</i> para la cooperación entre los colaboradores de la organización - Agrupa los activos intangibles de capital intelectual en cuatro categorías: capital humano, capital social, capital organizacional y capital psicológico - La relación entre IAS y OCB incide en las ventajas competitivas de la organización 	(Tefera & Hunsaker, 2020)
	Modelo de relación entre capacidades, capital intelectual y desempeño organizacional	<ul style="list-style-type: none"> - El modelo propone al capital intelectual como el principal elemento mediador entre capacidades y desempeño organizacional - Tiene en cuenta las capacidades de conocimiento del mercado (Acumulación de información sobre el consumidor, competidores, proveedores, industria y gobierno); conocimiento del consumidor (Adquisición, intercambio y acumulación del conocimiento del consumidor); relacionamiento (Construcción, desarrollo y sostenimiento de relaciones con <i>stakeholders</i>); e innovación (Generación de nuevas ideas, reflejadas en productos y servicios que creen mayor valor) 	(Huang & Huang, 2020)

La elección del enfoque a emplear dependerá en gran medida del direccionamiento estratégico, importancia de activos intangibles y nivel de madurez de gestión del capital intelectual organizacional. Para la presente investigación doctoral se basará en los postulados propuestos por el enfoque “Social – evolutivo”.

2.3 Capital humano

No se pueden concebir el capital estructural y relacional, sin una adecuada gestión del capital humano de una organización. Esta categoría del capital intelectual se relaciona de manera directa con las estrategias que permiten gestionar el conocimiento de los colaboradores. Además, de considerar aquellas actividades que permiten fortalecer la capacidad de respuesta del colaborador a las exigencias de la organización y la atención de los requerimientos del entorno.

De esta manera, el capital humano puede entenderse como una medida del efecto acumulado de actividades relacionadas con educación formal y entrenamiento laboral (Romer, 1990). Asimismo, involucra el conocimiento explícito o tácito, el cual puede expresarse desde una perspectiva individual o social. Además, considera la habilidad que posee una organización para crear nuevo conocimiento que pueda ser valioso para alcanzar los propósitos estratégicos de la organización (Bueno et al., 2016). Es así como, el capital humano agrupa el conocimiento, competencias y capacidad intelectual de los colaboradores (Astuti et al., 2021).

El capital humano es más volátil de los componentes del capital intelectual porque no posee propietarios (Edvinsson & Malone, 2003). Esta categoría de capital intelectual se relaciona con el conocimiento organizacional que los colaboradores se llevan a casa al finalizar la jornada laboral (Anggraini & El Pebrian, 2021). En consecuencia, no puede separarse de su poseedor y no es totalmente controlado por la organización (Bontis & Mention, 2013). De aquí que, el capital humano involucre el nivel general de habilidades del colaborador para la ejecución apropiada de las funciones que le han sido encomendadas.

El capital humano también considera la forma en como un individuo distribuye el tiempo en varias actividades en un periodo específico de tiempo, lo que puede llegar a afectar la productividad en el largo plazo (Britto et al., 2019). Más aun, este capital se encarga de generar valor (Aljuboori et al., 2022), a través del uso de experiencia, aprendizaje,

habilidades, educación y creatividad de empleados. Con todo esto, se convierte en el componente central del capital intelectual y sirve como driver para fortalecer el capital estructural y relacional (Iqbal et al., 2019).

El capital humano incluye competencias (Paoloni et al., 2022), conocimientos, habilidades y experiencias de los colaboradores (Leitner et al., 2014). También considera valores, actitudes, aptitudes, capacidades (Bueno et al., 2016). Algunos de estos activos intangibles de conocimiento son únicos, pero otros pueden llegar a ser genéricos. Como ejemplo se encuentra la capacidad de innovación, creatividad, *know-how*, experiencia previa, capacidad de trabajo en equipo, flexibilidad del colaborador, tolerancia a la ambigüedad, motivación, satisfacción, capacidad de aprendizaje, lealtad, entrenamiento formal y educación (MERITUM, 2002).

En este orden de ideas, el conocimiento individual, experiencia y habilidades, representan recursos valiosos y una fuente de ventaja competitiva, siempre que las organizaciones estén en capacidad de gestionar y aprovechar eficazmente el conocimiento y experiencia que pertenecen a los colaboradores (Bontis & Mention, 2013), incluyendo staff y gerentes (Alsawalhah & Ahmad, 2021). Además, el capital humano genera ventajas competitivas cuando las organizaciones generan programas para fortalecer las habilidades profesionales, nivel de educación, entrenamiento, resolución de conflictos, trabajo en equipo, aprendizaje, lealtad y emprendimiento (Lekić et al., 2022).

Por ende, el capital humano también se encuentra conformando por actitudes, competencias sociales, competencias profesionales, competencias directivas, satisfacción de los colaboradores, compromiso de los colaboradores, estabilidad laboral (Boj, Rodríguez-Rodríguez, & Alfaro-Saiz, 2014); motivación (Hussinki et al., 2017), valores, cultura y filosofía (Edvinsson & Malone, 2003). Estos activos intangibles de conocimiento permiten que los colaboradores generen soluciones para los clientes (Dow Chemical, 1998).

Bajo otra perspectiva, la teoría del capital humano sostiene que el conocimiento proporciona a las personas incrementos en las capacidades cognitivas, lo que lleva a una actividad potencial más productiva y eficiente. Por lo tanto, si existen oportunidades rentables para una nueva actividad económica, las personas con mayor capital humano

deberían ser los mejores candidatos para percibirlos (Dastranj, 2016). De aquí que, el capital humano resalte la capacidad individual que poseen los colaboradores para llevar a cabo las funciones (Edvinsson & Malone, 2003).

La experiencia individual que se asocia al capital humano puede o no permanecer en las organizaciones, cambiando acorde a los procesos de contratación, movilidad y rotación de empleados. Entre las diferencias de cada aspecto del capital intelectual, se encuentra que cada componente requiere de un tipo único de inversión. En el caso del capital humano se requiere para la contratación, entrenamiento y retención de empleados (Youndt, Subramaniam, & Snell, 2005); así como el aprendizaje práctico en el lugar de trabajo y educación no formal (Dastranj, 2016). Es de aclarar que cada individuo posee un número finito de años para adquirir habilidades. Cuando el individuo abandona la organización las habilidades se pierden, pero los bienes producidos permanecen como resultados matemáticos, software o patentes (Romer, 1990).

Finalmente, el capital humano evalúa las competencias de los colaboradores a través de las organizaciones, lo que va más allá del comportamiento de los empleados. Más aun, las habilidades, conocimientos y destrezas se convierten en un driver central del desempeño organizacional cuando el retorno sobre la inversión excede los costos de labor (Lentjushenkova & Lapina, 2014).

2.3.1 Activos capital humano

Se han estudiado diferentes tipos de activos que permiten medir y evaluar el capital humano en las organizaciones. La naturaleza de los activos corresponde a las características particulares y la razón social de cada organización. No obstante, existen algunos activos que pueden llegar a generalizarse (Ver Tabla 2-3). Asimismo, para la medición de cada activo se puede emplear un conjunto de indicadores que pueden ser estándar o específicos, cuya elección dependerá del nivel de madurez de capital intelectual de cada organización (Leitner et al., 2014).

Con base en lo anterior, los activos del capital humano pueden agruparse en tres categorías principales: Conocimientos, habilidades y experiencias de los colaboradores (Boj et al., 2014; Bueno et al., 2016b; de Matos Pedro et al., 2020; Iqbal et al., 2019; Kumar, 2020; Leitner et al., 2014; MERITUM, 2002; Sveiby, 1997). Estas categorías principales se convierten en recursos y actividades intangibles valiosas, inimitables y no sustituibles, los cuales ayudan a las organizaciones a superar a los competidores y obtener ventaja competitiva (Lentjushenkova & Lapina, 2014). Además, la característica dinámica del capital humano se evidencia en la identificación de los activos presentes y futuros, que involucra tanto el conocimiento tácito como explícito (I.U. Euroforum Escorial, 1998).

Tabla 2-3 Activos capital humano

Fuente	Modelo	Estándar	Aplicación empírica	Activos	Recurso intangible	Actividad intangible	Autor (es)
Modelo Intelect	X			Satisfacción del personal (P ¹)	X		(I.U. Euroforum Escorial, 1998)
				Tipología del personal (P)	X		
				Competencias de las personas (P)	X		
				Liderazgo (P)	X		
				Estabilidad: riesgo de pérdida (P)	X		
				Mejora competencias (F ²)		X	
				Capacidad de innovación de personas y grupos (F)	X		
Modelo MERITUM	X			Capacidad de innovación	X		(MERITUM, 2002)
				Creatividad	X		
				Know-how	X		
				Experiencia previa	X		
				Capacidad de trabajo en equipo	X		
				Flexibilidad del empleado	X		
				Tolerancia a la ambigüedad	X		
				Motivación	X		
				Satisfacción	X		
				Capacidad de aprendizaje	X		
				Lealtad	X		
				Entrenamiento formal	X		
				Educación	X		

¹ P: Activo intangible presente

² F: Activo intangible futuro

Tabla 2-3 Activos capital humano (Continuación)

Fuente	Modelo	Estándar	Aplicación empírica	Activos	Recurso intangible	Actividad intangible	Autor (es)
Medición y valoración del capital intelectual			X	Inversión en formación (A ³)		X	(Viloria, Nevado, & López, 2008)
				Masa salarial cualificada (A)	X		
				Motivación (E ⁴)	X		
				Promoción (E)	X		
				Acción social (E)	X		
				Formación (E)	X		
				Sistema de remuneración (E)	X		
				Clima laboral (E)	X		
Modelo Intellectus	X			Sentimiento de pertenencia y compromiso	X		(Bueno et al., 2016)
				Automotivación	X		
				Satisfacción	X		
				Sociabilidad y orientación al cliente		X	
				Flexibilidad y adaptabilidad	X		
				Creatividad	X		
				Educación formal	X		
				Formación especializada	X		
				Formación interna	X		
				Experiencia	X		
				Desarrollo personal	X		
				Aprendizaje	X		
				Trabajo en equipo	X		
				Intercambio de conocimiento		X	
				Conciliación de la vida laboral y familiar	X		
				Liderazgo	X		
Caso de estudio Facultad de Ingeniería UPB			X	Conocimientos	X		(Estrada & López, 2011)
				Habilidades	X		
				Competencias	X		
				Creatividad	X		
				Capacidad investigativa	X		
				Experiencia	X		
				Liderazgo	X		
				Motivación	X		
				Formación	X		
				Perfil demográfico	X		
Competencias laborales	X						

³ A: Absoluto

⁴ E: Eficiencia

Tabla 2-3 Activos capital humano (Continuación)

Fuente	Modelo	Estándar	Aplicación empírica	Activos	Recurso intangible	Actividad intangible	Autor (es)
Caso de estudio en SAIPA automóviles			X	Satisfacción	X		(Darvish et al., 2012)
				Motivación	X		
				Experiencia	X		
				Formación	X		
				Inversión en capacitación		X	
				Proporción gerente / empleado	X		
Gestión de capital intelectual en Universidades Europeas		X		Entrenamiento		X	(Leitner et al., 2014)
				Docentes invitados	X		
				Dedicación tiempo completo para enseñanza e investigación	X		
				Colaboradores con título de doctorado	X		
				Entrenamiento no formal		X	
				Vinculación de mujeres tiempo completo	X		
				Mujeres en posiciones representativas	X		
				Proporción estudiante / docente	X		
				Vinculación de nuevos investigadores	X		
				Rotación de colaboradores	X		
				Caso de estudio activos intangibles y desempeño organizacional			
Competencias sociales	X						
Competencias profesionales	X						
Competencias directivas	X						
Satisfacción de los colaboradores	X						
Compromiso de los colaboradores	X						
Estabilidad laboral	X						
Caso de estudio Universidad Autónoma de Manizales			X	Trayectoria laboral	X		(Chu, 2014)
				Formación	X		
				Perfil demográfico	X		
				Competencias laborales	X		
Caso de estudio aplicado en IES españolas			X	Know-how	X		(Ramírez & Tejada, 2019)
				Docentes, investigadores, personal administrativo	X		
				Experiencia profesional	X		
				Cualificación del personal	X		
				Beneficios y compensación para empleados	X		
				Diversidad cultural	X		
				Programa de entrenamiento	X		
Caso de estudio sobre recombinación de recursos para la competitividad en IES			X	Reclutamiento del personal	X		(Muneeb et al., 2020)
				Promoción del recurso humano	X		
				Inteligencia organizacional	X		
				Retención de docentes	X		
				Premios a docentes	X		
				Liderazgo	X		
				Procesos de docencia		X	
				Trabajo en equipo		X	

Tabla 2-3 Activos capital humano (Continuación)

Fuente	Modelo	Estándar	Aplicación empírica	Activos	Recurso intangible	Actividad intangible	Autor (es)
Caso de estudio sobre recombinación de recursos para la competitividad en IES			X	Entrenamiento del docente		X	(Muneeb et al., 2020)
				Programas de formación docente		X	

2.4 Capital estructural

El capital estructural involucra los recursos y actividades intangibles que permiten formalizar y conservar el conocimiento al interior de las organizaciones. Asimismo, esta categoría del capital intelectual facilita el acceso de los colaboradores al conocimiento necesario para la ejecución de actividades diarias y atención de requerimientos de diferentes *stakeholders*. Dichos conocimientos y activos intangibles se derivan de los procesos de acción que son propiedad de la organización y que se quedan en ella cuando las personas la abandonan (Bueno et al., 2016). Se encuentra conformado por conocimiento institucionalizado y experiencia codificada que se establece a partir de procesos, estructuras y rutinas (Bakhsha et al., 2018).

De igual manera, el capital estructural se define como la información explícita que tiene la organización (Paoloni et al., 2022). Esta tipología de capital incluye las diferentes capacidades de la organización para codificar y usar conocimiento como valores, principios y cultura (Dow Chemical, 1998). Asimismo, el capital estructural hace referencia a la capacidad organizacional para sistematizar el conocimiento generado por los colaboradores (Astuti et al., 2021). De esta forma, el capital estructural permite formalizar, codificar y almacenar el conocimiento que es utilizado en la organización, incluyendo procesos, rutinas, sistemas y manuales (Zhang et al., 2017).

Habría que decir también que el capital estructural representa todos aquellos almacenes no humanos de conocimiento que preparan la estructura organizacional (Zaei & Kapil,

2016), involucrando todo lo que forma parte de la capacidad organizacional que sostiene la productividad de los empleados (de Matos Pedro et al., 2020). A su vez, el capital estructural se encarga de preservar el capital social y el capital humano, para lo cual requiere de inversión en la adquisición de dispositivos de almacenamiento y estructurar prácticas de recurrencia (Lentjushenkova & Lapina, 2014). Por su parte, el capital estructural posee propietarios y puede ser negociado (Edvinsson & Malone, 2003).

Es de resaltar que el capital estructural puede ser empleado para apalancar el crecimiento financiero y mejorar el desempeño de las organizaciones (Ibarra & Hernández-Perlines, 2018). No obstante, el capital estructural por sí solo no es fuente de desempeño de la firma, este sólo es posible si se aplica de manera más astuta algunas políticas para crear configuraciones que almacenen capacidad intelectual, por encima de las actividades que ejecutan los competidores (Iqbal et al., 2019). Teniendo en cuenta que el capital estructural involucra el conocimiento que permanece en una organización al final de un día de trabajo, es posible encontrar activos intangibles como flexibilidad organizacional, servicio de documentación, existencia de un centro de conocimiento, uso general de tecnologías de la información, capacidad de aprendizaje organizacional, algunos de ellos están legalmente protegidos y se convierten en propiedad intelectual (MERITUM, 2002).

En particular, el capital estructural se puede contextualizar en términos de la cultura, como referencia de las percepciones compartidas que generan ventaja competitiva (Indiyati, 2018; Stähle et al., 2011), procesos organizacionales (Uso del conocimiento o de la información disponible en los lugares de trabajo), sistemas de información (Tecnología empleada para gestionar el conocimiento) y propiedad intelectual (Protección legal) (Indiyati, 2018; Kianto et al., 2014). Al definirse como el almacenamiento no humano de conocimiento, el capital estructural también incluye recursos intangibles como bases de datos y estrategias del negocio. De esta manera, el principal objetivo del capital estructural es recolectar y transmitir la información entre diferentes áreas organizacionales (Aljuboori et al., 2022).

Bajo otra perspectiva, el capital estructural se encuentra conformado por el capital organizativo y el capital tecnológico (Bueno et al., 2016). El capital organizativo corresponde al conjunto de intangibles explícitos e implícitos, formales e informales, que estructuran la identidad y actividades de la organización. Los elementos básicos del capital

organizativo son cultura, estructura, aprendizaje organizativo, procesos (Wang et al., 2019; Boj et al., 2014; Bueno et al., 2016; Secundo et al., 2017). El capital organizativo se refiere a la forma en cómo las personas emplean el conocimiento a través de rutinas para desempeñar las actividades (Hsu & Wang, 2012).

Con respecto al capital tecnológico, este corresponde al conjunto de intangibles relacionados con el sistema técnico de la organización, teniendo en cuenta la obtención de bienes y servicios. Entre los principales componentes del capital tecnológico se encuentran esfuerzo en I+D, dotación tecnológica, propiedad intelectual e industrial, vigilancia tecnológica (Wang et al., 2019; Boj et al., 2014; Bueno et al., 2016; Secundo et al., 2017). Además, involucra marcas, patentes, copyright, derechos de diseño, secretos industriales, registro de marca, sistemas de redes y sistemas de información (Boj et al., 2014; Shih et al., 2010), que se refieren a la tecnología empleada para gestionar el conocimiento (Hsu & Wang, 2012).

Para sintetizar, el capital estructural se crea a través de la transformación del capital humano y permanece en la organización cuando los empleados toman la decisión de abandonarla. Incluye oportunidades, rutinas, métodos, procedimientos, reconocimiento de las necesidades del mercado y aceleramiento del flujo de conocimiento a través de la organización (Lekić et al., 2022). A su vez, puede describirse en términos de procesos y procedimientos que soportan el trabajo de los colaboradores, soportándose en aspectos como cultura, rutinas, valores, bases de datos y propiedad intelectual (Iqbal et al., 2019).

2.4.1 Activos capital estructural

La medición del capital estructural se encuentra relacionada con aquellos activos intangibles que garantizan la preservación, permanencia y uso de conocimiento en las organizaciones, independientemente del estado de vinculación del colaborador; es decir, aquellas variables que permiten acceder al conocimiento una vez el colaborador se retira de la organización (Ver Tabla 2-4). Sin embargo, estos activos no pueden desligarse por

completo del capital humano, debido a que el factor humano es precisamente el encargado de generar conocimiento y estructuras organizacionales (Kara, 2018).

De esta forma, los activos del capital estructural pueden agruparse en cinco categorías principales: Cultura organizacional, estructura organizacional, procesos, propiedad intelectual y sistemas de información (Boj et al., 2014; Bueno et al., 2016b; de Matos Pedro et al., 2020; Iqbal et al., 2019; Kumar, 2020; Leitner et al., 2014; MERITUM, 2002; Sveiby, 1997).

Tabla 2-4 Activos capital estructural

Fuente	Modelo	Estándar	Aplicación empírica	Activos	Recurso intangible	Actividad intangible	Autor (es)
Modelo Intelect	X			Cultura organizacional (P ⁵)	X		(I.U. Euroforum Escorial, 1998)
				Filosofía del negocio (P)	X		
				Procesos de reflexión estratégica (P)		X	
				Tecnología del proceso (P)	X		
				Tecnología del producto (P)	X		
				Procesos de apoyo (P)		X	
				Procesos de captación de conocimiento (P)		X	
				Mecanismos de transmisión y comunicación (P)		X	
				Tecnología de la información (P)	X		
				Procesos de innovación (F ⁶)		X	
Modelo MERITUM	X			Rutina organizacionales	X		(MERITUM, 2002)
				Procesos	X		
				Sistemas	X		
				Cultura	X		
				Bases de datos	X		
				Flexibilidad organizacional	X		
				Capacidad de aprendizaje organizacional	X		
				Uso de tecnologías de la información	X		
				Patentes	X		
				Actividades de I+D		X	

⁵ P: Activo intangible presente

⁶ F: Activo intangible futuro

Tabla 2-4 Activos capital estructural (Continuación)

Fuente	Modelo	Estándar	Aplicación empírica	Activos	Recurso intangible	Actividad intangible	Autor (es)
Medición y valoración del capital intelectual			X	Costos en calidad, prevención y evaluación (A ⁷)	X		(Viloria, Nevado, & López, 2008)
				Inversión en equipos informáticos (A)		X	
				Inversión en I+D+i (A)		X	
				Dedicación a la corrección de errores (E ⁸)	X		
				Índice de sugerencias (E)	X		
				Inversión / Total de activos (E)		X	
				Indicador tecnológico (E)	X		
Modelo Intellectus	X			Homogeneidad cultural	X		(Bueno et al., 2011)
				Evolución de valores culturales		X	
				Clima social-laboral	X		
				Filosofía de negocio	X		
				Identidad organizativa	X		
				Sensibilidad en género	X		
				Diseño organizativo	X		
				Desarrollo organizativo	X		
				Entornos de aprendizaje	X		
				Pautas organizativas	X		
				Creación y desarrollo de conocimiento		X	
				Captación y transmisión de conocimiento		X	
				Procesos cliente interno, cliente externo y proveedores		X	
				Gasto en I+D		X	
				Personal en I+D	X		
				Proyectos en I+D	X		
				Compra de tecnología		X	
				Dotación de tecnologías de la producción		X	
				Dotación de tecnologías de la información y de las comunicaciones		X	
				Patentes y modelos de utilidad	X		
Marcas registradas	X						
Licencias	X						
Secreto industrial	X						
Dominios en internet	X						
Información sobre patentes	X						
Conocimiento sobre la actividad tecnológica de la competencia	X						

⁷ A: Absoluto

⁸ E: Eficiencia

Tabla 2-4 Activos capital estructural (Continuación)

Fuente	Modelo	Estándar	Aplicación empírica	Activos	Recurso intangible	Actividad intangible	Autor (es)
Modelo Intellectus	X			Información sobre líneas de investigación y tecnologías emergentes	X		(Bueno et al., 2011)
				Conocimiento de posibles asociaciones con empresas para I+D	X		
				Localización de tecnologías para localizar licencias	X		
Caso de estudio Facultad de Ingeniería UPB			X	Patentes	X		(López, Cuartas, Estrada, & Hoyos, 2011)
				Investigación y desarrollo		X	
				Infraestructura física	X		
				Propiedad intelectual	X		
Caso de estudio en SAIPA automóviles				Organización y cultura corporativa	X		(Darvish et al., 2012)
				Patentes y derechos de autor por colaborador	X		
				I+D invertida en el desarrollo de producto		X	
				Tiempo promedio para el producto	X		
Gestión de capital intelectual en Universidades Europeas		X		Diseño	X		(Leitner et al., 2014)
				Inversión en tecnologías de la información		X	
				Inversión de capital en edificios y equipos		X	
				Cursos / módulos existentes año calendario	X		
				Nuevos cursos / módulos	X		
				Programas de investigación	X		
Caso de estudio activos intangibles y desempeño organizacional			X	Tecnología y procesos	X		(Boj, Rodríguez-Rodríguez, & Alfaro-Saiz, 2014)
				Investigación, desarrollo e innovación	X		
				Elementos filosóficos	X		
				Políticas	X		
				Procesos	X		
				Manuales	X		
				Rutinas	X		
				Tecnologías de la información y comunicación	X		
Propiedad intelectual	X						
Capacidad de I+D	X						
Ambientes de aprendizaje		X					

Tabla 2-4 Activos capital estructural (Continuación)

Fuente	Modelo	Estándar	Aplicación empírica	Activos	Recurso intangible	Actividad intangible	Autor (es)
Caso de estudio Universidad Autónoma de Manizales			X	Cultura organizacional	X		(Chu, 2014)
				Tecnología y procesos	X		
				Investigación, desarrollo e innovación	X		
Caso de estudio aplicado en IES españolas			X	Propiedad intelectual	X		(Ramírez & Tejada, 2019)
				Cultura universitaria	X		
				Gestión de la misión institucional	X		
				Procesos de gestión		X	
				Sistemas de información	X		
				Proyectos de investigación	X		
Caso de estudio sobre recombinación de recursos para la competitividad en IES			X	Relaciones financieras	X		(Muneeb et al., 2020)
				Software	X		
				Acreditación	X		
				Equipo tecnológico	X		
				Fuentes de financiamiento	X		
				Infraestructura	X		
				Tecnología para el aprendizaje de estudiantes	X		
				Calidad institucional	X		
				Procesos tecnológicos		X	
				Reuniones de facultad	X		
				Colaboración interna	X		
Implementación de políticas institucionales	X						

Las investigaciones base previamente presentadas, permiten diferenciar algunos recursos y actividades intangibles del capital estructural para los constructos cultura, estructura, procesos, propiedad intelectual y sistemas de información. Por ejemplo, para el constructo cultura se destacan aspectos como filosofía institucional, rutinas, flexibilidad e identidad organizativa. Por su parte, la estructura comprende aspectos como los niveles jerárquicos, manuales y desarrollo organizativo. Al considerar el constructo procesos, resaltan factores

como investigación, desarrollo e innovación, ambientes de aprendizaje y relaciones financieras. En el caso de propiedad intelectual y sistemas de información, incluye aspectos como patentes, desarrollo de software, y acceso a base de datos. A pesar de esto, es necesario adaptar dichos elementos a la realidad de cada IES, donde los activos intangibles del capital estructural que son valiosos deben responder a los requerimientos de los *stakeholders* y capacidades propias de la institución.

2.5 Capital relacional

El capital relacional pretende identificar como las organizaciones pueden absorber, explotar y explorar nuevo conocimiento del ambiente para obtener y sostener posiciones de ventaja competitiva (de Matos Pedro et al., 2020; Spigel, 2017). Tiene en cuenta el conocimiento tácito y explícito en la mejora de las relaciones con los clientes, proveedores y otros *stakeholders* (Dias & Casas, 2017). Además, involucra la capacidad de los colaboradores de una organización para desarrollar conexiones entre ellos y grupos de interés como clientes y proveedores (Stylianou, 2015).

El capital relacional incluye el relacionamiento de largo plazo con clientes, proveedores, competidores, empleados y otros *stakeholders*, los cuales pueden crear y mejorar los beneficios financieros de la organización (Kumar, 2020). A su vez, el capital relacional facilita que las organizaciones conserven relaciones de confianza en el largo plazo con los *stakeholders*, lo que permite mejorar y apalancar la reputación corporativa. Así pues, la reputación se convierte en un recurso intangible fundamental para el establecimiento de relaciones con los diferentes *stakeholders* (C.-H. Wang, 2014).

Además, el capital relacional incluye otros recursos intangibles asociados con las relaciones externas de la organización (Anggraini & El Pebrian, 2021); como productos, servicios, marcas, marketing, reputación corporativa, imagen corporativa, lealtad, satisfacción de los clientes Wang et al., 2019; Boj et al., 2014; Bueno et al., 2016; Secundo et al., 2017), capacidad de negociación (MERITUM, 2002), intercambios físicos y sociales de ideas e intereses (Darvish et al., 2012), servicio al cliente y gestión de franquicias (Dow Chemical, 1998).

Ahora bien, el capital relacional puede definirse como la confianza mutua, el respeto y la amistad que residen bajo un enfoque individual y entre aliados estratégicos, teniendo implicaciones relevantes con respecto al desempeño de la organización, logro de los objetivos de aprendizaje y protección de las actividades *core* (Del-Castillo-Feito et al., 2019). A menudo, el capital relacional se opera a través de la identificación de redes y relaciones de red, a veces definidas por la fuerza de los vínculos, la actividad grupal repetitiva, reuniones informales, y otras actividades sociales y familiares (Barão et al., 2017).

Es de considerar que cada uno de los componentes del capital intelectual acumula y distribuye el conocimiento de diferente manera. En el caso del capital relacional, la acumulación se genera por medio de relaciones y redes, lo que requiere inversión en el desarrollo de normas que faciliten las interacciones, relaciones y colaboración con los diferentes *stakeholders* (Lentjushenkova & Lapina, 2014), de tal manera que la organización pueda extraer el mejor provecho de las redes de relacionamiento (Hussinki et al., 2017; Tjahjadi et al., 2019).

Por ende, el capital relacional considera el conjunto de conocimientos que se incorporan a la organización y a las personas que la integran, como consecuencia del valor y calidad de las relaciones que de forma continuada se mantienen con los diferentes agentes del mercado y con la sociedad en general. Se encuentra conformado por el capital de negocio y el capital social (Bueno et al., 2016; MERITUM, 2002). En el caso del capital del negocio, se tiene en cuenta el valor de las relaciones con los principales *stakeholders* como clientes, proveedores, accionistas, instituciones, inversores, aliados, competidores, empleados, instituciones de promoción y mejora de la calidad.

En cuanto al capital social, se considera el valor que tiene para la organización las relaciones con los demás *stakeholders*, como administraciones públicas, medios de comunicación, instituciones para la defensa del medio ambiente, relaciones sociales, reputación corporativa (Bueno et al., 2016; MERITUM, 2002). Por ende, el capital

relacional comprende las relaciones a través de las barreras de la organización (Secundo et al., 2018).

Se puede condensar lo dicho hasta aquí, comprendiendo al capital relacional como las relaciones formales e informales con *stakeholders* externos (Paoloni et al., 2022). Donde se destaca la relevancia de crear relaciones estables y leales con clientes, proveedores y distribuidores (Astuti et al., 2021). Todo esto para extraer conocimiento de las relaciones externas que se generan en la organización (Aljuboori et al., 2022). Resaltando además que los conocimientos y habilidades de aprendizaje que resultan no solo de la relación entre los empleados de una organización y sus *stakeholders*; incluyen otras fuentes de relación como lealtad, marca y reputación (Iqbal et al., 2019).

2.5.1 Activos capital relacional

Para medir y evaluar el capital relacional en las organizaciones, es importante considerar todos aquellos activos que permiten establecer relaciones de confianza en el largo plazo con los *stakeholders* externos e internos (Ver Tabla 2-5). Las relaciones se evidencian a partir de las conexiones y vínculos que se generan en el desarrollo de las actividades diarias de la organización. Además, las organizaciones que poseen una buena reputación y relación con los clientes, están en capacidad de alcanzar una buena ventaja competitiva (C.-H. Wang, 2014).

Así pues, los activos intangibles (Recursos y actividades), asociados al capital relacional pueden agruparse en cuatro categorías principales: Relacionamiento con *stakeholders*, reputación, satisfacción y direccionamiento estratégico (Boj et al., 2014; Bueno et al., 2016b; de Matos Pedro et al., 2020; Dias & Casas, 2017; Iqbal et al., 2019; Kumar, 2020; Leitner et al., 2014; MERITUM, 2002; Sveiby, 1997).

Tabla 2-5 Activos capital relacional

Fuente	Modelo	Estándar	Aplicación empírica	Activos	Recurso intangible	Actividad intangible	Autor (es)
Modelo Intellect	X			Base de clientes relevantes (P ⁹)	X		(I.U. Euroforum Escorial, 1998)
				Lealtad de clientes (P)	X		
				Intensidad de la relación con los clientes (P)	X		
				Satisfacción de clientes (P)	X		
				Procesos de apoyo y servicio al cliente (P)		X	
				Cercanía al mercado (P)	X		
				Notoriedad de marca (P)	X		
				Reputación (P)	X		
				Alianzas estratégicas (P)	X		
				Interrelación con proveedores (P)	X		
				Interrelación con otros agentes	X		
				Capacidad de mejora (F ¹⁰)		X	
				Recreación de la base de clientes (F)		X	
Modelo MERITUM	X			Imagen	X		(MERITUM , 2002)
				Lealtad del consumidor	X		
				Satisfacción del consumidor	X		
				Relación con proveedores	X		
				Poder comercial	X		
				Capacidad de negociación con entidades financieras	X		
				Actividades ambientales		X	
				Marketing	X		

⁹ P: Activo intangible presente

¹⁰ F: Activo intangible futuro

Tabla 2-5 Activos capital relacional (Continuación)

Fuente	Modelo	Estándar	Aplicación empírica	Activos	Recurso intangible	Actividad intangible	Autor (es)
Medición y valoración del capital intelectual			X	Trabajos realizados por empresas (A ¹¹)	X		(Viloria, Nevado, & López, 2008)
				Ventas netas (A)	X		
				Costos de concursos (A)		X	
				Gastos de comunicación y marketing (A)		X	
				Índice de volatilidad (E ¹²)	X		
				Índice de ganancias de concursos (E)	X		
				Índice de satisfacción de los clientes (E)	X		
				Índice de gasto comunicacional clientes (E)	X		
				Índice de imagen de empresa (E)	X		
				Modelo Intellectus	X		
Lealtad de clientes	X						
Satisfacción del cliente	X						
Conocimiento del cliente	X						
Red de distribución	X						
Formalización de la relación con proveedores		X					
Soporte tecnológico	X						
Personalización de productos y servicios		X					
Capacidad de respuesta del proveedor	X						
Relaciones con los accionistas	X						
Relaciones con instituciones del mercado	X						
Relaciones de participación empresarial	X						
Bases de aliados	X						
Solidez de las alianzas	X						
Beneficios de las alianzas	X						
Conocimiento de competidores	X						
Procesos de relación con competidores		X					
Relaciones con instituciones de la calidad	X						
Certificaciones y sistemas de calidad	X						

¹¹ A: Absoluto

¹² E: Eficiencia

Tabla 2-5 Activos capital relacional (Continuación)

Fuente	Modelo	Estándar	Aplicación empírica	Activos	Recurso intangible	Actividad intangible	Autor (es)
Modelo Intellectus	X			Antigüedad y fidelización del empleado	X		(Bueno et al., 2011)
				Satisfacción del empleado	X		
				Procesos de relación con empleados		X	
				Portal de empleados	X		
				Colaboración con las administraciones públicas	X		
				Participación en la gestión pública	X		
				Notoriedad de marca	X		
				Relaciones con medios de comunicación	X		
				Relaciones con las instituciones de defensa medioambiental	X		
				Códigos y certificaciones medioambientales	X		
				Relaciones con organizaciones sindicales	X		
				Relaciones con instituciones del mercado del trabajo	X		
				Códigos de conducta organizativa	X		
				Código de gobierno de la empresa	X		
				Código de igualdad	X		
				Acción social	X		
Programas de conciliación de la vida familiar y profesional	X						
Caso de estudio Facultad de Ingeniería UPB			X	Imagen de marca	X		(Estrada & López, 2011)
				Calidad del servicio	X		
				Relación con clientes	X		
				Relación con proveedores	X		
				Relación con accionistas	X		
				Relación con bancos	X		
				Relación con comunidad	X		
				Relación con instituciones públicas	X		
Caso de estudio en SAIPA automóviles			X	Satisfacción del consumidor	X		(Darvish et al., 2012)
				Quejas de los consumidores	X		
				Utilidades por empleado	X		
				Ventas por total de consumidores	X		

Tabla 2-5 Activos capital relacional (Continuación)

Fuente	Modelo	Estándar	Aplicación empírica	Activos	Recurso intangible	Actividad intangible	Autor (es)
Caso de estudio en SAIPA automóviles			X	Consumidores por total de empleados	X		(Darvish et al., 2012)
Gestión de capital intelectual en Universidades Europeas		X		Estudiantes extranjeros	X		(Leitner et al., 2014)
				Docentes con títulos obtenidos en otra institución	X		
				Contratos de investigación	X		
				Contratos con nuevos clientes	X		
				Contratos con clientes de países extranjeros	X		
Caso de estudio activos intangibles y desempeño organizacional			X	Imagen	X		(Boj, Rodríguez-Rodríguez, & Alfaro-Saiz, 2014)
				Marketing	X		
				Conocimiento externo	X		
				Relacionamiento con el sector público y privado	X		
				Relacionamiento con centros de investigación públicos o privados	X		
				Calidad de los productos y servicios	X		
Caso de estudio Universidad Autónoma de Manizales			X	Clientes y proveedores	X		(Chu, 2014)
				Acuerdos de cooperación	X		
				Responsabilidad social empresarial	X		
				Imagen corporativa	X		
Caso de estudio aplicado en IES españolas			X	Marca	X		(Ramírez & Tejada, 2019)
				Satisfacción del estudiante	X		
				Alianzas universidad - empresa	X		
				Bases de datos de estudiantes	X		
Caso de estudio sobre recombinación de recursos para la competitividad en IES			X	Estándares de calidad	X		(Muneeb et al., 2020)
				Prestación de servicios	X		
				Alianzas para la adquisición de recursos externos	X		
				Alianzas para la adquisición de procesos externos	X		
				Tarifas y relación con la calidad	X		
				Gestión del servicio al cliente		X	
				Procesos de admisión		X	
Alineamiento de la política institucional		X					

2.6 Consideraciones sobre categorías principales de capital intelectual

Es de resaltar que algunos autores plantean una categoría adicional de análisis del capital intelectual: Capital de emprendimiento e innovación (Lo et al., 2020; Bueno et al., 2016). Este capital es el resultado de la interacción entre las tres categorías centrales de capital intelectual: capital humano, capital relacional y capital estructural. El capital de emprendimiento e innovación involucra los activos de conocimiento, que pueden incrementar la cartera de otro tipo de activos de conocimiento, para potenciar la capacidad innovadora de la empresa (Acosta et al., 2016; Camisón, Palacios, & Devece, 1998). En este orden de ideas, se encuentra conformado por los resultados en innovación, esfuerzos en innovación, actitud y capacidad de emprendimiento (Bueno et al., 2016).

Sin embargo, se aclara que el objeto de estudio del proyecto de tesis se centra en el análisis de la división tripartita (Boj, Rodríguez-Rodríguez, & Alfaro-Saiz, 2014; Bueno et al., 2016; de Matos Pedro et al., 2020; Leitner et al., 2014; MERITUM, 2002; Zhang, Qi, & Guo, 2017): capital humano, estructural y relacional.

2.7 Capital intelectual en Instituciones de Educación Superior

Dadas las nuevas tendencias y requerimiento del entorno, el interés de las universidades se empieza a perfilar en cómo obtener ganancias a través del conocimiento que poseen, lo cual se puede desarrollar al ofrecer servicios a organizaciones externas, como entrenamiento y cursos; además de brindar acceso a la producción académica que se genera (Quintero-Quintero et al., 2021). Más aun, las Universidades y demás Instituciones de Educación Superior (IES), deben medir y gestionar de forma adecuada los activos que hacen parte del capital intelectual; a fin de generar un impacto en el desempeño institucional, clientes, personal y comunidad en general (Machorro et al., 2016).

Resulta relevante entonces, generar reportes que permitan evaluar el impacto previamente mencionado. Cuando una IES no evalúa, informa y reporta su desempeño respecto al capital intelectual, se puede generar un incremento en los costos operacionales y falencias en la asignación de recursos. De aquí que, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico sugiera a las IES crear reportes de capital intelectual, para mejorar la percepción que tienen los *stakeholders* sobre su contribución a la sociedad (Rojas & Espejo, 2020). En este mismo orden de ideas, monitorear el capital intelectual es una excelente alternativa para medir y controlar intangibles en IES (de Matos Pedro et al., 2020).

Ahora bien, la gestión de capital intelectual varía dependiendo del tipo de universidad que se esté interviniendo (Leitner et al., 2014): Universidad de investigación de clase mundial (Marcas fuertes, economías enlazadas con grandes patrocinadores y donaciones incluyendo graduados), Universidad Emprendedora (Relación con los negocios de las comunidades, instituciones y todos los *stakeholders* de los ecosistemas de innovación en los cuáles se encuentra ubicada la institución), y Universidad Regional (Fuerte reconocimiento local de la marca, usualmente no reconocida más allá de la región, atendiendo a las comunidades y necesidades de los negocios locales) .

Más aun, las universidades hoy en día están operando en un ambiente altamente competitivo caracterizado por las nuevas demandas y aspiraciones de diversos *stakeholders*, quienes demandan una adecuada justificación del uso de recursos públicos; y la implementación de un nuevo paradigma de producción en investigación, caracterizado por la interdisciplinariedad, aplicación de conocimiento, e intensificación de la relación industria y academia; lo que requiere inversión en activos intangibles superior a la realizada en activos tangibles (Jayabalan et al., 2021). Por ende, se recomienda revisar los planes estratégicos de cada IES para garantizar una gestión apropiada de recursos intangibles (Secundo et al., 2017); al comprender que desde la administración estratégica se puede impulsar la competitividad de dichas instituciones (Castillo, 2019).

De forma similar, las nuevas formas de gestión en las universidades, teniendo en cuenta las altas demandas de transparencia y contabilidad adecuada, requiere de una apropiada repartición de los recursos, lo que implica que las universidades tienen mayor autonomía para gestionarse (Leitner et al., 2014; Secundo et al., 2018). Esto ha permitido el desarrollo

de proyectos para el reporte del capital intelectual en centros de investigación en universidades públicas de Austria, España, Italia, Polonia, Grecia, Lituania y Letonia.

Con todo esto, el capital intelectual de las IES juega un papel fundamental en la economía del conocimiento, pues es considerado como un factor relevante en la creación de valor institucional (Kumar, 2020). A su vez, dicha creación de valor se fortalece con el relacionamiento que tengan las IES con la industria y con la generación de propuestas de mejoramiento para las organizaciones presentes en su zona de influencia directa (Limonés Meráz et al., 2021). El rol de capital intelectual en IES es extremadamente importante porque su gestión se centra en el desarrollo de activos intangibles que puedan ser empleados por la institución y diferentes *stakeholders* (Tjahjadi et al., 2019).

Se destaca entonces, un notable interés en aplicar la gestión del capital intelectual en universidades, pues entre los principales objetivos de estas IES está la producción y difusión de conocimiento; además las inversiones más grandes que realizan son en investigación y recursos humanos (Ramírez et al., 2016). Las universidades producen conocimiento a través de investigación científica y técnica (Resultados de investigación, publicaciones), o por medio de la docencia (Estudiantes y relaciones productivas con los *stakeholders*). Los responsables institucionales en la generación de este conocimiento son investigadores, estudiantes y directivos (Iqbal et al., 2019).

De forma semejante, la gestión del capital intelectual ha recibido especial atención debido a que los recursos de capital intelectual son muy diferentes en cada institución. Se incrementan, transforman o disminuyen constantemente, por ende pueden llegar a ser obsoletos (Levina et al., 2019). A su vez, las IES han realizado grandes esfuerzos por transferir el conocimiento; sin embargo, se ha quedado cortas al momento de ejecutar actividades de protección de conocimiento, las cuales pueden ayudarles a diferenciarse en el mercado educativo (Alghail et al., 2021).

Con base en lo anterior, la gestión de capital intelectual requiere del diseño de un conjunto de indicadores que se pueden clasificar en tres niveles (González & Rodríguez, 2011). Los indicadores de primer nivel son lineales pues no relacionan diferentes variables. Por

ejemplo, proyectos de investigación inscritos en MinCiencias y el número de trabajos de grado dirigidos. Por su parte, los indicadores de segundo nivel expresan la relación entre dos variables. Tal es el caso de número de trabajos de grado/docentes adscritos a la facultad, cantidad de docentes investigadores/ cantidad docentes adscritos a la Facultad. Finalmente, los indicadores de tercer nivel manifiestan porcentajes; por ejemplo, porcentaje de presupuesto dedicado a investigación.

Es importante considerar la naturaleza cualitativa de la mayoría de los indicadores de capital intelectual y las interacciones entre las categorías principales: capital humano, estructural y relacional (Kumar, 2020; Veltri, Mastroleo, & Schaffhauser-Linzatti, 2014). A su vez, la naturaleza del capital intelectual implica que cada indicador es específico para cada organización, sector, industria, tipología y tamaño de organización.

Así pues, se han identificado diversos elementos que permiten medir y evaluar los activos intangibles de las categorías principales de capital intelectual en Universidades e IES (Ver Tabla 2-6).

Tabla 2-6 Elementos de capital intelectual en IES

Capital Humano	Capital Estructural	Capital Relacional	Fuente
Valor intangible que reside en las competencias de los individuos. – Experiencia (Investigadores, docentes, staff técnico y administrativo) – Experticia (Investigadores, docentes, staff técnico y administrativo) – Conocimiento (Investigadores, docentes, staff técnico y administrativo) Competencias de los estudiantes	Recursos que permanecen en la organización sin la presencia de los empleados. – Bases de datos – Proyectos de investigación – Procesos y rutinas de investigación – Procesos y rutinas de educación Cultura universitaria	Recursos intangibles que generan valor por medio de las relaciones internas y externas de la universidad. – Relaciones con socios públicos y privados – Posicionamiento e imagen – Marca – Actividades de capacitación en la industria – Colaboración con centros de investigación internacionales – <i>Networking</i> con docentes – Intercambio internacional de estudiantes – Reconocimiento internacional de las universidades	(Leitner et al., 2014)

Tabla 2-6 Elementos de capital intelectual en IES (Continuación)

Capital Humano	Capital Estructural	Capital Relacional	Fuente
<ul style="list-style-type: none"> - Tipología de universidad - Cualificación de docentes e investigadores - Productividad científica - Movilidad de graduados - Capacidades y competencias en docencia e investigación - Capacidad de liderazgo - Capacidad de trabajo en equipo - Actividades de entrenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> - Instalaciones y recursos materiales que soportan la cualificación pedagógica e innovación, investigación y desarrollo - Estructura organizacional - Gestión de docencia y organización - Gestión de organización - Cultura y valores organizacionales - Calidad de la gestión - Esfuerzos en innovación y mejoramiento - Sistemas de información y propiedad intelectual - Capacidad tecnológica 	<ul style="list-style-type: none"> - Satisfacción del estudiante - Empleabilidad del graduado - Relaciones con estudiantes, empresas y sociedad en general - Aplicación y diseminación de la investigación - Imagen universitaria - Colaboración con organizaciones públicas, privadas y otras universidades - Alianzas estratégicas - Compromiso social y cultural - Responsabilidad ambiental 	(Ramírez & Gordillo, 2014)
<p>Sumatoria del conocimiento explícito y tácito del staff universitario (Docentes, investigadores, directivos, personal administrativo).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Educación formal - Educación no formal - Experiencia 	<p>Conocimiento explícito relacionado con los procesos internos de diseminación, comunicación y gestión del conocimiento científico y técnico de la universidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Procesos organizacionales - Rutinas organizacionales - Cultura corporativa y valores - Procedimientos internos - Calidad y sistemas de información - Recursos bibliográficos y documentales - Archivos - Desarrollos técnicos - Patentes - Licencias - Software - Bases de datos 	<p>Relaciones económicas, políticas e institucionales, desarrolladas entre la universidad y los socios no académicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relaciones con empresas - Relaciones con organizaciones sin ánimo de lucro - Relaciones con gobierno local - Relaciones con sociedad en general - Imagen - Confiabilidad 	(Ramírez, Tejada, & Manzaneque, 2016)

Tabla 2-6 Elementos de capital intelectual en IES (Continuación)

Capital Humano	Capital Estructural	Capital Relacional	Fuente
<p>Habilidad institucional para crear valor, a través de los siguientes recursos intangibles de los colaboradores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Experiencia - Aprendizaje - Educación - Creatividad 	<p>Refleja la infraestructura institucional y los procedimientos que soportan la labor de los colaboradores. Contiene recursos intangibles como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cultura - Rutinas - Valores - Bases de datos - Propiedad intelectual 	<p>Conocimientos y habilidades de aprendizaje que se obtienen del relacionamiento entre colaboradores y <i>stakeholders</i> de las IES.</p> <p>Asimismo, incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lealtad - Marca - Reputación 	<p>(Iqbal et al., 2019)</p>
<p>Suma de conocimiento explícito y tácito pertenecientes a todos los recursos humanos existentes en la organización (docentes, investigadores, directivos, staff administrativo); este conocimiento se adquiere por medio de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Educación formal - Educación no formal - Actividades de entrenamiento. 	<p>Conocimiento explícito relacionado con procesos internos de promoción, comunicación, y gestión del conocimiento científico y técnico en la IES; incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rutinas - Cultura - Sistemas de información - Bases de datos - Producción académica - Propiedad intelectual 	<p>Permite articular las IES con diferentes <i>stakeholders</i>, a través de docencia, investigación y actividades con la comunidad</p>	<p>(de Matos Pedro et al., 2020)</p>
<p>Conocimientos que poseen los recursos humanos cuando abandonan la institución (Docentes, investigadores, estudiantes de doctorado, directivos y staff administrativo).</p>	<p>Conocimiento explícito relacionado con procesos internos de la IES</p>	<p>Colección de relaciones económicas, políticas e institucionales, entre la universidad y <i>stakeholders</i> no académicos como empresas y organizaciones.</p> <p>También incluye otros recursos intangibles como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Imagen - Atracción - Confianza 	<p>(Kumar, 2020)</p>

2.8 Instituciones de Educación Superior Públicas

Las Instituciones de Educación Superior (IES), poseen un cúmulo de conocimientos institucionales, departamentales e individuales, los cuáles se convierten en ventaja competitiva al articularse con los requerimientos de diferentes *stakeholders* (Elezi & Bamber, 2021). En este sentido, las IES se exponen a presiones para aplicar dichos conocimientos en forma de productos de investigación que posean un alto impacto social, de tal manera que los *stakeholders* no académicos obtengan respuestas satisfactorias a

sus necesidades (Păunescu et al., 2022). Se debe agregar que, a pesar de las crisis financieras, las IES públicas han aprendido a ser eficientes con los recursos que les asignan, generando resultados de investigación que contribuyen con la mejora de la competitividad internacional (Martínez-Campillo & Fernández-Santos, 2020).

Más aun, pese a la reducción en la asignación de fondos gubernamentales y de los efectos de la globalización, las IES públicas desarrollan las actividades misionales en entornos altamente competitivos, los cuales varían por factores como globalización y reducción en la asignación de fondos gubernamentales (Abdul-Rashid et al., 2017; Aguilà, 2016; Del-Castillo-Feito et al., 2019; Gunn & Mintrom, 2017; Manzuma-Ndaaba et al., 2018; Nazarko & Šaparauskas, 2014). La reducción de fondos implica que las IES públicas deban replantear el diseño de estrategias de gestión para garantizar una competitividad sostenida en el tiempo (Manzuma-Ndaaba et al., 2018). Por tal razón, los directivos de las IES públicas deben desarrollar planes estratégicos en los cuales misión, visión y objetivos institucionales se adecuen al entorno y realizad en la cual la IES se desenvuelve.

En este mismo orden de ideas, el acceso a nuevos mercados y fuentes de financiamiento por parte de las IES públicas se encuentra limitado por la cultura, confianza y capacidades de comunicación con los *stakeholders* institucionales (Elezi & Bamber, 2021). A se vez, la creación de una marca e imagen fuerte por parte de las IES públicas, dependerá de la capacidad que posean para fortalecer su identidad, crear alianzas estratégicas con *stakeholders*, proporcionar acceso a plataformas digitales vanguardistas a los estudiantes e identificar las ventajas competitivas que las diferencian de las demás IES (Subbarayalu, 2022).

Con todo esto, las IES públicas siguen siendo consideradas como organizaciones sin ánimo de lucro que no deberían centrar esfuerzos en la supervivencia financiera, sino en gestionar el desempeño por medio de la misión y visión (Rahimnia & Kargozar, 2016). Lo anterior requiere de transformación en la estructura de gestión, pertinencia y calidad (Rodríguez, 2014). De esta forma, se garantiza que la asignación de recursos en IES públicas den respuesta a los objetivos estratégicos que estas poseen. A su vez, la asignación de recursos permitirá alcanzar una posición competitiva en materia de

educación e investigación (Rahimnia & Kargozar, 2016). Las IES públicas cada vez se exponen a ambientes con altos costos de operación y a una reducción significativa en la asignación de fondos por parte del gobierno, lo que las lleva a buscar otras alternativas que les permita explotar el conocimiento generado en las actividades misionales (Păunescu et al., 2022).

Ahora bien, la gestión que desarrollan las IES es cuestionada por los diferentes *stakeholders* internos y externos. En este orden de ideas, aquellas IES que son receptivas, proactivas y están orientadas hacia *stakeholders*, obtienen un mejor desempeño organizativo en términos de satisfacción, adquisición de recursos, financiamiento y reputación (Alarcón-del-Amo et al., 2016). Esta tendencia requiere que las IES asuman un nivel de responsabilidad hacia la sociedad, en el cual presten especial atención a requerimientos de los principales *stakeholders*. A su vez, el papel de la IES pública en los procesos de transformación de la sociedad se puede evidenciar en los programas de Responsabilidad Social Universitaria (RSU) (González et al., 2017).

Las IES públicas se enfrentan a un nuevo desafío al tener que encontrar un balance entre la operación académica tradicional y la nueva dimensión de orientación al mercado. Las IES públicas no solo compiten entre ellas, sino con las IES privadas. De aquí que, el concepto de ventaja competitiva en IES alcance un interés especial al reducir los fondos aportados por los gobiernos, necesidad de marketing en el sector público, incremento de movilidad estudiantil y crecimiento de economía de conocimiento (Haan, 2015). La aplicación del concepto de ventaja competitiva en educación ha afectado a IES públicas e investigadores que trabajan en ellas, porque se dejan de lado otros factores como el impacto ambiental, tecnológico, económico y social (Gunn & Mintrom, 2017).

No obstante, los estándares y modelos corporativos de gestión se aplican cada vez más en IES públicas. En particular, estos modelos incluyen el uso de tecnologías de la información y comunicación como *Big Data* y almacenamiento en la nube (Younas et al., 2022). Sin embargo, aún se presentan barreras en la implementación de dichos modelos, pues las IES públicas se caracterizan por la complejidad e inestabilidad del ambiente en el cual se desenvuelven, poseer múltiples objetivos de gestión, contar con variedad de *stakeholders*, y tener limitaciones de acceso a recursos públicos (Nazarko & Šaparauskas, 2014). Además, la mayoría de IES públicas se gestionan para satisfacer requerimientos

diarios, lo que limita la identificación de problemas y planeación en el largo plazo (Rodríguez, 2014).

De aquí que, las nuevas formas de gestión en IES públicas incluyan la búsqueda de nuevas fuentes de financiamiento y de desarrollo de marca. Por lo que se deben crear estrategias de publicidad, comunicación y relaciones institucionales. Esto permitirá captar y hacer seguimiento a los nuevos fondos (de las Heras-Pedrosa et al., 2016), teniendo en cuenta que las IES públicas están financiadas en su mayoría por recursos del Estado; sin embargo, la reducción e insuficiencia de fondos contribuyen con la búsqueda de fuentes de financiamiento privada. Actualmente, las fuentes de financiamiento más representativas se derivan de la matrícula pagada por alumnos, ingresos de transferencia tecnológica e investigación aplicada, desarrollo de proyectos de extensión (Aguilà, 2016).

Por su parte, la gestión en IES públicas latinoamericanas se encuentra influenciada por injerencia estatal, lo que dificulta el cumplimiento de objetivos de enseñanza, investigación y extensión. Esto se refleja en la carencia de autonomía administrativa, financiera y patrimonial (da Costa & Gaspar, 2018). Puntualmente, en Colombia las Instituciones de Educación Superior se rigen bajo la Ley 30 de 1992. Su finalidad es la formación académica y profesional de los alumnos. Para esto se requiere garantizar cobertura, calidad y pertinencia por medio de estrategias que permitan gestionar de forma adecuada los recursos en la cobertura educativa (Maza, Vergara, & Román, 2017).

2.9 Desempeño en Instituciones de Educación Superior

El desempeño organizacional puede evaluarse por medio de indicadores de desempeño, los cuales involucran conceptos que representan datos e información (Cualitativa y cuantitativa), para indicar cualidades de una institución, organización o individuo. Asimismo, proporcionan información sobre el nivel de cumplimiento de objetivos de desempeño (Leiber, 2019). Entre las métricas más sobresalientes que se derivan de los procesos de planificación organizacional, se destacan ventas, utilidad neta, calidad y

pedidos a tiempo; además de la cantidad de prácticas económicas, sociales y ambientalmente responsables (Nader et al., 2022).

Desde las IES, la evaluación del desempeño implica la adopción de un sistema de monitoreo y control que incluya aspectos como gestión de costos y contabilidad; gestión de calidad, gestión de presupuestos, gestión de la sostenibilidad y responsabilidad social; gestión de *stakeholders* (Percepciones, motivaciones, actitudes y características) (Vale et al., 2022). Además, el desempeño en IES se puede medir para aspectos relacionados con recursos de aprendizaje; recursos de docencia; inversión financiera e ingresos para docencia y aprendizaje; estudiantes; balance de género; actividades de apoyo; calidad de los admitidos; nivel de atracción de estudiantes egresados de otras IES (Leiber, 2019).

Por otra parte, en las IES el desempeño puede ser medido con base en indicadores de categorización empleados por rankings institucionales. Dichos rankings evalúan aspectos como desempeño científico, movilidad internacional, desempeño financiero, empleabilidad y reconocimiento internacional (Guseva et al., 2022). Entre estos indicadores se destacan reputación académica, reputación en empleadores, relación de docentes por número de estudiantes; porcentaje de docentes extranjeros (Bataev & Bataeva, 2018). Sin embargo, las IES que poseen un mejor desempeño en los rankings universitarios son aquellas que están orientadas a la investigación, donde las patentes son el indicador más significativo de desempeño (Kim & Kraft, 2017).

Es así como el desempeño en IES depende de la comercialización del conocimiento que poseen en términos de: número de patentes registradas, número de licencias otorgadas, número de spin-off creadas, número de proyectos que requieren capital semilla, demanda global por fondos de inversión (Huggins, 2008), número de publicaciones, citas o impacto de publicaciones y actividades de transferencia de conocimiento (D. D. Wang, 2019). Esta comercialización, resultado del proceso de investigación permite obtener fondos, fomentar intercambio académico y generar estrategias para que las IES alcancen un status de "Clase mundial" (M. Y. Ali et al., 2017). Incorporando además nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), como el big data, el cual facilita los procesos de gestión de conocimiento en las actividades de docencia, investigación y extensión (Marchena Sekli & De La Vega, 2021).

Ahora bien, el desempeño en las IES depende de recursos institucionales y capital social que posean. Más allá de resultados y comercialización del conocimiento derivado de investigación, el desempeño en IES puede ser medido con base en resultados de docencia que incluyen: calidad del docente, interacción institucional, creatividad en docencia, materiales de docencia y diseño curricular. A su vez, el desempeño también puede ser evaluado a partir de resultados en extensión como procesos operacionales internos, recaudo de fondos, programas extracurriculares para estudiantes, participación de estudiantes en competencias, servicio social y actividades de beneficio público (Shi-Huei Ho & Yao-Ping Peng, 2016), al tener en cuenta aspectos como orientación al cliente, diseño curricular y servicios de soporte (Yeo & Li, 2014).

Más aun, las IES enfrentan problemas que son complejos y dinámicos, los cuáles hacen que la planeación estratégica institucional sea particularmente difícil. Esta planeación debe incluir el compromiso de la alta dirección, cultura organizacional y autonomía del ejercicio docente en las actividades misionales de docencia, investigación y extensión (AlMubarak, 2021). De aquí que, para evaluar el desempeño en IES también se consideren decisiones de contratación, las cuáles pueden afectar el desempeño en diversas áreas y generar problemas financieros (H. Kim & Rehg, 2018).

Entre otros factores críticos que afectan el desempeño en las IES se encuentra el liderazgo, mejoramiento continuo, prevención, medición de recursos, mejora de procesos, satisfacción del cliente interno, satisfacción del cliente externo, gestión de colaboradores y trabajo en equipo (Kanji et al., 1999). Además, las IES deben considerar el desempeño financiero que puede verse afectado por factores como calidad del servicio, gastos generales, demanda de productos y servicios, etapas del ciclo de vida del producto, productividad y satisfacción de *stakeholders*; lo que a su vez impacta en el desempeño y desarrollo de las comunidades y naciones en la zona de influencia directa de operaciones (Lopes et al., 2021).

Es de resaltar que varios gobiernos emplean indicadores de desempeño y ventajas competitivas de las IES para distribuir recursos públicos en las mismas. Esto se debe a que la asignación de recursos basada en el desempeño, genera incentivos para trabajar

mejor y concentrase en aquellos campos donde la IES posee experticia (Liefner, 2003). En consecuencia, la ausencia de una orientación y guías claras hacia el desempeño, puede generar una alta probabilidad de fracaso en IES y una disminución en la asignación de recursos por parte del Estado. Es así como se hace necesario el desarrollo de un reporte integrado que permita crear indicadores y evaluar de forma equitativa el desempeño en IES, independientemente de su naturaleza pública o privada (Adhikariparajuli et al., 2021).

En este orden de ideas, las IES deberían utilizar indicadores de desempeño por dos razones (Leiber, 2019). En primer lugar, facilitar monitoreo, seguimiento y evaluación para propósitos de gestión interna y externa de calidad (Auditorías, evaluaciones y acreditaciones). En segundo lugar, proporcionar información a las entidades financiadoras (Gobiernos, contribuyentes) y potenciales beneficiarios (Estudiantes, público en general) para propósitos de rendición de cuentas y presentación de informes.

Además, es fundamental que las IES identifiquen indicadores clave de desempeño e indicadores clave por áreas en IES. En el caso de Indicadores Clave por Áreas se encuentran investigación y desarrollo; docencia y aprendizaje; apoyo y seguimiento al estudiante. Por su parte, los Indicadores Clave de Desempeño son: Indicador de Desempeño del Docente, Indicador de Resultados de Investigación del Docente, Indicador de Aprendizaje del Docente e Indicador de Características Personales del Docente (TPTI) (Kumar & Kushwaha, 2018).

2.9.1 Desempeño y capital intelectual en Instituciones de Educación Superior

El desempeño organizacional en IES cobra relevancia debido al papel fundamental que estas organizaciones tienen en la formación de capital humano, el cual sustenta el desarrollo económico de los países. Además, el desempeño en IES varía con base en el apoyo que las naciones brinden al fortalecimiento de la educación superior (Merga & Mason, 2021). Por ende, la medición de desempeño incrementa la competencia entre IES públicas y privadas; donde el desempeño puede verse limitado por la presión

gubernamental para demostrar rendimiento y transparencia en rendición de cuentas a la sociedad (Galleguillos-Cortés et al., 2018). El desempeño en IES implica evaluar y analizar el progreso, desarrollo y comparación de resultados esperados con resultados reales en términos de cumplimiento de objetivos (Iqbal et al., 2019).

En este orden de ideas, el desempeño organizacional en IES considera los siguientes indicadores: satisfacción del usuario, desarrollo curricular, capacidad de respuesta al cliente, productividad en investigación y ranking en investigación (Iqbal et al., 2019). Dichos indicadores incluyen recursos intangibles de capital intelectual y muestran como el conocimiento institucional se distribuye mediante actividades de docencia, consultoría e investigación (Sugianto et al., 2021). Además, el desempeño global de IES se relaciona con el capital humano, relacional y estructural; y las diferentes interacciones que se generan entre ellos (Hussinki et al., 2017). Estos componentes del capital intelectual se evidencian en varios indicadores incluyendo calidad del docente y tipología de productos derivados de investigación (Kara, 2018).

En consecuencia, los recursos intangibles de conocimiento son las principales entradas y salidas en las IES, haciéndose necesario divulgar la información de la gestión de capital intelectual a través de reportes (Ramírez-Córcoles & Santos-Peñalver, 2020). Los reportes de capital intelectual en IES pueden facilitar la presentación de resultados de desempeño para fortalecer la obtención y el acceso a nuevas fuentes de financiamiento. Asimismo, la gestión de capital intelectual implica un uso adecuado de recursos que repercuten en el desempeño de la IES (Saritas et al., 2011). Además, el capital intelectual es uno de los factores que contribuye con la creación de ventaja competitiva en las IES (Anggraini et al., 2018).

La gestión del Capital Intelectual en IES se basa en la producción y difusión del conocimiento, y la incidencia que tienen en el desempeño (Galleguillos-Cortés et al., 2018). Además, incluye otros aspectos de relacionados con la gestión del conocimiento institucional como recursos humanos, resultados académicos, tercera misión, gobernanza, autonomía, capacidades estratégicas y reputación (T. Kumar, 2020). Los procesos de gestión de conocimiento (Adquisición, creación, difusión, utilización) facilitan el desarrollo

del capital intelectual al incrementar las redes de conocimiento y grupos de aprendizaje, permiten mejorar procedimientos organizacionales, rutinas, operaciones, habilidades, competencias y actitudes individuales. Esto permite acumular capital intelectual para incrementar la ventaja competitiva y mejorar el desempeño institucional (Iqbal et al., 2019).

Con todo esto, existe un gran interés por analizar la relación existente entre capital intelectual, desempeño y ventajas competitivas en IES, lo cual supone un gran desafío para investigadores y empresarios, pues esta relación debe medirse con la mayor precisión (Dzenopoljac et al., 2017). Aunque hay pocos estudios que muestran el impacto del capital intelectual en el sector de las IES, la Teoría Basada en Recursos permite identificar cuales recursos son esenciales, y valorarlos para incrementar el desempeño de la misma (Anggraini et al., 2018). En este sentido, el estudio de activos intangibles de capital intelectual es un tema central, dado que contribuye a mejorar capacidades, generar valor y fortalecer ventajas competitivas en IES (Galleguillos-Cortés et al., 2018).

Ahora bien, la incidencia del capital intelectual en el desempeño de las IES puede medirse por medio de Rentabilidad, productividad, ganancias y posición en el mercado (Dzenopoljac et al., 2017). Además, los modelos de gestión del capital intelectual desempeñan un papel en la gestión estratégica, asignación de recursos y seguimiento de objetivos y desempeño de la organización (Saritas et al., 2011).

2.10 Ventaja competitiva

La creación de ventaja competitiva es un proceso que requiere del compromiso de los recursos internos y externos (Contrarrestar amenazas y crear ventaja frente a los competidores); habilidad innovadora (Nuevos métodos de producción, ampliar la gama de productos y servicios, e introducir cambios en la gestión); desempeño competitivo (Combinación de recursos existentes que da forma a los resultados del servicio al cliente y mejora el rendimiento) (Y.-Q. Li & Liu, 2018). De aquí que, las organizaciones procuren la ejecución de diferentes actividades de posicionamiento frente a sus competidores (Clauss et al., 2021).

Por otra parte, las organizaciones crean ventaja competitiva por medio de la creación de mayor valor económico que los competidores, teniendo en cuenta precios y costos (Kar et al., 2016; Rothaermel, 2016). Es por esto que, el análisis de la cadena de valor se convierte en una herramienta que permite a los gerentes entender las fuentes de diferenciación actual y potencial, comportamiento de costos, e integración del conocimiento y competencias de los empleados (Bernardo & Farrero, 2015). A su vez, la cadena de valor posee un enfoque inclusivo y orientado hacia el fortalecimiento de las relaciones entre la organización y sus *stakeholders* para alcanzar ventajas competitivas sostenidas (Bari et al., 2022).

En consecuencia, existen diferentes orientaciones que permiten analizar la creación y fortalecimiento de ventajas competitivas en una organización. Una de ellas se encuentra relacionada con los postulados propuestos por (Porter, 1991), quien considera que entre los drivers más importantes para alcanzar ventaja competitiva se encuentran: acumulación de aprendizaje, vínculos entre actividades, habilidad para compartir actividades con otras unidades de negocio, patrón de utilización de la capacidad de una actividad durante un ciclo relevante, localización de la actividad, tiempo de toma de decisiones de inversión en la actividad, extensión de la integración vertical en el desarrollo de la actividad, regulaciones gubernamentales y políticas de decisión de la organización.

Se debe agregar que otra alternativa para alcanzar ventajas competitivas es la Responsabilidad Social Corporativa, a partir de la identificación de las consecuencias sociales de las acciones organizacionales, e identificación de oportunidades para beneficiar a la sociedad y a la propia organización (Porter & Kramer, 2006). Además, (Porter, 1985) propone tres estrategias genéricas que ayudan a las organizaciones a obtener ventaja competitiva. En primer lugar, el liderazgo en costos de tal forma que se puedan ofertar los productos a precios más bajos en el mercado. En segundo lugar, la diferenciación para ofertar productos que sean percibidos como únicos y por ende puedan ser vendidos a un precio superior. Finalmente, el enfoque en nichos permite diseñar productos para nichos muy concretos en los cuales los competidores no han lanzado los productos.

Hay que mencionar que (Porter, 1990), propone una serie de justificaciones para que una nación sea más competitiva que otra en el denominado “Diamante de Porter”. Este diamante incluye cuatro factores representativos: Estructura y rivalidad de la empresa; condiciones de la demanda; condiciones de los factores de producción; industrias relacionadas y de apoyo. Además, (Porter, 1980), plantea el “Modelo de las 5 fuerzas”, para determinar la rentabilidad y evaluar el valor de un sector industrial específico con base en el poder de negociación de los clientes, poder de negociación de los proveedores, amenaza de nuevos competidores, amenaza de productos sustitutos y rivalidad entre competidores.

Si bien los postulados de Porter podrían ser considerados obsoletos, a la fecha existen varios autores que respaldan su vigencia. Para (Knezović & Hamur, 2022), las estrategias genéricas propuestas por Porter son la clave para lograr y mantener ventajas competitivas, mejorando al mismo tiempo el desempeño organizacional. A su vez, (Lee et al., 2021) expresan que una combinación de las estrategias genéricas de costos y enfoque mejora la rentabilidad empresarial. Desde el “Diamante de Porter”, (Yu et al., 2021) sostienen que el análisis de las industrias de apoyo es vital para obtener ventajas competitivas sostenidas y promover el desarrollo económico.

Desde otro punto de vista, la Teoría de Recursos y Capacidades sostiene que una organización adquiere ventaja competitiva cuando posee recursos valiosos, raros, imperfectamente inimitables y sin sustitutos equivalentes (Barney, 1991). Se entiende por recurso valioso aquel que permite mejorar la efectividad y eficiencia de las estrategias organizacionales. Ahora bien, un recurso es raro cuando la estrategia de creación de valor no se implementa de forma simultánea en otras organizaciones. Por su parte, un recurso es imperfectamente inimitable cuando las organizaciones que no lo poseen, no lo pueden obtener. Finalmente, un recurso no posee sustitutos equivalentes cuando no puede ser explotado de forma aislada por diversas organizaciones.

En particular, la ventaja competitiva de las organizaciones se basa en procesos distintivos formados por la posición de activos y la trayectoria de evolución que han adoptado o heredado. A su vez, la ventaja competitiva depende de la estabilidad de la demanda del mercado, facilidad de replicabilidad (Expansión interna) e imitabilidad (Replicación de la competencia) (Teece et al., 1997). Es necesario recalcar que la ventaja competitiva es un

estado en el cual las organizaciones pueden hacer frente a las dinámicas del ambiente y proporcionar continuamente mejores productos o servicios que los competidores (D. Li & Liu, 2014).

En definitiva, cuando los clientes valoran un producto o servicio ofrecido por una organización más que el competidor, la organización ha obtenido una ventaja competitiva. Por lo tanto, el logro de una ventaja competitiva establece que la organización es diferente y posee la capacidad de ganar más, en comparación con los competidores (Al Mamun et al., 2018). A su vez, el proceso de innovación, flexibilización de la estrategia, explotación y exploración de conocimiento, permiten generar ventaja competitiva en las organizaciones (González & de Melo, 2018).

Es necesario recalcar que en la presente investigación doctoral se tendrá como eje rector de la ventaja competitiva, los postulados propuestos en la Teoría de Recursos y Capacidades. Esta teoría en su versión extendida pone de manifiesto que, para obtener ventajas competitivas, las organizaciones necesitan aprovechar los recursos externos a través del fortalecimiento de vínculos con *stakeholders* (Yi et al., 2022). Asimismo, indican (Hagen et al., 2022) que la Teoría de Recursos y Capacidades explica la competitividad individual de las organizaciones, con base en la diferencia de sus recursos y no derivado de la incertidumbre del mercado. Por su parte, (Q. Zhang et al., 2022) comentan que esta teoría promueve una apropiada asignación de recursos y mejora los sistemas de gestión organizacional.

Finalmente, cabe señalar que, al considerar la presente tesis doctoral, la evaluación del capital intelectual es un factor crítico para alcanzar y sostener ventaja competitiva en las organizaciones, ya que las utilidades dependen en gran medida de una gestión eficiente del capital intelectual (Calabrese et al., 2013). Además, las organizaciones que logran movilizar los activos intelectuales en forma de conocimiento, habilidades tecnológicas, experiencia y capacidades estratégicas logran una ventaja competitiva (Kamukama & Sulait, 2017).

2.11 Teoría de Recursos y Capacidades

La Teoría de Recursos y Capacidades posee una estrecha relación con la generación de ventaja competitiva en organizaciones. Es así como los recursos pueden expresarse como componentes físicos que las organizaciones pueden adquirir, rentar o producir para el uso propio, y que los individuos pueden negociar para incrementar la eficiencia parcial o global de las organizaciones (Penrose, 1956). Por otra parte, los recursos se encuentran heterogéneamente distribuidos a través de la organización y esa heterogeneidad es estable en el tiempo (Barney, 1991). Además, un recurso es aquel componente que puede ser pensado como una fortaleza o debilidad en la organización (Wernerfelt, 1984), con base en las proyecciones y desempeño que estos tengan en el mercado.

Ahora bien, los recursos se convierten en fuente de ventaja competitiva sólo si son valiosos y permiten desarrollar políticas para mejorar la eficiencia en las organizaciones (Barney, 1991). Asimismo, una organización crea ventajas competitivas cuando las estrategias de valor no se ejecutan de manera simultánea por algún competidor potencial, o la competencia es incapaz de recrear los beneficios de estas estrategias de valor que pueden incluir recursos como materia prima, equipo, dinero, entrenamiento, experiencia y habilidades de colaboradores, imagen, procesos y rutinas (Barney, 1991; Marino, 1996). No obstante, solo algunos de estos recursos son productivos (Grant, 1991), y se convierten en factores valiosos para las organizaciones.

Con base en lo anterior, los recursos pueden ser tangibles o intangibles, clasificándose en tres categorías: Activos físicos como localización e infraestructura; activos intelectuales como marca y reputación de la organización, y activos culturales como la ética de trabajo (Hafeez et al., 2002). A su vez, los recursos intangibles se pueden reflejar en varios componentes como conocimiento, habilidades y relaciones individuales existentes entre los miembros de la organización; los cuáles pueden ser empleados como inputs para el desarrollo de actividades diarias en organizaciones (Kaleka, 2012). De aquí que, los directivos de las organizaciones deban adquirir, ordenar y administrar los recursos tangibles e intangibles de forma rentable en un mercado específico.

Por su parte, las capacidades organizacionales se construyen por medio de la articulación entre actividades y procesos; y son resultado de los aprendizajes conjuntos entre colaboradores y bienes individuales (Hafeez et al., 2002). De aquí que las capacidades de puedan definir como las habilidades que tiene una organización en la utilización de los recursos adecuados para desarrollar alguna tarea o actividad. Estas capacidades se reflejan en algunos componentes como diseño, compras, manufactura, marketing, I+D, finanzas, gestión, entre otros. A su vez, las capacidades organizacionales también se pueden describir por medio de rutinas y reglas de decisión de tipo comportamental que orientan las acciones que una organización debe desarrollar para ejecutar una tarea específica (Nelson & Winter, 1982).

En este orden de ideas, el concepto de capacidad se articula con el concepto de rutina organizacional, la cual puede ser descrita como una cualidad estable que determina el comportamiento de una organización. De forma particular, las rutinas organizacionales pueden expresarse en las actividades de negocio y en los procesos que permiten a una organización desenvolverse ventajosamente y de forma diligente en el mercado (Teece et al., 1997). El cumplimiento de este precepto se denomina competencia básica o fundamental de la organización. Así pues, las competencias básicas son la fuente de ventaja competitiva en las organizaciones.

Otro aspecto fundamental para comprender el concepto de capacidad, son las habilidades que en algunas ocasiones pueden ser equivalentes a las rutinas organizacionales. Las habilidades corresponden al comportamiento coordinado con los objetivos organizacionales. Se caracterizan por ser sistémicas, involucrar conocimiento tácito y permitir la realización de un alto volumen de elecciones (Nelson & Winter, 1982). Además, las capacidades implican un conjunto de patrones complejos de articulación entre individuos; y entre individuos y otros recursos. Este proceso se basa en el aprendizaje por medio de la repetición; de aquí que en una organización se utilicen rutinas. Además, las capacidades son los procesos organizacionales que convierten los recursos en resultados estratégicos (Kaleka, 2012).

En algunas ocasiones se ha considerado que las capacidades no forman parte de la teoría de recursos debido a las condiciones y características inherentes de un factor dinámico. No obstante, las capacidades son el resultado del despliegue de recursos y procesos organizacionales. Más aun, al utilizar recursos las capacidades son una entidad más dinámica y compleja (Hafeez et al, 2002). Es aquí donde aparece el concepto de capacidad dinámica que puede expresarse como la habilidad de una organización, para integrar, construir y reconfigurar las competencias internas y externas a fin de atender de manera rápida los cambios del entorno (D. Teece & Pisano, 1994). Además, las capacidades dinámicas se construyen para una estrategia específica, en un proceso organizacional específico; como lo son: desarrollo de productos, generación de convenios, toma de decisiones estratégicas que generan ventajas competitivas para las organizaciones en mercados dinámicos por medio de la gestión de recursos en el desarrollo de nuevas estrategias de valor (Eisenhardt & Martin, 2000).

En este orden de ideas, resulta relevante acordar el concepto de competencias *core* las cuáles se refieren al aprendizaje colectivo en la organización, especialmente como coordinar diversas habilidades de producción e integrar múltiples flujos de tecnologías (Hamel, 1994; Prahalad & Hamel, 1990). Las competencias *core* determinan la ventaja competitiva sostenida; por ende, las organizaciones deben agrupar habilidades y recursos en capacidades que le permitan adaptarse rápidamente a las oportunidades y exigencias del mercado (Mahdi et al., 2019).

Sin embargo, es importante diferenciar los conceptos de competencia y competencia *core* (Javidan, 1998). Una competencia es una integración funcional y coordinación de capacidades. Asimismo, corresponden al conjunto de habilidades y know-how en las unidades estratégicas de negocio. Por su parte, las competencias *core* son el resultado de la interacción entre competencias de diferentes unidades de negocio. Representan el conjunto de habilidades y áreas de conocimiento que se comparten entre estas unidades.

Por otra parte, la Teoría de Recursos y Capacidades pone de manifiesto que el éxito de las organizaciones depende de prácticas de gestión interna que se alineen con la estrategia corporativa y, a su vez, hagan coincidir las habilidades de los colaboradores con los objetivos de la organización (Farndale et al., 2022; Scullion & Collings, 2011). Algunos estudios recientes critican el enfoque interno de la Teoría de Recursos y Capacidades, y

enfatan que algunos recursos pueden estar más allá de los límites de la empresa, por ende, la ventaja competitiva se deriva tanto de los activos internos como externos (Yang et al., 2018). Estos nuevos postulados y puntos de vista se conocen como la Teoría Extendida de Recursos y Capacidades (ERBV).

Bajo esta perspectiva, los recursos capaces de generar ventaja competitiva también se relacionan con el ambiente y la sociedad (Battisti et al., 2022). Más aun, la ERBV declara que el acceso a los recursos, activos y habilidades obtenidos a través de vínculos externos es un factor crítico para crear ventajas competitivas en una organización; de aquí que adquieran especial importancia los recursos generados en redes organizacionales (Popli et al., 2017). Es así como vincular los recursos internos de una organización con los recursos que otras organizaciones poseen, contribuye con el fortalecimiento de ventajas competitivas (M. S. Y. Ali & Abou, 2021). En particular, el conocimiento externo a la organización puede ser un recurso importante para proporcionar ventajas competitivas sostenidas, ya que los recursos complementarios basados en el conocimiento permiten a las compañías desarrollar una mejor capacidad organizativa (Xiao et al., 2021).

2.12 Gestión de conocimiento, capital intelectual y ventajas competitivas

El capital intelectual refleja una serie de procesos, actividades y decisiones para gestionar el conocimiento en una organización; cuya finalidad última es la creación de ventajas competitivas. Más aun, en un nuevo entorno económico basado en el conocimiento, la creación de ventajas competitivas dependerá de la habilidad organizacional para gestionar su capital intelectual (Rehman et al., 2020). Además, los directivos deben ser conscientes de la importancia de los activos intangibles de conocimiento, reconociendo que existen intangibles más rentables que requieren una asignación razonable de recursos e inversión, con el fin de lograr un crecimiento sostenido y mejorar ventajas competitivas (Ionita & Dinu, 2021).

Por otra parte, es necesario contar con herramientas que permitan identificar, medir, evaluar y gestionar de forma adecuada recursos intangibles de conocimiento, representados en las categorías centrales de capital intelectual. De esta forma, las organizaciones pueden generar estrategias para alcanzar ventajas competitivas y mejorar el posicionamiento en un mercado altamente globalizado (Gardini et al., 2019). Es de resaltar que altos niveles de gestión de conocimiento inciden de forma positiva en el desempeño, calidad y competitividad de la organización; siempre y cuando los directivos se preocupen por materializar, aplicar y proteger el conocimiento de las compañías (Kavalić et al., 2021).

Ahora bien, los recursos intangibles de conocimientos reflejados en el capital intelectual se han convertido en un factor de evaluación de la productividad organizacional; al contrastar los resultados de las actividades de gestión de conocimiento, con las inversiones necesarias para su ejecución. Esta productividad favorece la diferenciación en el desempeño y ventajas competitivas entre diversas organizaciones que pertenecen a un mismo mercado (X. Wang et al., 2021). Otro rasgo a considerar es que el capital intelectual ayuda a mejorar la calidad de los productos y servicios ofertados, al gestionar el conocimiento necesario para satisfacer los requerimientos del consumidor (Rehman et al., 2021).

Existe una tendencia creciente para aumentar la capitalización en el mercado de las empresas que emplean recursos de conocimiento y gestionan el capital intelectual para mejorar sus ventajas competitivas (Kelchevskaya et al., 2021). Entre los recursos de conocimiento más sobresalientes se destacan mano de obra altamente calificada, procesos comerciales y relaciones estratégicas con *stakeholders*. A su vez, son relevantes recursos de conocimiento como creatividad y reputación, obtenidos a partir de la creación, uso, captura y explotación de nuevo conocimiento para generar ventajas competitivas sostenidas (Abdalla et al., 2021).

Con todo esto, las decisiones y estrategias que se adopten en las organizaciones respecto a la identificación de recursos internos y externos presentes en la gestión del conocimiento y del capital intelectual, inciden en la creación de innovaciones y ventajas competitivas (S. U. Rehman et al., 2021). Se debe agregar que la manera en la cual las organizaciones utilicen y gestionen los recursos intangibles de conocimiento (En especial aquellos con

características tácitas), influirá en su crecimiento potencial y ventajas competitivas (Juma, 2020).

2.13 Ventaja competitiva en Instituciones de Educación Superior

La gestión de conocimiento es fundamental para sostener ventaja competitiva en organizaciones, en especial aquellas dedicadas a su creación, conservación y aplicación como lo son las Instituciones de Educación Superior (IES); por medio del desarrollo de productos innovadores. Un elemento clave para generar ventaja competitiva sostenible en IES son las alianzas estratégicas que se materializan a través de transferencia de conocimiento (Agyabeng-Mensah et al., 2020). También se debe considerar diferenciación en el servicio previo y posterior, con base en los niveles de satisfacción del consumidor (Haloho et al., 2018). Además, la generación de ventajas competitivas en IES se logra por medio de compatibilidad, competencias y compromisos con *stakeholders*.

A su vez, las ventajas competitivas en una IES se relacionan con el perfil y la calidad del cuerpo docente, incluyendo sus competencias profesionales, habilidades de comunicación y rasgos de personalidad (Ramzi et al., 2022). No obstante, entre otras ventajas competitivas en IES se destacan infraestructura, información, calidad del proceso educativo, estructura y composición del profesorado, eficiencia en la empleabilidad, participación científica de estudiantes, actividades extracurriculares, actividades internacionales, acceso a la educación para personas con discapacidades (Mizintseva & Komarova, 2016). Por otro lado, la Responsabilidad Social Universitaria también se convierte en fuente de ventaja competitiva pues permite incrementar índices de lealtad, inscripción y retención de estudiantes (El-Kassar et al., 2019).

Hay que mencionar además que, las ventajas competitivas en IES se articulan con los resultados de investigación (Productividad académica y productos susceptibles de protección de propiedad intelectual); acreditación de programas de pregrado y posgrado;

internacionalización (Posición en rankings internacionales y convenios con IES extranjeras); y empleabilidad (Castillo, 2019). Siendo relevante la existencia de reportes que permitan evaluar la calidad y el compromiso institucional con una adecuada prestación del servicio educativo (Primadewi et al., 2020). Hay que incluir como ventaja competitiva en IES la internacionalización de servicios educativos, transformaciones en los enfoques de gestión, modernización del proceso educativo, internacionalización de investigación, mejora de infraestructura física y adecuación de espacios de ocio (Kholiavko et al., 2020).

Es de destacar que el contexto competitivo en el cual se desenvuelven las IES se asemeja cada vez más al contexto competitivo de otras organizaciones, al incluir aspectos como globalización del mercado educativo, ambientes cambiantes y difíciles de predecir (de Fátima Pires da Cruz et al., 2021). Por consiguiente, la generación de ventajas competitivas en IES también se puede dar por medio de imagen, marca, transferencia de conocimiento; eficiencia en operaciones (Hu et al., 2019); calidad en el servicio y satisfacción de los principales consumidores, quienes son los estudiantes (Panda et al., 2019). Asimismo, dependerá de la manera como se estructure el trabajo y se motive a los colaboradores para alcanzar objetivos estratégicos (Hernández & Saldarriaga, 2009).

Desde otro punto de vista, la incorporación de las TIC en el mercado educativo paulatinamente ha ido cambiando las perspectivas de ventajas competitivas en IES, donde el uso de plataforma digitales, *Big Data* y herramientas de la industria 4.0 se convierten en un factor diferenciador (Gürdür Broo et al., 2022). También ha adquirido especial relevancia la necesidad de vincular a todos los *stakeholders* internos y externos al proceso de Responsabilidad Social teniendo claridad en roles, participación y políticas de la IES (Velasco et al., 2017).

Con base en lo anterior, la competitividad en una IES se caracteriza su capacidad para satisfacer las necesidades de *stakeholders* internos y externos (Supe et al., 2018). El relacionamiento con *stakeholders* externos se da a través de la Tercera Misión, que abarca todas las actividades que contribuyen con innovación y cambio social, para fomentar la aplicación directa y uso del conocimiento que contribuya con desarrollo social, cultural y económico, convirtiéndose en fuente de ventaja competitiva (Mariani et al., 2018). De aquí se deriva la reputación como uno de los principales activos que permiten alcanzar ventajas competitivas en IES, la cual no solo se mide por la atracción y retención de los mejores

recursos; también involucra la explicación de características de valor e identidad única que son reconocidas por *stakeholders* externos (Ariawaty et al., 2020).

Desde otro punto de vista, la dirección estratégica en las IES permite alinear recursos y capacidades de la institución con las necesidades de *stakeholders* y del sector en el cual se desenvuelven, lo cual facilita la creación de ventajas competitivas con base en la adaptación de los Proyectos Educativos Institucionales al entorno (Pedraja-Rejas & Rodríguez-Ponce, 2014). Estas adaptaciones que brindan ventajas competitivas a las IES incluyen la transformación digital y su incorporación en los modelos de enseñanza - aprendizaje, la cual se convierte en un reto, pero también en nuevas oportunidades con base en las características de los estudiantes nativos digitales (Wilk et al., 2020).

Ahora bien, si una IES no posee recursos y capacidades sobresalientes para crear ventajas competitivas, es primordial enfocarse en la adquisición de recursos necesarios para desarrollar las habilidades claves de manera gradual (Bardaşuc, 2016). Tal es el caso de los efectos del COVID-19 en los procesos de enseñanza – aprendizaje en IES. Aquellas IES que se encontraban preparadas digitalmente para pasar del modelo de enseñanza tradicional al remoto, obtuvieron mayor competitividad. Por ende, las IES deben estar en capacidad de ofertar nuevas oportunidades de aprendizaje a partir de la diversificación de modelos de enseñanza, donde la digitalización ofrece entornos educativos competitivos acordes a los requerimientos educativos contemporáneos (Zalite & Zvirbule, 2020).

Por otra parte, en las IES las ventajas competitivas son el resultado del conocimiento asociado con los procesos que el capital humano ejecuta, el cual debe estar sistematizado e incorporado en las IES por medio de sistemas de información, patentes, sistemas tecnológicos y procesos de trabajo, ya que estos ejercicios de sistematización permiten que el conocimiento pueda ser protegido y utilizado (Alzate & Jaramillo, 2015). Es así como las IES deben invertir en la cualificación de los docentes de tal forma que adquieran habilidades y competencias para el desarrollo de las actividades misionales (Gómez et al., 2016). Además, desde la planificación estratégica de las IES se debe tener en cuenta la formación integral de profesionales capacitados, fortalecimiento de innovación e

investigación como aspectos fundamentales en la construcción de competitividad (Arias-Pérez et al., 2019).

De modo que la ventaja competitiva en IES también se encuentra articulada con otros recursos intangibles como conocimiento, educación y experiencia de profesores, directivos y personal administrativo; aprendizaje, capacidad de solucionar problemas y trabajo en equipo; reputación e imagen, relacionadas con la calidad de programas, directivos, administradores, académicos, estudiantes y egresados; nombre de la IES, capacitación, tecnología, investigación y desarrollo, bases de datos (Acosta & Axtle, 2017).

Ahora bien, en el contexto colombiano se destacan algunos factores que permiten diferenciar a IES públicas y privadas para fortalecer las ventajas competitivas de las mismas. Estos factores se definen por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) y expresan la búsqueda de altos niveles de calidad por parte de las IES que se adhieren de forma voluntaria al sistema. Las IES pueden participar en procesos de autoevaluación periódica con fines de acreditación para programas de pregrado, posgrado e institucionales (Decreto 1330, 2019). Los factores evaluados por el CNA con orientaciones del Ministerio Nacional de Educación son: Misión, Proyecto Institucional y del Programa; estudiantes; profesores; procesos académicos; visibilidad nacional e internacional; investigación, innovación y creación artística y cultural; organización, administración y gestión; egresados e impacto sobre el medio; recursos físicos y financieros.

Los anteriores factores se alinean con las acciones más relevantes para el fortalecimiento de ventajas competitivas en universidades establecidas en la Declaración de Salamanca, la cuál es el resultado del IV Encuentro Internacional de Rectores 2018. Entre estas acciones se destacan flexibilización y aplicación de métodos educativos innovadores; alianzas, cursos y certificaciones con empresas; alternativas en modelos de certificación; generación de programas de formación híbridos con base en las necesidades del estudiante y de *stakeholders*; generar nuevos programas relacionados con las ciencias computacionales; desarrollo de competencias transversales; capacidad de adaptación y liderazgo del cambio; reconfigurar la estrategia institucional para cumplir con las nuevas exigencias; crear, transmitir y transferir conocimiento.

2.14 Competencias *core* en Instituciones de Educación Superior

Las competencias *core* se pueden definir como un conjunto de activos intangibles por medio de los cuáles las organizaciones adquieren ventajas únicas. Este conjunto es multidimensional, refleja el sistema de recursos tangibles e intangibles que posee la organización y se encuentra explícito en un plan (Collis, 1991). Las competencias *core* permiten a la organización estar más cerca a clientes y necesidades; ofrecer productos y servicios confiables a precios competitivos y sin inconvenientes; además, brindar al mercado productos y servicios únicos con beneficios distintivos para los clientes (Ravichandran et al., 2005). Por ende, para las organizaciones resulta fundamental identificar y comprender cuales son las competencias *core* que les permiten diferenciarse en el mercado, obtener un adecuado rendimiento financiero y conservar las posiciones competitivas en el largo plazo (Sun, Skapa, et al., 2021).

Con base en la Teoría de Recursos y Capacidades, las competencias *core* poseen características de valor, escasez, insustituibilidad e inimitabilidad las cuales son la fuente de ventaja competitiva sostenida (Sun, Wang, et al., 2021). A su vez, esta tipología de competencias invita a los líderes de las organizaciones a identificar, crear y ajustar continuamente las competencias *core* con base en los cambios acelerados del mercado (Armanious & Padgett, 2021). Además, las competencias *core* involucran todas aquellas tareas y actividades, que crean responsabilidades distintivas y permiten ampliar el alcance de las operaciones de la organización en diferentes mercados (Müller & Braun, 2021).

Más aun, desde la mencionada Teoría de Recursos y Capacidades (Javidan, 1998) expone que es necesario conocer los diferentes niveles de gestión para consolidar las competencias *core* en una organización. En el primer nivel, se encuentran los recursos tangibles intangibles que actúan como insumo en la cadena de valor. El segundo nivel, se encuentra conformado por las capacidades que representan la habilidad de una organización para explotar sus recursos, incluyendo procesos y rutinas que permiten transformar inputs en outputs. En el tercer nivel aparecen las competencias como una

integración multifuncional de capacidades presentes en las unidades de negocios. Finalmente, en el cuarto nivel se aprecian las competencias *core*, las cuales reflejan la interacción entre competencias, agregan mayor valor e involucran la explotación de recursos y capacidades en toda la organización.

Ahora bien, las competencias *core* se asocian con la fuerza laboral y productos de la organización. Estas competencias se identifican desde un componente individual y organizacional. Son el resultado de un proceso de aprendizaje organizacional, integración de diversas habilidades y tecnologías, organización del trabajo y capacidad de cooperación entre organizaciones (Sherehiy et al., 2007). Las organizaciones necesitan comprender cuáles son sus competencias *core* y capacidades para explotar de forma exitosa los recursos (Javidan, 1998). Las competencias *core* pueden institucionalizarse en organizaciones en el largo plazo, convirtiéndose en parte del sistema de creación de conocimiento ya que se basan en interrelaciones únicas entre individuos, rutinas y tecnología; los cuales son difíciles de replicar (Na & Kang, 2018).

Es de considerar que las competencias *core* son dinámicas y varían con el tiempo (Jardon, 2015). Más aun, las competencias *core* son resultado de procesos de selección al interior y exterior de la organización; y se convierten en un factor clave para la creación de ventajas competitivas (Britto et al., 2019). Sin embargo, las organizaciones deben conocer el nivel de madurez de competencias *core* para poder responder a los cambios de ambientes altamente dinámicos.

En un entorno tan competitivo, las IES deben tener una comprensión completa de los constituyentes y características competencias *core*; preservar y aumentar constantemente dicha competencia, de modo que puedan mantener una ventaja competitiva continua, única y completa para cumplir con los objetivos institucionales (S. Wang & Tian, 2008). En este orden de ideas, las competencias *core* en IES se pueden agrupar en habilidad para investigación científica (Formación del personal, publicaciones, financiamiento), sistema académico, capacidad de innovación, capacidad de transformar logros científicos (Investigación aplicada), recursos humanos con competitividad superior, cultura de la institución, estrategia de previsión e implementación de habilidades (Britto et al., 2019).

Desde otro punto de vista, en IES sobresalen cuatro competencias *core*: Creación y gestión de proyectos de investigación; difusión de conocimiento y servicio de apoyo a empresas; expansión de fronteras por medio de recursos humanos; patentes y emprendimiento (Becerra et al., 2019). Con todo esto, al estudiar las competencias *core* en IES, es importante analizar si estas competencias existen de forma transversal a todas las IES o si cambian respecto a las características del mercado educativo específico (Holmes & Hooper, 2000). Por ende, también se consideran como competencias *core* en IES los procesos de acreditación, relación con el entorno e imagen institucional.

Es de precisar que la identificación y fortalecimiento de competencias *core* en una IES depende de su naturaleza pública o privada. No obstante, existen algunos factores comunes que pueden ser como competencias *core* en cualquier tipología de IES, entre los cuales se destacan calidad docente, eficiencia de los procesos internos, cooperación con la industria, currículos acordes a las necesidades de los empleadores y resultados de investigación científica (Zhao et al., 2020). Más aun, la acumulación de competencias *core* es la base para la supervivencia de las IES, donde dicha acumulación debería considerar los siguientes elementos clave: gestión de la innovación, servicio social, investigación científica, reforma educativa, entrenamiento del personal y generación de recursos (Fusong & Zhaofeng, 2012).

Conforme a la intencionalidad de la presente investigación doctoral, el análisis de la gestión del capital intelectual en IES brinda una mejor comprensión de las competencias *core* institucionales, lo que a su vez permite una mejor asignación de recursos e implementación de acciones estratégicas y operativas más efectivas (de Matos Pedro et al., 2022). Además, la gestión de competencias *core* desde los recursos intangibles de conocimiento permite diferenciar la gestión de las IES y fortalecer las ventajas competitivas ya existentes (Octavianus Byre et al., 2020).

Con base en lo previamente descrito, la investigación se centrará en siete competencias *core* presentes en IES: investigación; transferencia de conocimiento; recurso humano; imagen; sistema académico y educativo; iniciativas interdepartamentales; y recurso financiero (Ver Tabla 2-7).

Tabla 2-7 Competencias core en IES

Competencia core	Descripción	Fuente
Investigación	<ul style="list-style-type: none"> - Implica todas aquellas actividades y generación de resultados relacionados con esta actividad misional, incluyendo generación de productos aplicados e investigación en redes. - Esta competencia se apoya en procesos y herramientas tecnológicas para favorecer la gestión del conocimiento adquirido y creado. - A su vez, requiere de una gestión adecuada de fuentes de financiamiento para la toma de decisiones óptimas de distribución de recurso en procesos de investigación. 	(Castillo, 2019; Keren et al., 2021; Lašáková et al., 2017; Reis et al., 2022)
Transferencia de conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Se entiende como la capacidad de comunicación y articulación con la industria del conocimiento científico que es generado en las IES. - La transferencia de conocimiento en IES depende de la especialización en actividades de investigación, y como sus resultados responden a los servicios externos que son demandados. - Sin embargo, en algunas ocasiones los procesos de transferencia de conocimiento e identificación de redes no se encuentran bien definidos, dificultando la generación de ventajas competitivas compartidas. 	(Angraini et al., 2018; Bertolotti & Johnes, 2021; Chau et al., 2017; Rodríguez-Lora & Herrera-Caballero, 2021)
Recurso humano	<ul style="list-style-type: none"> - Se consideran elementos relacionados con la calidad del cuerpo docente, incluyendo formación, experiencia y recursos de apoyo a su labor. - Entre las prácticas que fortalecen la calidad del recurso humano en IES se destacan procesos de reclutamiento y selección, programas de formación, gestión del desempeño, y retención del talento. - Las buenas prácticas económicas, psicológicas y sociales del recurso humano, fortalece la competitividad en IES. 	(Chyrva et al., 2020; Levina et al., 2019; Mohiuddin et al., 2022; Pandit & Paul, 2021)

Tabla 2-7 Competencias core en IES (Continuación)

Competencia core	Descripción	Fuente
Imagen	<ul style="list-style-type: none"> - La imagen se define como la fotografía mental que un individuo tiene sobre la IES, a partir de aspectos como docentes, plan de estudios, calidad de la enseñanza, valor de la matrícula y relacionamiento. - Se destacan aspectos relacionados con el desempeño institucional, estrategias de marketing, reputación y marca. - La imagen en la IES solo puede ser evaluada por los <i>stakeholders</i> internos y externos, incluyendo los competidores. 	(Angraini et al., 2018; Hailat et al., 2021; Kholiavko et al., 2020; Nguyen et al., 2021)
Sistema académico y educativo	<ul style="list-style-type: none"> - Incluye lineamientos para la adopción y transformación en modelos de enseñanza aprendizaje. - Asimismo, mecanismos para el aseguramiento de calidad del servicio educativo. - El sistema académico y educativo se relaciona con las decisiones institucionales que inciden en el direccionamiento académico, planes de estudio y resultados de aprendizaje; e incorporación de tecnologías al quehacer educativo. 	(Bakthavatchalam et al., 2021; Cerdá Suárez et al., 2021; Levina et al., 2019; Zalite & Zvirbule, 2020)
Iniciativas interdepartamentales	<ul style="list-style-type: none"> - Involucra la eficiencia en los procesos internos para garantizar la recombinación de recursos, que permitan el trabajo colaborativo entre diferentes departamentos de la institución. - Las iniciativas interdepartamentales promueven la creatividad y el trabajo conjunto entre diferentes disciplinas del conocimiento. - El fortalecimiento de esta tipología de iniciativas, mejora la calidad el servicio educativo. 	(Muneeb et al., 2020; Sherehiy et al., 2007; Skarpeta et al., 2020; Scroccaro & Rossi, 2021)

Tabla 2-7 Competencias *core* en IES (Continuación)

Competencia <i>core</i>	Descripción	Fuente
Soporte financiero	<ul style="list-style-type: none"> - Implica la gestión de recursos públicos y otras fuentes de inversión, para garantizar una oferta adecuada de servicios educativos en el mercado. - Uno de los factores que más inciden en el soporte financiero, es el relacionamiento de las IES con el sector externo. Falencias en este factor y otras prioridades de inversión, retrasan la ejecución de actividades misionales. - A medida que las IES luchan por volverse financieramente independientes con fondos públicos limitados o inexistentes, compiten en el mercado con otras instituciones para atraer fondos. 	(Chyrva et al., 2020; Martínez-Campillo & Fernández-Santos, 2020; Nandi, 2022; Sheila et al., 2021)

2.15 Síntesis del capítulo

El capítulo de revisión de literatura gira en torno a la comprensión y análisis de referentes que sustentan conceptos y teorías relacionadas con capital intelectual, modelos de gestión de capital intelectual, capital intelectual en Instituciones de Educación Superior, Instituciones de Educación Superior públicas, desempeño en Instituciones de Educación Superior, ventaja competitiva y competencias *core* desde la Teoría de Recursos y Capacidades; gestión de conocimiento, capital intelectual y ventajas competitivas; ventaja competitiva y competencias *core* en Instituciones de Educación Superior. De esta forma, se logró identificar la orientación teórica que sustenta la investigación, y se pudo establecer puntos de apalancamiento de la misma.

Entre los referentes teóricos más representativos se destaca la elección del enfoque respecto a los modelos de capital intelectual. Dicha elección depende de la forma en la que cada uno de estos modelos gestiona activos intangibles de conocimiento. Así pues, la investigación hará uso del enfoque “Social evolutivo – Nivel de madurez”, el cual refleja el estado actual del capital intelectual. A su vez, se basa en la perspectiva estratégica que

tiene la articulación entre recursos y capacidades de conocimiento, para la creación de ventajas competitivas. Fue así como se seleccionaron como modelos base de la investigación doctoral el “Modelo Intellectus” (Bueno et al., 2011); “Modelo de gestión del capital intelectual en universidades europeas” (Leitner et al., 2014); y “Modelo de evaluación de madurez del capital intelectual” (Rodrigues et al., 2018).

Al momento de abordar los referentes teóricos relacionados con ventajas competitivas se consideró la Teoría de Recursos y Capacidades. Para esta teoría, la creación de ventaja competitiva se comprende a partir de la identificación de recursos valiosos (Barney, 1991), y productivos (Grant, 1991). No obstante, los recursos por si solos no son fuente de ventaja competitiva. De aquí que, aparezca el concepto de capacidad como la habilidad para emplear los recursos apropiados en la ejecución de actividades organizacionales (Hafeez et al., 2002; Kaleka, 2012). Ahora bien, para comprender los cambios del entorno y del mercado se hizo necesario abordar el concepto de capacidad dinámica (D. Teece & Pisano, 1994). El análisis sobre la creación de ventajas competitivas requiere la existencia de un nivel superior, el cual se denomina competencias *core* e incluye la interacción entre competencias de diferentes unidades de negocio (Javidan, 1998; Mahdi et al., 2019). Es precisamente el nivel de competencias *core*, la orientación teórica seleccionada para estudiar la creación y fortalecimiento de ventajas competitivas en IES.

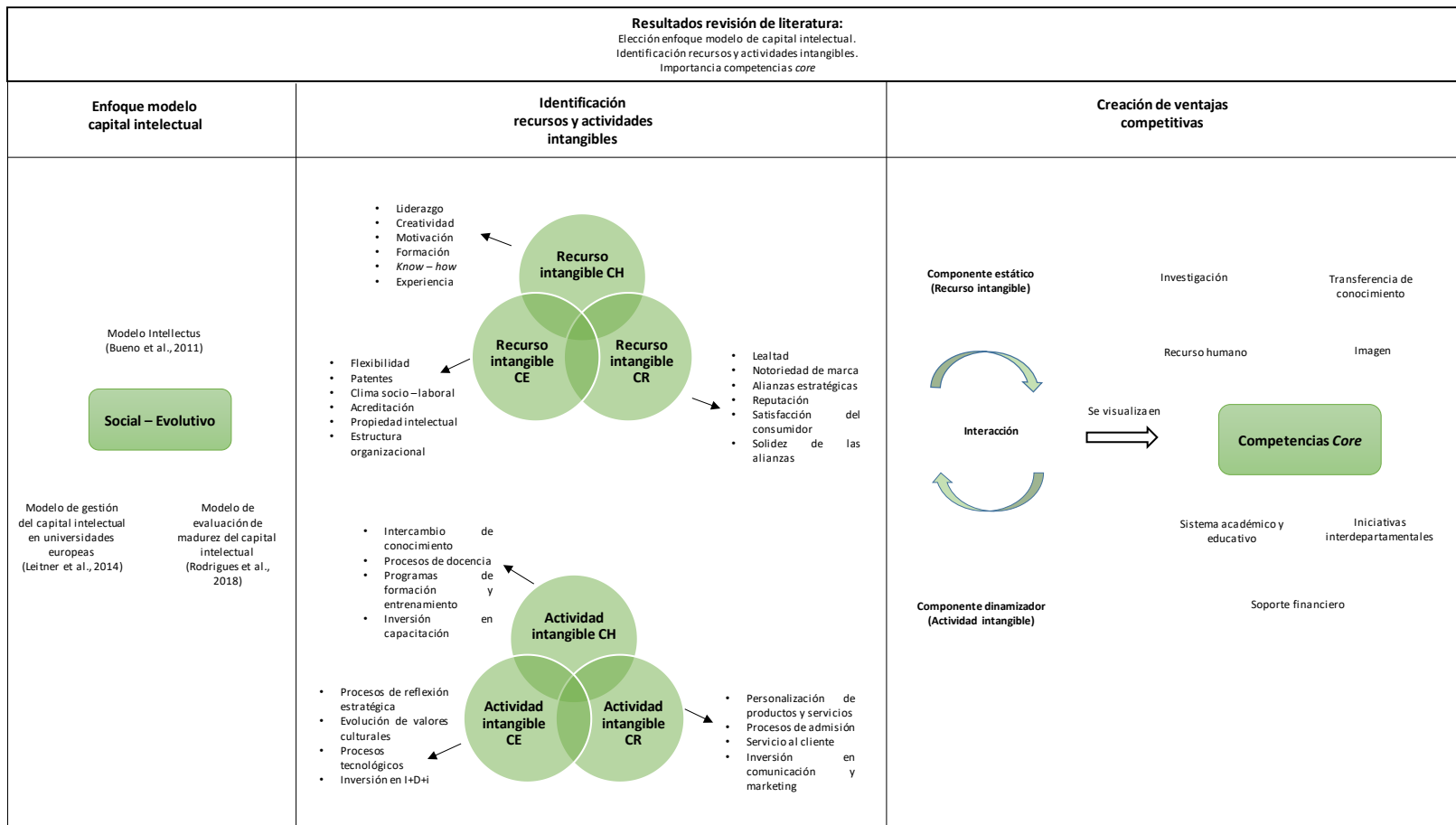
Bajo esta perspectiva, las competencias *core* en IES mejoran la asignación de recursos monetarios (de Matos Pedro et al., 2022), son dinámicas y varían con el tiempo (Jardon, 2015). Dichas competencias incluyen aspectos como creación y difusión del conocimiento (Zhao et al., 2020); y calidad del cuerpo docente en los procesos de enseñanza – aprendizaje (Becerra et al., 2019). En este sentido, la revisión de literatura pone de manifiesto la existencia de competencias *core* comunes en IES, como investigación; transferencia de conocimiento; recurso humano; imagen; sistema académico y educativo; iniciativas interdepartamentales y soporte financiero.

Finalmente, la revisión de literatura permitió diferenciar recursos y actividades intangibles presentes en cada una de las categorías centrales del capital intelectual en IES. Para el capital humano se destacan recursos como formación, know-how y experiencia de los

colaboradores; y actividades intangibles como programas de formación y entrenamiento; e inversión en capacitación. Al referirnos al capital estructural sobresalen recursos como acreditación y calidad institucional, propiedad intelectual, cultura y estructura organizacional; y actividades intangibles como procesos tecnológicos, inversión en I+D+i e inversión en fortalecimiento del capital intelectual. Por su parte, en el capital relacional resaltan recursos intangibles como alianzas estratégicas, imagen y reputación; y actividades como servicio al cliente y gastos de comunicación y marketing.

Con todo esto, la Figura 2-1, sintetiza los principales resultados del proceso de revisión de literatura, los cuales se centran en la elección enfoque modelo de capital intelectual; identificación de recursos y actividades intangibles; e importancia de las competencias *core* para explicar la creación de ventajas competitivas en IES.

Figura 2-1 Síntesis de resultados proceso revisión de literatura



3. Diseño metodológico

3.1 Introducción

Con el desarrollo del presente apartado se presenta la propuesta metodológica que permita proponer un marco analítico de las interacciones entre recursos y actividades intangibles del capital intelectual, y la contribución en el fortalecimiento de ventajas competitivas a partir del estudio de caso en una universidad pública. Para tal fin, se seleccionaron dos métodos de estudio centrales. En primer lugar, Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM, por sus siglas en inglés), el cual permite estudiar las relaciones causales y lineales que se establecen entre un conjunto de datos (Pedro et al., 2020). También brinda una mirada sobre la correlación e interdependencia entre las variables de investigación; a partir de la validación de un modelo conceptual (Ali et al., 2021). Se emplearán dos modelos conceptuales durante el desarrollo de la presente tesis doctoral: Modelo base de capital intelectual; y Modelo de capital intelectual y competencias *core* en IES.

Por otra parte, dichos modelos conceptuales se subdividen en un modelo de medición y un modelo estructural, donde el SEM se convierte en una alternativa de valoración de confiabilidad de los modelos mediante un análisis estadístico multivariado (Shah et al., 2021). A su vez, estos modelos facilitan la diferenciación entre Variables Latentes (Constructos); y Variables Observables (Indicadores). Particularmente, las variables latentes se obtienen a partir de un proceso de revisión de literatura y se visibilizan mediante las variables observables (Muneeb et al., 2020; Tjahjadi et al., 2019).

En segundo método de estudio a emplear consiste en un proceso de simulación con dinámica de sistemas, el cual permite analizar las características de realimentación de información de una actividad industrial para mostrar como la estructura organizacional,

amplificación (Políticas) y tiempos de retraso (Decisiones y acciones) interactúan para incidir en el éxito de las organizaciones (Jay W. Forrester, 1968; Jay Wright Forrester, 1961). Por otra parte, es de especial interés identificar el impacto de las decisiones que tomen los investigadores sobre el comportamiento del sistema analizado (Liu et al., 2020). De aquí que, la dinámica de sistemas invite al análisis de escenarios como una alternativa para estudiar problemas ante la ausencia de información real, determinando cuales alternativas brindan un mejor desempeño con base en las características iniciales del fenómeno de estudio (Sayyadi & Awasthi, 2020).

Por otra parte, al considerar la naturaleza intangible del fenómeno de investigación, se empelará como método complementario el análisis narrativo de ideas generadas, de tal forma que se obtenga una percepción de las experiencias personales de los individuos que pueden ser estudiadas dentro de circunstancias de vida únicas y un contexto particular (Ljalikova et al., 2021).

De esta forma, la propuesta metodológica permite analizar la interacción entre recursos y actividades intangibles del capital intelectual, desde la identificación de recursos intangibles de conocimiento que se agrupan en actividades centrales y poseen el potencial de convertirse en competencias *core* de las facultades de una IES pública. Dichas competencias *core* son investigación, transferencia de conocimiento, recurso humano, imagen, sistema académico y educativo, iniciativas interdepartamentales, soporte financiero.

Con base en lo anterior, el presente capítulo se abordará de la siguiente forma. En primer lugar, se exhibe el marco conceptual que orienta la elección del paradigma de investigación desde los componentes gnoseológico, ontológico, epistemológico y metodológico. Posteriormente, se expondrán los elementos de análisis para cada una de las categorías centrales de capital intelectual. Luego, se presentarán las hipótesis centrales de la investigación, quienes al mismo tiempo actúan como guía en la construcción de los modelos conceptuales para el análisis de ecuaciones estructurales. A continuación, se compartirá la unidad de análisis y tamaño de muestra seleccionados para cada uno de los métodos a emplear en el desarrollo de la investigación. Finalmente, se abordarán las

generalidades del modelamiento con ecuaciones estructurales y dinámica de sistemas, los cuales se exponen con mayor detalle en el Capítulo 4 y Capítulo 5.

3.2 Marco conceptual

Con base en los postulados propuestos por (Wardini, 2017), el paradigma de investigación se encuentra conformado por los siguientes elementos: gnoseología, ontología, epistemología, metodología y métodos. Ahora bien, la elección del paradigma de investigación se asocia con el avance y nivel de madurez del área de conocimiento encargada de soportar el problema de investigación a elección (Cai et al., 2021). Para el caso específico de estudio, corresponde al análisis de relaciones entre recursos intangibles de capital intelectual, categorías centrales de capital intelectual (Capital humano, capital estructural y capital relacional), y articulación de recursos intangibles en actividades centrales que se convierten en competencias *core* (Investigación, transferencia de conocimiento, recurso humano, imagen, sistema académico y educativo, iniciativas interdepartamentales, soporte financiero), contribuyendo al fortalecimiento de ventajas competitivas en una Institución de Educación Superior pública.

Por otra parte, la selección adecuada del paradigma bajo el cual se orientará la investigación, determinará conceptos, herramientas, instrumentos de medición y relaciones necesarias para el logro de objetivos planteados. Inicialmente, se deben identificar aquellas leyes de la filosofía que regirán al ser natural, pensamiento y conocimiento, dando origen a las corrientes filosóficas de idealismo y materialismo. Se abordará el materialismo donde la conciencia, ideas y realidad se derivan de la materia (Ñaupas, Mejía, Novoa, & Villagómez, 2014). A su vez, el materialismo indica que la realidad objetiva no cambia con base en la conciencia humana; dicha conciencia consecuencia del cambio en la materia (Yang et al., 2021).

Es así como desde el enfoque gnoseológico se realiza una categorización sistemática de las teorías que abarcan diferentes áreas del conocimiento, con base en materia y forma, considerando el origen, naturaleza y alcance del mismo; es decir, se ocupa de cualquier tipología del saber (Pishun, 2021). Dichas categorías pueden ser: Descripcionismo, teoreticismo, adecuacionismo y materialismo gnoseológico.

Fue así como se seleccionó la yuxtaposición entre materia y forma (Pérez, 2018), desde el adecuacionismo, en el cual las proposiciones teóricas deben estar altamente relacionadas con la materia o hechos. Además, en el adecuacionismo la ciencia permite representar el mundo, a través de su adecuación entre estipulaciones, modelos y realidad (Casado, 2018). Asimismo, las leyes científicas aplicadas sólo son verdaderas si se ajustan a la realidad. Así pues, se sugiere emplear este enfoque gnoseológico en trabajos de investigación relacionados con la ingeniería (Millán, Polanco, Ossa, Béria, & Cudina, 2017).

En lo referido al componente ontológico, se pretende estudiar el ser y cada uno de las características que lo conforman; además, describir el fenómeno de estudio a partir de los elementos que lo conforman y las relaciones que se establecen entre ellos (Pidò et al., 2021). Asimismo, la ontología brinda una perspectiva holística y comprensiva sobre el fenómeno de investigación, discriminando dimensiones, fronteras y complejidad (Shwetmala et al., 2021). La selección del enfoque de investigación desde el componente ontológico facilita conocimiento del objeto de estudio y abarca fundamentos teóricos de la realidad. Además, es la base sobre la cual cada investigador elabora y comprende componentes conceptuales, éticos, críticos y prácticos (Castrillón, Cabeza, & Lombana, 2015). Es así como el objeto de estudio de la presente investigación es: la interacción entre recursos intangibles del capital intelectual en actividades centrales que tienen el potencial de convertirse en competencias *core* en dos facultades de una IES pública.

Con respecto al enfoque epistemológico, resulta relevante considerar que existen diversidad de paradigmas asociados a movimientos de pensamientos filosóficos y formas de buscar la verdad. Entre estos se escoge el positivismo, en el cual la realidad verdadera se puede apreciar; su objetividad permite separar el objeto de estudio del investigador; es altamente experimental mediante el control de factores que permiten comprobar una teoría (Melegati & Wang, 2021). Es de resaltar que el positivismo busca explicar y predecir lo que sucede en el mundo, a partir de la identificación de regularidades y relaciones causales entre componentes (Bonache & Festing, 2020). De manera práctica, el positivismo facilita

la aplicación del conocimiento científico, comprensión y normas numéricas para investigar un fenómeno (Ma & Kang, 2020).

Sin embargo, es importante considerar que hay otros enfoques que permiten medir elementos adicionales de la realidad y que por ende de pueden gestionar de forma complementaria con el positivismo; como es el caso del constructivismo (También se abordará en el estudio) dónde se buscan significados a partir de las relaciones establecidas con el sujeto de estudio. El constructivismo se basa en tres pilares interacción social, construcción activa y aspectos situacionales (Zhang, 2021).

Teniendo en consideración lo que se ha tratado hasta el momento, la presente investigación se abordará desde un enfoque mixto, el cual involucra “Procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos, integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio” (Roberto Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). Más aun, el enfoque mixto propicia la interacción entre contextualización social, teórica y aplicación empírica rigurosa mediante escalas de medición (Alnawas & Al Khateeb, 2022). Específicamente, a través del enfoque mixto se pueden identificar, desarrollar modelos e hipótesis que se validan con un método cuantitativo, permitiendo abordar preguntas exploratorias y confirmatorias (Jin et al., 2022).

A su vez, la investigación presenta un alcance explicativo, el cual “Pretende establecer las causas de los sucesos y fenómenos que se estudian” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014), lo que permite identificar las condiciones de ocurrencia de un fenómeno, o la relación entre dos o más variables. Asimismo, el alcance explicativo brinda una mirada sobre los efectos e impactos de un fenómeno en un contexto específico (Lillehagen & Isungset, 2020). En el caso particular de la presente investigación, se desea indagar por el efecto que tiene la articulación entre recursos intangibles de capital intelectual, en actividades centrales que se convierten en competencias *core*. Lo anterior para establecer si dicha articulación contribuye con el fortalecimiento de ventajas competitivas en una IES pública.

3.3 Elementos de análisis componentes de capital intelectual y competencias core en IES

Al considerar el enfoque mixto de la investigación, es importante identificar variables (Componente cuantitativo) y atributos (Componente cualitativo) relacionados con las interacciones entre recursos y actividades intangibles del capital intelectual, y la contribución a la generación de ventajas competitivas a partir del estudio de caso en una universidad pública; resaltando nuevamente que dicha interacción se analizará desde la caracterización de recursos intangibles de conocimiento que se agrupan en actividades centrales y poseen el potencial de convertirse en competencias core dos facultades de una IES pública.

De esta forma, se entiende por variable aquellas propiedades del objeto de estudio que se pueden modificar y cuya fluctuación se puede medir u observar. Por su parte, los atributos se refieren a características o cualidades que se expresan por medio de la percepción de personas (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). Además, resulta relevante mencionar que el valor de la investigación se obtiene al relacionar diferentes variables y atributos, las cuáles se pueden agrupar en categorías de análisis.

A continuación, se exhiben los constructos de análisis relacionados con las categorías centrales de capital intelectual en IES (Ver Tabla 3-1).

Tabla 3-1 Constructos categorías centrales de capital intelectual

Capital humano	Capital estructural	Capital relacional
<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos. • Habilidades. • Experiencias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cultura organizacional. • Estructura organizacional. • Procesos • Propiedad intelectual y sistemas de información. 	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionamiento con <i>stakeholders</i>. • Reputación. • Satisfacción.

Desde las competencias *core*, su constitución depende de articulación entre diferentes recursos intangibles de conocimiento pertenecientes a las categorías previamente mencionadas. La Tabla 3-2, muestra una síntesis de sobre los elementos intangibles de conocimiento que se considerarán en el análisis de competencias *core*; la información sobre su agrupamiento puede ser consultada con mayor detalle en el Capítulo 4.

Tabla 3-2 Recursos intangibles de conocimiento para competencias *core* en IES

Competencia <i>core</i>	Elemento intangible	Categoría central de capital intelectual
Investigación	Generación de productos de nuevo conocimiento, apropiación social del conocimiento y formación del recurso humano	Capital humano
	Articulación intereses disciplinares con producción académica	
	Articulación intereses personales con producción académica	
	Programas mejora calidad proyectos y resultados de investigación	Capital estructural
Alineamiento de grupos de investigación con planes estratégicos institucionales		
Transferencia de conocimiento	Redes e intercambios académicos	Capital estructural
	Procesos claros de captación y transmisión de conocimientos en actividades misionales	Capital estructural
	Mecanismos de comunicación interna sobre resultados de actividades misionales	Capital estructural
	Claridad con respecto al procedimiento para la organización de eventos científicos, culturales y sociales en la Universidad	Capital estructural
	Incentivos para la participación en eventos académicos	Capital relacional
	Establecimiento de relaciones de confianza con <i>stakeholders</i> de la universidad	Capital relacional
	Herramientas de medición del nivel de confianza con <i>stakeholders</i>	Capital relacional
	Promoción de proyectos de extensión y extensión solidaria con comunidades	Capital humano
Recurso humano	Existencia de programas anuales para el intercambio de experiencias docentes	Capital humano
	Existencia de estrategias formativas para el fortalecimiento de competencias en extensión y extensión solidaria	Capital humano
	Existencia de estrategias formativas para el fortalecimiento de competencias en investigación	Capital humano
	Existencia de estrategias formativas para el fortalecimiento de competencias en docencia	Capital humano
	Seguimiento a curvas de aprendizaje del personal docente en actividades misionales	Capital humano
	Distribución temporal en planes de trabajo para la participación en estrategias formativas en docencia, investigación y extensión	Capital humano
	Compromiso docente con la obtención de objetivos propuestos en actividades misionales	Capital estructural
	Evaluación de la productividad del docente en actividades misionales	Capital estructural
Eficiencia en las estrategias adelantadas por la Universidad para fortalecer las competencias docentes en actividades misionales	Capital relacional	

Tabla 3-2 Recursos intangibles de conocimiento para competencias core en IES
(Continuación)

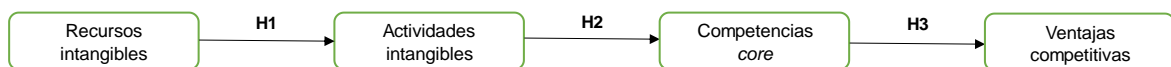
Competencia core	Elemento intangible	Categoría central de capital intelectual
Iniciativas interdepartamentales	Los líderes involucran a los docentes en la construcción de objetivos para actividades misionales	Capital humano
	Estímulo a la participación del docente en espacios colaborativos de aprendizaje	Capital humano
	Generación de espacios para el desarrollo conjunto de actividades misionales (Docencia, investigación y extensión) con otros miembros de la comunidad académica	Capital humano
	Gestión de relaciones internas entre colaboradores	Capital estructural
	Transferencia de información entre diferentes dependencias de la institución	Capital estructural
	Acceso a herramientas y sistemas de información para trabajo colaborativo interno	Capital estructural
	Optimización de tiempos de ejecución de actividades misionales a través de gestión por departamentos	Capital estructural
	Resolución de problemas y conflictos que se generen en la ejecución de actividades misionales	Capital estructural
Sistema académico y educativo	Estrategias para mejorar la calidad de enseñanza impartida por parte del cuerpo docente	Capital humano
	Técnicas y métodos de enseñanza para facilitar el proceso de aprendizaje de estudiantes	Capital humano
	Otorgamiento de premios, distinciones y reconocimientos a partir de la experiencia en actividades misionales del docente	Capital humano
	Incentivo a la participación del docente en la elaboración de material de apoyo a actividades misionales	Capital humano
	Estructura jerárquica institucional	Capital estructural
	Participación activa del docente en procesos de autoevaluación y acreditación institucional	Capital estructural
	Difusión constante de valores y filosofía institucional	Capital estructural
	Participación de docentes en órganos de control de la Universidad	Capital relacional
Imagen	Mejora del desempeño docente en actividades misionales a partir de resultados de encuestas de percepción	Capital estructural
	Satisfacción que tienen <i>stakeholders</i> con diferentes actividades misionales	Capital relacional
	Acciones de promoción para para mejorar cantidad y calidad de alianzas estratégicas con diversos <i>stakeholders</i>	Capital relacional
	Seguimiento a sugerencias de <i>stakeholders</i> derivadas de resultados de actividades misionales	Capital relacional
	Realimentación de <i>stakeholders</i> que participan en investigación, extensión y extensión solidaria	Capital relacional
	La calidad docente en el ejercicio de actividades misionales para el establecimiento de relaciones con <i>stakeholders</i>	Capital relacional
	Coherencia de la misión y visión institucionales con el desarrollo de actividades misionales	Capital relacional
Soporte financiero	Inversión en Investigación, Desarrollo e innovación mejora resultados científicos derivados de actividades misionales	Capital estructural
	Acceso a fuentes de financiamiento para el desarrollo de actividades misionales	Capital estructural
	Calidad de productos derivados de actividades misionales acorde a la inversión realizada por la Universidad	Capital relacional

Finalmente, para la comprensión global del fenómeno de estudio se considerarán las siguientes variables auxiliares: acciones de mejoramiento de calidad, estrategias de mercadeo, fortalecimiento de competencias en recurso humano, satisfacción del usuario, trabajo colaborativo y visibilidad de resultados de investigación.

3.4 Hipótesis de investigación

La elección de hipótesis de investigación permite determinar el efecto que tienen variables exógenas sobre variables endógenas (Sánchez, 2012). Asimismo, dichas hipótesis se basan en suposiciones sobre el fenómeno de investigación, como resultado del proceso de revisión de literatura (Rolinska, 2021). Además, las hipótesis de investigación deben ser contrastadas con la realidad estudiada, sometiendo a prueba los postulados formulados, analizando si los resultados son acordes o no con los datos empíricos (Espinoza Freire, 2018). Con todo esto, la elección de las hipótesis orientadoras de la presente investigación partió de la identificación de la unidad de análisis, la cual se refiere a recursos y actividades intangibles del capital intelectual en actividades misionales (Docencia, investigación y extensión); además de competencias *core* en una universidad pública. De esta forma, las hipótesis propuestas son (Ver Figura 3.1.)

Figura 3-1 Hipótesis de investigación



Donde,

H1: Es posible articular los recursos intangibles de capital intelectual, en actividades intangibles en una Institución de Educación Superior Pública.

H2: Las actividades intangibles de capital intelectual presentes en los componentes misionales de docencia, investigación y extensión, se convierten en competencias *core* en una Institución de Educación Superior Pública.

H3: Las competencias *core* contribuyen con la generación de ventajas competitivas en una Institución de Educación Superior pública.

Ahora bien, las anteriores hipótesis orientadoras se convierten en la guía para la formulación y comprobación de hipótesis en la fase de modelamiento con ecuaciones estructurales para el modelo base de capital intelectual en IES públicas (12 hipótesis); y modelo capital intelectual y competencias *core* en IES públicas (11 hipótesis). Dicho modelamiento se detalla en el Capítulo 4.

3.5 Unidad de análisis

La unidad de análisis es observable y medible, de tal forma que describa el componente mínimo de investigación. Más aun, la unidad de análisis se encuentra acompañada de una categoría que le permita clasificarse y diferenciarse de otras unidades (Cohen & Gómez-Rojas, 2019). En una investigación pueden existir diferentes unidades de análisis, las cuales son elementos objeto de estudio que pueden ser seleccionados con base en el proceso de revisión de literatura, al azar o sistemáticamente (Hernández-Ávila & Carpio, 2019). Con esto, la unidad de análisis también permite identificar los sujetos concretos en quienes se les aplicará las herramientas de medición: pueden ser personas, organizaciones y/o naciones (Fuentes-Doria et al., 2020).

Considerando los anteriores elementos y el proceso de revisión de literatura, en la presente investigación se diferenciarán y tratarán de manera independiente los componentes unidad de análisis y sujetos objeto de muestreo (Ver Tabla 3-3).

Tabla 3-3 Unidades de análisis y muestrales seleccionadas en la investigación

Componentes	Contenido
Unidad de análisis	Recursos intangibles
	Actividades intangibles
	Competencias core
Unidad muestral	Docentes adscritos a la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín-
	Personal administrativo adscrito a diferentes áreas organizacionales de Facultad, Sede y nivel Nacional de la Universidad Nacional de Colombia

3.6 Muestra

La muestra representa aquellos elementos que serán muestreados o analizados con base en la población objeto de estudio. Para tal fin, es necesario caracterizar el contexto y unidades de análisis, con el propósito de establecer si es necesario aplicar una o varias técnicas de muestreo. Teniendo presente las características de la investigación, se plantean dos técnicas de muestreo (Ver Tabla 3-4).

Tabla 3-4 Características muestreo seleccionado

Técnica de muestreo	Población	Tamaño de muestra seleccionado
No probabilístico por conveniencia	Personal administrativo adscrito a diferentes áreas organizacionales de Facultad, Sede y nivel Nacional de la Universidad Nacional de Colombia	22
Aleatorio Simple	335 docentes – Facultad de Minas y Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín -	85

En primer lugar, se abordará un muestreo no probabilístico por conveniencia determinado por criterios de relevancia (Molina-Pérez & Luengo, 2020), respecto al papel que tienen diferentes áreas intencionales en la gestión de recursos intangibles de conocimiento. En segundo lugar, un Muestreo Aleatorio Simple (MAS), en el cual todos los elementos de la población en la investigación tienen la misma probabilidad de ser seleccionados (Feleke & Feleke, 2021). Para el caso específico de estudio en la presente tesis doctoral, el MAS se aplicó a una población de 335 docentes vinculados a la Facultad de Minas y Facultad de

Ciencias, Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín-; la técnica y elección final de este tamaño de muestra se exhibe con mayor detalle en el Capítulo 4.

3.7 Métodos para el tratamiento y análisis de datos

Una vez se recolecten los datos e información necesarios para estudiar el fenómeno de estudio, se procede a analizarlos de manera iterativa y continua de tal forma que se garantice una comprensión holística de dicho fenómeno. Para tal fin, en la presente investigación doctoral se hará uso de dos métodos centrales de tratamiento y análisis de datos: Modelamiento con Ecuaciones Estructurales (SEM) y simulación con Dinámica de sistemas. A su vez, según se requiera, los resultados serán complementados con análisis narrativos.

3.7.1 Modelamiento con Ecuaciones Estructurales (SEM)

Los modelos de Ecuaciones Estructurales (SEM), validan el nivel de interpretación del modelo conceptual e hipótesis sobre una problemática de interés (Q. Liu et al., 2022). Además, los modelos SEM verifican la existencia o no relaciones significativas entre las variables seleccionadas (Loo-Zambrano et al., 2022). Más aun, los SEM representan hipótesis teóricas con base en la media, varianza y covarianza de los datos obtenidos con base en una cantidad reducida de parámetros que se definen desde el modelo conceptual propuesto por el equipo investigador (Holgado-Tello et al., 2019).

Por otra parte, los SEM son una herramienta de estadística multivariada para comprobar y estimar hipótesis sobre medidas, funciones y estructuras, a partir de una combinación entre análisis de regresiones lineales y análisis factoriales (Fernando et al., 2020); especificando el valor de cada una de las relaciones que se establecen entre las variables del modelo y las medidas en las cuales los datos se ajustan al modelo. Sin embargo, uno de los principales problemas que tienen los SEM es su indeterminación, donde en algunas

ocasiones la cantidad de parámetros a estimar es un muy extensa y las variables latentes son completamente desconocidas. No obstante, este inconveniente puede ser resuelto al considerar las variables latentes como suma ponderada de las variables observables (García del Hoyo & Basultos-Santos, 2021).

Ahora bien, se empleará Análisis Factorial Exploratorio (EFA), para validar la escala de medición del modelo base de capital intelectual en IES públicas; y modelo capital intelectual y competencias *core* en IES públicas. El EFA se emplea para tratar de manifestar la estructura interna de una cantidad comparativamente extensa de variables; bajo la hipótesis general de que existen conjuntos de factores asociados a grupos de variables (Gall, 2021). Dicha estructura dependerá de las variables observables presentes en los instrumentos de medición, sin necesidad de confirmación teórica sobre las mencionadas relaciones (Serrano et al., 2020).

Los resultados obtenidos del EFA deben compararse con los desarrollos teóricos existentes. Es aquí, donde el Análisis Factorial Confirmatorio (CFA) surge como una opción para llevar a prueba y confirmar con información empírica la teoría subyacente. El CFA garantiza la confiabilidad y validez de los constructos (Q. Liu et al., 2022). Esto se logra estableciendo si la cantidad de factores obtenidos y sus cargas son acordes a lo establecido en literatura existente previa (Gall, 2021). Es decir que, una teoría sobre constructos debe confirmarse por medio de un modelo matemático propuesto (Serrano et al., 2020).

Desde el análisis de recursos intangibles de conocimiento, el SEM permite medir cuales elementos intangibles requieren monitoreo y gestión, de tal forma que se cree valor en el largo plazo para todos los *stakeholders* de la organización (Alloza-Losana & Carreras-Romero, 2021). Más aun, dicha identificación reconoce la protección de aquellos recursos intangibles que son difíciles de imitar y que mejoran el desempeño financiero organizacional (Tri Cuong, 2021). Además, el SEM ayuda a diferenciar los recursos intangibles de capital intelectual que necesitan inversión y que se convierten en indicadores de ventajas comparativa, requiriendo ser divulgados en todas las áreas de la compañía (Jardon & Martínez-Cobas, 2021).

En efecto, el uso de modelos SEM confirman el valor de los recursos intangibles de conocimiento para que las organizaciones sobrevivan y prosperen en el mercado (Carabel et al., 2021). Como resultado, las empresas deben acumular el conocimiento de los trabajadores, el cual es clave para garantizar el cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad operativa (Li & Tsai, 2020). No obstante, los SEM aplicados a esta área de estudio reconocen que no siempre los recursos intangibles de conocimiento son generados por los colaboradores; en algunos casos se requiere la acción mediadora de otros recursos intangibles como propiedad intelectual y sistemas de información (Chluski, 2021).

Con respecto al EFA, las investigaciones previas han mostrado el efecto que tiene la protección de recursos intangibles de conocimiento como alternativa para gestionar las compañías manufactureras mejor que los competidores (Barbu & Militaru, 2019); identificando áreas de oportunidad e implementando estrategias para revalorizar los recursos intangibles y con ello generar mayor valor empresarial (Ibarra-Cisneros & Hernández-Perlines, 2019). En lo que respecta al CFA, los estudios exhiben como la reconfiguración de recursos tangibles e intangibles incrementa el desarrollo de nuevos productos y servicios, rentabilidad, cuota del mercado y diversificación (Barrera et al., 2019). Además, ponen de manifiesto la importancia del rol de recursos intangibles, en el cambio de modelo económico basado en activos tangibles a un nuevo modelo centrado en el conocimiento (Ibarra-Cisneros et al., 2020).

Una vez resaltada la relevancia que tiene el modelamiento SEM para el análisis de recursos intangibles de conocimiento en organizaciones, se procederá a estudiar las relaciones de causalidad entre las variables que fueron estadísticamente significativas, mediante la aplicación de simulación con dinámica de sistemas.

3.7.2 Dinámica de sistemas

La Metodología de Dinámica de Sistemas permite analizar la evolución del comportamiento en sistemas complejos y adaptativos, que involucren interdependencias entre variables y parámetros. Asimismo, promueve el análisis de diferentes políticas para incrementar la

eficiencia en las organizaciones, siendo ideal para la toma de decisiones del nivel estratégico (Olivares-Aguila & ElMaraghy, 2021). Dicho análisis se representa a partir de dos diagramas: diagrama causal y diagrama de Flujos-niveles (Ouyang, 2014). Además, la Metodología de Dinámica de Sistemas también permite establecer nodos de control en redes complejas (Pasqualetti, Zampieri, & Bullo, 2014).

Ahora bien, la dinámica de sistemas es una herramienta que busca analizar de manera holística las causas estructurales de los problemas altamente complejos, por lo general sociales, pues estos poseen gran cantidad de variables. Gracias a la Dinámica de Sistemas, es posible analizar la relación entre las operaciones y los *stakeholders* de la organización, mediante la determinación de variables representativas y límites de acuerdo con los objetivos del sistema (Kazancoglu et al., 2021). A su vez, emplea métodos de sistemas blandos y duros, como lo son: realimentación, sistema dinámico, teoría de modelos en el espacio de estados y procedimientos de análisis numéricos (Forrester, 1961).

De forma similar, la dinámica de sistemas también puede ser empleada en la industria, donde se describe como la aplicación de conceptos de realimentación a sistemas, se desarrolla a través de una teoría de estructura en sistemas y sirve de base para el diseño de las políticas corporativas (Forrester, 1968). Hay que mencionar, además que entre las actividades que deben desarrollar los gerentes se encuentra la necesidad de entrelazar las funciones de la organización, para crear flujos que hacen que la organización y el mercado de apoyen mutuamente. También se busca la interacción entre las variables económicas tangibles con las variables intangibles y la estructura de poder. Sin embargo, es relevante aclarar que la simulación no es la esencia de la dinámica industrial sino una aplicación matemática para encontrar soluciones. Es así como, la dinámica de sistemas aplicada en la industria requiere de la interpretación y extensión de los bucles de realimentación (Forrester, 1968).

Desde otra perspectiva, la Dinámica de Sistemas reconoce que la incertidumbre generada en entornos organizacionales va más allá del comportamiento individual de diferentes factores humanos, técnicos, ambientales y de gestión. Dicha incertidumbre depende de la interacción que se establezca entre ellos (Etemadinia & Tavakolan, 2021). Se debe agregar que la Dinámica de Sistemas supera limitaciones de otros enfoques de simulación,

ofreciendo una explicación estructural del problema, y entregando información sobre el efecto de la toma de decisiones e interdependencias entre diferentes *stakeholders* (Aboah et al., 2021). También brinda una perspectiva de la evolución dinámica sobre el comportamiento de procesos organizacionales (Lin et al., 2021).

En efecto, la Dinámica de Sistemas enfatiza la importancia de cómo los componentes del sistema interactúan, evolucionan y proporcionan una forma analítica y estructurada a estos procesos, lo que facilita el aprendizaje del comportamiento de diversos elementos. Además, la dinámica de sistemas se centra en el análisis de relaciones complejas, requiriendo de una perspectiva holística (Bendoly, 2014). De aquí que, bajo los conceptos de variabilidad, estabilidad, complejidad y adaptabilidad, se estudian diferentes aspectos de la dinámica de sistemas como: Mantener el patrón de estabilidad, evaluar la transición entre nuevos estados, gestión de variables en el largo y corto plazo en diferentes escalas espacio temporales (van Emmerik, Ducharme, Amado, & Hamill, 2016).

Por consiguiente, los modelos de simulación de Dinámica de Sistemas pueden ser vistos como un conjunto de reglas que definen el comportamiento de un sistema con el paso del tiempo, teniendo en consideración el estado inicial y futuro de las variables. De aquí que, la Dinámica de Sistemas sea una teoría de estructura sistémica e interacciones entre los componentes. Este enfoque ayuda a modelar y analizar sistemas complejos, el comportamiento dinámico, basado en bucles y el concepto de realimentación (Maczewska, Polak-Sopinska, Wisniewski, & Krason, 2018). En otras palabras, el sistema está formado por elementos que interactúan. De un solo modelo se pueden generar diversos modelos de causalidad que describen las variables, teniendo en cuenta que las variables exógenas poseen influencia directa sobre el sistema, sin que necesariamente estén incluidas en este. Por su parte, las variables endógenas son inherentes al sistema (Fernández, 2005).

Al considerar las dificultades señaladas en la identificación, medición y evaluación de la interacción entre los recursos intangibles y actividades intangibles de las categorías principales del capital intelectual, resulta relevante analizar el comportamiento dinámico, sistémico y la evolución en el tiempo de dichos activos. Además, los modelos de procesos, modelos de interacción de recursos y modelos de mapas causales que han sido

desarrollados por diversos autores, resultan insuficientes para representar el análisis y mejora de la dinámica del capital intelectual en la creación de valor organizacional (Zakery et al., 2017). Asimismo, al tener en cuenta que una característica dinámica es la capacidad que tienen las organizaciones para crear nuevo conocimiento a partir de las capacidades existentes (García et al., 2018), la representación del comportamiento dinámico del capital intelectual reconoce la interdependencia entre elementos exógenos, endógenos y ventaja competitiva en el proceso de gestión de conocimiento organizacional.

Con todo esto, se resalta la importancia en la identificación de las características y relación entre recursos y actividades intangibles que deben incorporarse en un modelo de creación de ventaja competitiva. Así pues, existen tres aspectos a considerar en la práctica de modelamiento (Zakery et al., 2017). En primer lugar, la evaluación de acumulación de capital intelectual, donde los principales componentes (Capital humano, capital estructural y capital relacional) deben tratarse como stock, mientras se definen las acciones o planes que pueden incrementar (Acumular) o disminuir (Agotar) recursos, además de identificar los flujos hacia y desde esos stocks. En segundo lugar, se considera el retraso en la formación e influencia del capital intelectual, donde los efectos en la inversión en capital intelectual generan retrasos por el tiempo requerido para que un activo sea acumulado. Finalmente, se consideran las relaciones de coordinación entre los componentes del capital intelectual, en las cuales el modelamiento permite representar múltiples interacciones causales entre componentes, y reconocer cuáles componentes y relaciones trabajan juntos como mecanismos de creación de ventaja competitiva.

Es necesario recalcar que la Dinámica de Sistemas aplicada al capital intelectual, por medio de diferentes ciclos (López et al., 2010), facilita la determinación del crecimiento conjunto de conocimientos, habilidades, competencias y capacidades desarrolladas por los colaboradores de la organización, donde de forma simultánea se pueden fortalecer las relaciones con clientes, proveedores, accionistas, instituciones de vigilancia y control, y comunidad en general. Estos ciclos, también identifican el fortalecimiento de la estructura que brinda sustento a la relación de la organización con el entorno, sistemas de información, tecnologías, metodologías y procesos, que contribuyen a la eficiencia y calidad de la organización.

Lo dicho hasta aquí, supone que la Dinámica de Sistemas favorece la identificación de activos intangibles del capital intelectual, adquisición de capacidades de adaptación y competencia, comprensión de la dinámica organizacional, y caracterización de capacidades dinámicas, las cuales pueden ser descritas como procesos y factores que brindan un equilibrio dinámico a las organizaciones, para hacer frente a la incertidumbre del entorno y lograr una posición competitiva sostenible (Acosta et al., 2016).

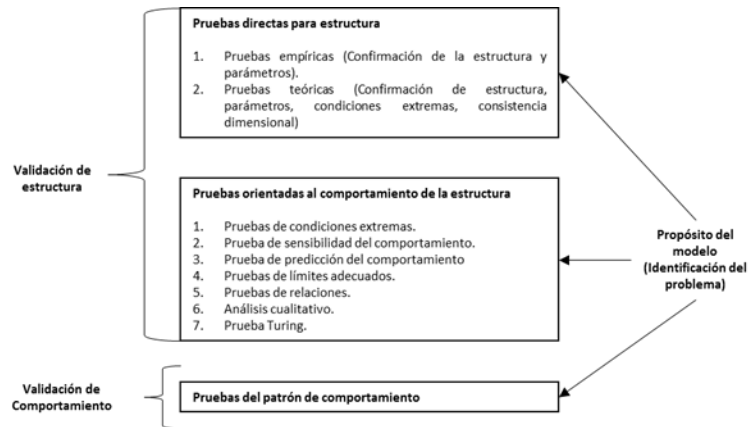
En el caso de Instituciones de Educación Superior, el análisis del capital intelectual empleando simulación basada en Dinámica de Sistemas, puede aplicarse a las tres actividades misionales: Docencia, investigación y extensión. Este análisis permite identificar el nivel de madurez del capital intelectual, relación entre categorías principales y producción académica, e identificación de resultados de alto valor agregado (López, Hoyos, Cuartas, & Estrada, 2012). Además, la Dinámica de Sistemas brinda las bases para mejorar la gestión institucional, a partir de una adecuada toma de decisiones estratégicas que generen ventajas competitivas para las IES; en otras palabras, el uso de Dinámica de Sistemas permite representar flujos, stock y relación entre recursos intangibles de conocimiento que generan valor y ventajas competitivas en instituciones educativas (Ozhiganov et al., 2021).

3.7.3 Validación del modelo de simulación

La validación de los modelos de simulación permite evaluar el nivel de adecuación que tiene el modelo con la realidad, a través del estudio del comportamiento del sistema frente a modificaciones en algunas de las variables y propuestas de estrategias dinámicas. Se debe agregar que la validación es esencial para garantizar que el modelo cumpla con los objetivos propuestos y que los componentes constitutivos representen la realidad estudiada (Rosmansyah et al., 2022). A su vez, la validación de modelos de simulación se emplea cuando existe dificultad para validar experimentalmente el fenómeno de interés (Benedetto & Kearley, 2021).

Desde la Dinámica de Sistemas, la validación recopila información sistémica sobre el objeto de estudio (Uddin et al., 2021). Además, las actividades de validación proporcionan transparencia entre el diseño del modelo y los resultados de la simulación para garantizar trazabilidad y reproducibilidad (Ezell et al., 2021). Con todo esto, la validación en Dinámica de Sistemas involucra dos aspectos: validación de estructura y validación del comportamiento (Barlas, 1996). La Figura 3-2, expresa las pruebas que se pueden emplear para realizar las anteriores validaciones.

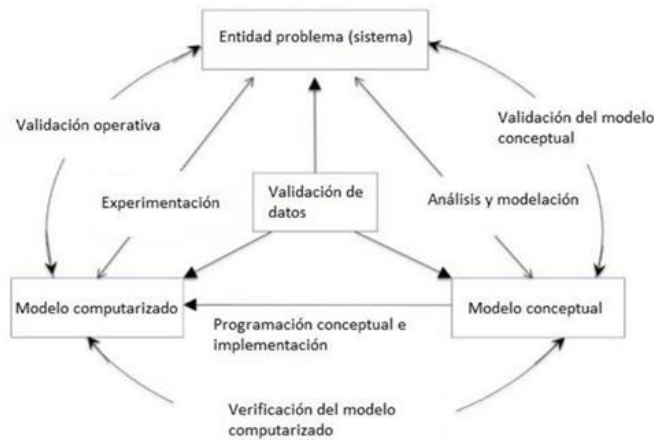
Figura 3-2 Pruebas validación



Fuente. (Barlas, 1996; Forrester, 1968)

Asimismo, es importante considerar el desarrollo del proceso de simulación (Ver Figura 3-3), donde el problema corresponde al sistema de estudio; el modelo conceptual implica la representación matemática del problema; y el modelo computarizado se desarrolla por medio de programación. A su vez, la relación entre estos componentes requiere de validación operacional, validación del modelo conceptual y verificación del modelo computarizado (Sargent, 2011). De esta forma, la validación de los modelos que se simulen, logra agregar valor al entendimiento del fenómeno de estudio (Mädler et al., 2021).

Figura 3-3 Versión simplificada del proceso de simulación



Fuente. (Sargent, 2011)

Desde este punto de vista, las técnicas de validación incluyen (Grossmann, 2017; Sargent, 2011): animación, comparación con otros modelos, test degenerativos, validez del evento, test de condiciones extremas, consulta a expertos, validación de datos históricos, métodos históricos, validez interna, validez multietapa, gráficos operacionales, análisis de sensibilidad, validación predictiva, rastreo y Test de Turing.

El detalle de las pruebas de validación que se emplearán puede consultarse con mayor detenimiento en el Capítulo 5. No obstante, se aclara que para la validación de estructura se empleará la prueba de condiciones extremas, en la cual el comportamiento del modelo debe ser robusto frente a valores extremos y presentar un comportamiento acorde a la realidad. A su vez, se realizará una prueba teórica de verificación de estructura con base en estudios anteriores que indiquen el comportamiento esperado del modelo. Además, se complementará con la prueba de consistencia dimensional identificar si todas las variables, parámetros, flujos, niveles y ecuaciones del modelo, se encuentran acompañados por las unidades de medición apropiadas.

Con respecto a la validación de comportamiento, se realizará una prueba de predicción del comportamiento que busca predecir la conducta del sistema en un periodo determinado de

tiempo, a partir de datos históricos. También se empleará el análisis de sensibilidad para identificar como pequeñas modificaciones en los parámetros del modelo inciden en las salidas y resultados esperados. A su vez, se consultará a expertos para conocer su percepción sobre el comportamiento y salidas del modelo.

3.7.4 Análisis narrativo

El análisis narrativo permite reestructurar la experiencia perceptiva de una persona reorganizando los recuerdos sobre los eventos relacionados con algún aspecto de su vida, con base en la interacción que tiene con diferentes *stakeholders* (Ljalikova et al., 2021). Es de resaltar que el análisis narrativo permite capturar las características e intencionalidades de los discursos, para la construcción de la identidad del objeto de estudio (Podboj & Lujic, 2020). A su vez, el análisis narrativo basado en la revisión de literatura admite la identificación de temáticas e indicadores sobre el fenómeno de interés (Sen et al., 2022). Asimismo, esta tipología de análisis facilita la identificación, evaluación, síntesis y comparación de modelos matemáticos que explican una situación particular de estudio (Seidler & Barrow, 2022).

En particular, la presente tesis doctoral hará uso de las últimas dos condiciones presentadas para el análisis narrativo (Narrativa revisión de literatura y narrativa de comparación de modelos matemáticos). Desde la narrativa de revisión de literatura se extraerán aquellos elementos centrales que hacen parte de la gestión de recursos intangibles de capital intelectual, competencias *core* y ventajas competitivas en una IES pública.

Por su parte, la narrativa de modelos matemáticos permitirá contrastar los resultados obtenidos en los modelos desarrollados en el SEM, con las apreciaciones dadas por expertos administrativos adscritos a Vicerrectoría de Investigación, Vicedecanatura Investigación y Extensión Facultad de Minas, Decanatura Facultad de Ciencias, Secretaría Académica Facultad de Ciencias, Jefe de División Oficina de Tecnologías de Información y Comunicaciones, Dirección de Relaciones Exteriores, Dirección de investigación y Extensión, Oficina de Planeación y Estadística – Sede Medellín-, Oficina de Relaciones

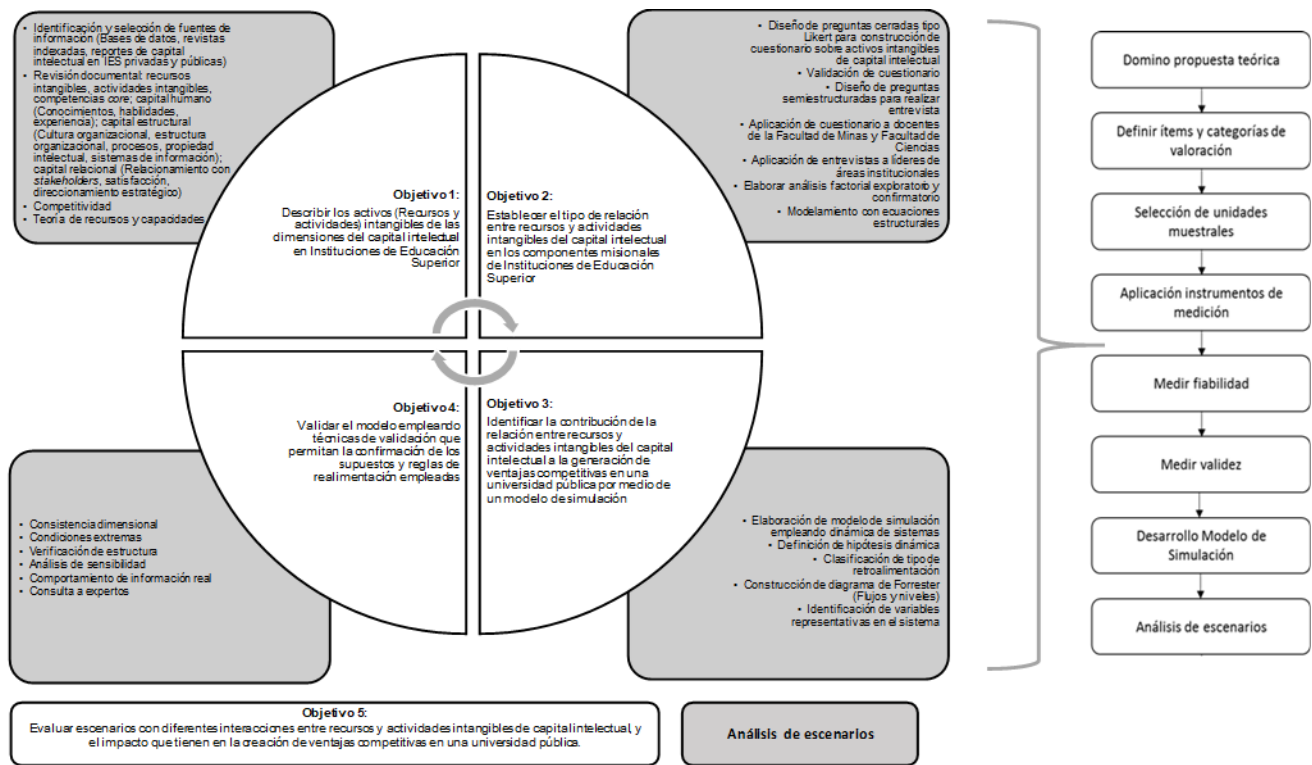
Interinstitucionales, Coordinación del Centro de Educación Continua y Permanente e idiomas; Dirección de Personal – Sede Medellín.

3.8 Síntesis etapas de la metodología

La selección del enfoque y método para desarrollar la investigación, adquiere relevancia al considerar la necesidad de incluir el componente humanista e interpretativo. La medición de activos y recursos intangibles de capital intelectual desde el enfoque cuantitativo, se queda corta si no se involucran apreciaciones, creencias y propuestas de las personas involucradas en la gestión de actividades misionales en una Universidad Pública (Docencia, investigación y extensión).

Posteriormente, para la formalización de las etapas de investigación, se tuvieron en cuenta actividades e instrumentos necesarios para el logro de objetivos planteados. En síntesis, se realizó una adaptación a los pasos propuestos por (Hassmiller Lich, Urban, Frerichs, & Dave, 2017), para la concepción de la propuesta metodológica (Ver Figura 3-4).

Figura 3-4 Síntesis propuesta metodológica



Ahora bien, la síntesis de la propuesta metodológica permite crear la Matriz de Operacionalización de Variables (Ver Tabla 3-5.), para sustentar la investigación doctoral y establecer la ruta a seguir, sin descuidar problemática, objetivos y diseño metodológico planteado (Duque, 2014).

Tabla 3-5 Matriz de Operacionalización de Variables

TÍTULO TENTATIVO				
Marco analítico del capital intelectual y su contribución al fortalecimiento de ventajas competitivas: caso de estudio Facultad de Minas y Facultad de Ciencias- Universidad Nacional-				
PROBLEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN				
Identificación, medición y evaluación de la interacción entre actividades y recursos intangibles del capital intelectual en las actividades misionales (Docencia, investigación y extensión), para el fortalecimiento de ventajas competitivas en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias- Universidad Nacional-				
PROBLEMA CONCRETO				
No se ha estudiado la interacción entre actividades y recursos intangibles para el fortalecimiento de ventajas competitivas en IES				
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN				
¿Cuál es y cómo la relación entre actividades y recursos intangibles fortalecen ventajas competitivas en instituciones de educación superior?				
OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN		DISEÑO METODOLÓGICO		ÁMBITO Y TIEMPO DE APLICACIÓN
Proponer un marco analítico de las interacciones entre recursos y actividades intangibles del capital intelectual, y la contribución al fortalecimiento de ventajas competitivas a partir del estudio de caso en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias- Universidad Nacional-		Modelos de Ecuaciones Estructurales SEM Dinámica de Sistemas		Como ámbito de aplicación se tiene Facultad de Minas y Facultad de Ciencias- Universidad Nacional-, Sede Medellín. Se tiene prevista una duración de 30 meses para el desarrollo de esta investigación
Objetivos específicos	Actividades metodológicas	Variables de trabajo o elementos necesarios	Técnicas de tratamiento de la información	Resultados esperados
Describir recursos y actividades intangibles de las dimensiones del capital intelectual en Instituciones de Educación Superior públicas.	Identificación y selección de fuentes de información (Bases de datos, revistas indexadas, reportes de capital intelectual en IES privadas y públicas). Revisión documental: actividades intangibles y recursos intangibles para las categorías de análisis; capital humano (Conocimientos, habilidades, experiencias); capital estructural (Cultura organizacional, estructura organizacional, procesos, propiedad intelectual, sistemas de información); capital relacional (Relacionamiento con stakeholders, satisfacción, direccionamiento estratégico). Revisión documental: ventajas competitivas y desempeño en IES; competencias core en IES	Recursos y actividades intangibles para componentes principales del capital intelectual (Capital humano, estructural y relacional). Modelos de medición de capital intelectual en IES. Ventaja competitiva en IES Competencias core en IES	Revisión sistemática de literatura en bases de datos y revistas indexadas. Ficha para el análisis de artículos: Título del documento, autores, año, fuente, observaciones, relación, referencia bibliográfica. Referencias bibliográfica en Zotero. Mapas causales	Identificación y selección de recursos y actividades intangibles de capital intelectual en IES públicas. Identificación de parámetros principales de modelos de medición de capital intelectual en IES. Variables ventaja competitiva en IES públicas. Macro-ficha con información recabada.

Tabla 3-6 Matriz de Operacionalización de Variables (Continuación)

<p>Establecer el tipo de relación entre recursos y actividades intangibles del capital intelectual en los componentes misionales de Instituciones de Educación Superior.</p>	<p>Diseño de preguntas cerradas tipo Likert sobre activos intangibles de capital intelectual.</p> <p>Validación de encuestas.</p> <p>Diseño de preguntas semiestructuradas para realizar entrevista.</p> <p>Aplicación de cuestionario y entrevista a líderes de áreas administrativas Facultad de Minas y Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.</p> <p>Encontrar correlación y variabilidad compartida entre factores de análisis (Variables latentes y observables)</p>	<p>Interacción entre actividades y recursos intangibles de capital intelectual.</p> <p>Relación entre actividades y recursos intangibles en componentes misionales: Docencia, investigación y extensión</p>	<p>Cuestionario sobre activos intangibles de capital intelectual.</p> <p>Guía de entrevista semiestructurada.</p> <p>Análisis factorial exploratorio y confirmatorio.</p> <p>Modelamiento con Ecuaciones Estructurales (SEM)</p>	<p>Comprensión del tipo de relación existente entre actividades y recursos intangibles.</p> <p>Identificación de la relación entre actividades y recursos intangibles en una IES pública.</p> <p>Significancia de la relación.</p> <p>Disminución de la cantidad de variables.</p> <p>Reconocimiento de principales categorías de análisis de capital intelectual en actividades misionales de una IES pública.</p> <p>Análisis estadístico multivariado</p>
<p>Identificar la contribución de la relación entre recursos y actividades intangibles del capital intelectual en el fortalecimiento de ventajas competitivas en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias- Universidad Nacional por medio de un modelo de simulación.</p>	<p>Elaboración de modelo de simulación</p> <p>Definición de hipótesis dinámica.</p> <p>Clasificación de tipo de retroalimentación.</p> <p>Identificación de flujos y niveles.</p> <p>Identificación variables representativas en el sistema</p>	<p>Ventaja competitiva en IES.</p> <p>Competencias core en IES</p> <p>Recursos intangibles (Capital humano, estructural y relacional).</p> <p>Actividades intangibles (Capital humano, estructural y relacional).</p> <p>Inversión.</p> <p>Barreras.</p> <p>Tiempo de implementación.</p>	<p>Elaboración diagrama causal.</p> <p>Diferenciación gráfica para la descripción de variables y elementos del sistema.</p> <p>Construcción diagrama flujos y niveles.</p> <p>Desarrollo modelo de simulación empleando PowerSim Studio10.</p>	<p>Diagrama de flujos y niveles.</p> <p>Modelo de simulación en el cual se identifique la contribución de la interacción entre actividades y recursos intangibles a la acumulación de capital intelectual (Capital humano, estructural y relacional).</p> <p>Identificación de la contribución de la interacción entre actividades y recursos intangibles al fortalecimiento de ventajas competitivas en dos facultades de una IES pública, a través de competencias core.</p>
<p>Validar el modelo empleando técnicas de validación que permitan la confirmación de los supuestos y reglas realimentación empleadas.</p>	<p>Aplicación de pruebas y técnicas de validación para modelos de simulación</p>	<p>Ventaja competitiva en IES.</p> <p>Competencias core en IES</p> <p>Recursos intangibles (Capital humano, estructural y relacional).</p> <p>Actividades intangibles (Capital humano, estructural y relacional).</p> <p>Inversión.</p> <p>Barreras.</p> <p>Tiempo de implementación.</p>	<p>Prueba de consistencia dimensional.</p> <p>Prueba condiciones extremas.</p> <p>Prueba de verificación de estructura.</p> <p>Análisis de sensibilidad.</p> <p>Prueba de comportamiento de información real</p> <p>Consulta a expertos.</p>	<p>Verificación nivel de validez prueba de consistencia dimensional</p> <p>Verificación nivel de validez prueba de condiciones extremas.</p> <p>Verificación nivel de validez prueba de verificación de estructura.</p> <p>Verificación nivel de validez de análisis de sensibilidad.</p> <p>Verificación nivel de validez prueba de comportamiento de información real.</p> <p>Verificación nivel de validez consulta a expertos.</p>

Marco analítico del capital intelectual y su contribución al fortalecimiento de ventajas competitivas: caso de estudio Facultad de Minas y Facultad de Ciencias- Universidad Nacional-

Tabla 3-7 Matriz de Operacionalización de Variables (Continuación)

<p>Evaluar escenarios con diferentes interacciones entre recursos y actividades intangibles de capital intelectual, y el impacto que tienen en el fortalecimiento de ventajas competitivas en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias- Universidad Nacional</p>	<p>Variación parámetros del modelo para el desarrollo de escenarios de simulación</p>	<p>Ventaja competitiva en IES. Competencias core en IES Recursos intangibles (Capital humano, estructural y relacional). Actividades intangibles (Capital humano, estructural y relacional). Inversión. Barreras. Tiempo de implementación.</p>	<p>Análisis de escenarios de simulación.</p>	<p>Escenario óptimo para el fortalecimiento de ventajas competitivas en una IES con base en la interacción entre actividades y recursos intangibles de capital intelectual. Resultados. Conclusiones.</p>
---	---	---	--	---

3.9 Síntesis del capítulo

La articulación entre los componentes en términos gnoseológico, ontológico, epistemológico, metodológico y de métodos, contribuye con el análisis de la interacción entre recursos intangibles de capital intelectual y su relación con el fortalecimiento de ventajas competitivas en una IES públicas, bajo la perspectiva de competencias *core*. Más aun, la propuesta metodológica resalta la relevancia de articular herramientas cuantitativas como el Modelamiento con Ecuaciones Estructurales (SEM) y Dinámica de Sistemas, con las apreciaciones dadas por los individuos que tienen contacto directo con el fenómeno de estudio. De esta manera, la investigación se acerca a una comprensión holística y global sobre los componentes del problema, y el efecto que tienen en la IES pública seleccionada.

Por otra parte, la propuesta metodológica deja en claro la diferenciación entre unidad de análisis y unidad muestral en la presente investigación. Se abordarán como unidades de análisis recursos intangibles, actividades intangibles y competencias *core* en una IES pública. Desde las unidades muestrales se considerarán los docentes adscritos a la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias; y personal administrativo vinculado a diferentes áreas organizacionales de Facultad, Sede y nivel Nacional de la Universidad Nacional de Colombia.

Finalmente, la elección de los métodos de estudio centrales (SEM y Dinámica de Sistemas), permite comprender la relación entre variables latentes y observables; para posteriormente analizar los ciclos de realimentación del sistema, comprender el impacto de las decisiones institucionales y estudiar la evolución en el comportamiento del problema seleccionado. Además, la propuesta metodológica pone de manifiesto la necesidad de validar los modelos para garantizar su adecuación respecto a la realidad estudiada.

4. Análisis Factorial Exploratorio, Análisis Factorial Confirmatorio y Modelos de Ecuaciones Estructurales

4.1 Introducción

Los Modelos de Ecuaciones Estructurales (SEM), hacen parte de las técnicas de estadística multivariante. Dichos modelos buscan analizar las relaciones causales y lineales que se establecen entre un conjunto de datos (Pedro et al., 2020). A su vez, estos modelos permiten diferenciar Variables Latentes, conocidas como factores o constructos; y Variables Observables, denominadas variables medidas o indicadores. Además, las variables latentes se construyen con base en la teoría y se materializan a partir de las variables medidas o indicadores (Kara, 2018; Muneeb et al., 2020; Tjahjadi et al., 2019).

Existen diferentes procedimientos para estimar los parámetros del SEM; entre estos se destacan Máxima Verosimilitud (MLE), el cual es más robusto, preciso, iterativo, versátil y puede aplicarse en diversas situaciones. Por su parte, los Mínimos Cuadrados Generalizados (GLS), alcanzan mayor precisión cuando el número de observaciones es pequeño (Olsson et al., 2000; Sánchez-Barrioluengo, 2014). En el caso de los Mínimos Cuadrados Parciales (PLS), se convierte en un método más flexible, no requiere cumplimiento de supuestos y permite realizar predicciones (Pedro et al., 2020b). Bajo esta perspectiva, el método seleccionado para estimar los parámetros de los modelos SEM, es Máxima Verosimilitud (MLE), pues permite hallar valores de parámetros que permiten que los datos observados tengan una mayor probabilidad.

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente capítulo se encuentra conformado por dos modelos SEM sobre capital intelectual en IES. En primer lugar, el *Modelo Base de Capital*

Intelectual, busca identificar las relaciones que se establecen entre las categorías centrales de capital intelectual (Capital humano, capital estructural y capital relacional); y variables latentes auxiliares (Habilidades; conocimientos; experiencia; cultura organizacional; estructura organizacional; procesos; propiedad intelectual y sistemas de información; relacionamiento con *stakeholders*; reputación y satisfacción). Reconociendo que el capital intelectual puede ser definido como la combinación de recursos relacionados con conocimiento, riqueza de ideas, capacidades e infraestructura que determinan la competitividad de una organización (Iqbal et al., 2019). Desde las IES, la competitividad puede ser vista como el nivel en el que crean valor a través de la gestión de recursos y capacidades, gestión que debiera ser direccionada por un modelo específico para cada región (Castillo, 2019).

Además, la competitividad en IES se obtiene a partir de la recombinación de recursos en competencias *core*. Estas competencias son actividades centrales que poseen recursos altamente estratégicos, contribuyendo con la estrategia, competitividad y rentabilidad organizacional (Espino-Rodríguez & Padrón-Robaina, 2005); por ende, deben fortalecerse en términos internos (Zandi et al., 2019). De esta forma, los recursos intangibles de capital intelectual pueden recombinarse en actividades centrales que crean características diferenciadoras y se convierten en competencias *core*.

Así pues, para las IES se destacan actividades centrales como evaluación, investigación; gestión tecnológica; soporte financiero para recursos humanos e iniciativas interdepartamentales; recompensas y retención del personal; e imagen y marca institucional (Muneeb et al., 2020). Desde este punto de vista, los anteriores elementos hacen parte del capital intelectual en IES, permitiendo diferenciar recursos y actividades intangibles, cuya gestión por medio del capital intelectual genera valor y competitividad en IES (Kumar, 2020). Además, esta gestión mejora el desempeño institucional en las áreas misionales de docencia, investigación y extensión (Tjahjadi et al., 2019). Es por esto que resulta de interés, modelar la articulación entre recursos intangibles de capital intelectual, a través de actividades intangibles centrales que se convierte en las competencias *core* de IES, para lo cual se elaboró el *Modelo capital intelectual y competencias core en IES*.

Por ende, el presente capítulo se abordará de la siguiente manera. En primer lugar, se establecerán constructos e hipótesis a considerar para cada uno de los modelos. Luego, se elaborará Análisis Factorial Exploratorio, Análisis Factorial Confirmatorio y Modelos de ecuaciones estructurales para el Modelo Base y Modelos de capital intelectual y competencias core en IES. Detallando los participantes en el estudio, validación de instrumentos de medición, validación de escalas de medida, validación convergente, validación discriminante, pruebas de normalidad; y ajustes del modelo (Ajuste absoluto, ajuste parsimonioso y ajuste incremental). Finalmente, se analizarán resultados y conclusiones sobre las hipótesis.

4.2 Constructos modelo base

El formulario empleado para la realización de la encuesta se encontraba conformado por 75 ítems, los cuáles fueron agrupados inicialmente en 10 constructos relacionados con los componentes centrales del capital intelectual: capital humano, capital estructural y capital relacional (Bueno et al., 2011; Estrada & López, 2011; Leitner et al., 2014; MERITUM, 2002; Ramírez & Gordillo, 2014; Roldán, 2012; Secundo et al., 2017, 2018, 2019).

A continuación, se exhibe cuadro de memorias empleado para la elaboración del instrumento de medición (Ver Tabla 4-1):

Tabla 4-1 Cuadro de memorias

Capital	Variable	Elemento	Fuente
Humano	Habilidades	Actividades en conjunto, trabajo en equipo	(Bueno et al, 2011; Leitner et al 2014; MERITUM, 2002, Roldán, 2012)
		Relación colaborador - jefe	(Bueno et al, 2011)
		Flexibilidad trabajo – vida personal	(Bueno et al, 2011; Leitner et al 2014; MERITUM, 2002)
		Calidad proceso aprendizaje, calidad docente	(Estrada & López, 2011; Leitner et al, 2014; Ramírez & Gordillo, 2014)
		Calidad proyectos de investigación	(Ramírez & Gordillo, 2014)
		Manejo idiomas	(Leitner et al 2014)

Tabla 4-1 Cuadro de memorias (Continuación)

Capital	Variable	Elemento	Fuente	
Humano	Conocimientos	Estrategias formación docente	(Bueno et al, 2011; Leitner et al 2014; MERITUM, 2002, Roldán, 2012; Estrada & López, 2011; Ramírez & Gordillo, 2014)	
		Funciones acordes al nivel de formación y entorno académico	(Ramírez & Gordillo, 2014; Estrada & López, 2011; MERITUM, 2002)	
		Seguimiento curvas de aprendizaje	(Bueno et al, 2011)	
		Relación entre formación y calidad actividades misionales	(Bueno et al, 2011; Estrada & López, 2011)	
	Experiencia	Elaboración material apoyo docente y productos de investigación	(Estrada & López, 2011; Roldán, 2012; Ramírez y Gordillo)	
		Premios	(Leitner et al, 2014; Estrada & López, 2011; Bueno et al, 2011)	
		Intercambios académicos	(Leitner et al, 2014; Estrada & López, 2011)	
		Articulación intereses personales y disciplinares con producción académica	(Bueno et al, 2011)	
Estructural	Cultura organizacional	Valores	(Roldán, 2012; MERITUM, 2002, Bueno et al, 2011, Ramírez & Gordillo, 2014)	
		Toma de decisiones	(Roldán, 2012; Bueno et al, 2011)	
		Canales de comunicación	(Roldán, 2012; Bueno et al, 2011)	
		Compromiso	(Roldán, 2012; MERITUM, 2002, Bueno et al, 2011, Ramírez & Gordillo, 2014)	
		Tolerancia	(Roldán, 2012; MERITUM, 2002, Bueno et al, 2011, Ramírez & Gordillo, 2014)	
	Estructura organizacional	Estructura jerárquica	(Ramírez & Gordillo, 2014; Roldán, 2012; Estrada & López, 2011; MERITUM, 2002; Bueno et al., 2011)	
		Fuentes de financiamiento	(Bueno et al., 2011)	
		Evaluación productividad	(Roldán, 2012)	
		Alineamiento planes estratégicos	(Ramírez & Gordillo, 2014)	
		Cooperación interdepartamental	(Bueno et al., 2011; MERITUM, 2002)	
		Procesos	Transferencia de conocimiento y resultados actividades misionales	(Bueno et al., 2011; Leitner et al, 2014; Roldán, 2012)
			Autoevaluación y acreditación institucional	(Ramírez & Gordillo, 2014; Estrada & López, 2011)
	Redes académicas		(Leitner et al, 2014; Bueno et al, 2011; Ramírez & Gordillo, 2014)	
	Procedimientos organización eventos		(Leitner et al, 2014; Ramírez & Gordillo, 2014)	

Tabla 4-1 Cuadro de memorias (Continuación)

Capital	Variable	Elemento	Fuente
Estructural	Procesos	Encuestas de percepción y desempeño docente	(Estrada & López, 2011; Roldán, 2012)
	Propiedad intelectual y sistemas de información	Inversión en I+D+i	(Leitner et al, 2014; Bueno et al, 2011; Estrada & López, 2011)
		Gestión de propiedad intelectual	(Leitner et al, 2014; Bueno et al, 2011; Estrada & López, 2011; MERITUM, 2002; Roldán, 2012; Ramírez & Gordillo, 2014)
		Capacitación, uso y acceso bases de datos	(Leitner et al, 2014; Bueno et al, 2011; Roldán, 2012; Ramírez & Gordillo, 2014)
		Antigüedad equipos cómputo y sistemas de información	(Bueno et al, 2011; Estrada & López, 2011; Roldán, 2012; Ramírez & Gordillo, 2014)
Relacional	Relacionamiento con <i>stakeholders</i>	Confianza en relacionamiento	(Bueno et al, 2011; Roldán, 2012)
		Protección propiedad intelectual en procesos de cooperación	(Bueno et al, 2011; Ramírez & Gordillo, 2014)
		Generación alianzas estratégicas	(Leitner et al, 2014; Bueno et al, 2011; Estrada & López, 2011; MERITUM, 2002; Roldán, 2012; Ramírez & Gordillo, 2014)
		Participación en redes y eventos académicos	(Leitner et al, 2014; Estrada & López, 2011; Roldán, 2012; Ramírez & Gordillo, 2014)
	Reputación	Calidad productos acorde a inversión	(Bueno et al, 2011; Roldán, 2012)
		Reconocimiento por parte de la sociedad	(Leitner et al, 2014; Bueno et al, 2011; Estrada & López, 2011; MERITUM, 2002; Roldán, 2012; Ramírez & Gordillo, 2014)
		Imagen favorable entre las demás IES	(Ramírez & Gordillo, 2014, MERITUM, 2002; Estrada & López, 2011)
		Seguimiento reputación	(Bueno et al, 2011; Roldán, 2012, Leitner et al, 2014)
		Códigos de conducta	(Bueno et al, 2011)
	Satisfacción	Seguimiento nivel de satisfacción	(Bueno et al, 2011; Roldán, 2012; Leitner et al, 2014; Estrada & López, 2011; MERITUM, 2002)
		Participación en órganos de control	(Bueno et al, 2011; Roldán, 2012)
		Perfil docente	(Ramírez & Gordillo, 2014, Roldán, 2012; Leitner et al, 2014)
		Oferta de servicio y características diferenciadoras	(Bueno et al, 2011; Roldán, 2012; Leitner et al, 2014; Estrada & López, 2011; Ramírez & Gordillo, 2014)

Teniendo en cuenta la relación entre las variables de interés y la literatura existente, se plantean las siguientes hipótesis principales para el modelo base de capital intelectual en IES públicas:

H1: El capital humano afecta positivamente el capital estructural en IES públicas

H2: El capital relacional afecta positivamente el capital estructural en IES públicas

A su vez, se plantea un conjunto de hipótesis auxiliares para cada uno de los constructos principales (Variables latentes centrales) del modelo base en capital intelectual en IES públicas:

H1a: Las habilidades de los docentes universitarios predicen positivamente el capital humano en una IES pública

H1b: Los conocimientos de los docentes universitarios predicen positivamente el capital humano en una IES pública

H1c: La experiencia de los docentes universitarios predice positivamente el capital humano en una IES pública

H2a: La cultura organizacional predice positivamente el capital estructural en una IES pública

H2b: La estructura organizacional predice positivamente el capital estructural en una IES pública

H2c: Los procesos institucionales predicen positivamente el capital estructural en una IES pública

H2d: La propiedad intelectual y los sistemas de información institucionales predicen positivamente el capital estructural en una IES pública

H3a: El relacionamiento con *stakeholders* predice positivamente el capital relacional en una IES pública

H3b: La reputación institucional predice positivamente el capital relacional en una IES pública

H3c: La satisfacción de los *stakeholders* con la institución predice positivamente el capital relacional en una IES pública

De esta forma, la Tabla 4-2, exhibe el resumen de los factores considerados en el modelo, incluyendo variables latentes centrales y auxiliares.

Tabla 4-2 Factores considerados en el modelo base

Variable latente principal	Notación en los modelos	Variable latente auxiliar	Notación en el modelo	Notación ítems constitutivos
Capital humano	Human_Capital	Habilidades	HBI	HB1_HC
				HB2_HC
				HB3_HC
				HB4_HC
				HB5_HC
				HB6_HC
				HB7_HC
				HB8_HC
				HB9_HC
				HB10_HC
				HB11_HC
		Conocimientos	KNW	KN1_HC
				KN2_HC
				KN3_HC
				KN4_HC
				KN5_HC
				KN6_HC
				KN7_HC
Experiencia	EXP	EX1_HC		
		EX2_HC		
		EX3_HC		
		EX4_HC		
		EX5_HC		
		EX6_HC		
		EX7_HC		
		EX8_HC		
Capital estructural	Structural_Capital	Cultura organizacional	OCU	OC1_SC
				OC2_SC
				OC3_SC
				OC4_SC
				OC5_SC
				OC6_SC
				OC7_SC
		Estructura organizacional	OST	OS1_SC
				OS2_SC
				OS3_SC
				OS4_SC
				OS5_SC
				OS6_SC
		Procesos	PSS	PS1_SC
				PS2_SC
				PS3_SC
				PS4_SC
				PS5_SC
				PS6_SC
		Propiedad intelectual y sistemas de información	INS_IP	IPS1_SC
				IPS2_SC
				IPS3_SC
				IPS4_SC
				IPS5_SC
				IPS6_SC
				IPS7_SC

Tabla 4-2 Factores considerados en el modelo base (Continuación)

Variable latente principal	Notación en los modelos	Variable latente auxiliar	Notación en el modelo	Notación ítems constitutivos
Capital relacional	Relational_Capital	Relacionamiento con <i>stakeholders</i>	SRE	SR1_RC
				SR2_RC
				SR3_RC
				SR4_RC
				SR5_RC
				SR6_RC
				SR7_RC
				SR8_RC
		Reputación	REP	RE1_RC
				RE2_RC
				RE3_RC
				RE4_RC
				RE5_RC
				RE6_RC
				RE7_RC
Satisfacción	SAT	SA1_RC		
		SA2_RC		
		SA3_RC		
		SA4_RC		
		SA5_RC		
		SA6_RC		
		SA7_RC		
		SA8_RC		

Bajo esta perspectiva, la Tabla 4-3, resume la validación de la estructura de hipótesis del modelo con base en la revisión de literatura.

Tabla 4-3 Validación de estructura de hipótesis del modelo con base en revisión de literatura

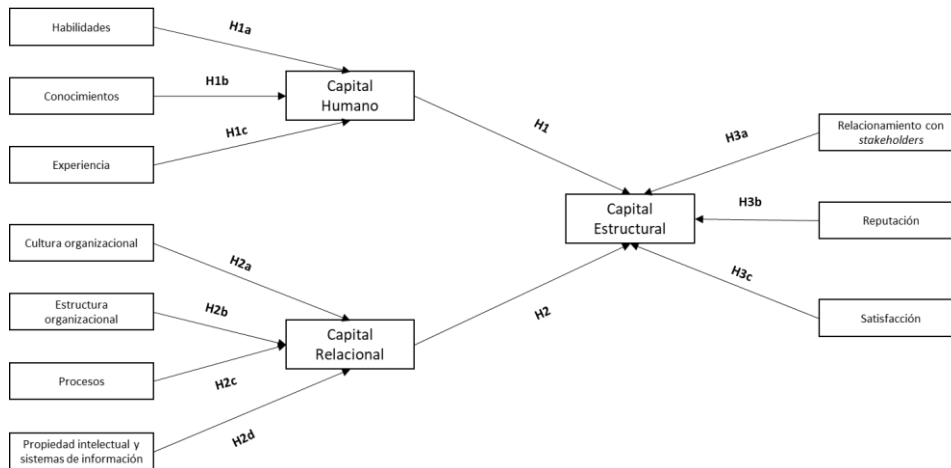
Relación			Hipótesis
Capital humano	(+)	Capital estructural	H1
Habilidades	(+)	Capital humano	H1a
Conocimientos	(+)	Capital humano	H1b
Experiencia	(+)	Capital humano	H1c
Capital relacional	(+)	Capital estructural	H2
Cultura organizacional	(+)	Capital estructural	H2a
Estructura organizacional	(+)	Capital estructural	H2b
Procesos	(+)	Capital estructural	H2c
Propiedad intelectual y sistemas de información	(+)	Capital estructural	H2d
Relacionamiento con <i>stakeholders</i>	(+)	Capital relacional	H3a
Reputación	(+)	Capital relacional	H3b
Satisfacción	(+)	Capital relacional	H3c

Teniendo en cuenta los lineamientos comunes planteados por (Bueno et al, 2011; Leitner et al 2014; MERITUM, 2002, Roldán, 2012; Estrada & López, 2011; Ramírez & Gordillo, 2014; Iqbal et al., 2019; Secundo et al., 2019; Pedro et al., 2020a; Kumar, 2020), el capital humano es el valor intangible que reside en las competencias de los individuos; en algunos casos puede ser único y en otros genéricos. Este capital se fortalece y construye con base en tres constructos centrales: Habilidades, conocimientos y experiencias.

En el caso del capital estructural, representa el conocimiento que permanece en la organización sin la presencia física de los colaboradores (Bueno et al, 2011; Leitner et al 2014; Estrada & López, 2011; Ramírez & Gordillo, 2014; Iqbal et al., 2019; Secundo et al., 2019; Pedro et al., 2020a; Kumar, 2020). Los constructos comunes que ayudan a fortalecer este capital en IES son cultura organizacional; estructura organizacional; procesos; propiedad intelectual y sistemas de información.

Por su parte, el capital relacional refleja el conocimiento extraído en las diferentes relaciones que establece la organización y que generan valor. Los constructos centrales que fortalecen el capital relacional en IES son relacionamiento con *stakeholders*, reputación y satisfacción. Es de destacar que, para algunos autores, el capital humano se convierte en elemento esencial del capital intelectual en IES (Roldán, 2012; Estrada & López, 2011; Ramírez & Gordillo, 2014; Iqbal et al., 2019; Secundo et al., 2019; Pedro et al., 2020a). Además, los modelos y reportes de capital intelectual propuestos, plantean que tanto el capital humano como el relacional se encargan de mejorar el capital estructural (Chahal & Bakshi, 2016; Iqbal et al., 2019; Bueno et al., 2011; Leitner et al., 2014; MERITUM, 2002; Secundo et al., 2019). Con base en lo anterior, las hipótesis de relación entre variables se resumen en la Figura 4-1.

Figura 4-1 Modelo base propuesto



Bajo esta perspectiva, la revisión de literatura y cuadro de memorias, evidencian que, si bien se han realizado esfuerzos para generar modelos y reportes de capital intelectual en IES, estos estudios presentan ciertas divergencias en lo referente a elementos constitutivos de las categorías principales y factores de medición. Más aun, en algunos casos los indicadores empleados pueden quedarse cortos para reflejar la realidad del capital intelectual y activos intangibles en una IES. Sin embargo, algunos autores recalcan que es importante adaptar los modelos e indicadores existentes, a las características y nivel de madurez de gestión de capital intelectual para cada IES (Leitner et al., 2014; Secundo et al., 2019).

Por otra parte, los modelos y reportes se centran en la percepción de cargos directivos y reportes de diversas áreas organizacionales. De esta manera, la percepción del docente respecto a la gestión de activos intangibles de capital intelectual, se convierte en un área que requiere mayor desarrollo. No obstante, se recalca que existen otros actores relevantes que pueden fortalecer el capital intelectual en una IES como estudiantes y personal administrativo. Sin embargo, el docente es el encargado de articular recursos y actividades intangibles de capital intelectual en las actividades misionales de docencia, investigación y extensión; de aquí que, el modelo base se construya bajo una perspectiva orientada hacia el personal docente.

4.3 Constructos modelo capital intelectual y competencias core en IES

Las competencias *core* en IES se construyen a partir de la interacción entre recursos intangibles de capital intelectual en actividades centrales. Estos recursos pueden pertenecer a alguna de las categorías principales de capital intelectual: capital humano, capital estructural y capital relacional. Bajo este supuesto, el cual se soporta en la revisión de literatura, la Tabla 4-4, exhibe los elementos constitutivos del agrupamiento propuesto.

Tabla 4-4 Elementos de capital que constituyen competencias *core* en IES

Competencia core	Descripción	Fuente	Elementos constitutivos capital intelectual
Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos de investigación y generación de resultados, reflejados en productos aplicados a la solución de problemáticas sociales. • Cantidad de productividad académica y productos susceptibles de protección de propiedad intelectual. • Expansión y colaboración en investigación 	(Castillo, 2019; Rezende et al., 2017; Patthirasinsiri & Wiboonrat, 2017; Lašáková et al., 2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación de tiempo para el desarrollo de actividades de investigación. • Programas para mejorar calidad de proyectos y productos de investigación • Experiencia del docente en el desarrollo de proyectos y productos de investigación. • Existencia de planes estratégicos en grupos de investigación. • Procedimientos para protección de propiedad intelectual. • Sistemas de información y bases de datos que soporten la investigación.
Transferencia de conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Existencia de convenios con IES. • Diseminación, comunicación y gestión del conocimiento científico y técnico en la Universidad. 	(Castillo, 2019; Anggraini et al., 2018; Chau et al., 2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Participación del docente en actividades de extensión. • Programas para el intercambio de experiencias docentes. • Procesos para captación y transmisión de conocimientos en actividades misionales. • Redes para el intercambio académico.

Tabla 4-4 Elementos de capital que constituyen competencias *core* en IES (Continuación)

Competencia <i>core</i>	Descripción	Fuente	Elementos constitutivos capital intelectual
Transferencia de conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> La transferencia de conocimiento es una capacidad dinámica responsable de la creación de ventajas competitivas sostenidas. 	(Castillo, 2019; Anggraini et al., 2018; Chau et al., 2017)	<ul style="list-style-type: none"> Mecanismos de comunicación interna de resultados en actividades misionales. Organización de eventos científicos, culturales y sociales. Reconocimiento de necesidades y socialización de resultados con <i>stakeholders</i>.
Recurso humano	<ul style="list-style-type: none"> Calidad del cuerpo docente, considerando filiación, experiencia y formación. Conocimientos personal docente. Conocimiento tácito y explícito de docentes, investigadores, adquirido a través de procesos de educación formal y no formal. 	(Castillo, 2019; Chyrva et al., 2020; Levina et al., 2019; Anggraini et al., 2018)	<ul style="list-style-type: none"> Establecimiento de objetivos de aprendizaje para el docente. Vigilancia de relaciones jefe-colaborador. Manejo de idiomas por parte del docente. Estrategias formativas para el fortalecimiento de actividades misionales en docentes. Exigencia de formación mínima al docente. Seguimiento a curvas de aprendizaje. Flexibilidad. Estructura jerárquica de la universidad.
Imagen	<ul style="list-style-type: none"> Percepción del desempeño organizacional para diferentes <i>stakeholders</i> (Gobierno, agencias de financiamiento, investigadores, estudiantes y posibles aliados). Uso de estrategias y herramientas de marketing, y reconocimiento de marca. Reputación para atraer los mejores recursos. 	(Anggraini et al., 2018; Lašáková et al., 2017; Kholiavko et al., 2020; Holmes & Hooper, 2000; Ariawaty et al., 2020)	<ul style="list-style-type: none"> Resultados encuestas de percepción. Establecimiento de relaciones de confianza y realimentación con <i>stakeholders</i>. Cantidad y calidad de alianzas estratégicas. Reconocimiento por parte de sociedad, empresas y demás IES. Seguimiento a sugerencias de <i>stakeholders</i>.

Tabla 4-4 Elementos de capital que constituyen competencias *core* en IES (Continuación)

Competencia <i>core</i>	Descripción	Fuente	Elementos constitutivos capital intelectual
Sistema académico y educativo	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad en la educación. • Nuevos modelos de enseñanza, cursos en línea, aprendizaje basado en el estudiante. • Transformación digital, teniendo en cuenta las características de los estudiantes nativos digitales. • Evaluación de la calidad y compromiso institucional. 	(Levina et al., 2019; Lašáková et al., 2017; Wilk et al., 2020; Zalite & Zvirbule, 2020; Zhao et al., 2020)	<ul style="list-style-type: none"> • Estrategias para mejorar calidad de procesos de enseñanza. • Nuevas técnicas y métodos de enseñanza. • Programas para el fortalecimiento de actividades misionales. • Participación del docente en órganos de control. • Programas para crear características diferenciadoras en actividades misionales.
Iniciativas interdepartamentales	<ul style="list-style-type: none"> • Acreditación de programas de posgrado. • Organización del trabajo y cooperación. • Recombinación de recursos para mejorar el trabajo colaborativo. • Eficiencia en procesos internos. 	(Castillo, 2019; Holmes & Hooper, 2000; Sherehiy et al., 2007; Muneeb et al., 2020; Primadewi et al., 2020)	<ul style="list-style-type: none"> • Espacio para el desarrollo conjunto de actividades misionales con miembros de la comunidad académica. • Espacios colaborativos de aprendizaje. • Líderes del departamento involucran a docentes en toma de decisiones. • Canales de comunicación entre diferentes dependencias de la institución. • Gestión por departamentos en IES. • Cooperación interdepartamental.
Soporte financiero	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar el conocimiento institucional requiere inversión. • Uso de herramientas de planeación estratégica y precios para ofertar servicios al mercado. • Eficiencia en el uso de recursos públicos. • Nivel de financiación. • Asignación óptima y uso de fondos estatales para la educación. 	(Levina et al., 2019; Lašáková et al., 2017; Martínez-Campillo & Fernández-Santos, 2020; Chyrva et al., 2020)	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a fuentes de financiamiento para el desarrollo de actividades misionales. • Inversión institucional en I+D+i. • Inversión en renovación de equipos de cómputo y sistemas de información. • Medición de calidad de resultados, acorde a la inversión realizada.

Teniendo en cuenta la relación entre las variables de interés y la literatura existente, se plantean las siguientes hipótesis para el modelo capital intelectual y competencias *core* en IES públicas:

H1a: Las iniciativas interdepartamentales predicen positivamente la investigación en una IES pública

H1b: Las iniciativas interdepartamentales predicen positivamente el fortalecimiento del recurso humano docente en una IES pública

H2a: La investigación predice positivamente el fortalecimiento del recurso humano docente en una IES pública

H2b: La investigación predice positivamente la imagen en una IES pública

H3a: La transferencia de conocimiento predice positivamente la imagen en una IES pública

H3b: La transferencia de conocimiento predice positivamente el fortalecimiento del recurso humano docente en una IES pública

H4a: El recurso humano docente predice positivamente el fortalecimiento del sistema académico y educativo en una IES pública

H5a: El soporte financiero institucional predice positivamente la investigación en una IES pública

H5b: El soporte financiero institucional predice positivamente la transferencia de conocimiento en una IES pública

H5c: El soporte financiero institucional predice positivamente el recurso humano docente en una IES pública

H6a: El sistema académico y educativo predice positivamente la imagen en una IES pública

La Tabla 4-5, exhibe el resumen de los factores considerados en el modelo, incluyendo variables latentes.

Tabla 4-5 Factores considerados en el modelo capital intelectual y competencias *core* en IES

Variable latente	Notación en los modelos	Notación variable observable	Categoría central capital intelectual	Ítem
Investigación	Research	EX3_HC	Capital humano	Experiencia
		EX4_HC	Capital humano	Experiencia
		EX5_HC	Capital humano	Experiencia
		HB11_HC	Capital humano	Habilidades
		OS4_SC	Capital estructural	Estructura organizacional
Transferencia de conocimiento	Knowledge_Transfer	EX6_HC	Capital humano	Experiencia
		EX8_HC	Capital humano	Experiencia
		HB2_HC	Capital humano	Habilidades
		PS1_SC	Capital estructural	Procesos
		PS3_SC	Capital estructural	Procesos
		PS4_SC	Capital estructural	Procesos
		PS5_SC	Capital estructural	Procesos
		SR1_RC	Capital relacional	Relacionamiento con <i>stakeholders</i>
		SR2_RC	Capital relacional	Relacionamiento con <i>stakeholders</i>
SR7_RC	Capital relacional	Relacionamiento con <i>stakeholders</i>		
Recurso humano	Human_Resource	KN1_HC	Capital humano	Conocimientos
		KN2_HC	Capital humano	Conocimientos
		KN3_HC	Capital humano	Conocimientos
		KN4_HC	Capital humano	Conocimientos
		KN6_HC	Capital humano	Conocimientos
		HB5_HC	Capital humano	Habilidades
		HB56_HC	Capital humano	Habilidades
		OC5_SC	Capital estructural	Cultura organizacional
		OS3_SC	Capital estructural	Estructura organizacional
SA7_RC	Capital relacional	Satisfacción		
Iniciativas interdepartamentales	Interdepartmental_ Initiatives	IPS7_SC	Capital estructural	Propiedad intelectual y sistemas de información
		HB3_HC	Capital humano	Habilidades
		HB4_HC	Capital humano	Habilidades
		HB7_HC	Capital humano	Habilidades
		OC2_SC	Capital estructural	Cultura organizacional
		OC4_SC	Capital estructural	Cultura organizacional
		OC6_SC	Capital estructural	Cultura organizacional
		OS5_SC	Capital estructural	Estructura organizacional
OS6_SC	Capital estructural	Estructura organizacional		
Sistema académico y educativo	ACA_EDU_SYS	EX1_HC	Capital humano	Experiencia
		EX7_HC	Capital humano	Experiencia
		HB8_HC	Capital humano	Habilidades
		HB9_HC	Capital humano	Habilidades
		OC7_SC	Capital estructural	Cultura organizacional
		PS2_SC	Capital estructural	Procesos
		OS1_SC	Capital estructural	Estructura organizacional
		SA2_RC	Capital relacional	Satisfacción

Tabla 4-5 Factores considerados en el modelo capital intelectual y competencias *core* en IES (Continuación)

Variable latente	Notación en los modelos	Notación variable observable	Categoría central capital intelectual	Ítem
Imagen	Image	SA1_RC	Capital relacional	Satisfacción
		PS6_SC	Capital estructural	Procesos
		RE2_RC	Capital relacional	Reputación
		RE6_RC	Capital relacional	Reputación
		SA3_RC	Capital relacional	Satisfacción
		SR3_RC	Capital relacional	Relacionamiento con <i>stakeholders</i>
		SR8_RC	Capital relacional	Relacionamiento con <i>stakeholders</i>
Soporte financiero	Financial_Support	RE1_RC	Capital relacional	Reputación
		IPS1_SC	Capital estructural	Propiedad intelectual y sistemas de información
		OS2_SC	Capital estructural	Estructura organizacional

Ahora bien, al considerar la revisión de la literatura, la Tabla 4-6, resume la validación de la estructura de hipótesis del modelo capital intelectual y competencias *core* en las IES.

Tabla 4-6 Validación de estructura de hipótesis del modelo con base en revisión de literatura

Relación			Hipótesis
Iniciativas interdepartamentales	(+)	Investigación	H1a
Iniciativas interdepartamentales	(+)	Recurso humano	H1b
Investigación	(+)	Recurso humano	H2a
Investigación	(+)	Imagen	H2b
Transferencia de conocimiento	(+)	Imagen	H3a
Transferencia de conocimiento	(+)	Recurso humano	H3b
Recurso humano	(+)	Sistema académico y educativo	H4a
Soporte financiero	(+)	Investigación	H5a
Soporte financiero	(+)	Transferencia de conocimiento	H5b
Soporte financiero	(+)	Recurso humano	H5c
Sistema académico y educativo	(+)	Imagen	H6a

Tomando como base la revisión de literatura, se aprecia como las competencias *core* en IES pueden estar conformadas por recursos intangibles de algunas de las categorías principales de capital intelectual. Por ejemplo, en el caso de investigación se resaltan

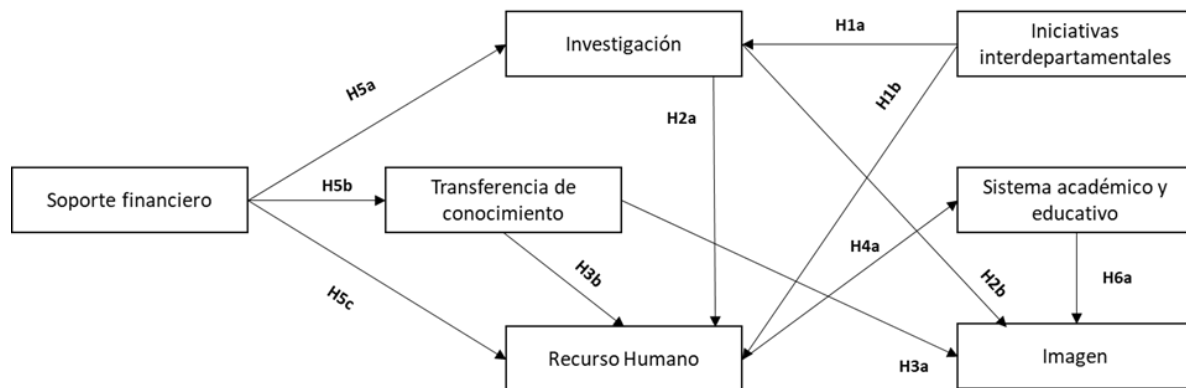
algunos ítems pertenecientes a experiencia, habilidades y estructura organizacional. Además, considerando los estudios realizados por (Anggraini et al., 2018; Chyrva et al., 2020; Muneeb et al., 2020; de las Heras-Pedrosa et al., 2016), las fuentes de financiamiento interno de las IES por sí solas, se quedan cortas para desarrollar las actividades misionales (Docencia, investigación y extensión), para tal fin requieren de un adecuado “Soporte financiero” que contribuya con el fortalecimiento de competencias en investigación, transferencia de conocimiento y recurso humano en IES. Siguiendo esta línea, los diferentes *stakeholders* de las IES demandan personal altamente capacitado, con habilidades para dar respuesta a problemáticas sociales y organizacionales. Es aquí, donde la competencia *core* “Investigación” mejora la calidad del recurso humano, y su vez la imagen percibida en IES (Wang & Tian, 2008; Leitner et al., 2014; Muneeb et al., 2020). En el mismo sentido, la competencia *core* “Transferencia de conocimiento”, también mejora el recurso humano (Vukadinovic et al., 2019; van Oostrom et al., 2019), e imagen en IES (Hu et al., 2019; Yuan et al., 2016).

Por su parte la competencia *core* “Iniciativas interdepartamentales”, permite el desarrollo de nuevas competencias y habilidades, a través de la transferencia de conocimiento entre el recurso docente experto y aquellos con menos experiencia en actividades misionales, mediante diversos vínculos de comunicación (Krach & Hanline, 2018; Cimenler et al., 2015). A su vez, esta competencia *core*, es vista como uno de los factores más relevantes para desarrollar investigación e innovación de forma conjunta en IES (Ivashchenko et al., 2015); mejorando el impacto de procesos y resultados de investigación (Bruzzeese et al., 2020).

Es oportuno mencionar que las IES se encuentran presionadas para atraer y retener a diversos consumidores. Por este motivo, la gestión de la competencia *core* “Sistema académico y educativo”, afecta la satisfacción del usuario final y repercute directamente en la “Imagen de la IES”, de aquí que se requiera especial precaución respecto a los métodos de enseñanza que se están implementando (Kamarulzaman et al., 2018). De esta forma, el “Sistema académico y educativo” se ve afectado por las características en la competencia *core* “Recurso humano”, lo que finalmente incide en la “Imagen de la IES”, particularmente aquellas de naturaleza jurídica pública (Sbalchiero & Tuzzi, 2017; Dossybayeva, 2014).

Teniendo en cuenta los aspectos previamente planteados, las hipótesis de relación entre variables se resumen en la Figura 4-2.

Figura 4-2 Modelo propuesto para capital intelectual y competencias *core* en IES



En lo que se refiere a la literatura existente, se han realizado esfuerzos para analizar cómo las categorías de capital intelectual permiten generar competencias *core* en diversos sectores económicos como pymes (Jardon & Martos, 2014); empresas de base tecnológica (Bueno et al., 2016); y empresas gubernamentales (Grimaldi & Hanandi, 2013). Ahora bien, esta relación no ha sido abordada desde el punto de vista de las IES. Por lo tanto, lo que se pretende con el modelo capital intelectual y competencias *core* en IES, es contribuir teóricamente en la identificación de la articulación entre recursos intangibles de capital intelectual, en actividades intangibles centrales que apoyan la obtención competencias *core* en IES, de forma especial, aquellas con carácter público.

Es de resaltar que la revisión de literatura brinda algunas orientaciones sobre cómo las competencias *core* en IES (Iniciativas interdepartamentales; investigación; transferencia de conocimiento; recurso humano; sistema académico y educativo; soporte financiero e imagen), se obtienen a partir de una construcción colectiva que involucra diversos activos intangibles pertenecientes a las tres categorías centrales del capital intelectual: capital humano, capital estructural y capital relacional.

4.4 Participantes

La población objeto de estudio se encuentra conformada por 335 docentes, los cuales están adscritos y presentan vinculación activa a la Facultad de Minas y/o Facultad de Ciencias de la Universidad de Colombia, Sede Medellín. Posteriormente, se realizó un diseño probabilístico empleando Muestreo Aleatorio Simple (MAS), para poblaciones finitas. De esta forma, para un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 10%, se obtuvo un tamaño de muestra de 75 docentes (Ver Ecuación a.)

$$n = \frac{z_{\alpha}^2 \times N \times p \times q}{i^2 \times (N-1) + z_{\alpha}^2 \times p \times q} \quad (a)$$

Donde,

n : Tamaño muestral

N : Tamaño de la población

z : Valor correspondiente a la distribución de Gauss, $z_{\alpha=0,05} = 1,96$

p : Prevalencia esperada del parámetro a evaluar, al ser desconocido $p = 0,5$

q : $1 - p$

i : Error que se prevé cometer, $i = 0,1$

Para la recolección de la información se realizó una encuesta a través de un formulario en línea empleando la herramienta *Google Forms*. El instrumento de medición fue de carácter cuantitativo y empleó una escala de valoración tipo Likert de cinco puntos. La recolección de la información se realizó en el periodo Julio – Agosto del año 2020, y se obtuvo un total de 85¹³ respuestas válidas por parte de los docentes objeto de análisis. Cabe notar que, el periodo de recolección de la información coincidió con los periodos de cierre y cuarentena decretados por el Gobierno Nacional. Esta tipología de eventos contribuyó con la virtualización de los procesos educativos; asimismo, disminuyó la tasa de respuesta por parte de los participantes, lo que puede tener incidencia en los resultados.

Sin embargo, con base en los postulados propuestos por (Hair et al., 2018), el tamaño de muestra no solo depende de la cantidad de ítems o factores; también se vincula con la carga factorial de cada uno de ellos. En este sentido, para cargas factoriales superiores a

¹³ Para trabajos futuros se recomienda ampliar el tamaño de muestra, verificando su incidencia en los resultados

0,65; se recomienda un tamaño de muestra de mínimo 70 individuos. Es así como, los modelos que posteriormente serán planteados, cumplen con las condiciones de tamaño de muestra requeridas (Ver Capítulo 7.4.1 y 4.7.2.).

De los encuestados, el 26,5% fueron mujeres y 75,5% hombres (Ver Tabla 4-7). En lo que se refiere al máximo nivel de formación, el 5,9% de los encuestados expresó contar con un título máximo de pregrado universitario; el 14,1% posee un título máximo de maestría; el 69,4% cuenta con un título máximo de doctorado; finalmente, el 10,6% manifestó tener un título máximo de post – doctorado. Por su parte, al indagar a los encuestados por el tipo de vinculación a la Universidad, el 22,4% manifestó contar con una vinculación como docente “Titular”; el 40% expresa tener una vinculación como docente “Asociado”; el 9,4% declara contar con una vinculación como docente “Auxiliares”; el 2,4% restante manifiesta tener una “Vinculación especial como pensionado”.

Tabla 4-7 Información demográfica docentes participantes (Género, máximo nivel de formación, tipo de vinculación a la Universidad, vinculación a grupos de investigación)

Género	Total	Porcentaje
Masculino	65	76,5%
Femenino	20	23,5%
Total	85	100%
Máximo nivel de formación		
Máximo nivel de formación	Total	Porcentaje
Pregrado Universitario	5	5,9%
Maestría	12	14,1%
Doctorado	59	69,4%
Post – Doctorado	9	10,6%
Total	85	100%
Tipo de vinculación a la Universidad		
Tipo de vinculación a la Universidad	Total	Porcentaje
Titular dedicación exclusiva	19	22,3%
Asociado dedicación exclusiva	34	40%
Asistente	22	25,9%
Cátedra	8	9,4%
Especial (Pensionado)	2	2,4%
Total	85	100%
Vinculación a grupos de investigación		
Vinculación a grupos de investigación	Total	Porcentaje
Si	80	94,1%
No	5	5,9%
Total	85	100%

Otro aspecto que se tuvo en cuenta fue la vinculación de los docentes participantes a grupos de investigación, donde el 94,1% de los participantes respondió que pertenecen a

un grupo de investigación y el 5,9% manifiesta no encontrarse adscrito a este tipo de espacios académicos. Los grupos de investigación se desenvuelven en diversas áreas de conocimiento como automatización, infraestructura, recursos hidráulicos, geotecnia, materiales, medio ambiente, administración, ciencias de la decisión, consultoría organizacional, yacimientos, hidrocarburos, vías, transporte, estadística, biotecnología, computación científica, microbiología, matemáticas, geometría, instrumentación industrial, óptica, dinámica molecular, química y paleoecología.

4.5 Validación instrumento de medición

La validación de la encuesta como uno de los instrumentos de medición empleados en la investigación, se realizó a partir de consulta a expertos con dos docentes investigadoras destacadas en las áreas de administración, negocios, gestión educativa, gestión de conocimiento, gestión de capital intelectual, modelamiento e innovación. Una de las docentes expertas se encuentra vinculada a una universidad colombiana, reconocida por los resultados e impacto de los procesos de investigación. Por su parte, la otra docente experta se encuentra vinculada a una universidad europea que ha participado en la construcción de indicadores y reportes de capital intelectual en diversas áreas del conocimiento.

Cada una de las expertas recibió un formulario que buscaba valorar cada uno de los ítems y categorías de análisis con respecto a la validez, comprensión y suficiencia. Las expertas realizaron los respectivos comentarios, observaciones y sugerencias, las cuáles permitieron complementar ítems a fin de brindar una valoración holística a las categorías de análisis. Posteriormente, se realizaron las modificaciones sugeridas y se obtuvo la versión final del formulario para ser entregada a los docentes participantes en el estudio.

4.6 Validación escalas de medida

Para validar los modelos propuestos sobre gestión de capital intelectual en Instituciones de Educación Superior, se realizó un Análisis Factorial Exploratorio (EFA) (Na-Nan et al., 2020; Bakhsha et al., 2018; Mercado-Salgado et al., 2014). Esta tipología de análisis

multivariado permite obtener un conjunto de factores o agrupación de variables/ítems con base en correlaciones. A diferencia de los Análisis Factoriales Confirmatorios (CFA), el EFA no implica necesariamente el uso de una teoría para establecer los elementos pertenecientes a cada constructo.

4.6.1 Validación convergente

En lo que se refiere a la convergencia, para cada uno de los modelos se eliminaron un conjunto de ítems cuya carga factorial estandarizada fuese inferior a 0,5 y que a su vez no fuesen significativos para explicar la varianza total del modelo. Para el caso del modelo base, el cual incluye las tres categorías centrales del capital intelectual (Capital humano, capital estructural y capital relacional) y los constructos asociados (Habilidades; conocimiento; experiencia; cultura organizacional; estructura organizacional; procesos; propiedad intelectual y sistemas de información; relacionamiento con *stakeholders*; reputación y satisfacción), se retiraron los ítems EX3_HC, EX4_HC, EX5_HC, HB1_HC, HB3_HC, HB10_HC, IPS5_SC, IPS6_SC, RE1_RC, RE5_RC, SA5_RC, SR2_RC, SR4_RC (Ver Tabla 4-8). Por otra parte, el promedio de las cargas factoriales estandarizadas para cada constructo fue superior a 0,7; lo que implica validez convergente para los constructos (Aramburu et al., 2014; Paranitharan K.P et al., 2017; Nunnally, 1967).

Tabla 4-8 Validación convergente inicial de cargas factoriales estandarizadas para el modelo base

Constructo	Ítem	Carga factorial estandarizada	Promedio de cargas factoriales estandarizadas
Habilidades	HB8_HC	0,793	0,725
	HB9_HC	0,761	
	HB4_HC	0,751	
	HB11_HC	0,747	
	HB6_HC	0,728	
	HB5_HC	0,683	
	HB7_HC	0,675	
Conocimiento	HB2_HC	0,660	0,776
	KN3_HC	0,866	
	KN2_HC	0,853	
	KN7_HC	0,809	
	KN1_HC	0,768	
	KN6_HC	0,764	
	KN4_HC	0,721	
	KN5_HC	0,648	

Tabla 4-8 Validación convergente inicial de cargas factoriales estandarizadas para el modelo base (Continuación)

Experiencia	EX1_HC	0,803	0,716
	EX2_HC	0,774	
	EX6_HC	0,772	
	EX7_HC	0,649	
	EX8_HC	0,584	
Cultura	OC2_SC	0,833	0,770
	OC4_SC	0,828	
	OC3_SC	0,815	
	OC5_SC	0,780	
	OC6_SC	0,775	
	OC7_SC	0,751	
Estructura organizacional	OC1_SC	0,609	0,743
	OS5_SC	0,812	
	OS1_SC	0,793	
	OS2_SC	0,763	
	OS3_SC	0,747	
Procesos	OS6_SC	0,692	0,779
	OS4_SC	0,647	
	PS1_SC	0,844	
	PS4_SC	0,819	
	PS3_SC	0,794	
	PS2_SC	0,762	
Propiedad intelectual y sistemas de información	PS5_SC	0,746	0,717
	PS6_SC	0,709	
	IPS3_SC	0,842	
	IPS2_SC	0,824	
	IPS7_SC	0,738	
Relacionamiento con <i>stakeholders</i>	IPS1_SC	0,674	0,760
	IPS4_SC	0,505	
	SR7_RC	0,856	
	SR8_RC	0,841	
	SR1_RC	0,795	
	SR6_RC	0,771	
Reputación	SR5_RC	0,675	0,720
	SR3_RC	0,623	
	RE3_RC	0,827	
	RE4_RC	0,791	
	RE6_RC	0,729	
Satisfacción	RE2_RC	0,670	0,721
	RE7_RC	0,581	
	SA8_RC	0,805	
	SA7_RC	0,804	
	SA3_RC	0,758	
	SA6_RC	0,705	
	SA1_RC	0,691	
SA4_RC	0,666		
SA2_RC	0,620		

Por su parte, para el modelo que agrupa elementos del capital intelectual en constructos relacionados con las competencias *core* en IES (Investigación científica; transferencia de conocimiento; recurso humano; soporte financiero; iniciativas interdepartamentales; sistema académico y educativo; e imagen), se descartaron los ítems EX2_HC, HB1_HC, HB10_HC, KN5_HC, KN7_HC, OC1_SC, OC3_SC, IPS2_SC, IPS3_SC, IPS4_SC,

IPS5_SC, IPS6_SC, SR4_RC, SR5_RC, SR6_RC, RE3_RC, RE4_RC, RE5_RC, RE7_RC, SA4_RC, SA5_RC, SA6_RC, SA8_RC (Ver Tabla 4-9).

Tabla 4-9 Validación convergente inicial de cargas factoriales estandarizadas para el modelo capital intelectual y competencias *core* en IES

Constructo	Ítem	Carga factorial estandarizada	Promedio de cargas factoriales estandarizadas
Investigación	EX3_HC	0,742	0,712
	EX4_HC	0,734	
	OS4_SC	0,732	
	HB11_HC	0,707	
	EX5_HC	0,646	
Transferencia de conocimiento	PS3_SC	0,803	0,708
	SR7_RC	0,788	
	PS1_SC	0,773	
	PS4_SC	0,748	
	PS5_SC	0,737	
	EX6_HC	0,715	
	SR1_RC	0,706	
	HB2_HC	0,645	
	SR2_RC	0,590	
Soporte financiero	EX8_HC	0,577	0,713
	IPS1_SC	0,779	
	OS2_SC	0,711	
Recurso humano	RE1_RC	0,650	0,741
	KN3_HC	0,854	
	KN2_HC	0,829	
	KN1_HC	0,768	
	SA7_RC	0,760	
	KN6_HC	0,750	
	HB5_HC	0,701	
	HB6_HC	0,698	
	KN4_HC	0,690	
	OC5_SC	0,684	
Iniciativas interdepartamentales	OS3_SC	0,680	0,717
	OC2_SC	0,800	
	OC4_SC	0,790	
	IPS7_SC	0,787	
	OS5_SC	0,741	
	OC6_SC	0,726	
	OS6_SC	0,687	
	HB7_HC	0,682	
Sistema académico y educativo	HB4_HC	0,648	0,722
	HB3_HC	0,594	
	HB9_HC	0,847	
	OS1_SC	0,771	
	PS2_SC	0,730	
	EX7_HC	0,706	
	EX1_HC	0,703	
	OC7_SC	0,689	
HB8_HC	0,676		
SA2_RC	0,651		

Tabla 4-9 Validación convergente inicial de cargas factoriales estandarizadas para el modelo capital intelectual y competencias *core* en IES (Continuación)

Constructo	Ítem	Carga factorial estandarizada	Promedio de cargas factoriales estandarizadas
Imagen	SA1_RC	0,786	0,711
	SR8_RC	0,735	
	PS6_SC	0,725	
	RE6_RC	0,711	
	SR3_RC	0,685	
	SA3_RC	0,674	
	RE2_RC	0,664	

Con base en lo anterior, en el modelo de capital intelectual y competencias *core* en IES, el promedio de las cargas factoriales estandarizadas para cada constructo fue superior a 0,7; lo que implica validez convergente para los constructos (Aramburu et al., 2014; Paranitharan K.P et al., 2017; Nunnally, 1967).

Ahora bien, se calculó test de esfericidad de Bartlett y la medida Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), como insumos que permiten establecer la adecuación de las muestras y el nivel de acondicionamiento de los modelos para la elaboración de los análisis factoriales. En lo que se refiere al test de esfericidad de Bartlett, indica la probabilidad de significancia para la matriz de correlaciones con base en valores críticos 0,05 o 0,01 (Biasutti & Frate, 2018).

De la misma forma, el indicador Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) verifica si se puede factorizar eficientemente las variables originales, comparando los valores de correlación entre variables y los valores de las correlaciones (Biasutti & Frate, 2018; Norouzi et al., 2011). Para verificar la adecuación de las muestras, se sugiere considerar los siguientes valores: valores de KMO próximos a 0,90 son considerados maravillosos; a 0,80 meritorios; a 0,70 medianos; a 0,60 mediocres e inferiores a 0,50 se consideran inaceptables para aplicar el análisis. Es así como en las Tabla 4-10 y Tabla 4-11, se observan los coeficientes obtenidos a través del paquete estadístico SPSS para cada uno de los constructos. En ambos modelos propuestos se cumplen los criterios mencionados previamente, lo cual indica que para los datos de la muestra es factible aplicar una técnica de reducción de datos, a fin de alcanzar la menor cantidad de elementos explicativos (factores) que permitan aclarar la realidad sobre los factores que intervienen en la gestión de capital intelectual en IES.

Tabla 4-10 Validación convergente del KMO y prueba de esfericidad de Bartlett para el modelo base

Factor	Valor KMO	Valor Significancia Bartlett	Cumplimiento de criterios
Habilidades	0,822	0,00	Si
Conocimientos	0,860	0,00	Si
Experiencia	0,798	0,00	Si
Cultura organizacional	0,899	0,00	Si
Estructura Organizacional	0,809	0,00	Si
Procesos	0,881	0,00	Si
Propiedad intelectual y sistemas de información	0,690	0,00	Si
Relacionamiento con <i>stakeholders</i>	0,833	0,00	Si
Reputación	0,725	0,00	Si
Satisfacción	0,832	0,00	Si

Fuente. Elaboración propia con apoyo del paquete estadístico SPSS

Tabla 4-11 Validación convergente del KMO y prueba de esfericidad de Bartlett para el modelo capital intelectual y competencias *core* en IES

Factor	Valor KMO	Valor Significancia Bartlett	Cumplimiento de criterios
Investigación	0,759	0,00	Si
Transferencia de conocimiento	0,862	0,00	Si
Soporte Financiero	0,592	0,00	Si
Recurso humano	0,895	0,00	Si
Iniciativas interdepartamentales	0,879	0,00	Si
Sistema académico y educativo	0,880	0,00	Si
Imagen	0,840	0,00	Si

Fuente. Elaboración propia con apoyo del paquete estadístico SPSS

4.6.2 Validación discriminante

Se empleó el Alpha de Cronbach para la identificación de fiabilidad del modelo de medida. Este estadístico permite medir la consistencia interna de la escala empleada en cada uno de los constructos; es decir, el Alpha de Cronbach evalúa la proporción en que los ítems de un constructo están correlacionados entre sí. Es así como, se calculó el Alpha de Cronbach para probar la consistencia interna en cada uno de los diez constructos del modelo base (Ver Tabla 4-12). Se considera que un Alpha de Cronbach superior a 0,7 es un buen indicativo sobre la consistencia interna de los ítems (de Frutos-Belizón et al., 2019; Hair, 2014). Por ende, para el modelo base se sugiere que los ítems tienen una consistencia interna relativamente alta.

Tabla 4-12 Alpha de Cronbach para el modelo base

Factor	Cantidad inicial de ítems	Cantidad final de ítems	Alpha de Cronbach
Habilidades	11	8	0,872
Conocimientos	7	7	0,889
Experiencia	8	5	0,814
Cultura organizacional	7	7	0,887
Estructura organizacional	6	6	0,835
Procesos	6	6	0,868
Propiedad intelectual y sistemas de información	7	5	0,733
Relacionamiento con <i>stakeholders</i>	8	6	0,858
Reputación	7	5	0,780
Satisfacción	8	7	0,835

Fuente. Elaboración propia con apoyo del paquete estadístico SPSS

Del mismo modo, se empleó el Alpha de Cronbach para evaluar la consistencia interna en los siete constructos del modelo capital intelectual y competencias *core* en IES, donde se aprecia que todos los constructos cumplen los requisitos de un Alpha de Cronbach superior a 0,7 (Ver Tabla 4-13); exceptuando el constructo “Soporte financiero” (de Frutos-Belizón et al., 2019; Hair, 2014).

Tabla 4-13 Alpha de Cronbach para el modelo capital intelectual y competencias *core* en IES

Factor	Cantidad inicial de ítems	Cantidad final de ítems	Alpha de Cronbach
Investigación	10	5	0,757
Transferencia de conocimiento	14	10	0,890
Soporte Financiero	4	3	0,519
Recurso humano	16	10	0,909
Iniciativas interdepartamentales	9	9	0,882
Sistema académico y educativo	12	8	0,869
Imagen	10	7	0,837

Fuente. Elaboración propia con apoyo del paquete estadístico SPSS

Los resultados obtenidos previamente, muestran que es posible construir y desarrollar dos modelos factoriales sustentables para analizar el capital intelectual en una IES pública. A su vez, la existencia de validez convergente y validez discriminante, exhiben que el instrumento de medición seleccionado es útil para evaluar las variables centrales que inciden en la gestión del capital intelectual desde el punto de vista de categorías centrales del capital intelectual (Capital humano, capital estructural y capital relacional) y competencias *core* en IES.

4.6.3 Prueba de normalidad

Es de destacar, que no se hallaron datos faltantes en las respuestas brindadas por los participantes. Esto se debe a la generación de una restricción en el formulario de *Google Forms* que exigía dar respuesta obligatoria a todas las preguntas consignadas en el instrumento de medición. Entre tanto, se analizó la normalidad multivariante previo a la realización del Análisis Factorial Confirmatorio (CFA) y la construcción de los Modelos de Ecuaciones Estructurales (SEM). Se empleó como indicador de normalidad el coeficiente de (Mardia, 1970) o Relación Crítica (Valor c.r). Un valor de c.r > 5,0 es un indicativo para decir que los datos se encuentran distribuidos normalmente (D'Agostino, 1971; Capitano, 2020) (Ver Tabla 4-14).

Tabla 4-14 Evaluación de normalidad para el modelo base y modelo capital intelectual y competencias *core* en IES

Modelo	Valor c.r	Cumple normalidad multivariante
Base	8,674	Si
Capital intelectual y competencias <i>core</i> en IES	7,201	Si

Como se muestra en la Tabla 4-14, tanto el modelo base como el modelo capital intelectual y competencias *core* en IES poseen un valor c.r > 5,0; por lo tanto, es posible asumir normalidad multivariante para las variables y datos recolectados.

4.7 Análisis de datos

El análisis de variables latentes suele realizarse a partir de una Análisis Factorial Exploratorio (EFA) que mide correlaciones altas entre variables. Sin embargo, resulta fundamental contrastar los resultados obtenidos con la teoría existente en un determinado campo de estudio (Ali et al., 2020; Kline, 2015). Es aquí, donde el Análisis Factorial Confirmatorio (CFA) aparece como una alternativa para poner a prueba y confirmar con datos la teoría subyacente. A su vez, el CFA se convierte en la base para desarrollar los Modelos de Ecuaciones Estructurales (SEM). Los SEM se construyen con base en un modelo de medición (EFA, CFA, entre otros); y un modelo estructural (Regresión, ANOVA, análisis causal, entre otros). Dentro de las características de los SEM, se encuentra la

posibilidad de modelar variables emergentes, las cuales se generan a partir de las variables observadas.

Por lo que el estudio de las relaciones causales entre los constructos de los modelos propuestos para gestión de capital intelectual en IES, se puso a prueba empleando SEM. En este orden de ideas, para desarrollar CFA y SEM se utilizó el software Análisis de Estructuras de Momento (AMOS), el cual es un complemento del Paquete Estadístico para el Software de Ciencias Sociales (SPSS) (Safari et al., 2020). SEM permite analizar la causalidad y bondad de ajuste para los modelos propuestos.

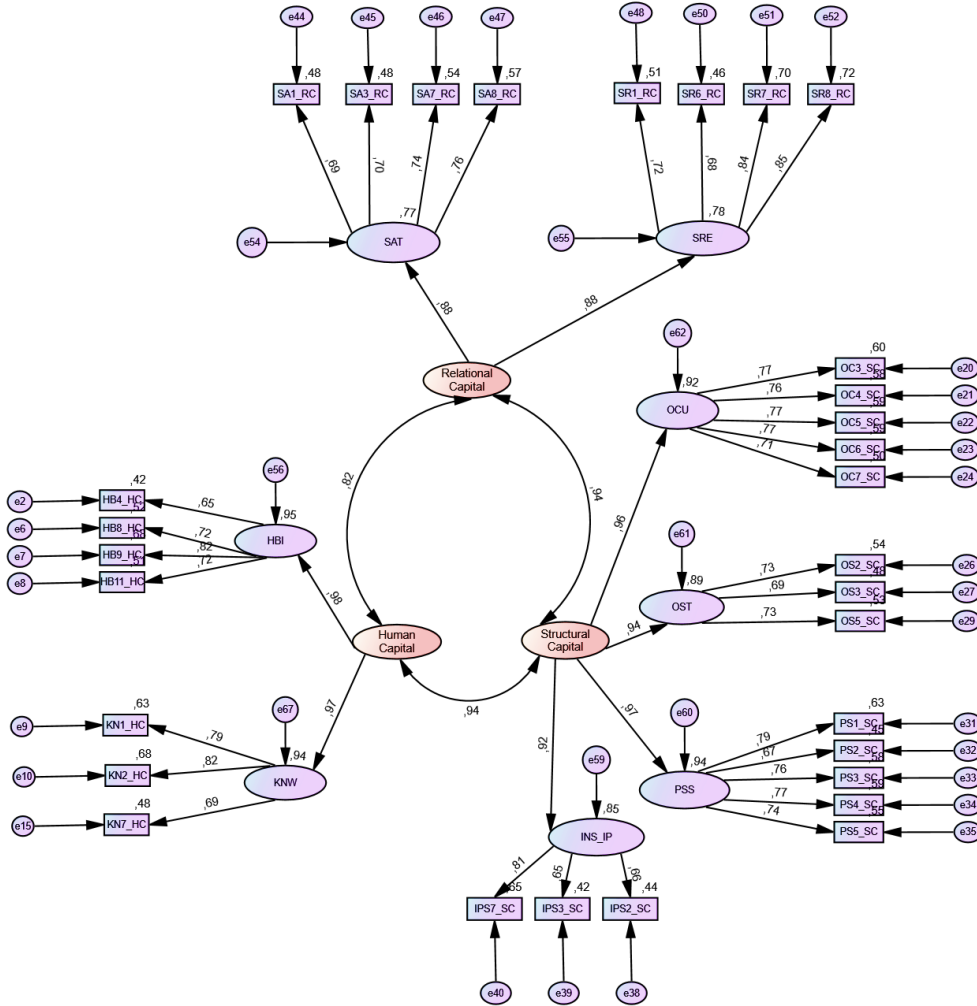
En cuanto a la bondad de ajuste de los modelos, se emplearon los estadísticos de Chi-cuadrado relativo (CMIN/DF); Error cuadrático medio de aproximación (RMSEA); Índice de ajuste comparativo (CFI); Índice de ajuste normalizado (NFI); Índice de ajuste incremental (IFI); Índice de ajuste comparativo parsimonioso (PCFI); Índice de ajuste normalizado parsimonioso (PNFI). De esta manera, a excepción del Chi-cuadrado relativo, los demás índices de ajuste utilizados en este estudio son menos sensibles al tamaño de la muestra.

4.7.1 Análisis Factorial Confirmatorio para el modelo base

Se empleó un Análisis Factorial Confirmatorio (CFA) como medio para comprobar la estructura factorial de las hipótesis en los diez constructos de medición del modelo base (Capital humano, capital estructural y capital relacional), corroborando una buena proporción de la información que previamente se presentó en el análisis factorial exploratorio. Sin embargo, el CFA tiene como requisito que para que un constructo sea válido en el modelo, debe contar con mínimo tres variables observables. Luego de analizar el aporte de las cargas factoriales, sólo ocho de los diez constructos iniciales cumplieron la anterior restricción (Ver Figura 4-3).

Además, se estableció la siguiente codificación para los constructos válidos: Habilidades (HBI); conocimientos (KNW); cultura organizacional (OCU); estructura organizacional (OST); procesos (PSS); propiedad intelectual y sistemas de información (INS_IP); satisfacción (SAT) y relacionamiento con *stakeholders* (SRE).

Figura 4-3 Modelo de hipótesis mediante CFA para los ocho constructos del modelo base sobre gestión de capital intelectual en IES



Fuente. Elaboración propia con apoyo del complemento estadístico AMOS

Luego, para estudiar la linealidad entre las variables observadas, se calculó el coeficiente de correlación bivariado de Pearson. La mayor proporción de valores de la correlación de Pearson entre variables observables (Ítems) en cada uno de los ocho constructos fueron significativos a un nivel de 0,05 y obtuvieron valores que oscilaron de (0,31 a 0,67) (Ver Tabla 4-15). Lo anterior permite indicar que elementos y constructos están interrelacionados entre sí y no se irrespeta el supuesto de linealidad entre el indicador y las variables latentes (Cohen, 1988; Kline, 2015).

Tabla 4-15 Matriz de correlaciones para el modelo base sobre gestión de capital intelectual en IES¹⁴

	HB4_HC	HB8_HC	HB9_HC	HB11_HC	KN1_HC	KN2_HC	KN7_HC	OC3_SC	OC4_SC	OC5_SC	OC6_SC	OC7_SC	OS2_SC	OS3_SC	OS5_SC	PS1_SC	PS2_SC	PS3_SC	PS4_SC	PS5_SC	IPS2_SC	IPS3_SC	IPS7_SC	SR1_RC	SR6_RC	SR7_RC	SR8_RC	SA1_RC	SA3_RC	SA7_RC	SA8_RC		
HB4_HC	1,00																																
HB8_HC	0,48	1,00																															
HB9_HC	0,55	0,63	1,00																														
HB11_HC	0,51	0,55	0,51	1,00																													
KN1_HC	0,49	0,50	0,69	0,51	1,00																												
KN2_HC	0,57	0,54	0,56	0,64	0,65	1,00																											
KN7_HC	0,33	0,56	0,47	0,57	0,50	0,62	1,00																										
OC3_SC	0,45	0,49	0,68	0,44	0,55	0,55	0,44	1,00																									
OC4_SC	0,52	0,48	0,71	0,47	0,58	0,46	0,35	0,67	1,00																								
OC5_SC	0,55	0,46	0,53	0,60	0,49	0,61	0,51	0,56	0,58	1,00																							
OC6_SC	0,37	0,49	0,65	0,39	0,53	0,49	0,47	0,58	0,59	0,60	1,00																						
OC7_SC	0,36	0,36	0,53	0,42	0,55	0,41	0,47	0,55	0,55	0,51	0,57	1,00																					
OS2_SC	0,44	0,30	0,57	0,48	0,46	0,51	0,37	0,59	0,48	0,57	0,64	0,54	1,00																				
OS3_SC	0,38	0,38	0,54	0,33	0,53	0,51	0,52	0,39	0,52	0,40	0,50	0,50	0,45	1,00																			
OS5_SC	0,24	0,41	0,49	0,37	0,44	0,44	0,53	0,42	0,48	0,50	0,52	0,58	0,52	0,59	1,00																		
PS1_SC	0,39	0,49	0,54	0,55	0,57	0,65	0,60	0,53	0,48	0,52	0,54	0,51	0,47	0,55	0,52	1,00																	
PS2_SC	0,22	0,30	0,53	0,37	0,48	0,49	0,33	0,41	0,39	0,41	0,59	0,54	0,41	0,44	0,46	0,53	1,00																
PS3_SC	0,43	0,38	0,58	0,45	0,55	0,52	0,37	0,60	0,55	0,57	0,58	0,59	0,58	0,38	0,49	0,59	0,53	1,00															
PS4_SC	0,42	0,48	0,52	0,55	0,50	0,66	0,49	0,45	0,48	0,59	0,56	0,44	0,53	0,51	0,41	0,65	0,58	0,58	1,00														
PS5_SC	0,40	0,49	0,57	0,52	0,53	0,55	0,49	0,59	0,47	0,63	0,51	0,53	0,60	0,38	0,50	0,64	0,45	0,54	0,47	1,00													
IPS2_SC	0,30	0,44	0,40	0,39	0,51	0,39	0,35	0,38	0,45	0,42	0,29	0,39	0,30	0,41	0,38	0,50	0,38	0,44	0,39	0,45	1,00												
IPS3_SC	0,36	0,44	0,46	0,35	0,53	0,32	0,28	0,40	0,48	0,38	0,38	0,51	0,41	0,41	0,37	0,38	0,35	0,38	0,32	0,49	0,72	1,00											
IPS7_SC	0,51	0,51	0,63	0,48	0,50	0,58	0,43	0,59	0,59	0,62	0,54	0,40	0,53	0,41	0,52	0,69	0,58	0,57	0,70	0,57	0,46	0,45	1,00										
SR1_RC	0,29	0,31	0,38	0,29	0,30	0,38	0,38	0,46	0,42	0,46	0,42	0,39	0,34	0,34	0,36	0,43	0,45	0,46	0,48	0,36	0,30	0,39	0,39	1,00									
SR6_RC	0,20	0,24	0,41	0,24	0,37	0,27	0,36	0,39	0,39	0,35	0,43	0,32	0,37	0,31	0,33	0,45	0,31	0,39	0,48	0,38	0,51	0,30	0,46	0,55	1,00								
SR7_RC	0,28	0,41	0,44	0,41	0,46	0,51	0,36	0,46	0,39	0,59	0,57	0,39	0,55	0,40	0,49	0,48	0,46	0,54	0,59	0,56	0,35	0,28	0,59	0,62	0,52	1,00							
SR8_RC	0,30	0,40	0,57	0,43	0,48	0,49	0,46	0,57	0,54	0,50	0,61	0,39	0,53	0,42	0,54	0,50	0,44	0,61	0,47	0,54	0,39	0,38	0,57	0,58	0,57	0,72	1,00						
SA1_RC	0,17	0,36	0,32	0,43	0,39	0,48	0,41	0,31	0,40	0,41	0,29	0,30	0,39	0,34	0,43	0,42	0,40	0,35	0,54	0,37	0,48	0,37	0,52	0,37	0,46	0,48	0,42	1,00					
SA3_RC	0,32	0,33	0,55	0,32	0,48	0,44	0,41	0,52	0,51	0,47	0,45	0,42	0,43	0,62	0,47	0,51	0,34	0,43	0,49	0,38	0,32	0,29	0,46	0,38	0,44	0,42	0,49	0,41	1,00				
SA7_RC	0,26	0,49	0,48	0,50	0,51	0,54	0,53	0,41	0,45	0,47	0,36	0,46	0,38	0,57	0,60	0,43	0,39	0,40	0,44	0,32	0,44	0,39	0,45	0,35	0,35	0,47	0,38	0,57	0,47	1,00			
SA8_RC	0,05	0,41	0,43	0,31	0,42	0,32	0,44	0,42	0,32	0,36	0,46	0,45	0,43	0,45	0,51	0,36	0,36	0,45	0,38	0,42	0,46	0,43	0,31	0,42	0,54	0,47	0,56	0,53	0,55	0,57	1,00		
	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

¹⁴ Las correlaciones no significativas a 0, 05 se encuentran resaltadas en color rojo. Se empleó el complemento estadístico AMOS y el software RStudio 3.6.2. Por otra parte, considerando la cantidad de variables relacionadas, se recomienda ampliar el documento para obtener una mejor visualización de los valores de correlación

Seguidamente, se procedió a estudiar las cargas factoriales de las variables observables (Ítems) sobre los factores (Constructos). La literatura sugiere que una carga factorial por encima de 0,71 es excelente; 0,63 muy buena; 0,55 buena; 0,45 justa y 0,32 pobre (Ali et al., 2020; Kline, 2015; Fornell & Larcker, 1981). En este estudio, todos los indicadores son significativamente cargados en los factores respectivos. Las cargas fueron muy buenas a excelentes, las cuales oscilaron entre 0,648 y 0,976 (Ver Tabla 4-16).

Tabla 4-16 Cargas factoriales/ Coeficientes de carga de regresión estandarizados para el modelo base sobre gestión de capital intelectual en IES

Constructo	Ítem	Carga factorial estandarizada	Promedio de cargas factoriales estandarizadas
Habilidades (HBI)	HB9_HC	0,825	0,728
	HB8_HC	0,723	
	HB4_HC	0,651	
	HB11_HC	0,715	
Conocimientos (KNW)	KN7_HC	0,694	0,771
	KN2_HC	0,824	
	KN1_HC	0,795	
Cultura organizacional (OCU)	OC3_SC	0,772	0,755
	OC4_SC	0,759	
	OC5_SC	0,769	
	OC6_SC	0,765	
Estructura organizacional (OST)	OC7_SC	0,709	0,717
	OS2_SC	0,734	
	OS3_SC	0,691	
Procesos (PSS)	OS5_SC	0,727	0,747
	PS1_SC	0,795	
	PS2_SC	0,672	
	PS3_SC	0,762	
	PS4_SC	0,766	
Propiedad intelectual y sistemas de información (INS_IP)	PS5_SC	0,740	0,706
	IPS2_SC	0,662	
	IPS3_SC	0,648	
Satisfacción (SAT)	IPS7_SC	0,807	0,720
	SA1_RC	0,691	
	SA3_RC	0,695	
	SA7_RC	0,736	
Relacionamiento con <i>stakeholders</i> (SRE)	SA8_RC	0,758	0,770
	SR1_RC	0,716	
	SR6_RC	0,677	
	SR7_RC	0,839	
Capital relacional (Relational_Capital)	SR8_RC	0,850	0,879
	SAT	0,877	
Capital estructural (Structural_Capital)	SRE	0,882	0,949
	PSS	0,967	
	OST	0,943	
	OCU	0,960	
	INS_IP	0,925	
Capital humano (Human_Capital)	KNW	0,968	0,972
	HBI	0,976	

Fuente. Elaboración propia con apoyo del complemento estadístico AMOS

Para evaluar el ajuste del modelo CFA, se emplearon índices de ajuste en tres categorías: ajuste absoluto, ajuste parsimonioso y ajuste incremental (Ali et al., 2020; Kline, 2015; Fornell & Larcker, 1981) (Ver Tabla 4-17). A su vez, el modelo propuso un conjunto de índices de modificación los cuáles buscan correlacionar las varianzas entre ítems pertenecientes al mismo constructo para incrementar la bondad de los índices de ajuste (Safari et al., 2020). Sin embargo, los ítems seleccionados por AMOS pertenecen a diferentes constructos y poseen correlaciones bajas; por ende, no hay evidencia suficiente para sugerir que los ítems están midiendo lo mismo.

Tabla 4-17 Índices de ajuste esperados para el modelo base sobre gestión de capital intelectual en IES

Índice de ajuste	Esperado	Obtenido
Chi-Cuadrado relativo (CMIN/DF)	<5	1,674
Error cuadrático medio de aproximación (RMSEA)	$\leq 0,05$ / $\leq 0,08$	0,076
Índice de ajuste comparativo (CFI)	$\geq 0,9-1$	0,927
Índice de ajuste normalizado (NFI)	$\geq 0,9-1$	0,914
Índice de ajuste incremental (IFI)	$\geq 0,9-1$	0,931
Índice de ajuste comparativo parsimonioso (PCFI)	> 0,5	0,843
Índice de ajuste normalizado parsimonioso (PNFI)	> 0,5	0,831

Fuente. Elaboración propia con apoyo del complemento estadístico AMOS

El Análisis Factorial Confirmatorio (CFA) permitió identificar grupos de variables asociadas a recursos intangibles de capital intelectual que conforman las categorías principales (Capital humano, capital estructural y capital relacional). A su vez, el CFA contribuye con el análisis de la relación entre estas categorías, lo cual es un indicativo de la capacidad que tiene la IES seleccionada para gestionar los recursos intangibles necesarios en el desarrollo de actividades misionales de docencia, investigación y extensión; comprendiendo que el capital intelectual en las IES es necesario para mejorar la competitividad y desempeño institucional. Por ejemplo, la actividad misional de docencia suele vincularse con el capital humano, representado habilidades, experiencia y conocimiento de los docentes (Sánchez-Barrioluengo, 2014; Leitner et al., 2014; Secundo et al., 2018). Sin embargo, es precisamente este capital el que mejora la productividad académica, investigativa y de extensión (Gómez, Santos, & Castrillón, 2016).

Cabe considerar que esta productividad refleja el conocimiento que se genera en las actividades misionales de investigación y extensión. Dentro de este marco, el propósito de la actividad misional de investigación, es producir conocimiento, almacenarlo y ponerlo

a disposición de diversos *stakeholders* (Tavares et al., 2017). Es así como, el almacenamiento y conservación del conocimiento se logra mediante una gestión adecuada del capital estructural en IES (Leitner et al., 2014; Ramírez & Gordillo, 2014; Veltri et al., 2014). Dicha gestión, involucra la generación de estrategias para fortalecer la cultura y estructura institucional; clarificar y estandarizar procesos para creación y transferencia de conocimiento; proponer lineamientos para uso y acceso a sistemas de información; y generar políticas para protección de propiedad intelectual, que puedan convertirse posteriormente en una fuente de financiamiento de las IES.

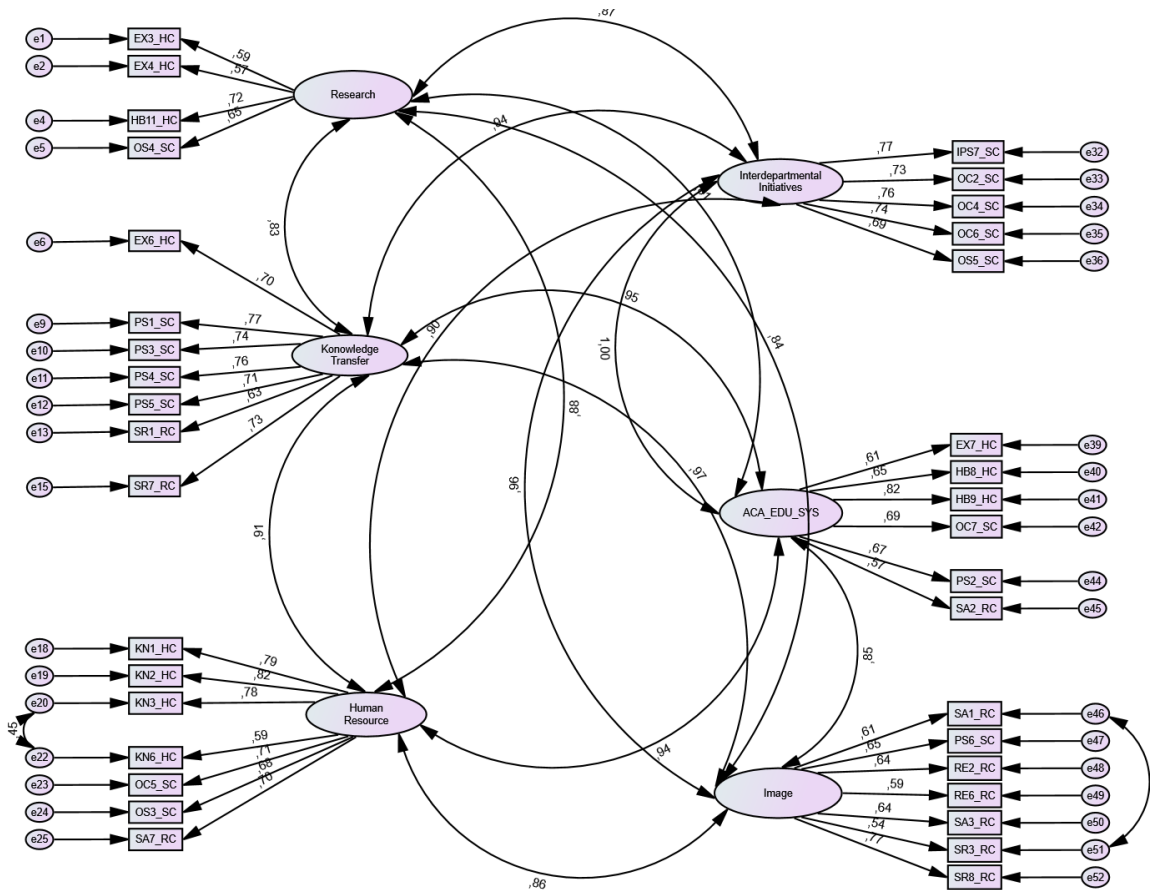
Se plantea entonces que la actividad misional de extensión se centra en la transferencia de conocimiento generado al interior de las IES, promoción del desarrollo cultural e interacción con *stakeholders* (da Costa & Gaspar, 2018; Sánchez-Barrioluengo, 2014). Dicha interacción favorece la generación e intercambio de conocimiento entre las partes, mejorando la reputación e imagen institucional. Visto de esta forma, el capital relacional consiste en el conocimiento explícito, aprendizaje científico y técnico generado en relaciones y comunicación con empresas, organizaciones no gubernamentales, gobierno local y sociedad en general (Anggraini et al., 2018; Kumar, 2020; Iqbal et al., 2019). Es así como, dicho conocimiento necesita conservarse y gestionarse al interior de la IES. Por ende, el capital relacional también involucra un aumento del capital estructural en IES.

4.7.2 Análisis Factorial Confirmatorio para el modelo capital intelectual y competencias *core* en IES

Se empleó un Análisis Factorial Confirmatorio (CFA) como medio para comprobar la estructura factorial de las hipótesis en los siete constructos de medición del modelo capital intelectual y competencias *core* en IES (Investigación; transferencia de conocimiento; soporte financiero; recurso humano; iniciativas interdepartamentales; sistema académico y educativo; e imagen), corroborando una buena proporción de la información que previamente se presentó en el análisis factorial exploratorio. Sin embargo, el CFA tiene como requisito que para que un constructo sea válido en el modelo, debe contar con mínimo tres variables observables. Luego de analizar el aporte de las cargas factoriales,

sólo seis de los siete constructos iniciales cumplieron la anterior restricción (Ver Figura 4-4).

Figura 4-4 Modelo de hipótesis mediante CFA para los seis constructos del modelo capital intelectual y competencias core en IES



Fuente. Elaboración propia con apoyo del complemento estadístico AMOS

Además, se estableció la siguiente codificación para los constructos válidos: Investigación (Research); transferencia de conocimiento (Knowledge Transfer); recurso humano (Human Resource); iniciativas interdepartamentales (Interdepartmental Initiatives); sistema académico y educativo (ACA_EDU_SYS); e imagen (Image).

Posteriormente, para examinar la linealidad entre las variables observadas, se calculó el coeficiente de correlación bivariado de Pearson. La mayor proporción de valores de la

correlación de Pearson entre variables observables (Ítems) en cada uno de los seis constructos fueron significativos a un nivel de 0,05 y obtuvieron valores que oscilaron de (0,26 a 0,71) (Ver Tabla 4-18). Lo anterior permite indicar que elementos y constructos están interrelacionados entre sí y no se irrespeta el supuesto de linealidad entre el indicador y las variables latentes.

Tabla 4-18 Matriz de correlaciones para el modelo capital intelectual y competencias core en IES¹⁵

	HB8_HC	HB9_HC	HB11_HC	KN1_HC	KN2_HC	KN3_HC	KN6_HC	EX3_HC	EX4_HC	EX6_HC	EX7_HC	OC2_SC	OC4_SC	OC5_SC	OC6_SC	OC7_SC	OC8_SC	OC9_SC	OC5_SC	PS1_SC	PS2_SC	PS3_SC	PS4_SC	PS5_SC	PS6_SC	PP7_SC	SR1_RC	SR3_RC	SR7_RC	SR8_RC	RE2_RC	RE6_RC	SAL_RC	SAC_RC	SAS_RC	SAP_RC			
HB8_HC	1,00																																						
HB9_HC	0,60	1,00																																					
HB11_HC	0,38	0,51	1,00																																				
KN1_HC	0,50	0,69	0,51	1,00																																			
KN2_HC	0,54	0,58	0,64	0,65	1,00																																		
KN3_HC	0,53	0,57	0,60	0,67	0,72	1,00																																	
KN6_HC	0,44	0,37	0,50	0,42	0,51	0,69	1,00																																
EX3_HC	0,38	0,33	0,36	0,24	0,34	0,34	0,27	1,00																															
EX4_HC	0,28	0,41	0,33	0,31	0,35	0,24	0,12	0,46	1,00																														
EX6_HC	0,48	0,59	0,34	0,52	0,49	0,59	0,38	0,31	0,41	1,00																													
EX7_HC	0,34	0,52	0,36	0,50	0,50	0,39	0,29	0,28	0,37	0,55	1,00																												
OC2_SC	0,48	0,61	0,48	0,52	0,62	0,59	0,47	0,41	0,43	0,51	0,41	1,00																											
OC4_SC	0,48	0,71	0,47	0,58	0,46	0,46	0,31	0,39	0,47	0,50	0,50	0,69	1,00																										
OC5_SC	0,48	0,53	0,60	0,49	0,61	0,45	0,39	0,34	0,39	0,41	0,35	0,50	0,58	1,00																									
OC6_SC	0,48	0,63	0,39	0,53	0,49	0,44	0,33	0,26	0,47	0,58	0,48	0,56	0,53	0,60	1,00																								
OC7_SC	0,36	0,53	0,42	0,53	0,41	0,49	0,38	0,22	0,38	0,47	0,38	0,56	0,55	0,51	0,57	1,00																							
OC8_SC	0,38	0,54	0,33	0,53	0,51	0,47	0,45	0,33	0,42	0,47	0,53	0,53	0,52	0,40	0,50	0,50	1,00																						
OC9_SC	0,39	0,38	0,49	0,33	0,50	0,43	0,36	0,48	0,35	0,26	0,26	0,43	0,39	0,43	0,34	0,33	0,46	1,00																					
PS1_SC	0,43	0,49	0,37	0,50	0,44	0,40	0,40	0,45	0,43	0,48	0,43	0,55	0,48	0,59	0,52	0,58	0,58	0,47	1,00																				
PS2_SC	0,49	0,54	0,53	0,57	0,65	0,63	0,54	0,42	0,39	0,48	0,38	0,60	0,49	0,52	0,54	0,51	0,55	0,50	0,52	1,00																			
PS3_SC	0,38	0,58	0,43	0,55	0,52	0,46	0,30	0,29	0,47	0,56	0,39	0,48	0,55	0,57	0,58	0,59	0,38	0,34	0,48	0,39	0,59	1,00																	
PS4_SC	0,48	0,52	0,53	0,50	0,66	0,44	0,48	0,38	0,38	0,41	0,50	0,49	0,48	0,59	0,56	0,44	0,51	0,43	0,48	0,69	0,38	0,38	1,00																
PS5_SC	0,49	0,57	0,52	0,53	0,55	0,49	0,36	0,28	0,32	0,49	0,38	0,49	0,47	0,63	0,51	0,53	0,38	0,41	0,50	0,64	0,48	0,54	0,47	1,00															
PS6_SC	0,38	0,48	0,42	0,40	0,39	0,42	0,38	0,32	0,35	0,50	0,31	0,40	0,48	0,47	0,32	0,39	0,47	0,33	0,35	0,51	0,48	0,49	0,52	0,40	1,00														
PP7_SC	0,53	0,63	0,48	0,50	0,58	0,48	0,35	0,43	0,40	0,48	0,43	0,54	0,59	0,62	0,54	0,40	0,41	0,39	0,52	0,69	0,58	0,57	0,70	0,57	0,60	1,00													
SR1_RC	0,31	0,38	0,29	0,30	0,38	0,38	0,22	0,28	0,33	0,44	0,40	0,32	0,42	0,44	0,42	0,39	0,34	0,21	0,36	0,48	0,48	0,48	0,36	0,34	0,43	1,00													
SR3_RC	0,33	0,32	0,41	0,32	0,37	0,48	0,33	0,31	0,36	0,33	0,23	0,31	0,42	0,37	0,31	0,22	0,24	0,25	0,25	0,35	0,28	0,38	0,38	0,48	0,51	1,00													
SR7_RC	0,41	0,44	0,41	0,46	0,51	0,41	0,30	0,32	0,39	0,50	0,42	0,35	0,39	0,59	0,57	0,39	0,40	0,19	0,48	0,48	0,46	0,54	0,59	0,56	0,45	0,59	0,62	0,43	1,00										
SR8_RC	0,40	0,50	0,40	0,40	0,40	0,40	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00								
RE2_RC	0,30	0,39	0,41	0,31	0,32	0,21	0,27	0,31	0,35	0,34	0,40	0,39	0,55	0,53	0,48	0,37	0,39	0,25	0,45	0,40	0,40	0,33	0,49	0,43	0,44	0,43	0,51	0,30	0,65	0,51	1,00								
RE6_RC	0,31	0,39	0,38	0,37	0,40	0,51	0,48	0,38	0,38	0,21	0,23	0,28	0,42	0,42	0,35	0,24	0,38	0,38	0,39	0,30	0,49	0,49	0,38	0,41	0,44	0,44	0,43	0,28	0,39	0,45	0,35	0,25	1,00						
SAL_RC	0,36	0,32	0,43	0,39	0,48	0,50	0,40	0,23	0,18	0,32	0,48	0,38	0,40	0,41	0,29	0,30	0,34	0,30	0,43	0,40	0,42	0,40	0,35	0,54	0,37	0,48	0,52	0,37	0,62	0,48	0,42	0,37	0,58	1,00					
SAC_RC	0,48	0,48	0,52	0,50	0,45	0,40	0,40	0,31	0,39	0,52	0,49	0,40	0,51	0,39	0,48	0,39	0,48	0,47	0,41	0,42	0,44	0,48	0,38	0,48	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	1,00			
SAS_RC	0,33	0,53	0,32	0,48	0,44	0,39	0,30	0,43	0,50	0,34	0,39	0,54	0,51	0,47	0,45	0,42	0,62	0,39	0,47	0,51	0,34	0,43	0,49	0,38	0,46	0,46	0,38	0,23	0,42	0,49	0,41	0,39	0,41	0,51	1,00				
SAP_RC	0,48	0,48	0,50	0,53	0,54	0,57	0,52	0,40	0,33	0,40	0,35	0,48	0,45	0,47	0,39	0,46	0,57	0,39	0,40	0,43	0,39	0,40	0,44	0,32	0,43	0,45	0,45	0,35	0,43	0,47	0,38	0,39	0,49	0,57	0,37	0,47	1,00		

¹⁵ Las correlaciones no significativas a 0, 05 se encuentran resaltadas en color rojo. Se empleó el complemento estadístico AMOS y el software RStudio 3.6.2. Por otra parte, considerando la cantidad de variables relacionadas, se recomienda ampliar el documento para obtener una mejor visualización de los valores de correlación

Seguidamente, se procedió a estudiar las cargas factoriales de las variables observables (Ítems) sobre los factores (Constructos). La literatura sugiere que una carga factorial por encima de 0,71 es excelente; 0,63 muy buena; 0,55 buena; 0,45 justa y 0,32 pobre (Ali et al., 2020; Kline, 2015; Fornell & Larcker, 1981). En este estudio, todos los indicadores son significativamente cargados en los factores respectivos. Las cargas fueron muy buenas a excelentes, las cuales oscilaron entre 0,6430 y 0,739 (Ver Tabla 4-19).

Tabla 4-19 Cargas factoriales/ Coeficientes de carga de regresión estandarizados para el modelo capital intelectual y competencias core en IES

Constructo	Ítem	Carga factorial estandarizada	Promedio de cargas factoriales estandarizadas
Investigación (Research)	HB11_HC	0,733	0,630
	OS4_SC	0,648	
	EX3_HC	0,575	
	EX4_HC	0,565	
Transferencia de conocimiento (Knowledge Transfer)	PS1_SC	0,776	0,714
	PS4_SC	0,758	
	PS3_SC	0,741	
	PS5_SC	0,710	
	SR7_RC	0,710	
	EX6_HC	0,702	
	SR1_RC	0,602	
Recurso humano (Human Resource)	KN2_HC	0,821	0,722
	KN1_HC	0,773	
	KN3_HC	0,772	
	OC5_SC	0,720	
	SA7_RC	0,698	
	OS3_SC	0,678	
Iniciativas interdepartamentales (Interdepartmental Initiatives)	KN6_HC	0,597	0,739
	IPS7_SC	0,785	
	OC4_SC	0,741	
	OC2_SC	0,740	
	OC6_SC	0,740	
Sistema académico y educativo (ACA_EDU_SYS)	OS5_SC	0,689	0,672
	HB9_HC	0,809	
	PS2_SC	0,690	
	OC7_SC	0,667	
	HB8_HC	0,646	
	EX7_HC	0,631	
Imagen (Image)	SA2_RC	0,592	0,633
	SR8_RC	0,760	
	PS6_SC	0,663	
	SA3_RC	0,661	
	SA1_RC	0,622	
	RE2_RC	0,621	
	RE6_RC	0,578	
SR3_RC	0,531		

Fuente. Elaboración propia con apoyo del complemento estadístico AMOS

Para evaluar el ajuste del modelo CFA, se emplearon índices de ajuste en tres categorías: ajuste absoluto, ajuste parsimonioso y ajuste incremental (Ver Tabla 4-20.). A su vez, el modelo propuso un conjunto de índices de modificación los cuáles buscan correlacionar las varianzas entre ítems pertenecientes al mismo constructo para incrementar la bondad de los índices de ajuste (Safari et al., 2020). Los ítems seleccionados por AMOS pertenecen a diferentes constructos y poseen correlaciones bajas; por ende, no hay evidencia suficiente para sugerir que los ítems están midiendo lo mismo. Sin embargo, se aceptó sugerencia para articular los errores e20 (KN3_HC) y e22 (KN6_HC), los cuales pertenecen al constructo “Recurso Humano”.

Tabla 4-20 Índices de ajuste esperados para el modelo base sobre capital intelectual y competencias *core* en IES

Índice de ajuste	Esperado	Obtenido
Chi-Cuadrado relativo (CMIN/DF)	<5	1,554
Error cuadrático medio de aproximación (RMSEA)	$\leq 0,05 / \leq 0,08$	0,079
Índice de ajuste comparativo (CFI)	$\geq 0,9-1$	0,917
Índice de ajuste normalizado (NFI)	$\geq 0,9-1$	0,902
Índice de ajuste incremental (IFI)	$\geq 0,9-1$	0,921
Índice de ajuste comparativo parsimonioso (PCFI)	> 0,5	0,843
Índice de ajuste normalizado parsimonioso (PNFI)	> 0,5	0,840

Fuente. Elaboración propia con apoyo del complemento estadístico AMOS

Cabe considerar que el Análisis Factorial Confirmatorio (CFA) permitió reconocer conjuntos de variables asociadas a recursos intangibles de capital intelectual que conforman las competencias *core* en IES (Investigación; transferencia de conocimiento; recurso humano; iniciativas interdepartamentales; sistema académico y educativo; e imagen). Además, el CFA contribuye con el análisis de la relación entre estas competencias, lo cual es un indicativo de prioridades de direccionamiento estratégico que tiene la IES seleccionada para gestionar los recursos intangibles de capital intelectual que le permiten sobresalir frente a sus competidores, identificando la articulación de recursos mediante actividades que generan características diferenciadoras y se convierten en competencias *core* (Leal et al., 2016; Bueno et al., 2016).

Entre ellos, las habilidades y experiencia de los docentes; división de responsabilidades y cargas laborales en actividades misionales (Docencia, investigación y extensión); y la existencia de planes estratégicos alineados a lineamientos de la Dirección de Nacional de Investigaciones; se vinculan con la competencia *core* “Investigación”. De acuerdo con lo

anterior, esta competencia *core* comprende el trabajo conjunto entre recursos intangibles de capital humano y capital estructural en IES (Ramírez & Gordillo, 2014; Kholiavko et al., 2020; Sánchez-Barrioluengo, 2014; Leitner et al., 2014; Secundo et al., 2018). En el caso, de las actividades intangibles que conforman la competencia *core* “Transferencia de conocimiento”, favorecen la integración entre recursos industriales y académicos; uso y difusión de conocimiento; convirtiéndose en fuente de ventaja competitiva (Hu et al., 2019; D. D. Wang, 2019); y en un mecanismo generador de alianzas estratégicas que perduren en el largo plazo (Herrera & Giraldo, 2010).

Como se ha evidenciado en la revisión de literatura y *Modelo Base*, el capital humano es el componente central del capital intelectual; sin su adecuada gestión, el capital estructural y capital relacional no pudiesen existir. Sin embargo, bajo la perspectiva de competencias *core*, la competencia “Recurso humano” no sólo involucra recursos de capital humano, como los conocimientos adquiridos por el personal docente mediante estrategias formativas para fortalecimiento de actividades misionales (Leitner et al., 2014; Ramírez & Gordillo, 2014; Veltri et al., 2014; Secundo et al., 2019); también incluye recursos intangibles relacionados con cultura, compromiso del docente con la IES, estructura organizacional y herramientas de evaluación de productividad; todos componentes del capital estructural. Además, esta competencia *core* incide directamente en la satisfacción e imagen que tienen los *stakeholders* con el perfil de los docentes en actividades misionales (Anggraini et al., 2018; Rojas & Espejo, 2020; Muneeb et al., 2020).

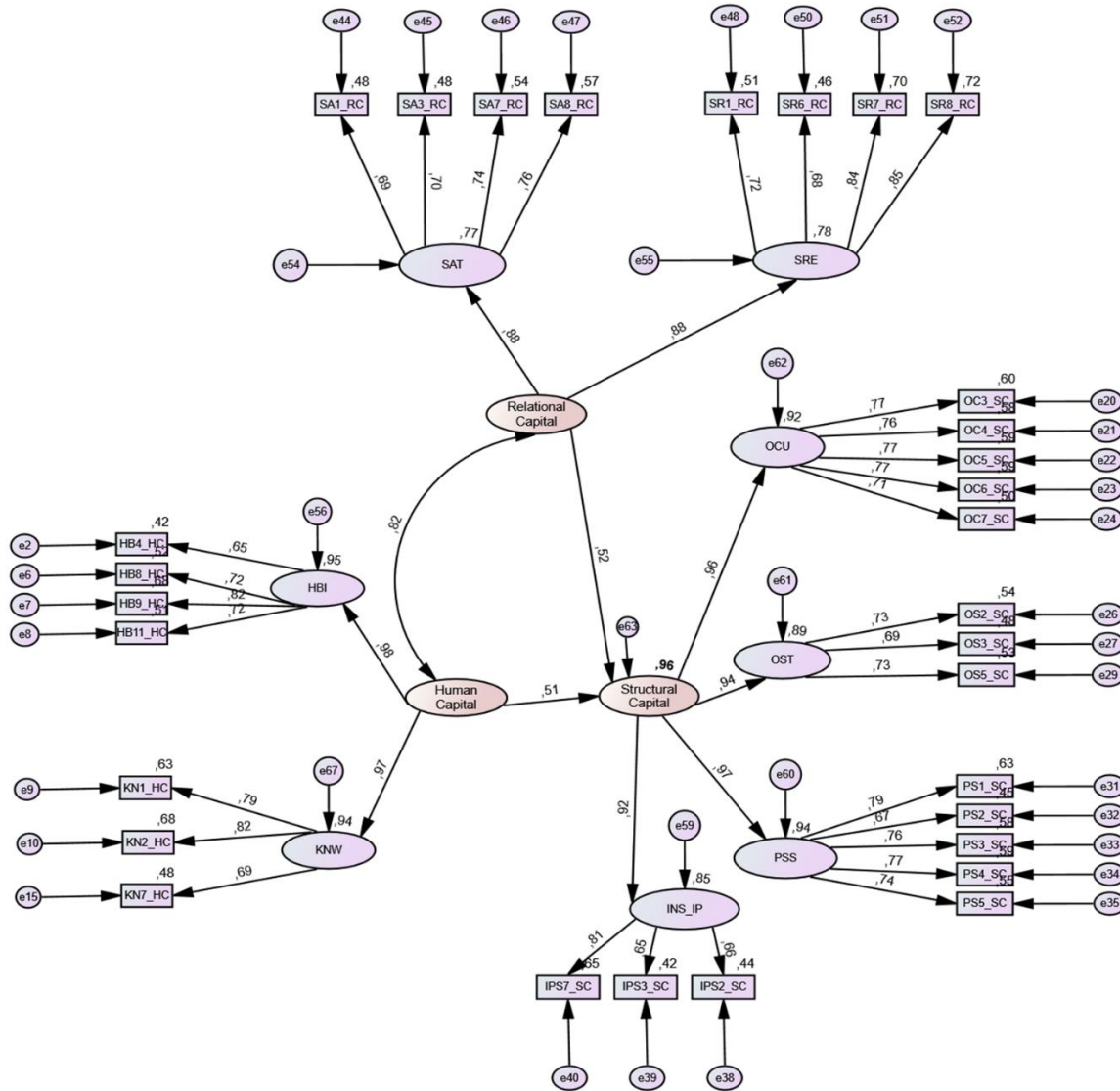
Desde otro punto de vista, la competencia *core* “Iniciativas interdepartamentales”, permite gestionar políticas que favorezcan el trabajo colaborativo y mejoren el desempeño de los departamentos de la organización (Bueno et al., 2011; MERITUM, 2002; Muneeb et al., 2020; Lodsgård & Aagaard, 2017). Esta competencia incluye recursos intangibles como relaciones internas entre colaboradores, canales de comunicación y resolución de conflictos. Asimismo, la gestión por departamentos en IES, optimiza la ejecución de actividades misionales como la divulgación interna de resultados de investigación (Ramírez & Gordillo, 2014; Lašáková et al., 2017); con el apoyo de herramientas y sistemas de información para el trabajo colaborativo interno (Roldán, 2012). Todos los anteriores recursos intangibles, hacen parte del capital estructural en las IES. Es de aclarar que las

“Iniciativas interdepartamentales”, fortalecen el “Sistema académico y educativo” institucional, a partir de una adecuada gestión del recurso humano. Se destacan recursos intangibles como los métodos de enseñanza y aprendizaje; mejora de la calidad del docente; premios, distinciones y reconocimientos; y participación del docente en procesos de autoevaluación y acreditación (Primadewi et al., 2020; Ramírez & Gordillo, 2014; Kholiavko et al., 2020; Sánchez-Barrioluengo, 2014; Leitner et al., 2014; Secundo et al., 2018).

4.7.3 Ecuaciones estructurales para el modelo base

Se construyó un Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM), con el fin de evaluar el ajuste de las hipótesis para el Modelo Base y los resultados obtenidos. Se seleccionó SEM como una herramienta de análisis de datos multivariante que permite modelar y analizar efectos directos e indirectos entre variables latentes y/o constructos (Ali et al., 2020; Kline, 2015). Se entiende por variable latente, aquellas variables que no son observables y cuyos efectos deben ser medidos empleando variables observables y/o indicadores. Por su parte, las variables observables son aquellas variables que pueden ser medidas. Se empleó AMOS para comprobar el modelo estructural hipotético (Ver Figura 4-5.).

Figura 4-5 Modelo estructural base de capital intelectual en IES



Fuente. Elaboración propia con apoyo del complemento estadístico AMOS

4.7.4 Relación entre constructos latentes modelo base

La linealidad para los tres constructos latentes centrales (Capital humano, capital estructural y capital relacional), se analizó mediante el cálculo de coeficiente de correlación

Bivariante de Pearson. Se obtuvieron coeficientes de correlación significativos para un nivel de confianza de 0,01 (Ver Tabla 4-21). Los coeficientes de correlación variaron entre 0,391 y 0,479. Con base en lo anterior, no existe multicolinealidad debido a que ninguna de las correlaciones es superior a 0,9 (Khusnullova et al., 2017).

Tabla 4-21 Coeficientes de correlación Bivariada de Pearson entre constructos latentes del modelo base

	Capital humano	Capital estructural	Capital relacional
Capital humano	1		
Capital estructural	0,627	1	
Capital relacional	0,391	0,479	1

Fuente. Elaboración propia con apoyo del complemento estadístico AMOS

Posteriormente, se analizaron los parámetros del modelo, los cuáles evidencian una carga de regresión positiva y significativa entre las variables (Ver Tabla 4-22.). A su vez, se revisaron los índices de ajuste para las categorías propuestas en el Análisis Factorial Confirmatorio (CFA): ajuste absoluto, ajuste parsimonioso y ajuste incremental. Bajo esta perspectiva, en el modelo SEM los índices CMIN/DF, RMSEA, CFI, NFI, IFI, PCFI y PNFI, no sufrieron modificaciones.

Tabla 4-22 Estimación de las regresiones de carga para SEM en el modelo base

			Estimación	S.E.	C.R.	P	Regresión de carga estandarizada
Structural_Capital	<---	Human_Capital	0,543	0,173	3,144	0,002	0,507
Structural_Capital	<---	Relational_Capital	0,734	0,244	3,009	0,003	0,522
SAT	<---	Relational_Capital	1				0,877
SRE	<---	Relational_Capital	1,054	0,209	5,045	***	0,882
PSS	<---	Structural_Capital	1,008	0,138	7,305	***	0,967
OST	<---	Structural_Capital	0,927	0,142	6,508	***	0,943
OCU	<---	Structural_Capital	1				0,96
KNW	<---	Human_Capital	0,937	0,162	5,786	***	0,968
HBI	<---	Human_Capital	1				0,976
INS_IP	<---	Structural_Capital	0,811	0,142	5,722	***	0,925
HB9_HC	<---	HBI	1,073	0,149	7,208	***	0,825
HB8_HC	<---	HBI	0,831	0,131	6,329	***	0,723
HB4_HC	<---	HBI	0,858	0,15	5,703	***	0,651
HB11_HC	<---	HBI	1				0,715
KN7_HC	<---	KNW	1				0,694

Tabla 4-22 Estimación de las regresiones de carga para SEM en el modelo base
(Continuación)

			Estimación	S.E.	C.R.	P	Regresión de carga estandarizada
KN2_HC	<---	KNW	1,192	0,173	6,888	***	0,824
KN1_HC	<---	KNW	1,062	0,159	6,675	***	0,795
OC3_SC	<---	OCU	1				0,772
OC4_SC	<---	OCU	0,984	0,134	7,366	***	0,759
OC5_SC	<---	OCU	0,838	0,112	7,474	***	0,769
OC6_SC	<---	OCU	0,982	0,132	7,438	***	0,765
OC7_SC	<---	OCU	0,859	0,127	6,79	***	0,709
OS2_SC	<---	OST	1				0,734
OS3_SC	<---	OST	0,793	0,13	6,108	***	0,691
OS5_SC	<---	OST	1,025	0,159	6,432	***	0,727
PS1_SC	<---	PSS	1				0,795
PS2_SC	<---	PSS	0,835	0,127	6,554	***	0,672
PS3_SC	<---	PSS	0,995	0,13	7,664	***	0,762
PS4_SC	<---	PSS	0,854	0,111	7,719	***	0,766
PS5_SC	<---	PSS	1,025	0,139	7,381	***	0,74
IPS2_SC	<---	INS_IP	1				0,662
IPS3_SC	<---	INS_IP	0,939	0,18	5,203	***	0,648
IPS7_SC	<---	INS_IP	1,227	0,197	6,214	***	0,807
SA1_RC	<---	SAT	1				0,691
SA3_RC	<---	SAT	1,077	0,191	5,646	***	0,695
SA7_RC	<---	SAT	0,964	0,162	5,931	***	0,736
SA8_RC	<---	SAT	1,096	0,18	6,083	***	0,758
SR1_RC	<---	SRE	1				0,716
SR6_RC	<---	SRE	1	0,17	5,873	***	0,677
SR7_RC	<---	SRE	1,351	0,187	7,216	***	0,839
SR8_RC	<---	SRE	1,287	0,176	7,303	***	0,85

Fuente. Elaboración propia con apoyo del complemento estadístico AMOS

Bajo esta perspectiva, el capital humano en una IES pública se basa en recursos intangibles asociados a habilidades y conocimientos de los docentes (Leitner et al., 2014; Ramírez & Gordillo, 2014; Veltri et al., 2014; Secundo et al., 2019). Las habilidades de los docentes explican el 95,2% de la variabilidad del capital humano; por su parte, los conocimientos de los docentes expresan el 93,7% de la variabilidad de esta categoría

central del capital intelectual. Teniendo en cuenta la incorporación de herramientas de la Industria 4.0 y 5.0 en entornos educativos, estas habilidades y conocimientos se relacionan con retos y oportunidades para la adopción de nuevos modelos de enseñanza y aprendizaje (Wilk et al., 2020). A su vez, la transformación y digitalización de entornos educativos (Zalite & Zvirbule, 2020), promueve la creación de políticas para la actualización y entrenamiento del personal docente (Pedro et al., 2020a), lo que permite mejorar la calidad del capital humano en IES (Chyrva et al., 2020).

En lo que se refiere al capital estructural, esta categoría principal conservó sus cuatro constructos: procesos; estructura organizacional; cultura organizacional; sistemas de información y propiedad intelectual (Kumar, 2020; Leitner et al., 2014; Ramírez & Gordillo, 2014; Veltri et al., 2014; Secundo et al., 2019). El constructo más representativo es “Procesos”, explicando un 93,5% de la variabilidad. De forma similar, estructura organizacional; cultura organizacional; sistemas de información y propiedad intelectual explican el 88,9%, 92,2% y 85,6% respectivamente. Los procesos son propiedad de la organización formal (Bueno et al., 2011); ayudan con la disseminación y comunicación del conocimiento técnico al interior de la IES (Anggraini et al., 2018). Es así como la identificación, estandarización y divulgación de los procesos institucionales, permite soportar el trabajo y desempeño de docente en actividades misionales (Iqbal et al., 2019). De esta forma, es esencial crear mecanismos para evaluar la eficiencia de los procesos internos (Zhao et al., 2020); dando respuesta a los nuevos requerimientos de los *stakeholders* sin descuidar la misión y visión de las IES; permitiendo conservar al interior de la institución resultados de investigación e innovación que posteriormente puedan ser transferidos a la sociedad como fuente de ventaja competitiva (Patthirasinsiri & Wiboonrat, 2017).

En función del capital relacional, se ha establecido que este capital en una IES pública se fortalece mediante recursos intangibles asociados a los constructos satisfacción y relacionamiento con *stakeholders* (Leitner et al., 2014; Ramírez & Gordillo, 2014; Veltri et al., 2014; Secundo et al., 2019). Concerniente al capital relacional, la satisfacción explica el 76,9% de la variabilidad del constructo y el relacionamiento con *stakeholders* el 77,8%. La satisfacción que se obtenga a partir de la calidad en servicios y productos que son ofertados como resultados de la gestión docente en actividades misionales (Docencia, investigación y extensión), mejora la credibilidad, imagen y reputación por parte de

estudiantes y comunidad en general (Rojas & Espejo, 2020; Ramírez & Gordillo, 2014). A su vez, incrementa la lealtad por parte de empleados, docentes, estudiantes y aliados estratégicos (Bueno et al., 2011; Borraz-Mora et al., 2020), lo que implica un crecimiento anual en los servicios que son demandados por los *stakeholders* de las IES; disminución en rotación de docentes y estudiantes; y mejora en la percepción general de docentes, estudiantes, graduados y empresarios para procesos de autoevaluación y acreditación institucional. Además, de contribuir con el reconocimiento y posicionamiento de la IES pública en entornos locales, regionales, nacionales e internacionales.

Ahora bien, al observar la relación existente entre las variables exógenas y endógenas, se aprecia que el capital humano y relacional tienen una buena incidencia en el fortalecimiento del capital estructural en IES públicas (Chahal & Bakshi, 2016; Iqbal et al., 2019; Bueno et al., 2011; Leitner et al., 2014; MERITUM, 2002; Secundo et al., 2019). El capital humano aporta un 25,7% de la varianza explicada y el capital relacional un 27,2% respectivamente. Dicho fortalecimiento se refleja en activos intangibles como autonomía; compromiso; valores institucionales; resolución de conflictos; fuentes de financiamiento; producción docente; gestión por departamentos; transferencia de conocimiento; participación en procesos de autoevaluación y acreditación institucional; absorción de conocimientos a través de intercambios académicos, culturales y sociales por parte del docente; protección de propiedad intelectual; y trabajo colaborativo.

Detallando el efecto de las variables latentes pertenecientes al capital humano sobre el capital estructural en una IES pública, la variable "Habilidades" explica el 49,5% del fortalecimiento del capital estructural en IES y la variable "Conocimientos" explica el 49,1%. Es notoria esta relación, pues los recursos intangibles asociados al capital humano del docente necesitan conservarse al interior la IES (Leitner et al 2014; Estrada & López, 2011; Ramírez & Gordillo, 2014; Iqbal et al., 2019; Secundo et al., 2019; Pedro et al., 2020a; Kumar, 2020), para favorecer los procesos de creación, conservación y transferencia de conocimiento que se desarrolla en las diferentes actividades misionales (Docencia, investigación y extensión).

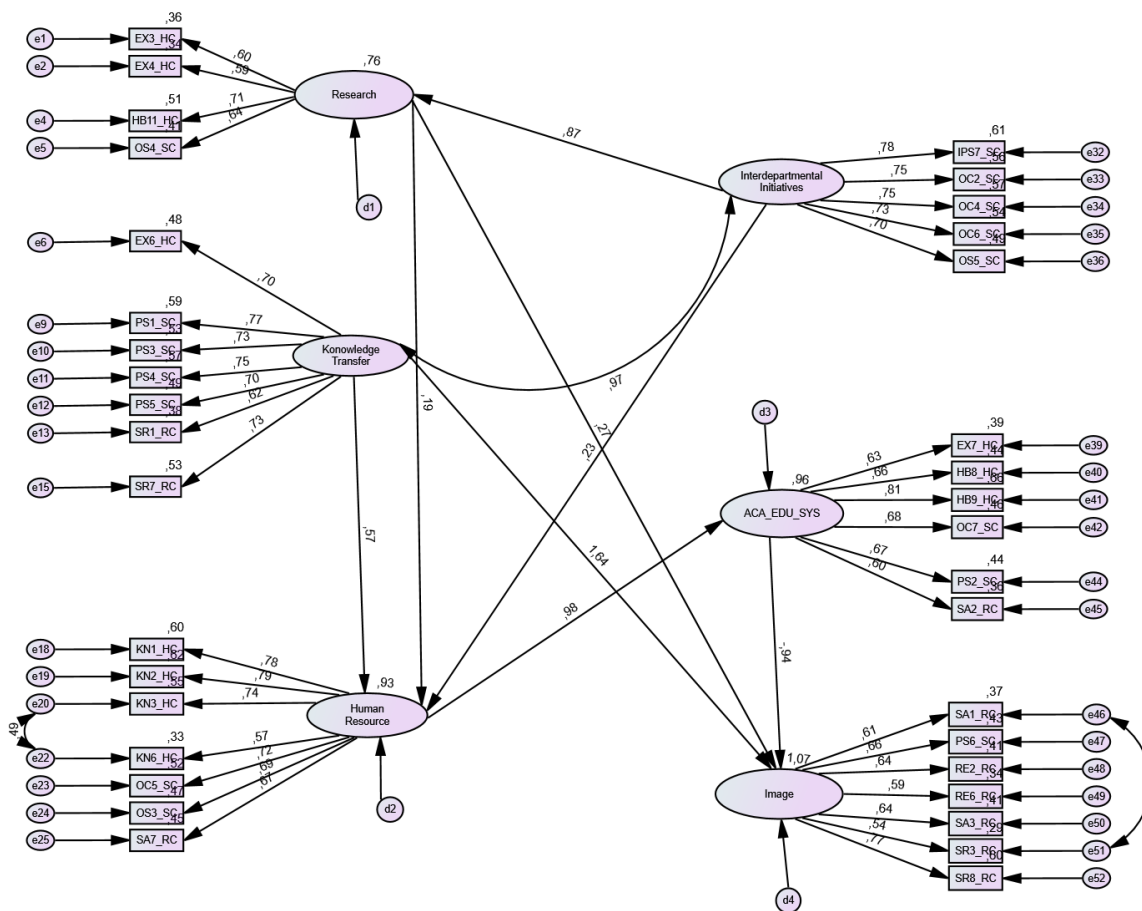
Otro elemento a considerar, es el efecto que recibe el capital estructural por parte de la variable “Satisfacción” perteneciente al capital relacional, el cual es del 45,8%; y el efecto recibido por parte de la variable “Relacionamiento con *stakeholders*”, correspondiente al del 46,1%. Es así como, las IES deben promover políticas y estrategias para adquisición y uso de mecanismos y sistemas de información (Iqbal et al., 2019; Pedro et al., 2020a; Ramírez et al., 2016); que permitan conservar el conocimiento generado en procesos de medición de la percepción sobre la calidad en servicios ofertados. También resulta relevante conservar resultados de procesos de autoevaluación y acreditación institucional.

Lo anterior favorece el seguimiento a la temporalidad y nivel de relacionamiento con *stakeholders*; toma de decisiones del nivel estratégico; además, de facilitar la socialización de resultados de la labor docente; incorporación de docentes en redes académicas y participación de los mismos en alianzas estratégicas.

4.7.5 Ecuaciones estructurales para el modelo capital intelectual y competencias core en IES

Se construyó un Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM), con el fin de evaluar el ajuste de las hipótesis para el *Capital intelectual y competencias core en IES*, y los resultados obtenidos. Se seleccionó SEM como una herramienta de análisis de datos multivariante que permite modelar y analizar efectos directos e indirectos entre variables latentes y/o constructos (Ali et al., 2020; Kline, 2015). Se empleó AMOS para comprobar el modelo estructural hipotético (Ver Figura 4-6).

Figura 4-6 Modelo estructural de capital intelectual y competencias core en IES



Fuente. Elaboración propia con apoyo del complemento estadístico AMOS

4.7.6 Relación entre los constructos latentes modelo capital intelectual y competencias core en IES

La linealidad para los seis constructos latentes (Investigación; transferencia de conocimiento; recursos humanos; iniciativas interdepartamentales; sistema académico y educativo; e imagen), se analizó mediante el cálculo de coeficiente de correlación Bivariante de Pearson. Se obtuvieron coeficientes de correlación significativos para un

nivel de confianza de 0,01 (Ver Tabla 4-23). Los coeficientes de correlación variaron entre 0,314 y 0,664. Con base en lo anterior, no existe multicolinealidad debido a que ninguna de las correlaciones es superior a 0,9 (Khusnullova et al., 2017)

Tabla 4-23 Coeficientes de correlación Bivariada de Pearson entre constructos latentes para el modelo capital intelectual y competencias *core* en IES

	Investigación	Transferencia de conocimiento	Recursos humanos	Iniciativas interdepartamentales	Sistema académico y educativo	Imagen
Investigación	1					
Transferencia de conocimiento	0,412	1				
Recursos humanos	0,436	0,589	1			
Iniciativas interdepartamentales	0,471	0,664	0,633	1		
Sistema académico y educativo	0,314	0,480	0,475	0,547	1	
Imagen	0,315	0,474	0,416	0,505	0,322	1

Fuente. Elaboración propia con apoyo del complemento estadístico AMOS

Posteriormente, se analizaron los parámetros del modelo, los cuáles evidencian una carga de regresión positiva y significativa entre las variables (Ver Tabla 4-24.). Es de aclarar que el SEM mostró una relación no significativa entre “Iniciativas interdepartamentales” y “Recurso humano”; “Transferencia de conocimiento” y “Recurso humano”; “Investigación” y “Recurso humano”; “Sistema académico y educativo” e imagen”, e “Investigación” e “Imagen”. No obstante, se debe resaltar que una carga de regresión positiva indica que si las variables “Iniciativas interdepartamentales”, “Transferencia de conocimiento” e “Recurso investigación” aumentan, la variable “Recurso humano” también aumentará. Por su parte, existe una relación inversamente proporcional fuerte entre “Sistema académico y educativo” e “Imagen”.

Tabla 4-24 Estimación de las regresiones de carga para SEM para el modelo capital intelectual y competencias *core* en IES

			Estimación	S.E.	C.R.	P	Regresión de carga estandarizada
Research	<---	Interdepartmental_Initiatives	0,614	0,122	5,038	***	0,874
Human_Resource	<---	Interdepartmental_Initiatives	0,208	0,4	0,52	0,603	0,231
Human_Resource	<---	Research	0,248	0,231	1,074	0,283	0,194

Tabla 4-24 Estimación de las regresiones de carga para SEM para el modelo capital
intelectual y competencias core en IES (Continuación)

			Estimación	S.E.	C.R.	P	Regresión de carga estandarizada
Human_Resource	<---	Konowledge_Transfer	0,563	0,395	1,425	0,154	0,568
ACA_EDU_SYS	<---	Human_Resource	0,794	0,135	5,902	***	0,979
Image	<---	Konowledge_Transfer	1,244	0,428	2,905	0,004	1,642
Image	<---	ACA_EDU_SYS	-0,888	0,538	-1,652	0,099	-0,942
Image	<---	Research	0,263	0,265	0,989	0,322	0,268
HB11_HC	<---	Research	1,305	0,262	4,978	***	0,715
EX4_HC	<---	Research	0,731	0,169	4,326	***	0,586
EX3_HC	<---	Research	1				0,596
OS4_SC	<---	Research	1,201	0,26	4,619	***	0,64
SR7_RC	<---	Konowledge_Transfer	1,05	0,164	6,41	***	0,726
SR1_RC	<---	Konowledge_Transfer	0,774	0,141	5,477	***	0,617
PS5_SC	<---	Konowledge_Transfer	1,069	0,173	6,198	***	0,701
PS4_SC	<---	Konowledge_Transfer	0,925	0,139	6,652	***	0,754
PS3_SC	<---	Konowledge_Transfer	1,046	0,163	6,428	***	0,728
PS1_SC	<---	Konowledge_Transfer	1,062	0,157	6,759	***	0,767
EX6_HC	<---	Konowledge_Transfer	1				0,696
OS3_SC	<---	Human_Resource	0,825	0,124	6,653	***	0,685
OC5_SC	<---	Human_Resource	0,875	0,124	7,072	***	0,721
KN6_HC	<---	Human_Resource	0,814	0,151	5,383	***	0,57
KN3_HC	<---	Human_Resource	1,098	0,149	7,35	***	0,744
KN2_HC	<---	Human_Resource	1,103	0,139	7,918	***	0,791
KN1_HC	<---	Human_Resource	1				0,776
SA7_RC	<---	Human_Resource	0,762	0,117	6,508	***	0,672
IPS7_SC	<---	Interdepartmental_Initiatives	1				0,781
OC2_SC	<---	Interdepartmental_Initiatives	0,905	0,122	7,413	***	0,748
OC4_SC	<---	Interdepartmental_Initiatives	0,976	0,13	7,478	***	0,753
OC6_SC	<---	Interdepartmental_Initiatives	0,941	0,13	7,246	***	0,734
OS5_SC	<---	Interdepartmental_Initiatives	0,927	0,136	6,806	***	0,697
EX7_HC	<---	ACA_EDU_SYS	1				0,627
HB8_HC	<---	ACA_EDU_SYS	0,959	0,182	5,27	***	0,663
HB9_HC	<---	ACA_EDU_SYS	1,327	0,216	6,148	***	0,812
OC7_SC	<---	ACA_EDU_SYS	1,123	0,21	5,351	***	0,676

Tabla 4-24 Estimación de las regresiones de carga para SEM para el modelo capital intelectual y competencias *core* en IES (Continuación)

			Estimación	S.E.	C.R.	P	Regresión de carga estandarizada
PS2_SC	<---	ACA_EDU_SYS	1,135	0,214	5,291	***	0,667
SA2_RC	<---	ACA_EDU_SYS	0,938	0,194	4,833	***	0,597
SA1_RC	<---	Image	1				0,611
PS6_SC	<---	Image	1,251	0,245	5,1	***	0,658
RE2_RC	<---	Image	0,861	0,173	4,977	***	0,637
RE6_RC	<---	Image	0,921	0,198	4,664	***	0,587
SA3_RC	<---	Image	1,121	0,225	4,987	***	0,639
SR3_RC	<---	Image	0,856	0,15	5,72	***	0,536
SR8_RC	<---	Image	1,389	0,242	5,74	***	0,772

Fuente. Elaboración propia con apoyo del complemento estadístico AMOS

A su vez, se revisaron los índices de ajuste para las categorías propuestas en el Análisis Factorial Confirmatorio (CFA): ajuste absoluto, ajuste parsimonioso y ajuste incremental. Para el modelo SEM, los índices de ajuste sufrieron pequeñas modificaciones: CMIN/DF (1,574), RMSEA (0,078), CFI (0,912), NFI (0,901), IFI (0,914), PCFI (0,845) y PNFI (0,835).

Teniendo en cuenta las relaciones que se establecen entre recursos intangibles de capital intelectual, en actividades centrales que se convierten en competencias *core* para IES públicas, las variables observables más representativas pertenecen al capital estructural y capital humano. Tal es el caso de la variable observable IPS7_SC que refleja herramientas y sistemas de información para trabajo colaborativo (Ítem de capital estructural), cuya variabilidad compartida con la competencia *core* “Iniciativas interdepartamentales” es del 61%. Por ende, estas herramientas y sistemas de información mejoran el desempeño y favorecen el relacionamiento entre docentes de diferentes departamentos (Muneeb et al., 2020; Lodsgård & Aagaard, 2017); optimizan el desarrollo colaborativo de actividades misionales (Docencia, investigación y extensión) a partir de la experiencia del docente en cada una de ellas; y conservan al interior de las IES el conocimiento generado en dicho relacionamiento interno. Además, estas herramientas y sistemas de información también impulsan la colaboración con organizaciones públicas y privadas; otras universidades; y alianzas estratégicas para la promoción del compromiso social y cultural (Leitner et al., 2014; Ramírez & Gordillo, 2014; Shi-Huei Ho & Yao-Ping Peng, 2016).

En cuanto a la variable observada PS1_SC que expresa procesos de captación y transferencia de conocimientos en actividades misionales, explica el 58,3% de la competencia core “Transferencia de conocimiento”. De esta forma, la existencia de convenios interdepartamentales, y convenios con otras IES y empresas, promueven la disseminación, comunicación y gestión del conocimiento científico y técnico generado en las actividades misionales de la IES (Leitner et al, 2014; Castillo, 2019; Anggraini et al., 2018; Chau et al., 2017). Si bien, cada IES cuenta con niveles de madurez y políticas propias diferenciadoras respecto a transferencia de conocimiento, se recomienda desde el direccionamiento estratégico institucional, documentar y estandarizar procesos para transferencia de conocimiento entre las partes involucradas. Lo anterior brinda transparencia, claridad al equipo y optimiza la labor del docente en actividades misionales (Docencia, investigación y extensión), convirtiéndose en fuente de ventaja competitiva (Anggraini et al., 2018; Iqbal et al., 2019; Zhao et al., 2020).

Resulta oportuno mencionar que las variables observadas KN1_HC y KN2_HC concernientes a las estrategias formativas para fortalecer competencias en docencia e investigación, aportan un poder explicativo de variabilidad compartida del 60,2% y 62,6% respectivamente con la competencia core “Recurso humano”. Este comportamiento refleja una necesidad latente en las IES para reconocer y generar recursos intangibles de capital intelectual relacionados con procesos de formación del docente. Particularmente, en las IES públicas el perfil docente requiere una actualización permanente acorde a cambios en requerimientos de *stakeholders* y demandas del mercado educativo, donde se resalta la necesidad de articular herramientas de industria 4.0 y 5.0., en nuevos modelos de enseñanza y aprendizaje (Wilk et al., 2020). De esta forma, se promueve la mejora en la calidad del cuerpo docente, reflejando el conocimiento tácito y explícito adquirido a través de procesos de educación formal y no formal (Castillo, 2019; Chyrva et al., 2020; Levina et al., 2019; Anggraini et al., 2018).

Desde esta perspectiva, se logra evidenciar el comportamiento de la variable observada con mayor carga factorial (HB9_HC), la cual expresa la calidad de la enseñanza impartida por parte del cuerpo docente, aportando un 65,9% de variabilidad compartida a la

competencia *core* “Sistema académico y educativo”. Es así como esta competencia *core*, logra articular recursos intangibles mediante actividades intangibles que promueven calidad en la educación, adopción de nuevos modelos de enseñanza, aumento de cursos en línea, y transformación de modelos de aprendizaje tradicionales a un modelo de aprendizaje basado en el estudiante (Levina et al., 2019; Lašáková et al., 2017; Wilk et al., 2020; Zalite & Zvirbule, 2020; Zhao et al., 2020). Además, desde el “Sistema académico y educativo” institucional, deben generarse procesos internos que faciliten, promuevan y realicen seguimiento al interés del docente en la adopción de los nuevos requerimientos de enseñanza-aprendizaje.

Es oportuno mencionar que el efecto de las variables exógenas (Iniciativas interdepartamentales y transferencia de conocimiento), sobre las variables endógenas (Investigación; recurso humano; sistema académico y educativo; imagen), expresa las relaciones que se generan entre las competencias *core* en IES. Para ejemplificar lo anteriormente mencionado, las “Iniciativas interdepartamentales” tienen un efecto positivo y explican el 76,4% de la varianza de la competencia *core* “Investigación”. De esta forma, las “Iniciativas interdepartamentales” promueven la mejora de competencias y habilidades en investigación, mediante el intercambio de conocimiento interno entre docentes expertos en diferentes áreas de conocimiento (Krach & Hanline, 2018; Cimenler et al., 2015). Además, esta competencia *core*, siembra las bases para el trabajo colaborativo; distribuyendo en partes iguales el impacto de resultados y productos de investigación (Ivashchenko et al., 2015; Bruzzese et al., 2020).

A su vez, las “Iniciativas interdepartamentales” tienen un efecto indirecto del 86,1% sobre el “Sistema académico y educativo” de las IES públicas. Lo anterior, considerando que es responsabilidad de cada departamento dar cumplimiento a los lineamientos institucionales relacionados con la acreditación de programas de pregrado y posgrado. Asimismo, desde los departamentos de la institución se pueden proponer modificaciones en la estructura, división de funciones y recombinación de recursos existentes para el desarrollo de actividades misionales (Castillo, 2019; Holmes & Hooper, 2000; Sherehiy et al., 2007; Muneeb et al., 2020; Primadewi et al., 2020). Esto se debe a que las IES públicas tienen una alta representación de docentes en cuerpos colegiados y cargos directivos institucionales. Por ende, se espera una muestra del compromiso docente con la calidad y desempeño institucional. Es así como al hablar sobre la competencia *core* “Recurso

humano”, esta expresa el 95,8% de la varianza en la competencia *core* “Sistema académico y educativo”.

En lo referido a la competencia *core* “Transferencia de conocimiento”, explica toda la varianza de la competencia *core* “Imagen” de las IES públicas. Es esta transferencia la que logra visibilizar el trabajo desarrollado por los docentes en actividades misionales en IES (Docencia, investigación y extensión). Dicha visualización y la percepción que tengan los *stakeholders* respecto a los servicios ofertados por las IES repercuten en la imagen institucional (Hu et al., 2019; Yuan et al., 2016). Asimismo, una buena imagen incrementa la credibilidad de las IES en el entorno académico, empresarial, gubernamental y social (Kumar, 2020; Anggraini et al., 2018). Esto favorece el establecimiento de convenios y alianzas estratégicas que ayuden a las IES públicas en la ejecución de su misión social a pesar de las limitaciones financieras. Bajo esta perspectiva, la visualización de resultados a través de la transferencia de conocimiento se convierte en una alternativa para rendir cuentas a la sociedad sobre el uso dado a la asignación de recursos financieros y lograr transparencia presupuestal (Rojas & Espejo, 2020).

Más aun, el modelo establece un conjunto de efectos indirectos entre competencias *core* en IES. Por ejemplo, “Investigación” e “Iniciativas interdepartamentales”, poseen un efecto indirecto sobre “Sistema académico y educativo” del 19% y 22,6% respectivamente. También poseen un efecto indirecto negativo sobre la competencia *core* “Imagen” del 17,8% y 21,3%. Es decir, los esfuerzos realizados para fortalecer, transmitir y destacar ante la comunidad académico resultados de investigación e Iniciativas interdepartamentales en una IES pública, reduce el reconocimiento de la imagen de la IES en el entorno y entre diversos *stakeholders*.

En el caso de la Universidad pública seleccionada, la anterior información se confirma a través de la preocupación expresada por colaboradores de la Dirección Nacional de Investigación, quienes reconocen la necesidad de generar estrategias que promuevan el uso y citación del material generado por los docentes en diferentes ámbitos académicos y organizacionales. Además, es necesario los resultados de las actividades misionales entre los miembros de la comunidad académica. En este sentido, el Plan Global de Desarrollo

2019 – 2021 “Proyecto cultural y colectivo de nación”, lineamiento rector de la institución, en el “Énfasis estratégico 3”, propone verificar con las oficinas de comunicaciones y mercadeo, las estrategias de divulgación de programas empleando medios tradicionales y virtuales, incluyendo redes sociales. Asimismo, busca acercar resultados académicos y de investigación a los miembros de la comunidad académica, mediante el uso de infografías y medios audiovisuales. Además de realizar seguimiento a impacto de productividad académica y científica. Finalmente, consideran que los egresados son un buen motor para mejorar la imagen institucional; por ende, proponen verificar contacto con egresados y aspirantes.

4.7.7 Verificación de hipótesis modelos ecuaciones estructurales

Considerando los resultados obtenidos a través de Análisis Factorial Exploratorio, Análisis Factorial Confirmatorio y relacionamiento entre variables latentes empleando Modelo de Ecuaciones Estructurales, la Tabla 4-25, exhibe el resumen de los resultados relacionados con las 12 hipótesis de investigación para el *modelo base* de capital intelectual en IES, el cual buscaba articular recursos intangibles en las categorías principales de capital intelectual (Capital humano, capital estructural y capital relacional). De esta forma, solo se rechazan dos hipótesis.

En primer lugar, la experiencia de los docentes no predice positivamente el capital humano en IES públicas (H1c). Si bien la experiencia es un constructo fundamental en la evaluación del capital intelectual en IES, para el grupo de docentes de la universidad objeto de estudio los constructos más relevantes son conocimientos y habilidades de los docentes en el desarrollo de actividades misionales (Docencia, investigación y extensión). En este punto, resulta relevante recordar que el CFA rechazó esta hipótesis pues para que un constructo sea válido en el modelo debe contar con mínimo tres variables observables. Por ende, el constructo “Experiencia”, no cumplió esta restricción.

De forma similar, la reputación institucional no predice positivamente el capital relacional en una IES pública (H3b). Al considerar la revisión de literatura los constructos relacionamiento con *stakeholders*, satisfacción y reputación, se encuentran se articulan en

la gestión del capital relacional en IES. No obstante, al igual que el caso anterior el CFA propone que para que un constructo sea válido, debe soportarse al menos en tres variables observables. Sin embargo, el constructo “Reputación” no cumple esta condición.

Tabla 4-25 Resumen comprobación de hipótesis para el modelo base capital intelectual en IES

Hipótesis	Soporte teórico	Resultados
H1	(Roldán, 2012; Estrada & López, 2011; Ramírez & Gordillo, 2014; Iqbal et al., 2019; Secundo et al., 2019; Pedro et al., 2020a)	Aceptada
H2	(Chahal & Bakshi, 2016; Iqbal et al., 2019; Bueno et al., 2011; Leitner et al., 2014; MERITUM, 2002; Secundo et al., 2019)	Aceptada
H1a	(Bueno et al, 2011; Leitner et al 2014; MERITUM, 2002, Roldán, 2012; Estrada & López, 2011; Ramírez & Gordillo, 2014; Iqbal et al., 2019; Secundo et al., 2019; Pedro et al., 2020a; Kumar, 2020)	Aceptada
H1b	(Bueno et al, 2011; Leitner et al 2014; MERITUM, 2002, Roldán, 2012; Estrada & López, 2011; Ramírez & Gordillo, 2014; Iqbal et al., 2019; Secundo et al., 2019; Pedro et al., 2020a; Kumar, 2020)	Aceptada
H1c	(Bueno et al, 2011; Leitner et al 2014; MERITUM, 2002, Roldán, 2012; Estrada & López, 2011; Ramírez & Gordillo, 2014; Iqbal et al., 2019; Secundo et al., 2019; Pedro et al., 2020a; Kumar, 2020)	Rechazada
H2a	(Bueno et al, 2011; Leitner et al 2014; Estrada & López, 2011; Ramírez & Gordillo, 2014; Iqbal et al., 2019; Secundo et al., 2019; Pedro et al., 2020a; Kumar, 2020)	Aceptada
H2b	(Bueno et al, 2011; Leitner et al 2014; Estrada & López, 2011; Ramírez & Gordillo, 2014; Iqbal et al., 2019; Secundo et al., 2019; Pedro et al., 2020a; Kumar, 2020)	Aceptada
H2c	(Bueno et al, 2011; Leitner et al 2014;; Estrada & López, 2011; Ramírez & Gordillo, 2014; Iqbal et al., 2019; Secundo et al., 2019; Pedro et al., 2020a; Kumar, 2020)	Aceptada
H2d	(Bueno et al, 2011; Leitner et al 2014;; Estrada & López, 2011; Ramírez & Gordillo, 2014; Iqbal et al., 2019; Secundo et al., 2019; Pedro et al., 2020a; Kumar, 2020)	Aceptada
H3a	(Iqbal et al., 2019; Pedro et al., 2020a; Ramírez et al., 2016; Anggraini et al., 2018; Rojas & Espejo, 2020; Muneeb et al., 2020)	Aceptada
H3b	(Iqbal et al., 2019; Pedro et al., 2020a; Ramírez et al., 2016; Anggraini et al., 2018; Rojas & Espejo, 2020; Muneeb et al., 2020)	Rechazada
H3c	(Iqbal et al., 2019; Pedro et al., 2020a; Ramírez et al., 2016; Anggraini et al., 2018; Rojas & Espejo, 2020; Muneeb et al., 2020)	Aceptada

En el caso de los resultados obtenidos a través de Análisis Factorial Exploratorio, Análisis Factorial Confirmatorio y relacionamiento entre variables latentes empleando Modelo de Ecuaciones Estructurales, la Tabla 4-26, exhibe el resumen de los resultados relacionados con las 11 hipótesis de investigación para el *modelo capital intelectual y competencias core*

en IES. Este modelo pretendía indagar cómo los recursos intangibles se articulan en actividades esenciales que posteriormente se convierten en competencias *core* en IES. Los Análisis Factorial Exploratorio y Confirmatorio permitieron identificar dicha agrupación de recursos de interés, destacando elementos como formación continua de docentes para el desarrollo de actividades misionales; trabajo colaborativo; premios; distinciones; autoevaluación; acreditación; difusión interna de resultados de actividades misionales; transferencia y difusión de conocimiento con *stakeholders*.

Tabla 4-26 Resumen comprobación de hipótesis para el modelo capital intelectual y competencias *core* en IES

Hipótesis	Soporte teórico	Resultados
H1a	(Ivashchenko et al., 2015; Bruzzese et al., 2020; Ramírez & Gordillo, 2014; Lašáková et al., 2017)	Aceptada
H1b	(Krach & Hanline, 2018; Cimenler et al., 2015)	Rechazada
H2a	(Wang & Tian, 2008; Leitner et al., 2014; Muneeb et al., 2020)	Rechazada
H2b	(Wang & Tian, 2008; Leitner et al., 2014; Muneeb et al., 2020)	Rechazada
H3a	(Hu et al., 2019; Yuan et al., 2016; (Kumar, 2020; Anggraini et al., 2018)	Aceptada
H3b	(Vukadinovic et al., 2019; van Oostrom et al., 2019)	Rechazada
H4a	(Sbalchiero & Tuzzi, 2017; Dossybayeva, 2014; Primadewi et al., 2020; Ramírez & Gordillo, 2014; Kholiavko et al., 2020; Sánchez-Barrioluengo, 2014; Leitner et al., 2014)	Aceptada
H5a	(Anggraini et al., 2018; Chyrva et al., 2020; Muneeb et al., 2020; de las Heras-Pedrosa et al., 2016)	Rechazada
H5b	(Anggraini et al., 2018; Chyrva et al., 2020; Muneeb et al., 2020; de las Heras-Pedrosa et al., 2016)	Rechazada
H5c	(Anggraini et al., 2018; Chyrva et al., 2020; Muneeb et al., 2020; de las Heras-Pedrosa et al., 2016)	Rechazada
H6a	(Kamarulzaman et al., 2018; Sbalchiero & Tuzzi, 2017; Dossybayeva, 2014)	Rechazada

Ahora bien, resultó de interés identificar cómo se articulan las competencias *core* para mejorar la competitividad en IES públicas. De esta forma, se aceptaron tres hipótesis de manera directa. Se destaca que tres hipótesis fueron rechazadas desde el Análisis Factorial Confirmatorio. Estas hipótesis corresponden al efecto de la variable latente (Competencia *core*) “Soporte financiero” sobre investigación, transferencia de conocimiento y recurso humano (H5a, H5b y H5c). En las últimas décadas los gobiernos de todo el mundo han aumentado políticas de control sobre el gasto público, realidad que no ha sido ajena a la gestión y direccionamiento estratégico en las IES públicas. Esto se refleja en una insuficiencia de los fondos que son asignados por el estado para el desarrollo de actividades misionales (Chyrva et al., 2020; Gunn & Mintrom, 2017). Más aun, los recursos financieros afectan la eficacia y competitividad en los servicios que son ofertados

por las IES públicas. De aquí que, las IES públicas se enfrenten cada vez con más frecuencia a presiones para mejorar el desempeño (Tjahjadi et al., 2019); haciendo necesario el uso de herramientas que permitan evaluar la productividad obtenida a partir de los recursos públicos asignados (Martínez-Campillo & Fernández-Santos, 2020).

Dichas herramientas promueven el monitoreo y evaluación de calidad en servicios ofertados. Asimismo, brindan información a gobierno y demás *stakeholders* sobre uso óptimo de recursos (Leiber, 2019). Puntualmente, estos nuevos lineamientos afectan a las universidades públicas, docentes e investigadores que trabajan en ellas, debido a las exigencias del entorno para mejorar la calidad de las actividades que son financiadas (Gunn & Mintrom, 2017).

Bajo esta perspectiva, considerando las unidades muestrales del estudio, se logra identificar que tanto docentes como la IES pública seleccionada, se han visto obligados a ser creativos e innovadores al momento de crear y adoptar estrategias que les permitan dar cumplimiento a las actividades misionales (Docencia, investigación y extensión), a pesar de las dificultades de financiamiento. Si bien, el “Soporte financiero” es fundamental para el funcionamiento de las IES públicas como se mencionó previamente, los docentes continúan cumpliendo sus funciones, dejando el financiamiento en un segundo plano.

4.8 Síntesis del capítulo

Se empleó Análisis Factorial Exploratorio, Análisis Factorial Confirmatorio y Modelos de Ecuaciones Estructurales, como método que permite al investigador estudiar relaciones de linealidad y causalidad entre un conjunto de datos, el cual está conformado por variables latentes y variables observables. De esta forma, se incluyó un análisis comparativo entre dos modelos para contrastar los resultados obtenidos con la literatura existente sobre recursos intangibles, actividades intangibles, capital intelectual y competencias *core* en IES. El primer modelo buscó identificar recursos intangibles sobresalientes en las IES, a partir del relacionamiento entre las categorías centrales de capital intelectual (Capital humano, capital estructural y capital relacional); y los constructos habilidades; conocimientos; experiencia; cultura organizacional; estructura organizacional; procesos; propiedad intelectual y sistemas de información; relacionamiento con *stakeholders*; reputación y satisfacción. Por su parte, el segundo modelo buscaba analizar cómo estos mismos recursos intangibles en IES, pueden articularse en actividades intangibles centrales que se convierten en competencias *core*. Entre estas competencias institucionales se destacan investigación; transferencia de conocimiento; recurso humano; iniciativas interdepartamentales; sistema académico y educativo; imagen y soporte financiero.

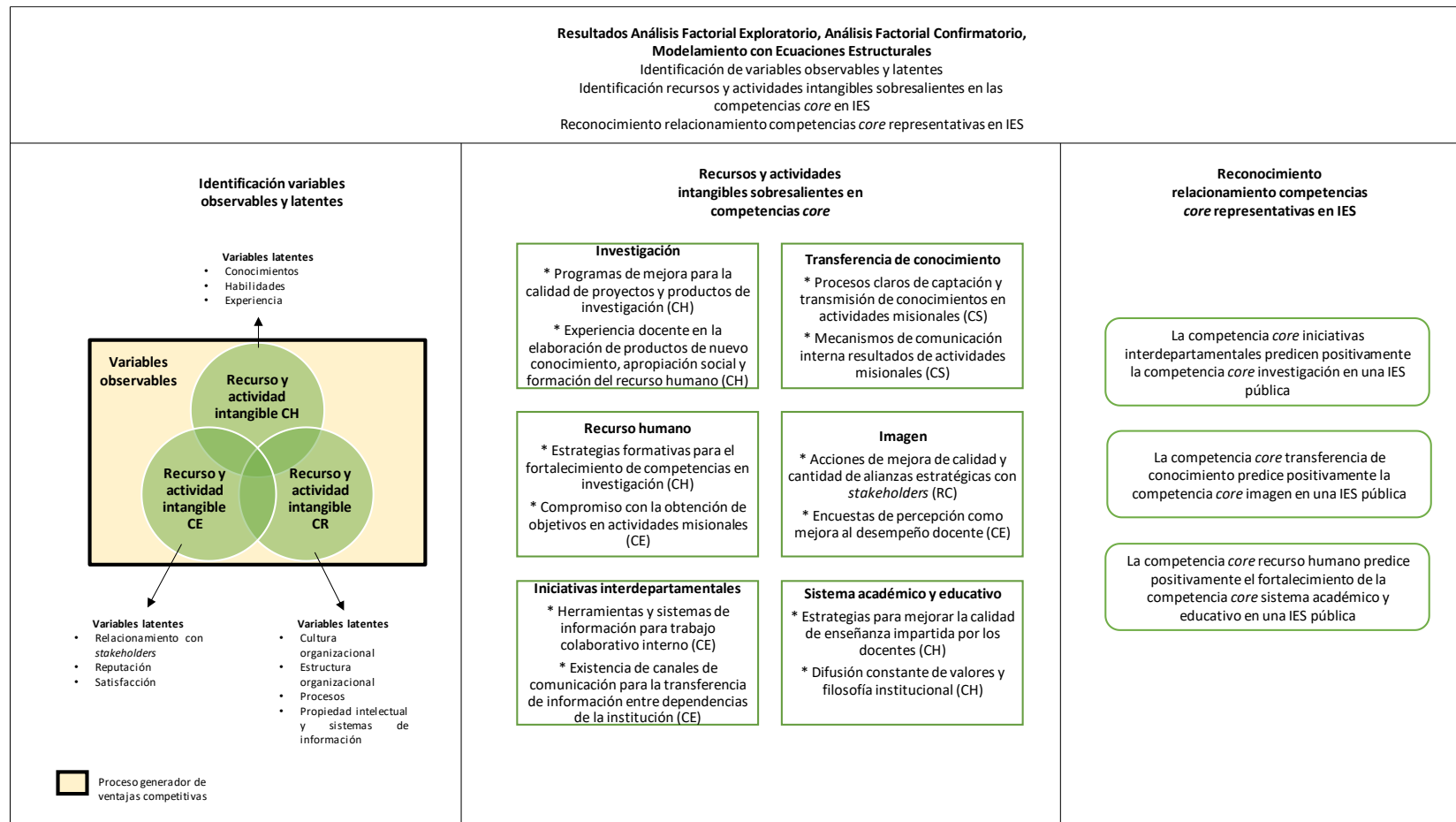
Ahora bien, la recombinação de recursos en actividades centrales que se convierten en competencias *core*, permite diferenciar recursos y actividades intangibles de capital intelectual IES. Bajo esta perspectiva y considerando la Teoría de Recursos y Capacidades, los recursos intangibles por si solos no son fuente de ventaja competitiva institucional. Requieren ser gestionados de forma conjunta mediante actividades centrales estipuladas en el direccionamiento estratégico, el cual depende de las características y nivel de madurez de gestión en cada IES. Es así como las actividades intangibles que logran convertirse en competencias *core*, favorecen la creación y fortalecimiento de recursos intangibles de capital intelectual, los cuales son necesarios para un óptimo desarrollo de las actividades misionales de la institución (Docencia, investigación y extensión).

Desde otro punto de vista, a pesar de las limitaciones derivadas de la eliminación de indicadores en los modelos iniciales, los resultados de los modelos finales fueron significativos. Esto permitió comprobar una buena proporción de las hipótesis propuestas. Por ejemplo, para el “Modelo base de capital intelectual en IES”, se demostró que el capital humano y capital relacional afectan positivamente el capital estructural en IES. Lo anterior se debe a que el conocimiento generado por el docente en el desempeño de actividades misionales; y el conocimiento extraído del relacionamiento con diferentes *stakeholders* debe conservarse al interior de la institución y estar disponible para los integrantes de la comunidad académica sin necesidad de la presencia física de su creador. Para dar cumplimiento, las IES deben procurar por el desarrollo de políticas claras de acceso y uso del conocimiento, garantizando su protección pues posteriormente este conocimiento puede convertirse en una fuente de financiamiento para IES públicas.

Por su parte, también se comprobaron algunas de las hipótesis del “Modelo capital intelectual y competencias *core* en IES”. Para ejemplificar, la competencia *core* Transferencia de conocimiento predice positivamente la competencia *core* Imagen en las IES públicas. Es así como las estrategias de divulgación de resultados de actividades misionales, generación de alianzas estratégicas y estandarización de procesos para el desarrollo de convenios, mejoran la credibilidad que tienen los *stakeholders* sobre el desempeño de las IES. A su vez, dicha credibilidad se convierte en un motor de posicionamiento y reconocimiento de IES públicas en entornos locales, nacionales e internacionales. Además, los recursos intangibles sobresalientes son otro punto a considerar respecto conformación de competencias *core* en IES. Así pues, el recurso intangible más sobresaliente son las habilidades del docente para adaptar los métodos de enseñanza-aprendizaje a las transformaciones digitales en educación, sin descuidar la calidad del servicio ofertado.

De esta forma, la Figura 4-7, resume los principales resultados del proceso de EFA, CFA y SEM. Dichos resultados abarcan la identificación de variables observables y latentes sobre el fenómeno de estudio; identificación recursos y actividades intangibles sobresalientes en las competencias *core* en IES; y reconocimiento del relacionamiento entre competencias *core* representativas en IES.

Figura 4-7 Síntesis de resultados EFA, CFA, SEM



Fuente. Elaboración propia

5. Modelo de simulación con dinámica de sistemas

5.1 Introducción

Los Modelos de Ecuaciones Estructurales (SEM), desarrollados en el Capítulo 4., permitieron diferenciar variables latentes y observables respecto a la interacción de recursos intangibles en las categorías principales de capital intelectual (Capital humano, capital estructural y capital relacional); y a la articulación de dichos recursos en actividades centrales que se convierten en competencias *core* en IES (Kumar, 2020; Tjahjadi et al., 2019; Muneeb et al., 2020). A su vez, dichos modelos permitieron analizar las relaciones que se establecen entre variables y constructos centrales (Safari et al., 2020). Sin embargo, se quedan cortos para estudiar las relaciones de causalidad y complejidad en el fenómeno de interés (Akpinar & Ozer-Caylan, 2021). No obstante, es de resaltar que los modelos SEM detallaron las variables que fueron estadísticamente significativas, convirtiéndose en la base del modelo de simulación con Dinámica de Sistemas.

Es así como, la simulación con Dinámica de Sistemas se consolida como un complemento del SEM para obtener resultados que reflejen la contribución de cada variable al fenómeno de estudio; asimismo, las relaciones de causalidad que se establecen entre ellas (Suharjo, 2019). Más aun, la Dinámica de Sistemas permite aplicar y validar a través de casos prácticos los resultados del SEM, a fin de evaluar su consistencia con las condiciones reales, hechos y características de las organizaciones u objetos de estudio (Chen, 2016).

Con todo esto, la Dinámica de Sistemas facilita el análisis de sistemas complejos que involucran interdependencias, realimentación, niveles y flujos; donde los flujos indican la conexión y dirección de efectos entre componentes, el nivel representa las cantidades o

estados del sistema, finalmente los flujos revelan las tasas de cambio de los niveles (Ouyang, 2014). En este mismo sentido, la Dinámica de Sistemas permite simular comportamientos no lineales entre variables que contribuyen de forma significativa al sistema (Muhandhis et al., 2021). Otra característica de la simulación con Dinámica de Sistemas, es la posibilidad que brinda para investigar los impactos de decisiones, políticas e intervenciones en la industria y organizaciones (Kwesi-Buor et al., 2019).

De esta forma, el presente capítulo expresa el análisis de situaciones complejas, donde los modelos convencionales de simulación son insuficientes para expresar los efectos de la toma de decisiones sobre la gestión de activos intangibles (Jonkers & Eftekhari Shahroudi, 2021). Dichas situaciones complejas, incluyen el análisis de relaciones entre recursos intangibles de capital intelectual, categorías centrales de capital intelectual (Capital humano, capital estructural y capital relacional), y articulación de recursos intangibles en actividades centrales que se convierten en competencias *core* (Investigación, transferencia de conocimiento, recurso humano, imagen, sistema académico y educativo, iniciativas interdepartamentales, soporte financiero), contribuyendo al fortalecimiento de ventajas competitivas en una Institución de Educación Superior pública.

Es así como, el presente capítulo se abordará de la siguiente manera con base en la propuesta de simulación de sistemas complejos propuesta por (Sterman, 2018). En primer lugar, se establecerán las características de complejidad de capital intelectual y competencias *core* en IES. Posteriormente, se abordará la hipótesis dinámica, donde se indica la estructura del sistema de interés, ciclos de refuerzo, ciclos de balance e interacción entre recursos intangibles de capital intelectual en IES. Luego se exhibirá el Diagrama de Forrester, para comprender flujos y acumulación de capital intelectual y competencias *core* en IES, incluyendo parámetros, variables auxiliares y retardos.

Por último, se expondrán las técnicas de validación de estructura y comportamiento para el sistema de interés; el cual busca determinar y comprender la estructura dinámica de la gestión de recursos intangibles capital intelectual y el fortalecimiento de competencias *core* en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín -. También, se pretende verificar si la relación de causalidad identificada en el proceso de revisión de literatura y SEM, entre los componentes de capital intelectual y

competencias *core* tienen algún efecto en el desempeño del proceso de gestión de activos intangibles en las dos facultades objeto de estudio.

5.2 Complejidad capital intelectual y competencias *core* en IES

Para comprender la complejidad del capital intelectual y competencias *core*, es importante considerar la complejidad de los activos intangibles y gestión de conocimiento desde un punto de vista institucional. En este sentido, debido a la gran cantidad de elementos y actores que intervienen en la gestión de conocimiento institucional, este proceso se reconoce como un sistema complejo que requiere de planeación, políticas y objetivos en el largo plazo (Barforoush et al., 2020). Es de resaltar que el conocimiento es dinámico pues su creación se basa en el conjunto de relaciones que se establecen entre la institución, estudiantes, docentes, staff administrativo, comunidades, entidades gubernamentales y demás organizaciones. Además, el aspecto más sobresaliente del dinamismo del conocimiento en una organización es lograr actualizar constantemente el conocimiento con base en sus recursos y capacidades (García et al., 2018)

Es así como desde las Instituciones de Educación Superior, el dinamismo del conocimiento viene dado por las relaciones que se establecen con diferentes *stakeholders* internos y externos. Dichos *stakeholders* brindan recursos y capacidades intangibles que permiten crear ventajas competitivas en las IES (Sanders & Wong, 2020). De la misma forma, la creación de ventajas competitivas en IES se relaciona con las competencias *core*, las cuales emergen del conocimiento institucional y no pueden ser imitadas por competidores (Besler & Sezerel, 2011). A su vez, dichas competencias involucran la incorporación de activos intangibles de conocimiento en la planeación estratégica y toma de decisiones en las IES (Lourens, 2016). De hecho, una alternativa para representar los activos intangibles de conocimiento, es el capital intelectual (Villegas, Hernández, & Salazar, 2017; Levina et al., 2019).

Con todo esto, uno de los principales obstáculos para promover la mejora en las organizaciones es la falta de un método común y apropiado para la identificación y evaluación de activos intangibles. Dichos métodos deben tener la capacidad de verificar y monitorear intangibles, facilitando la toma de decisiones estratégicas en el largo plazo (Phi et al., 2018). Ahora bien, los métodos de evaluación de activos intangibles de capital intelectual tienen varias barreras debido a las dificultades existentes para comprender la naturaleza intangible de mediciones y reportes, lo que convierte al capital intelectual en un sistema complejo (Bratianu, 2018). Más aun, el sistema complejo de capital intelectual posee un efecto sobre las capacidades organizacionales, las cuáles son dinámicas y varían con el tiempo (Y. Wang et al., 2019).

Por lo tanto, existe complejidad en la integración de la gestión organizacional con las dimensiones de capital intelectual, al considerar que el capital intelectual es un constructo multidimensional que comprende diferentes elementos, los cuales a su vez se encuentran interrelacionados entre sí (Frutos-Belizón et al., 2020). Los constructos o categorías centrales del capital intelectual son capital humano, capital estructural y capital relacional (Boj, Rodríguez-Rodríguez, & Alfaro-Saiz, 2014; Bueno et al., 2016; Darvish, Mohammadi, & Afsharpour, 2012; Leitner et al., 2014; MERITUM, 2002; Zhang, Qi, & Guo, 2017; Kumar, 2020).

Ciertamente, la interacción intensiva entre diferentes recursos intangibles de capital intelectual, convierte a las organizaciones en sistemas complejos, donde la complejidad depende del entendimiento de las relaciones entre los componentes centrales (Zakery & Afrazeh, 2017). En las Instituciones de Educación Superior, la falta de reportes sobre capital intelectual ocasiona perturbaciones que dificultan la identificación de activos intangibles y las relaciones que se establecen entre ellos, dificultando mediciones reales del desempeño institucional (Rojas & Espejo, 2020).

Por ende, los directivos de las IES deben gestionar de forma adecuada el capital intelectual para mejorar el desempeño institucional en áreas de docencia, investigación y extensión, las cuales se fortalecen a través de competencias *core* (Tjahjadi et al., 2019). Las competencias *core* involucran procesos organizacionales complejos y dinámicos, donde intervienen la madurez, tipología de decisiones y realimentación organizacional, además la integración entre diferentes recursos mejora las competencias *core* (Yang & Tong,

2017). Más aun, en la complejidad del mundo organizacional, las competencias *core* brindan la ruta para el desarrollo empresarial (Tetiana & Goel, 2020).

De forma similar, las IES pueden ser vistas como sistemas socio-económicos complejos, debido a dinámicas no lineales de comportamiento que pueden ser difíciles de medir mediante métodos cuantitativos clásicos. Es así como, la gestión de la complejidad permite a las IES alinear recursos, capacidades y competencias *core* para dar respuesta al mercado (Akpinar & Ozer-Caylan, 2021). Cuando las IES comprenden y miden el capital intelectual, obtienen un mejor entendimiento de sus competencias *core*, permitiendo una mejor asignación de recursos e implementación de estrategias y acciones operacionales más efectivas en el mercado educativo (de Matos Pedro et al., 2020)

Los recursos pertenecientes a las competencias *core* en IES pueden hacer parte de alguna de las categorías principales de capital intelectual (Capital humano, capital estructural y capital relacional) (Anggraini et al., 2018; Chyrva et al., 2020; Muneeb et al., 2020; de las Heras-Pedrosa et al., 2016). Las competencias *core* en IES son soporte financiero; iniciativas interdepartamentales; investigación; transferencia de conocimiento; sistema académico y educativo; recurso humano e imagen. Estas competencias fortalecen la atención de las necesidades manifestadas por el mercado educativo (Zhao et al., 2020).

Con base en lo anterior, las características de la estructura de capital intelectual y competencias *core* en IES, resaltan la necesidad de estudiar de forma sistémica los procesos y fenómenos institucionales cuya raíz se centra en las relaciones de causa y efecto entre las variables de interés. A su vez, la visión sistémica favorece el entendimiento holístico e integrado de sistemas complejos, donde la naturaleza de la complejidad proviene de la interacción entre variables, y no de la complejidad individual para cada una de ellas.

5.3 Hipótesis dinámica

En la Metodología de Dinámica de Sistemas, se utiliza un bosquejo esquemático denominado “Diagrama Causal” para conocer la estructura del sistema. A su vez, estos diagramas permiten especificar variables, elementos del modelo y relaciones causa-efecto que se establecen entre ellos (Einhäupl et al., 2021; Mangla et al., 2021). Las relaciones que se establecen entre variables de interés pueden ser representadas por medio de ciclos de realimentación de refuerzo (Ri) o balance (Bi) (Sterman, 2018). En un ciclo de realimentación de refuerzo, la variación de un elemento se propaga a lo largo del ciclo reforzando la variación inicial. Por su parte, en los ciclos de balance la variación se transmite a lo largo del ciclo disminuyendo la variación original.

Para reconocer las relaciones causales entre las variables de interés del fenómeno de estudio, se tuvo en cuenta los resultados del Modelamiento con Ecuaciones Estructurales (SEM), expuesto en el Capítulo 4. Asimismo, se consideró el criterio de líderes pertenecientes a diferentes áreas institucionales de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín y Sede Bogotá, entre las cuáles se destacan Vicerrectoría de Investigación, Vicedecanatura Investigación y Extensión Facultad de Minas, Decanatura Facultad de Ciencias, Secretaría Académica Facultad de Ciencias, Jefe de División Oficina de Tecnologías de Información y Comunicaciones, Dirección de Relaciones Exteriores, Dirección de investigación y Extensión, Oficina de Planeación y Estadística – Sede Medellín-, Oficina de Relaciones Interinstitucionales, Coordinación del Centro de Educación Continua y Permanente e idiomas. A su vez, se incluyó el análisis de literatura especializada sobre capital intelectual, ventaja competitiva, competencias *core* e Instituciones de Educación Superior, lo cual permitió determinar relaciones causales directas entre las variables de interés (Ver Tabla 5-1).

Tabla 5-1 Relaciones causales y fuentes

Codificación	Relación	Fuente	Observaciones
1	El presupuesto por ingresos favorece la inversión en competencias <i>core</i> en IES públicas	(Sergeevna & Yurievna, 2021; Cavallaro & Lepori, 2021; Stolze, 2021)	<ul style="list-style-type: none"> Diferentes fuentes de ingresos, permiten la asignación de recursos financieros para fortalecer competencias <i>core</i> en IES Las IES públicas se enfrentan a barreras de financiamiento por parte de los gobiernos, por ende, es imperioso buscar acceso a nuevas fuentes de financiamiento e ingresos que potencien las competencias <i>core</i> El modelo de universidades emprendedoras, agrega valor a las IES a través de la generación de fuentes de ingresos, lo que permite hacer frente a modificaciones en esquemas de financiamiento gubernamentales
2	La inversión en competencias <i>core</i> mejora el soporte financiero en IES	(Wardini, 2017; Rojas & Espejo, 2020; Tjahjadi et al., 2019)	<ul style="list-style-type: none"> Las IES que poseen políticas de inversión bien definidas, pueden tener un desempeño y soporte financiero superior La inversión en competencias <i>core</i> es vista como valor agregado y estratégico para fortalecer las finanzas en IES. Los directivos de las IES deben gestionar de forma adecuada los recursos institucionales para mejorar el desempeño financiero en diferentes áreas misionales
3	El soporte financiero de la institución fortalece la competencia <i>core</i> investigación	(Rojas & Espejo, 2020; Chau et al., 2017; Chyrva et al., 2020)	<ul style="list-style-type: none"> El soporte financiero promueve la capacidad investigativa en IES. Las actividades de inversión en investigación son vistas como ventajas competitivas en IES. Los recursos financieros asignados a investigación, permiten acercar a las IES al mercado y a la resolución de problemáticas reales
4	A mayor ejercicio y desarrollo de la competencia <i>core</i> investigación, mayor productividad en investigación en IES	(Castillo, 2019; Muneeb et al., 2020; Walters et al., 2020)	<ul style="list-style-type: none"> La generación de resultados de investigación como generación de conocimiento, apropiación del conocimiento y fortalecimiento del recurso humano, reflejan la productividad en investigación en IES La investigación del docente mejora su productividad e imagen percibida por diversos <i>stakeholders</i>. Las competencias en docencia, investigación y extensión; y la productividad derivada de las mismas se convierten en factores comunes de evaluación del desempeño docente.

Tabla 5-1 Relaciones causales y fuentes (Continuación)

Codificación	Relación	Fuente	Observaciones
5	La productividad en investigación promueve la transferencia de conocimiento en IES	(Djikhy & Moustaghfir, 2019; Rojas & Espejo, 2020; Tjahjadi et al., 2019)	<ul style="list-style-type: none"> • La productividad en investigación, ya sea el resultado del trabajo individual o colaborativo con otras IES y con la industria, favorecen la transferencia de conocimiento en IES • La visualización de la investigación a través de transferencia de conocimiento, mejora el reconocimiento de la sociedad sobre el papel de las IES • El desempeño de las IES en proyectos de investigación, promueva la transferencia de conocimiento al mercado
6	La transferencia de conocimiento incrementa el presupuesto por ingresos de las IES	(Pokrovskaia et al., 2019; Zhou & Tang, 2020)	<ul style="list-style-type: none"> • Los servicios educativos ofertados a través de transferencia de conocimiento, son una fuente de financiamiento e ingresos en IES • El proceso de comercialización a través de Oficinas de Transferencia de Conocimiento, es fuente alternativa de financiamiento e ingresos en IES
7	El presupuesto por ingresos permite ejecutar estrategias de mercadeo en IES	(Lašáková et al., 2017; Dally et al., 2021; Vululleh, 2020)	<ul style="list-style-type: none"> • Una buena ejecución presupuestal, permite incluir el uso de herramientas de marketing como parte de la planeación estratégica en IES • Las IES requieren disponibilidad presupuestal para implementar estrategias de marketing que ayuden a divulgar los servicios educativos ofrecidos, entre diversos <i>stakeholders</i> • Existe una competencia creciente entre IES, lo que las ha llevado a aumentar sus presupuestos de marketing y publicidad para llegar a los futuros estudiantes
8	Las estrategias de mercadeo fortalecen los procesos de transferencia en conocimiento en IES	(Cheng et al., 2016; Suomi et al., 2019; Papic & Sušilović, 2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Los planes de mercadeo en IES deben incluir la relación Universidad – Empresa – Estado, con la finalidad de crear espacios apropiados para la transferencia de conocimiento • Las IES deben adoptar un enfoque más holístico en las estrategias de marketing en IES, dedicado a fortalecer las relaciones con <i>stakeholders</i> y la coproducción a través de la transferencia de conocimiento • La inclusión de contenido infográfico como parte de las estrategias de mercadeo en IES, agiliza la transferencia de conocimiento

Tabla 5-1 Relaciones causales y fuentes (Continuación)

Codificación	Relación	Fuente	Observaciones
9	La inversión realizada en competencias <i>core</i> mejora la calidad en IES	(Rojas & Espejo, 2020; Leiber, 2019; Gunn & Mintrom, 2017)	<ul style="list-style-type: none"> Las IES deben incluir dentro de sus planes de inversión, políticas de mejoramiento de calidad de productos y servicios que son ofertados. Las herramientas de monitoreo de calidad responden a exigencias de <i>stakeholders</i>, para verificar la calidad de las actividades que son financiadas con recursos públicos en las IES
10	Las acciones de mejoramiento de calidad adelantadas por la IES, mejoran los procesos de investigación	(Rojas & Espejo, 2020; Weinstein et al., 2021)	<ul style="list-style-type: none"> La calidad de los resultados de investigación son el reflejo de acciones de mejoramiento de calidad en IES Las acciones de mejoramiento de calidad que fortalecen la investigación, incluyen autonomía, afinidad temática y competencias en investigación, las cuales inciden en la calidad de resultados entregados
11	La calidad institucional fortalece el capital intelectual en IES	(Nunes-Silva et al., 2019; Tjahjadi et al., 2019)	<ul style="list-style-type: none"> La calidad de los servicios que son ofertados en IES, se encuentra determinada por el avance en la elaboración de Planes de Desarrollo, los cuales a su vez promueven la gestión de activos intangibles de capital intelectual en la institución La calidad de los servicios educativos a través de las actividades misionales de docencia, investigación y extensión; mejora el desempeño institucional y la gestión del capital intelectual en IES
12	Las acciones de mejoramiento de calidad, incrementan la satisfacción con el desempeño docente	(Q. Li et al., 2021; Centoni & Maruotti, 2021)	<ul style="list-style-type: none"> La satisfacción de los estudiantes universitarios ha incrementado con la incorporación de nuevos métodos de enseñanza – aprendizaje en los currículos, derivadas de las actividades de calidad; sin embargo, aún se presentan inconvenientes de adaptabilidad por parte de docentes y estudiantes. La satisfacción de los estudiantes se relaciona con las actividades de docencia y organización de los cursos, por ende, una de las principales preocupaciones de las IES debe estar encaminada hacia la mejora en la calidad de los cursos que son ofertados.

Tabla 5-1 Relaciones causales y fuentes (Continuación)

Codificación	Relación	Fuente	Observaciones
13	La satisfacción respecto al desempeño docente, fortalece el Sistema Académico y Educativo en IES	(Zalite & Zvirbule, 2020; Zhao et al., 2020; Lašáková et al., 2017; Kamarulzaman et al., 2018)	<ul style="list-style-type: none"> • La satisfacción con el desempeño docente, derivada de la incorporación de transformaciones digitales en los métodos de enseñanza - aprendizaje, mejora el sistema académico y educativo institucional. • Nuevos modelos de enseñanza, cursos en línea y aprendizaje basado en el estudiante, enriquecen el sistema académico y educativo en IES. • Las IES se encuentran presionadas para atraer, retener y mejorar el nivel de satisfacción de diversos consumidores de nuevos métodos de enseñanza – aprendizaje, por lo que deben prestar especial atención a la gestión del sistema académico y educativo.
14	Una buena gestión del Sistema Académico y Educativo, mejora la imagen de las IES	(Leitner et al., 2014; Secundo et al., 2018; Bogren et al., 2021; Primadewi et al., 2020)	<ul style="list-style-type: none"> • La gestión del sistema académico y educativo promueve la participación del docente en procesos de autoevaluación y acreditación, para evaluar y mejorar la calidad de los servicios educativos ofertados, y fortalecer la imagen institucional • Las fortalezas y debilidades del sistema académico y educativo deben ser analizadas a través de procesos de autoevaluación y acreditación, para mejorar la imagen ante los graduados. • La autoevaluación y acreditación evalúan el compromiso de las IES con la mejora de la calidad de servicios ofertados, lo que a su vez mejora la imagen institucional ante <i>stakeholders</i>
15	La productividad en investigación, aumenta la visibilidad de los resultados de investigación en IES	(Patthirasinsiri & Wiboonrat, 2017; Martínez-Campillo & Fernández-Santos, 2020; Tavares et al., 2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Un aumento en la productividad académica y productos susceptibles de protección de propiedad intelectual, inciden en la visibilización de resultados ante diferentes <i>stakeholders</i> • En las IES públicas es necesario implementar herramientas que evalúen la productividad del docente para mejorar la visibilización de resultados y mejorar la imagen pública, frente al uso adecuado de recursos gubernamentales que les son asignados • La productividad del docente es el reflejo del conocimiento generado en actividades misionales de docentes, investigación y extensión; y que es puesto a disposición de diversos <i>stakeholders</i>.

Tabla 5-1 Relaciones causales y fuentes (Continuación)

Codificación	Relación	Fuente	Observaciones
16	La visibilización de resultados de investigación, mejora la imagen de las IES	(Osipov & Ziyatdinova, 2021; Sullivan, 2017)	<ul style="list-style-type: none"> La incorporación de las TIC en los entornos universitarios está cambiando varios aspectos de la vida académica, de forma especial la manera de visualizar los resultados de investigación, permitiendo mejorar la imagen de las IES La imagen de las IES se encuentra relacionada con las expectativas de diferentes grupos sociales, respecto a características comportamentales y visualización de resultados de investigación del personal docente
17	La productividad en investigación promueve el desarrollo de iniciativas interdepartamentales	(Vaikunthavasan et al., 2019; Dose, 2012)	<ul style="list-style-type: none"> Las oportunidades que tienen los docentes para interactuar con pares académicos en el desarrollo de proyectos y resultados de investigación, incrementa la confianza para la ejecución de iniciativas interdepartamentales La coordinación de iniciativas interdepartamentales, es el resultado de procesos de realimentación periódica entre participantes en investigación
18	Las iniciativas interdepartamentales fortalecen el recurso humano en IES	(Sherehiy et al., 2007; Muneeb et al., 2020; Primadewi et al., 2020)	<ul style="list-style-type: none"> Las iniciativas interdepartamentales permiten el trabajo colaborativo y cooperación en actividades misionales, mejorando habilidades y competencias del recurso humano en IES Las iniciativas interdepartamentales permiten recombinar los recursos institucionales para mejorar el trabajo colaborativo y el desempeño del personal docente Las iniciativas interdepartamentales permiten evaluar el compromiso de diferentes dependencias con las actividades misionales
19	Las iniciativas interdepartamentales promueven el trabajo colaborativo entre diferentes dependencias en IES	(Krach & Hanline, 2018; Cimenler et al., 2015; Bruzzese et al., 2020)	<ul style="list-style-type: none"> La confianza generada a través de canales de comunicación institucionales, promueve el desarrollo de trabajo colaborativo derivado de iniciativas interdepartamentales La confianza mejora el impacto de los resultados de actividades misionales conjuntas, ejecutadas mediante iniciativas interdepartamentales

Tabla 5-1 Relaciones causales y fuentes (Continuación)

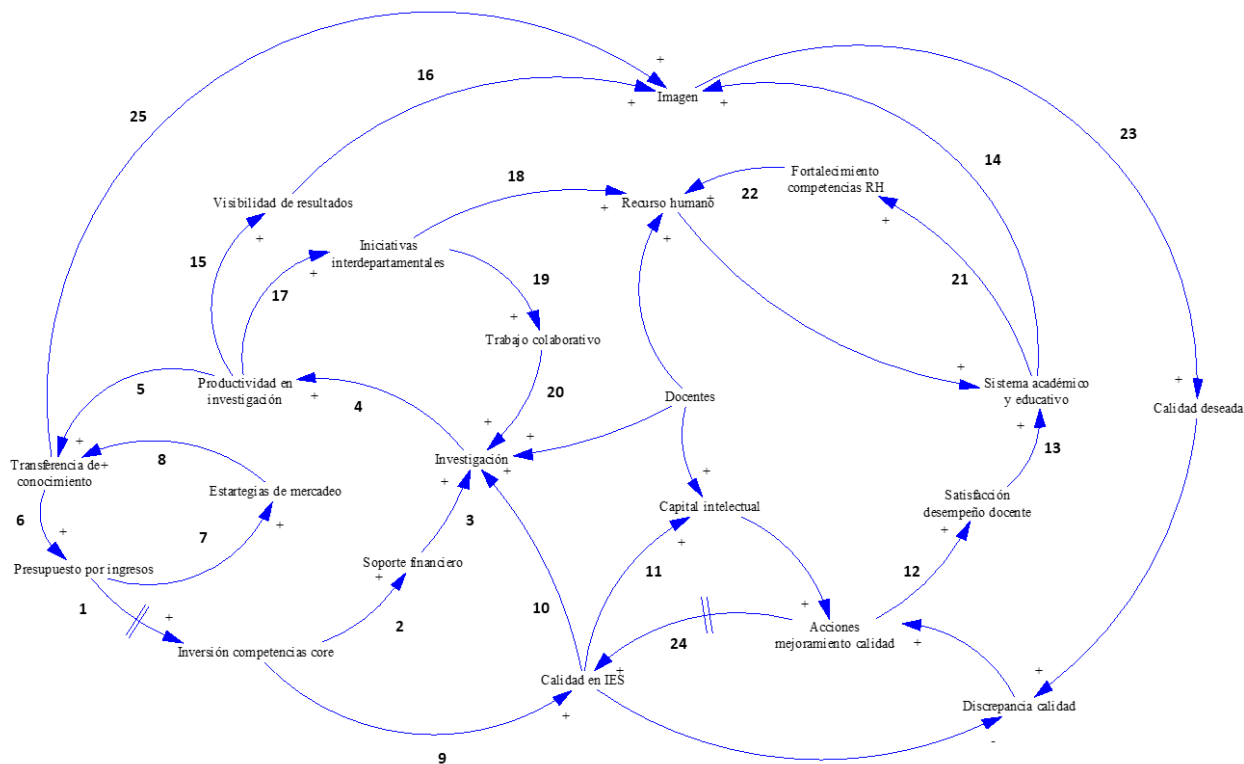
Codificación	Relación	Fuente	Observaciones
20	El trabajo colaborativo mejora la competencia <i>core</i> investigación, en IES	(Kumar, 2020; Laine et al., 2015; Taysum et al., 2020)	<ul style="list-style-type: none"> Los convenios basados en la confianza promueven el desarrollo conjunto de proyectos de investigación entre <i>stakeholders</i> e IES La confianza generada durante el ejercicio del trabajo colaborativo, es una de las características más valoradas por participantes en proyectos de investigación y extensión
21	El Sistema Académico y educativo permite fortalecer la competencia <i>core</i> recurso humano en IES	(Grenčíková et al., 2021; Afkhaminia et al., 2018)	<ul style="list-style-type: none"> Los cambios en las competencias requeridas por parte del recurso humano, promueven transformaciones de los sistemas académicos y educativos. Esto permite dar respuesta a las características de la fuerza laboral, demandadas por las organizaciones El buen desempeño de los sistemas académicos y educativos permiten mejorar el recurso humano en IES
22	Las acciones de fortalecimiento de competencias mejoran la calidad del recurso humano en IES	(Chyrva et al., 2020; Rojas & Espejo, 2020; Owens et al., 2021; Walters et al., 2020)	<ul style="list-style-type: none"> Las políticas de entrenamiento, capacitación y actualización mejoran la calidad del docente La calidad del ejercicio docente evidencia las acciones de fortalecimiento del recurso humano adelantadas por las IES. Estas acciones involucran la adopción de la cultura de excelencia en la docencia Las acciones de fortalecimiento de competencias en el docente incluyen herramientas de educación formal, acceso a redes y mentores en temáticas específicas
23	A mejor imagen, mayor es la calidad deseada por parte de las IES y sus <i>stakeholders</i>	(Hailat et al., 2021; Pedro & Andraz, 2021; Hassan et al., 2020)	<ul style="list-style-type: none"> La imagen percibida por parte de los consumidores educativos, contribuyen con que las IES deban considerar las necesidades de <i>stakeholders</i> para desarrollar servicios educativos de calidad La calidad esperada en los servicios ofertados en las IES, aumenta cuando se tiene una buena imagen ante los <i>stakeholders</i>
24	Las acciones de mejoramiento incrementan la calidad en IES	(Fernandes & Singh, 2021; Gerritsen-van Leeuwenkamp et al., 2017)	<ul style="list-style-type: none"> Las acciones de mejoramiento permiten proporcionar servicios educativos de calidad, los cuales mejoran la competitividad global de las IES Las acciones de mejoramiento de la calidad pueden tener consecuencias en estudiantes, docentes, gobierno y sociedad. Por ende, resulta fundamental para las IES emplear herramientas de evaluación y aseguramiento de calidad para los servicios que son ofertados

Tabla 5-1 Relaciones causales y fuentes (Continuación)

Codificación	Relación	Fuente	Observaciones
25	La transferencia de conocimiento fortalece la imagen de las IES en el medio	(Castillo, 2019; Anggraini et al., 2018; Chau et al., 2017)	<ul style="list-style-type: none"> La transferencia de conocimiento permite comunicar y visibilizar el conocimiento científico y técnico, mejorando la imagen percibida de las IES La transferencia de conocimiento visibiliza tendencias y resultados de actividades misionales en IES, fortaleciendo la imagen entre <i>stakeholders</i>

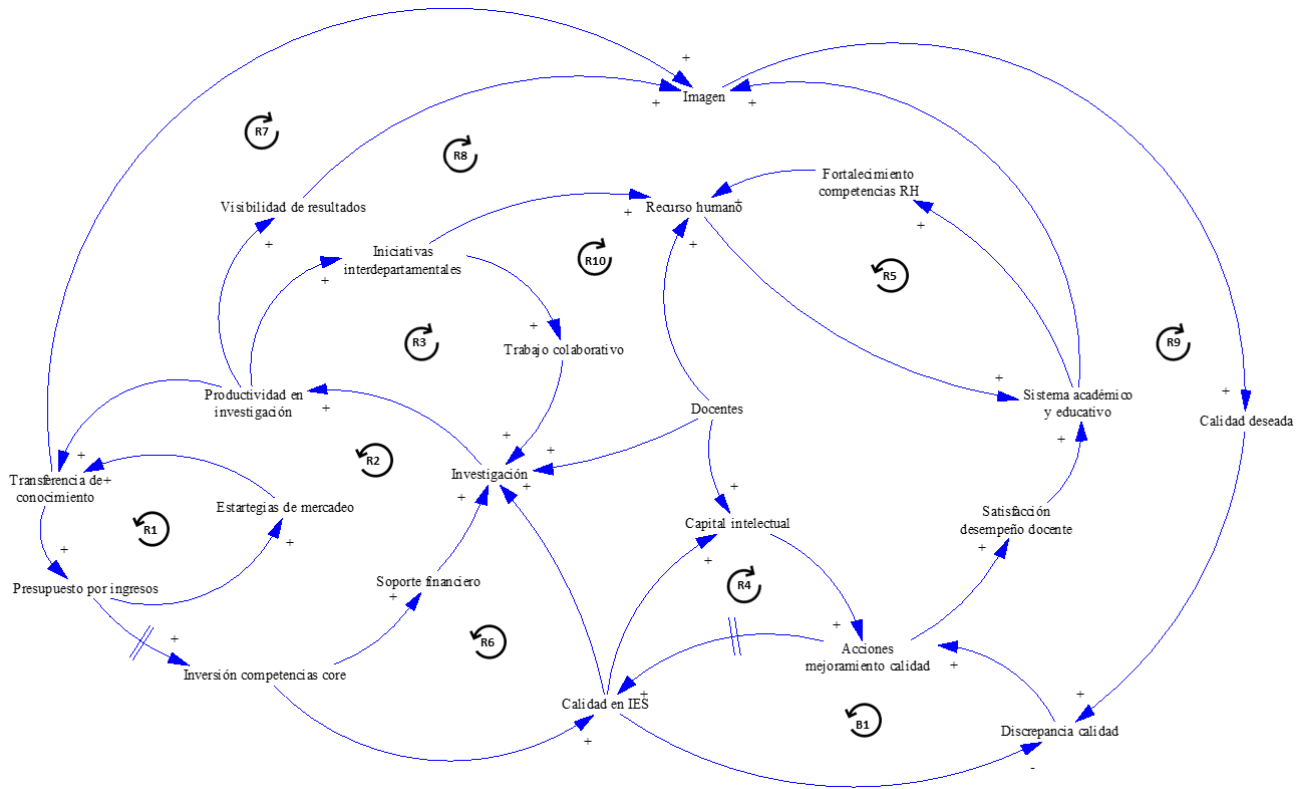
Las relaciones de causalidad previamente mencionadas se muestran de forma esquemática en la Figura 5-1, la cual sirve como un primer acercamiento hacia el relacionamiento entre variables del capital intelectual y competencias *core* en IES.

Figura 5-1 Conexiones de causalidad entre variables



La estructura causal del modelo de recombinación de recursos intangibles de capital intelectual en actividades centrales que se convierten en competencias *core*, comprende tanto ciclos de realimentación de balance como ciclos de refuerzo (Ver Figura 5-2). Como se mostró en el proceso de Modelamiento con Ecuaciones Estructurales (Ver Capítulo 4.), la identificación de recursos intangibles sobresalientes es necesaria para un adecuado desarrollo de actividades misionales en IES públicas (Docencia, investigación y extensión). Por ende, las medidas de gestión y direccionamiento estratégico en una IES pública respecto a los activos intangibles (Tefera & Hunsaker, 2020; Rojas & Espejo, 2020), repercuten en el crecimiento o decrecimiento de variables relacionadas con productividad, calidad, competencias del docente y relacionamiento con diversos *stakeholders*.

Figura 5-2 Diagrama causal capital intelectual y competencias *core* en IES



En este sentido el ciclo de refuerzo R1 explica como la participación de las IES en actividades económicas a través de la transferencia de conocimiento promueve el acceso a nuevas fuentes de ingreso, la cuales pueden ser empleadas para facilitar el desarrollo

de diferentes procesos y actividades operativas en la institución (Buckley et al., 2019). Entre estas actividades se destacan las estrategias de mercadeo, permitiendo publicitar y comercializar la experiencia y conocimiento generado en las IES, poniéndolo al servicio e incrementando las relaciones de confianza con diferentes *stakeholders* como industria local, organizaciones multinacionales y entidades gubernamentales (Papic & Sušilović, 2018).

De forma similar, el ciclo de refuerzo R2 muestra como un aumento en el presupuesto por ingresos e inversión en competencias *core* en IES promueve la inversión en actividades de I+D+i, lo que permite mejorar la calidad de los proyectos de investigación que se adelantan en la institución (Anggraini et al., 2018), comprendiendo que la disponibilidad presupuestal para la ejecución de actividades propias en investigación, incide en la adopción de procesos para la consolidación de productos con los atributos acordados en la formulación de propuestas investigativas. A su vez, las características diferenciadoras de los resultados de investigación mejoran la productividad y fortalecen la imagen percibida por diversos *stakeholders* (Muneeb et al., 2020). Este comportamiento impulsa la visualización de la investigación desarrollada en la IES a través de transferencia de conocimiento.

En lo referido al ciclo de refuerzo R3, se exhibe como las iniciativas interdepartamentales impulsan el desarrollo de actividades misionales conjuntas y trabajo colaborativo entre diferentes dependencias de la IES, donde el reconocimiento del rol que ejecuta cada una de ellas favorece la resolución de conflictos que se generen entre integrantes de la comunidad académica, lo que incrementa la confianza con la gestión de la institución. Es precisamente esta confianza, la que logra incrementar el desarrollo conjunto de proyectos de investigación, mejorando la productividad e incrementando la visibilidad de resultados (Walters et al., 2020). Más aun, la productividad en investigación es esencial para la toma de decisiones relacionadas con el trabajo conjunto entre dependencias de la institución, pues estas decisiones se vinculan con la imagen y éxito de las partes involucradas (Wiedman, 2020).

Es oportuno mencionar que el ciclo de refuerzo R4 exhibe el efecto positivo que tiene la calidad en el fortalecimiento del capital intelectual en IES. Dicha estructura comportamental implica la necesidad de establecer procesos para garantizar una gestión apropiada de mejoramiento continuo, a fin de incrementar la generación, protección y distribución de activos intangibles de conocimiento en IES (Arrieta & Valdés, 2020). Asimismo, la calidad en los servicios educativos que son ofertados en IES, se encuentra vinculada con los lineamientos establecidos en los Planes de Desarrollo institucionales, los cuales deberían promover la gestión de activos intangibles de capital intelectual en la institución (Nunes-Silva et al., 2019). Es de aclarar que dichos planes han incluir acciones de mejoramiento que permitan proporcionar servicios educativos de calidad y mejorar la competitividad global de las IES (Fernandes & Singh, 2021).

Por otra parte, el ciclo de refuerzo R5 representa la repercusión que tienen las acciones del sistema académico y educativo, en el fortalecimiento de competencias del recurso humano de la institución. Se hace necesario promover dentro de la estructura académica y educativa institucional, la ejecución de una serie de políticas que apoyen las metas establecidas para consolidar el recurso humano como base esencial en la ejecución de buenas prácticas educativas (Botero et al., 2021). A su vez, estas políticas deben centrarse en mejorar las condiciones laborales a largo plazo de tal forma que las IES se vuelvan atractivas para el recurso humano altamente capacitado, como docentes e investigadores reconocidos (Karabchuk et al., 2021). Por ende, las áreas encargadas de los procesos de selección y retención del talento humano en IES, pueden implementar proyectos de gestión específicos destinados a desarrollar las competencias personales, sociales y profesionales del personal docente vinculado (Efimova et al., 2021).

Al considerar el ciclo de refuerzo R6, se manifiesta como la transferencia de conocimiento mejora el acceso a diversas fuentes de financiamiento por parte de las IES públicas; al tiempo que promueve la obtención de beneficios monetarios derivados de la prestación de servicios de extensión, con base en planeación estratégica y el establecimiento de precios para ofertar los servicios de la IES en el mercado (Levina et al., 2019). Las IES públicas también obtienen recursos financieros a partir de la explotación de productos de investigación susceptibles de protección de propiedad intelectual (Lašáková et al., 2017), como patentes, diseños industriales, modelos de utilidad y software. En consecuencia, a más fuentes de financiamiento, mayor es el efecto positivo del presupuesto requerido para

el fortalecimiento de competencias *core* y calidad en IES. Cabe señalar que las políticas para gestionar la calidad en los servicios ofertados por las IES, inciden positivamente en el desarrollo de actividades y productividad en investigación que den respuesta a los requerimientos del mercado (Gora et al., 2019).

En relación con los ciclos de refuerzo R7 y R8, un adecuado proceso de transferencia de conocimiento promueve la comunicación y visibilización de resultados de actividades misionales, lo que fortalece la imagen percibida entre diferentes *stakeholders* de las IES (Castillo, 2019; Anggraini et al., 2018). Es así como, los diferentes requerimientos y percepciones de los *stakeholders*, invitan contantemente a las IES a repensarse para desarrollar y ofertar servicios educativos de calidad (Hailat et al., 2021). Resulta de especial atención, el conjunto de acciones institucionales que permiten mejorar la calidad de la actividad misional de investigación (Elg et al., 2020), a través de la obtención de productos de investigación que inciden en el desempeño instruccional (Zhao et al., 2020). Para mejorar la imagen derivada de la visualización de resultados del proceso y la productividad en investigación en las IES públicas existe, una relación recíproca entre alinear los objetivos de los grupos de investigación con los lineamientos proporcionados por las Direcciones de Investigación. También la productividad se fortalece mediante la adopción de una política que incentive al docente, a mejorar la calidad de publicaciones y resultados de investigación.

Considerando el ciclo de refuerzo R9, las acciones de mejoramiento de calidad tienen un efecto positivo en la satisfacción que manifiestan los *stakeholders* con el desempeño docente. Esto permite explorar nuevos métodos de enseñanza-aprendizaje que queden consignados en el sistema académico y educativo de la institución, mejorando la imagen de la IES ante usuarios y *stakeholders*, quienes a su vez aumentan las expectativas respecto a la calidad de los servicios que son ofertados. Entre las acciones de mejoramiento de calidad se incluyen estrategias de motivación para modificar métodos y modos de enseñanza (Guo, 2021); implementación de políticas institucionales para atender demandas de la globalización en la educación y el énfasis en aprendizaje vivencial del estudiante (Ulker, 2021); y políticas de contratación, formación, evaluación y desarrollo profesoral que mejoren la calidad de las prácticas pedagógicas (Gore, 2021).

Con todo lo anterior, el ciclo de refuerzo R10, consolida el efecto conjunto que tienen la productividad en investigación, iniciativas interdepartamentales, recurso humano, y el sistema académico y educativo en la imagen percibida de las IES. A su vez, pone de manifiesto como una mejor imagen, compromete a las IES a brindar servicios con una calidad mayor a la esperada. Para tal fin, las IES se pueden apoyar en procesos de autoevaluación y acreditación, los cuales pueden ser vistos como un conjunto de estándares, guías e indicadores de desempeño sobre las actividades misionales. Además, representan una alternativa de mejora continua y autorregulación por parte de las IES para tomar decisiones con base en el impacto que tienen sus actividades en docentes, estudiantes, staff académico y sistemas de educación superior nacionales (Gerón-Piñón et al., 2021). También, la autoevaluación y acreditación proporcionan información a las entidades financiadoras (Gobiernos, contribuyentes) y potenciales beneficiarios (Estudiantes, público en general), sobre la transparencia en la gestión de recursos que les son asignados (Leiber, 2019). Sin embargo, los ítems a evaluar varían con base en el estándar de acreditación al cual desee acceder la IES (Aburas et al., 2021).

Finalmente, el ciclo de balance de la estructura del modelo se encuentra condicionado por las acciones que ayudan a reducir la discrepancia en la calidad deseada en IES. Es de considerar que, desde los recursos intangibles, la gestión del capital intelectual mejora la calidad y el desempeño de las IES en actividades misionales de docencia, investigación y extensión (Levina et al., 2019). Asimismo, las competencias del docente mejoran las características de calidad de productos, publicaciones y certificaciones que garantizan una mayor ventaja competitiva en IES (Rezende et al., 2017). En lo referido al relacionamiento con *stakeholders* externos, las acciones de mejoramiento que deben adelantar las IES públicas deben estar enfocadas hacia la mejora de la calidad de las alianzas estratégicas. Para tal fin, es importante formular objetivos de gestión comunes, mejorar la creación de valor para ambas partes, desarrollar canales de comunicación y diseñar reglas claras para la gestión de la alianza estratégica (Hsu & Tang, 2019). Se debe agregar que las acciones de mejoramiento de las alianzas promueven la competitividad del mercado educativo en entornos globales, a través de transformaciones en los modelos de gestión en las IES (Kholiavko et al., 2020).

5.4 Efectos con demoras en las variables de capital intelectual y competencias *core* en IES

Los activos intangibles se visualizan y acumulan en las organizaciones a través del capital intelectual (Duodu & Rowlinson, 2021); asimismo, las prácticas para acumular el capital intelectual mejoraran el desempeño y generan competitividad en las organizaciones (Barpanda & Bontis, 2021). En este sentido, las organizaciones deben establecer acciones de mejora que les permita identificar y acumular los activos intangibles de capital intelectual que están presentes en diversos procesos organizacionales. Sin embargo, las acciones adelantadas para mejorar la calidad de los activos de conocimiento dependen del tiempo necesario para garantizar el aprendizaje y retención de los mismos por parte de colaboradores y organizaciones (Jonkers & Eftekhari Shahroudi, 2021). Lo anterior, lleva a retardos en la acumulación de activos intangibles en las diferentes categorías centrales de capital intelectual (Capital humano, estructural y relacional). En el caso de las IES públicas dichos retardos se manifiesta en las acciones de mejora para la investigación, productividad docente, calidad del docente y calidad de alianzas estratégicas.

Por su parte, las competencias *core* involucran diversos componentes dinámicos y complejos que reflejan la evolución y articulación entre recursos, procesos y capacidades que mejoran la eficiencia global de las organizaciones (Yang & Xie, 2019). A su vez, los estudios sobre competencias *core* en organizaciones se realizan principalmente desde una perspectiva estática; sin embargo, es importante analizar la evolución dinámica de dichas competencias para mejorar la toma de decisiones y estrategias de gestión. Además, el fortalecimiento de las competencias *core* implica la incorporación en la organización del conocimiento que se extrae del exterior, lo cual toma tiempo y genera retrasos en la consolidación de competencias *core* (Yang & Tong, 2017).

Es de resaltar que las competencias *core* protegen a las organizaciones de la imitación; por ende, es necesario reconocer las causas del desempeño superior y emplear los activos de conocimiento para cumplir los compromisos que se establecen con diferentes *stakeholders*, presentándose también retrasos en el establecimiento de relaciones de

confianza (McEvily et al., 2000). En este sentido, en las IES públicas se presentan retardos en las acciones de mejoramiento que permitirán fortalecer las competencias *core* institucionales.

En lo referido a fuentes de financiamiento, la transferencia de conocimiento permite que una de las partes involucradas en un acuerdo sea recompensada con datos e información sobre el mercado, la otra parte es recompensada con recursos monetarios para la ejecución de sus actividades centrales. Dicho proceso no es inmediato, presentando retardos o demoras (Herteleer et al., 2018). También, en la gestión de fondos de financiamiento se presentan cambios disruptivos, reprocesos y errores que producen el comportamiento dinámico de los ciclos de retroalimentación, los cuales a su vez provocan retardos y perturbaciones en las organizaciones (Ansari, 2019). Es así como, existe la necesidad de combinar recursos humanos, capacidad institucional, infraestructura y recursos financieros para dar respuesta a los retardos previamente mencionados (Allena-Ozolina & Bazbauers, 2017). Desde las IES públicas, los retardos se presentan en el acceso a diferentes fuentes de financiamiento e inversión en competencias *core*.

5.5 Formulación del modelo de simulación – Diagrama de Forrester

Al considerar los resultados obtenidos a partir de la elaboración del diagrama causal, se logró identificar las relaciones de causalidad que se establecen entre las variables y parámetros centrales del modelo. Posteriormente, se procede al desarrollo del “Diagrama de flujos y niveles” o “Diagrama de Forrester”, en el cual se incluyen ecuaciones y valores asignados a dichas variables y parámetros. Es de recalcar que estos elementos se encuentran relacionados con recursos intangibles de capital intelectual y la articulación de los mismos en actividades centrales que se convierten en competencias *core*, contribuyendo con fortalecimiento de ventajas competitivas en dos facultades de una Institución de Educación Superior pública. A su vez, se considera el valor que adquieren estos elementos en el momento inicial o momento cero del modelo.

Sin embargo, se aclara que fue necesario incorporar nuevos parámetros y variables de interés para obtener una modelación que se ajuste a la realidad estudiada, a partir de la caracterización sobre el estado actual de la gestión de recursos intangibles de capital intelectual en las dos facultades de interés (Ver Anexo A.). De aquí que, en el presente apartado se haga uso del software *PowerSim Studio 10*®, como herramienta para formular el modelo de simulación con base en el “Diagrama de Forrester”.

Por otra parte, se empleó información primaria y secundaria para realizar las corridas de la simulación. En lo referido a la información primaria, se consideró la opinión de líderes pertenecientes a diferentes áreas institucionales de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín y Sede Bogotá, entre las cuáles se destacan Vicerrectoría de Investigación, Vicedecanatura Investigación y Extensión Facultad de Minas, Decanatura Facultad de Ciencias, Secretaría Académica Facultad de Ciencias, Jefe de División Oficina de Tecnologías de Información y Comunicaciones, Dirección de Relaciones Exteriores, Dirección de investigación y Extensión, Oficina de Planeación y Estadística – Sede Medellín-, Oficina de Relaciones Interinstitucionales, Coordinación del Centro de Educación Continua y Permanente e idiomas. Asimismo, se tuvo en cuenta la opinión de docentes adscritos a la Facultad de Ciencias y Facultad de Minas, de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

Respecto a la información secundaria, se emplearon informes y documentos elaborados por el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES); Sistema Integrado de Gestión Académica, Administrativa y Ambiental (SIGA); Régimen Legal - Universidad Nacional de Colombia; Informes de Gestión Facultad de Minas y Facultad de Ciencias; páginas web y perfiles en redes sociales de la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias; Resultados encuesta percepción docente – Edificando UN -; Oficina de Comunicaciones; y Sistema Nacional de Bibliotecas – Universidad Nacional de Colombia. Además, se consideraron los resultados del documento titulado “Capacidades de investigación 2010-2019: Una aproximación desde el capital intelectual”, el cual fue elaborado por la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia.

5.5.1 Supuestos para la simulación

A continuación, se exhiben los supuestos empleados durante las corridas del proceso de simulación:

- Para el análisis se consideran como niveles las tres categorías centrales del capital intelectual: Capital humano, capital estructural y capital relacional. A partir del proceso de revisión de literatura, se establecen las variables constitutivas para cada una de ellas. En el caso del capital humano las variables constitutivas son habilidades, conocimiento y experiencias. Para el capital estructural se tiene en cuenta cultura, estructura, procesos, laboratorios, propiedad intelectual y sistemas de información. Finalmente, las variables que se abordan en el análisis del capital relacional son relacionamiento con *stakeholders*, reputación y satisfacción. Ahora bien, los valores que adoptan cada una de estas variables fueron calculados a partir de un proceso de normalización y un nivel de cumplimiento cuyo valor máximo es de 5, exceptuando la variable estructura organizacional (Ver Anexo A.).
- Se considera un valor inicial de los niveles de categorías centrales de capital intelectual igual a 1. Este valor corresponde al mínimo permitido y se obtuvo con base en la consulta realizada a expertos adscritos a diferentes áreas organizacionales de Facultad, Sede y nivel Nacional de la Universidad Nacional de Colombia. Ellos manifiestan que, si bien se han realizado acercamientos para analizar el capital intelectual desde las capacidades de investigación de la institución, resulta relevante incluir en dicho análisis otras variables complementarias que a la fecha no han sido consideradas. Lo anterior disminuye el desempeño institucional respecto al capital intelectual.
- Las competencias *core* a analizar son: Investigación; transferencia de conocimiento; recurso humano; imagen; sistema académico y educativo; iniciativas interdepartamentales; y soporte financiero. Para efectos de simulación dichas competencias son tratadas como niveles, pues permiten identificar como la acumulación de recursos intangibles de capital intelectual contribuye con el fortalecimiento de ventajas competitivas en dos facultades de una Institución de

Educación Superior Pública. Los valores iniciales de dichos niveles se obtuvieron con base en los resultados de consulta a expertos realizada a través de un formulario en línea a docentes de la Facultad de Ciencias y Facultad de Minas (Ver Anexo B.). Posteriormente, los datos fueron sometidos a un proceso de normalización, adquiriendo un valor mínimo de 1 y máximo 5. El valor indica el grado de desarrollo de dicha competencia en cada una de las facultades estudiadas.

- Las variables relacionadas con categorías centrales de capital intelectual y competencias *core* poseen un carácter adimensional. Dicha adimensionalidad permite exhibir las características de intangibilidad de los activos de conocimiento en cada una de las categorías y competencias de interés, propias del caso de estudio seleccionado. Ahora bien, para los parámetros y flujos del modelo se establece un conjunto de unidades de medición, las cuales reflejan la realidad de la gestión de activos intangibles de conocimiento y competencias *core* en dos facultades de una Institución de Educación Superior Pública, permitiendo dar corrida a la simulación.
- Los valores monetarios como presupuesto inicial, inversión en capital intelectual, inversión en competencias *core* e inversión en calidad, se normalizaron en unidades adimensionales al considerar las características del modelo y lograr una operacionalización apropiada con otras variables de la simulación.

5.5.2 Horizonte temporal de la simulación

Durante la fase de simulación se empleó un horizonte temporal de 10 años, teniendo como base los efectos derivados de la vigencia promedio de dirección en la institución. Asimismo, se considera que el tiempo requerido para alcanzar los niveles máximos esperados, varía con base en la categoría central de capital intelectual y competencia *core* que se esté analizando. De aquí que, el horizonte de simulación deba ser superior al tiempo individual de desarrollo de los niveles del estudio. A su vez, el tiempo de paso es de 1 año pues permite exhibir el desempeño de las dos facultades de interés, respecto a

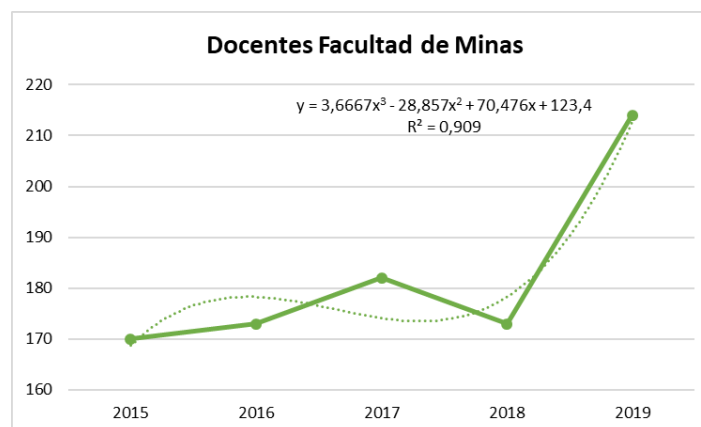
la gestión de activos intangibles de conocimiento y su consolidación en competencias *core*, disminuyendo la incertidumbre del sistema.

5.5.3 Modo de referencia

Para el proceso de simulación y modelamiento se estableció como modo de referencia el comportamiento de las variables representativas para la Facultad de Ciencias y Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Asimismo, se desarrolló un proceso de revisión de literatura para identificar el comportamiento del capital intelectual y competencias *core* en IES. Es necesario precisar que tal y como se comenta en los apartados “Planteamiento del problema” y “Justificación”, existen barreras para evaluar las características dinámicas y de realimentación en el sistema seleccionado. En este sentido, se tomó la información disponible sobre acumulación de capital intelectual y competencias *core* en otros sectores económicos.

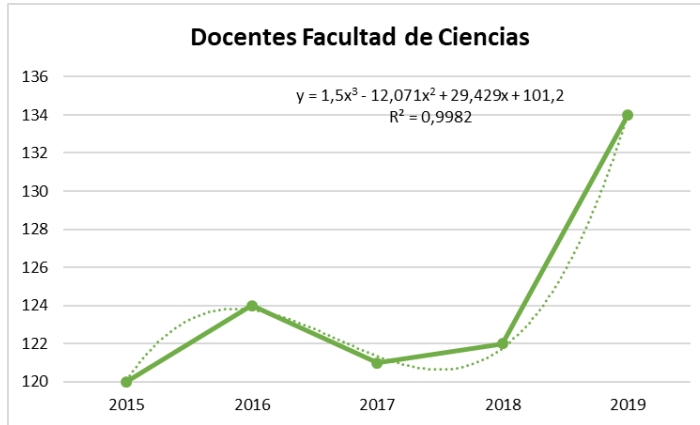
Bajo esta perspectiva, la Figura 5-3 y Figura 5-4, exhiben la cantidad de docentes vinculados a la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias en un periodo de cinco años. Es de aclarar que, si bien se aprecia una tendencia creciente en la cantidad de docentes, el comportamiento responde en mayor proporción a una función polinómica de orden 3.

Figura 5-3 Docentes Facultad de Minas



Fuente. Elaboración propia con base en información suministrada por la Vicerrectoría de Investigación, UNAL

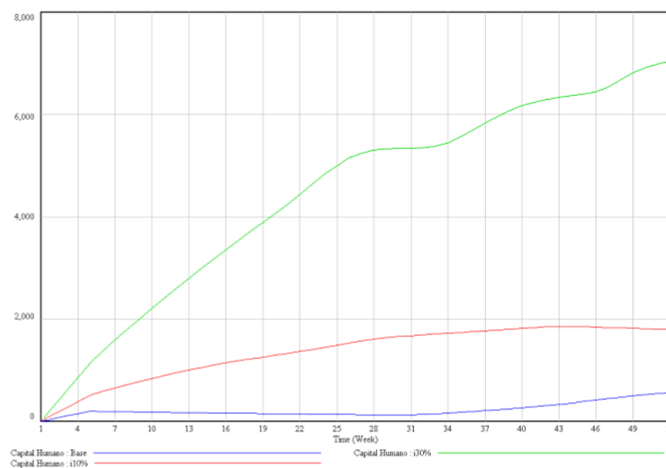
Figura 5-4 Docentes Facultad de Ciencias



Fuente. Elaboración propia con base en información suministrada por la Vicerrectoría de Investigación, UNAL

En lo referido a la acumulación y comportamiento del capital intelectual, se consideró el trabajo desarrollado por (Arana & López, 2011), aplicado a la cadena de suministro. Específicamente, para la acumulación del capital humano en los tres escenarios planteados se observa una tendencia logarítmica creciente (Ver Figura 5-5), en un horizonte de simulación de un año.

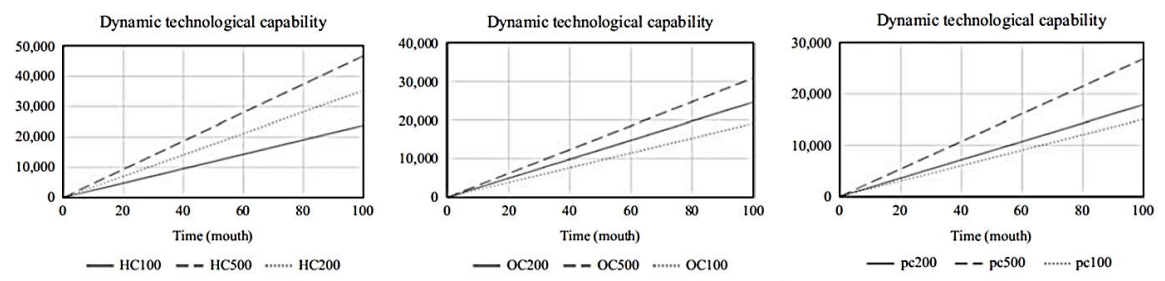
Figura 5-5 Acumulación del capital humano en la cadena de suministro



Fuente. (Arana & López, 2011, pp. 42)

Por otra parte, el estudio llevado a cabo por (Wang et al., 2019), en empresas manufactureras Chinas, analiza el efecto lineal creciente del capital humano, capital estructural y capital relacional en la generación de capacidades tecnológicas dinámicas. En el estudio, estas capacidades se convierten en competencias *core* y brindan competitividad, adaptabilidad y flexibilidad a las organizaciones (Ver Figura 5-6).

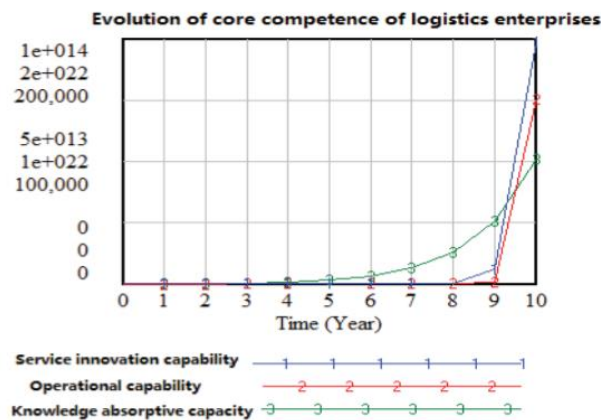
Figura 5-6 Efecto de las categorías centrales de capital intelectual en la generación de capacidades tecnológicas dinámicas



Fuente. (Wang et al., 2019, pp. 5)

En cuanto a las competencias *core*, se consideró la investigación adelantada por (Yang & Xie, 2019), en el sector de servicios marítimos donde la evolución comportamental de las competencias *core* se analiza con base en el comportamiento de las capacidades de innovación en servicio, operativas y absorción del conocimiento, exhibiendo una tendencia exponencial de crecimiento (Ver Figura 5-7).

Figura 5-7 Acumulación de competencias *core* en servicios marítimos



Fuente. (Yang & Xie, 2019, pp. 4)

5.5.4 Diagrama de Forrester

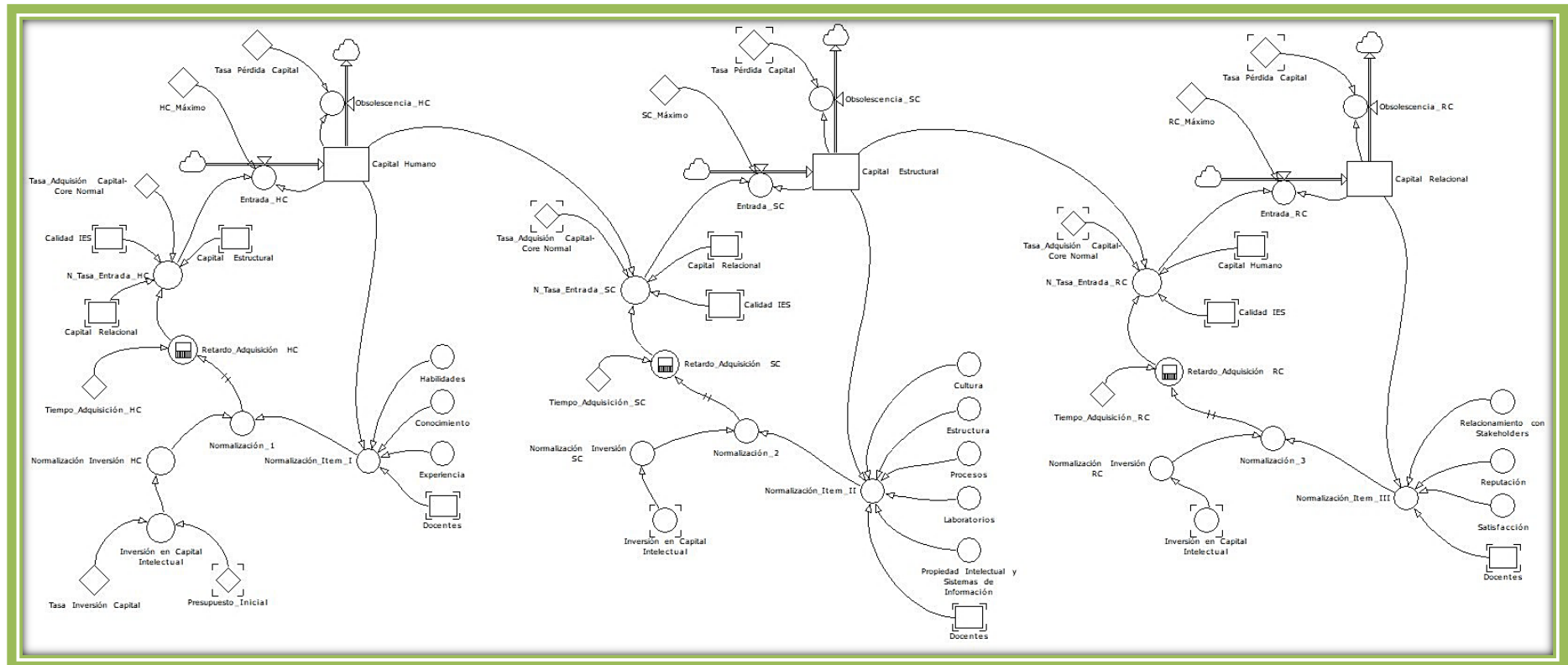
Se empleó el software *PowerSim Studio 10*® como herramienta central para simular el modelo, permitiendo ordenar los resultados e información en gráficas y tablas. Al considerar la cantidad de variables y parámetros del fenómeno de interés se decidió separar el modelo en cinco diagramas (Dos diagramas centrales, tres diagramas complementarios), los cuales respetan las relaciones que se establecen entre ellos como se evidencia en el diagrama causal. Los diagramas centrales representan el capital intelectual y competencias *core*. Por su parte, los diagramas complementarios se encuentran conformados por calidad, docentes y productividad.

- **Capital intelectual**

En lo referido a las categorías centrales del capital intelectual, el modelo exhibe la relación existente entre cada una de ellas, y el paso de activos intangibles de conocimiento entre los niveles que las representan. Es así como, el desempeño del capital humano depende del capital estructural y capital relacional. A su vez, el capital estructural se encuentra influenciado por el capital humano y capital relacional. En este mismo sentido, el capital relacional recibe el efecto del capital humano y capital estructural (Ver figura 5-8).

De esta forma, el modelo indica como cada una de las categorías centrales no puede ser tratada de manera aislada. Teniendo en cuenta que el papel del capital intelectual en las organizaciones y en las IES refleja el cúmulo de activos intangibles de conocimiento, incluyendo componentes como habilidades, conocimientos, experiencia, cultura organizacional, estructura organizacional, procesos, laboratorios, propiedad intelectual y sistemas de información, relacionamiento con *stakeholders*, reputación y satisfacción (Boj, Rodríguez-Rodríguez, & Alfaro-Saiz, 2014; Bueno et al., 2016; Darvish, Mohammadi, & Afsharpour, 2012; Leitner et al., 2014; MERITUM, 2002; Zhang, Qi, & Guo, 2017; Kumar, 2020).

Figura 5-8 Diagrama Forrester categorías centrales capital intelectual

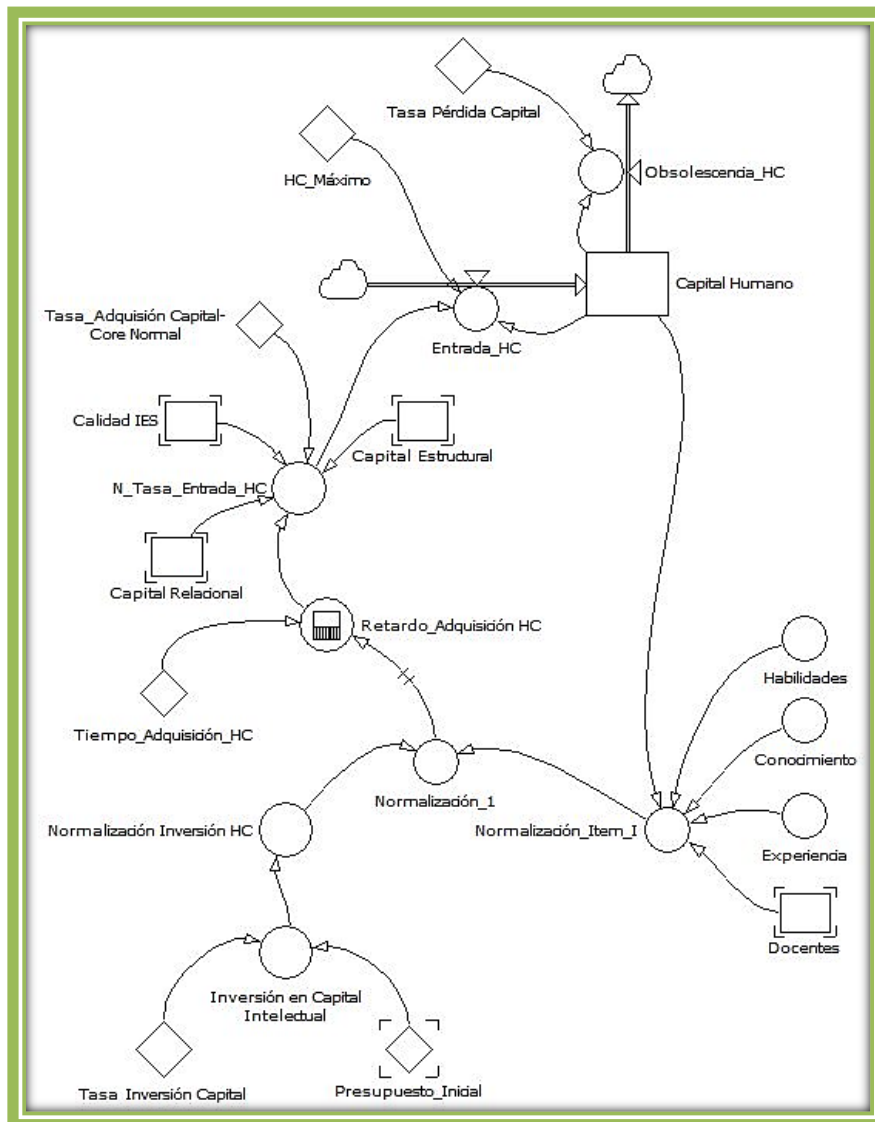


Específicamente, el valor que reciba la acumulación de cada uno de los capitales se encuentra limitado por un parámetro de adquisición máxima que indica el logro de las metas propuestas, y por ende la estabilización del capital con el paso del tiempo. Asimismo, el modelo establece una tasa de pérdida de capital que representa el porcentaje al cual la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias, dejan de adquirir activos intangibles de conocimiento. Entre las causas más recurrentes de este fenómeno se encuentran la pérdida de vigencia de activos intangibles (Obsolescencia); tendencia a reemplazar activos de conocimiento con nuevos activos producidos en las actividades misionales; desvinculación laboral de docentes e ineficiencia de políticas institucionales para conservar y explotar el conocimiento generado.

Además, el modelo muestra el tiempo de adquisición para cada una de las categorías centrales de capital intelectual, el cual se establece con base en el periodo temporal promedio necesario para adquirir y fortalecer los activos intangibles de conocimiento que se encuentran vinculados a cada una de estas categorías (Capital humano, estructural y relacional), proceso que no es inmediato, motivo por el cual se encuentra acompañado de un retardo de adquisición. A su vez, los activos intangibles de conocimiento para cada una de las categorías centrales, se agrupan en un conjunto de variables o constructos principales.

Para ejemplificar, en lo referido al capital humano las variables o constructos principales son las habilidades, conocimiento y experiencia de los docentes vinculados a la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias, de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín (Ver Figura 5-9). Las habilidades implican aspectos como satisfacción del colaborador, sociabilidad, trabajo en equipo y rotación del personal. Respecto a los conocimientos, se consideran elementos como educación reglada, entrenamiento no formal, dirección de trabajos de grado de posgrado y docentes investigadores. En lo que respecta a la experiencia se consideran elementos como antigüedad en la institución, porcentaje de mujeres en el staff académico, categorización de grupos de investigación.

Figura 5-9 Diagrama Forrester capital humano



Al aludir las variables principales del capital estructural, se destacan la cultura organizacional, estructura organizacional, procesos, laboratorios, propiedad intelectual y sistemas de información (Ver Capítulo 2.). La cultura organizacional incluye elementos como el clima socio-laboral, compromiso ético y sentido de pertenencia. Respecto a la estructura, se considera el diseño organizativo. A su vez, se consideraron procesos de docencia, investigación, extensión, calidad, gestión y organización general de actividades misionales. Para la propiedad intelectual se tuvo en cuenta la tipología de productos de nuevo conocimiento, publicaciones en *Web Of Science* de autores vinculados a la universidad y publicaciones en *Scopus* de autores vinculados a la universidad. En los

laboratorios también se incluyen las bibliotecas de la institución. En lo referido a sistemas de información se considera la captación y transmisión de información, dotación de tecnologías y antigüedad de equipos.

Entre los constructos o variables principales del capital relacional se encuentra el relacionamiento con *stakeholders*, reputación y satisfacción. El relacionamiento abarca la base de aliados institucionales; apoyo a movilidad de aliados; y actividades, proyectos, programas y planes de extensión. Por su parte, la reputación se encuentra mediada por las publicaciones en coautoría. En lo referido a la satisfacción, se considera el apoyo a la movilidad docente y comisiones de estudio (Ver Capítulo 2.).

Es de resaltar el efecto que tienen los docentes en la generación de activos intangibles de conocimiento que se acumulan en cada uno de los niveles de capital intelectual. Son precisamente estos actores los responsables directos en la generación, preservación y difusión de activos intangibles de conocimiento, a partir de la ejecución diaria de actividades de misionales de docencia, investigación y extensión. No obstante, se aclara que el éxito de su desempeño también depende de las políticas institucionales para el fortalecimiento de gestión de conocimiento y capital intelectual, como fuente de competitividad.

No menos importante, es el efecto que tiene la acumulación de activos intangibles de conocimiento en los niveles que representan las categorías centrales de capital intelectual (Capital humano, estructural y relacional), y como se transfiere dicho efecto a las competencias *core* en IES: Investigación; transferencia de conocimiento; recurso humano; imagen; sistema académico y educativo; iniciativas interdepartamentales; y soporte financiero. Por ende, ambos diagramas de Forrester deben ser relacionados.

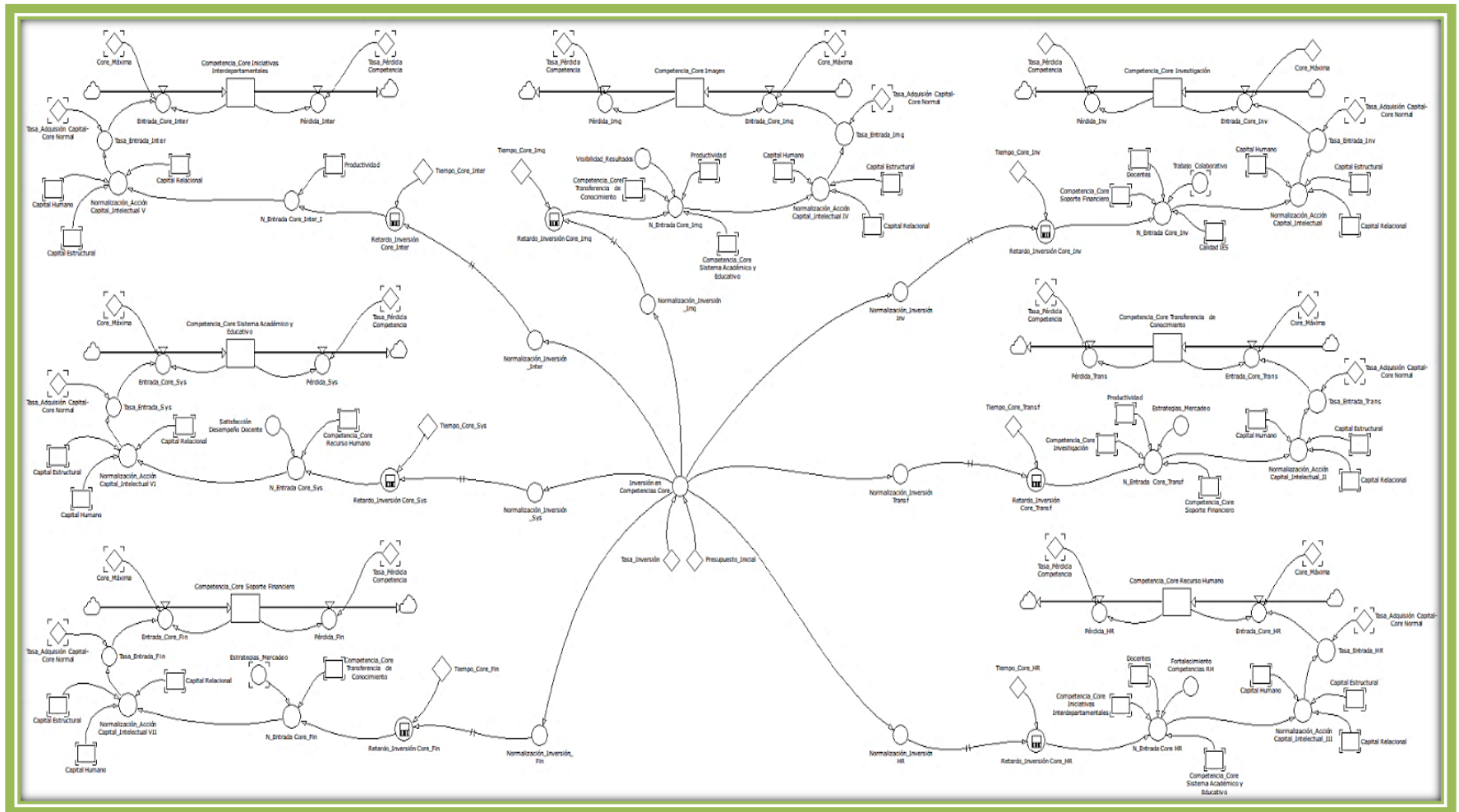
- **Competencias *core***

El segundo modelo se enfoca en las competencias *core* en IES (Ver Figura 5-10), las relaciones que se establecen entre ellas, y los efectos que reciben de las categorías centrales del capital intelectual y otras variables auxiliares relacionadas con activos

intangibles de conocimiento. A su vez, el modelo presenta una estructura de acumulación de competencias, como muestra de la creación y fortalecimiento de ventajas competitivas en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias. Comprendiendo que la competitividad en IES puede medirse con base en la recombinação de recursos intangibles en actividades centrales, las cuales crean características diferenciadoras y se convierten en competencias *core*. Estos recursos intangibles son altamente estratégicos, generan competitividad y rentabilidad, requiriendo ser fortalecidos y gestionados de manera apropiada (Espino-Rodríguez & Padrón-Robaina, 2005; Zandi et al., 2019).

Por este motivo, las competencias *core* en IES incluyen recursos intangibles de conocimiento pertenecientes a las tres categorías centrales del capital intelectual, o por lo menos a un par de ellas (Ver Capítulo 4.). En relación con la competencia *core* “Investigación”, se consideran activos de conocimiento vinculados con experiencia, habilidades y estructura organizacional. Por lo que se refiere a la competencia *core* “Transferencia de conocimiento”, se tienen en cuenta activos de conocimiento adscritos a la experiencia, habilidades, procesos y relacionamiento con *stakeholders*. Particularmente, en la competencia *core* “Recurso humano”, no solo se consideran activos de conocimiento vinculados al capital humano como conocimientos y habilidades (Leitner et al., 2014; Ramírez & Gordillo, 2014; Veltri et al., 2014; Secundo et al., 2019); estos activos deben articularse con la cultura organizacional, estructura organizacional y satisfacción.

Figura 5-10 Diagrama Forrester competencias core en IES



Teniendo en cuenta los activos intangibles de conocimiento pertenecientes a la competencia *core* “Iniciativas interdepartamentales”, se destacan propiedad intelectual y sistemas de información, habilidades, cultura organizacional y estructura organizacional. Cabe señalar que la competencia *core* “Sistema académico y educativo”, implica activos de conocimiento como satisfacción, procesos, cultura organizacional, estructura organizacional, habilidades y experiencia. Ahora bien, la competencia *core* “Imagen”, abarca relacionamiento con *stakeholders*, satisfacción, reputación y procesos. Finalmente, la competencia *core* “Soporte financiero”, contiene activos intangibles vinculados a la reputación, estructura organizacional, propiedad intelectual y sistemas de información.

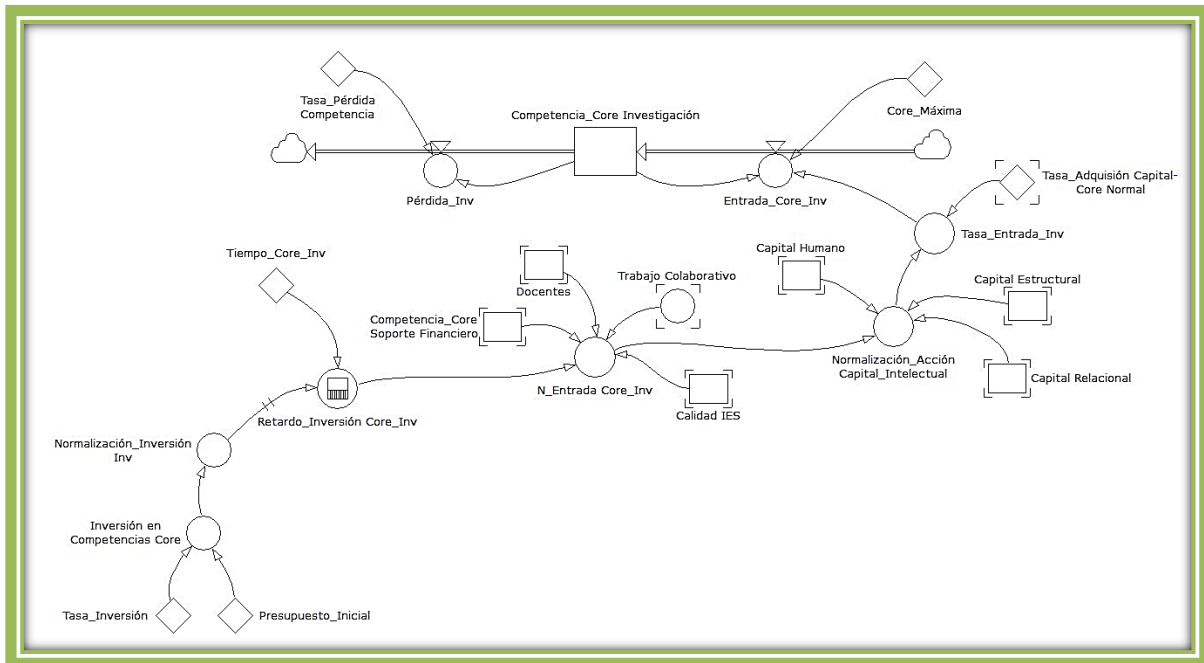
Con base en lo anterior, para el modelo se asigna un porcentaje al efecto que tiene cada una de las categorías centrales del capital intelectual (Capital humano, estructural y relacional), en las competencias *core* objeto de estudio. El siguiente aspecto a tratar es el valor de acumulación para cada una de las competencias *core*, el cual depende de dos parámetros. El primero de ellos refleja un monto máximo de adquisición. El segundo exhibe la tasa de pérdida de competencias *core* en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias, donde esta tasa expresa la proporción en la cual la articulación entre activos intangibles de conocimiento pierde vigencia y se vuelve obsoleta, requiriendo de actualización constante. Entre las motivaciones más recurrentes para la pérdida de dicha vigencia se destacan falencias en la gestión por departamentos y trabajo colaborativo; dificultad en la consolidación de estrategias para mejorar el desempeño docente, imagen y posicionamiento institucional; barreras para difusión de conocimiento y generación de alianzas estratégicas.

Es preciso aclarar que el modelo plantea la necesidad de contar con un valor monetario de inversión en competencias *core*. Dicho valor depende del presupuesto inicial en cada una de las Facultades y de la tasa de inversión que destinan a la gestión de competencias *core*. El presupuesto inicial se calculó con base en los ingresos por servicios académicos de posgrado, servicios de extensión, arrendamientos, ventas, impresos y publicaciones, ventas de servicios, aportes sin contraprestación, transferencias de extensión e investigación, excedentes financieros, y otros ingresos. El efecto de las decisiones de inversión en competencias *core* no es inmediato, depende del tiempo de adquisición

necesario para cada una de las competencias de análisis; por ende, es importante incluir un retardo en la inversión.

Asimismo, en la definición de la variable auxiliar “Normalización de entrada competencia core (N_Entrada_Core)”, no solo se considera el flujo de inversión para cada competencia core, sino también el flujo de conocimiento proveniente de otras competencias core relacionadas. Igualmente, se contemplan variables adicionales para representar activos de conocimiento que no pertenecen a alguna de las categorías centrales del capital intelectual. Tal es el caso de la competencia core investigación, la cual incluye del efecto de la variable trabajo colaborativo; y de los niveles de calidad, docentes y la competencia core soporte financiero (Ver Figura 5-11), donde el trabajo colaborativo está mediado por las publicaciones intersede en *Web of Science* y *Scopus*.

Figura 5-11 Diagrama Forrester competencia core investigación



En lo que respecta a la competencia core transferencia de conocimiento, se incluye como variable adicional las estrategias de mercadeo; y los niveles productividad, competencia

core investigación y competencia *core* soporte financiero. Al aludir la competencia *core* recurso humano, implica el fortalecimiento de competencias en RH como variable adicional; además, de los niveles docentes, competencia *core* iniciativas interdepartamentales y competencia *core* sistema académico y educativo. Concerniente a la competencia *core* imagen, se aborda como variable adicional la visibilidad de resultados, y los niveles productividad, competencia *core* transferencia de conocimiento y competencia *core* sistema académico y educativo.

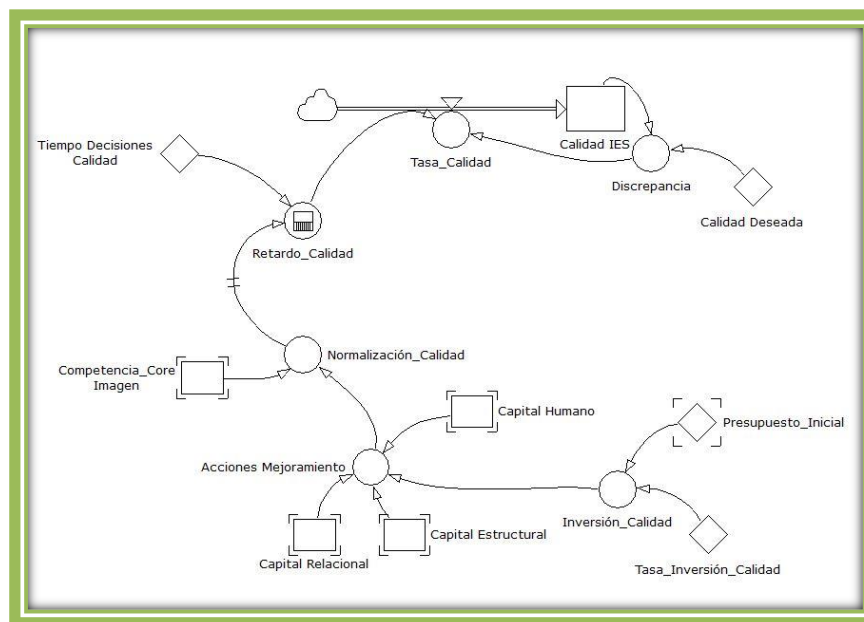
En cuanto a la competencia *core* sistema académico y educativo, se considere la variable adicional satisfacción con el desempeño docente, y el efecto del nivel competencia *core* en recurso humano. Sobre la competencia *core* soporte financiero, se aprecia la variable adicional estrategias de mercadeo, y el nivel relacionado con la competencia *core* transferencia de conocimiento. Finalmente, la competencia *core* iniciativas interdepartamentales recibe el efecto del nivel productividad.

En lo referido a los valores iniciales que adquieren los niveles que representan las competencias *core* en la Facultad de Minas y Facultad Ciencias, las siete competencias obtuvieron un valor inicial de 4, considerando los resultados de la consulta a expertos realizada a través de un formulario en línea a docentes de ambas facultades, y el posterior proceso de normalización. Es precisamente este proceso el que permite evidenciar el grado de desarrollo de dichas competencias como factores críticos en la gestión de cada una de las facultades estudiadas. Por ende, existe una buena percepción global sobre el desempeño que tienen las competencias *core* como una herramienta para agregar valor y generar ventajas competitivas en una IES pública. Sin embargo, la concepción, gestión y fortalecimiento de estas competencias debe estar ligada a la estrategia y políticas de gestión institucionales, donde se promueva una adecuada articulación entre diferentes recursos intangibles para dar respuesta efectiva a los requerimientos que demanda el mercado educativo.

▪ Diagramas complementarios

Como se observa en los modelos propuestos para capital intelectual y competencias *core* en IES, existe la necesidad de emplear diagramas complementarios que ayuden a explicar el origen de las relaciones causales y el comportamiento general del modelo. Para el caso específico de estudio, los diagramas complementarios son: calidad, docentes y productividad. Desde la calidad (Ver Figura 5-12), las acciones de mejoramiento de los servicios que son ofertados en las IES se encuentran determinadas por el avance en la elaboración de Planes de Desarrollo, los cuales a su vez promueven la gestión de activos intangibles de capital intelectual en la institución. Además, las herramientas de monitoreo de calidad responden a exigencias de *stakeholders*, para verificar la calidad de las actividades que son financiadas con recursos públicos en las IES (Rojas & Espejo, 2020; Leiber, 2019; Gunn & Mintrom, 2017).

Figura 5-12 Diagrama Forrester calidad en IES

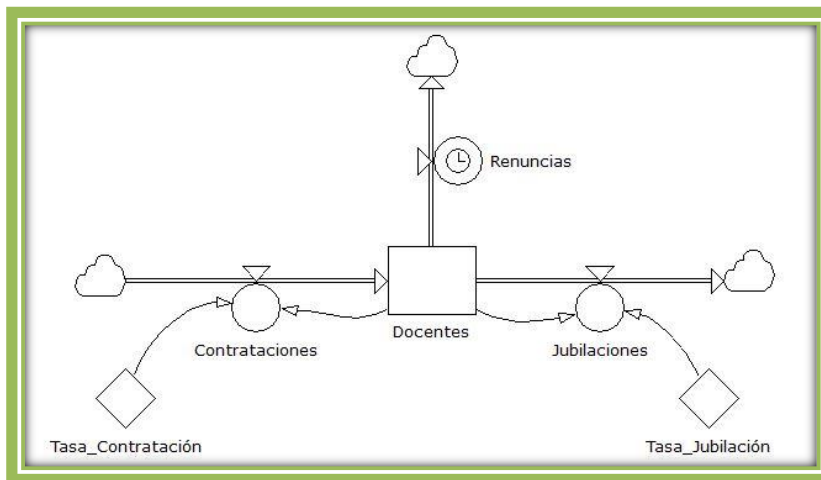


Es de resaltar que las acciones de mejoramiento de calidad como la obtención de nuevos registros calificados, acreditación nacional e internacional de programas en alta calidad, tutorías y aulas virtuales como apoyo a los procesos de enseñanza – aprendizaje, reciben el efecto de las tres categorías centrales del capital intelectual (Capital humano, estructural y relacional); es decir, su puesta en marcha se relaciona con los activos intangibles de conocimiento adscritos a cada una de estas categorías. Más aun, la puesta en marcha de acciones de mejoramiento de calidad de la inversión monetaria que destinen la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias para tal fin.

Además, el modelo muestra un periodo temporal necesario para la entrada en vigencia de las decisiones de calidad que se adopten. Es de comprender que existe discrepancia entre la calidad actual y la calidad deseada en una IES. Por ende, se hace necesario el desarrollo continuo de acciones que ayuden a fortalecer y visualizar la excelencia de los procesos educativos. A su vez, los resultados de los procesos de calidad contribuyen con la generación de alianzas estratégicas para la ejecución de actividades misionales y mejora de la imagen institucional ante los diferentes *stakeholders*.

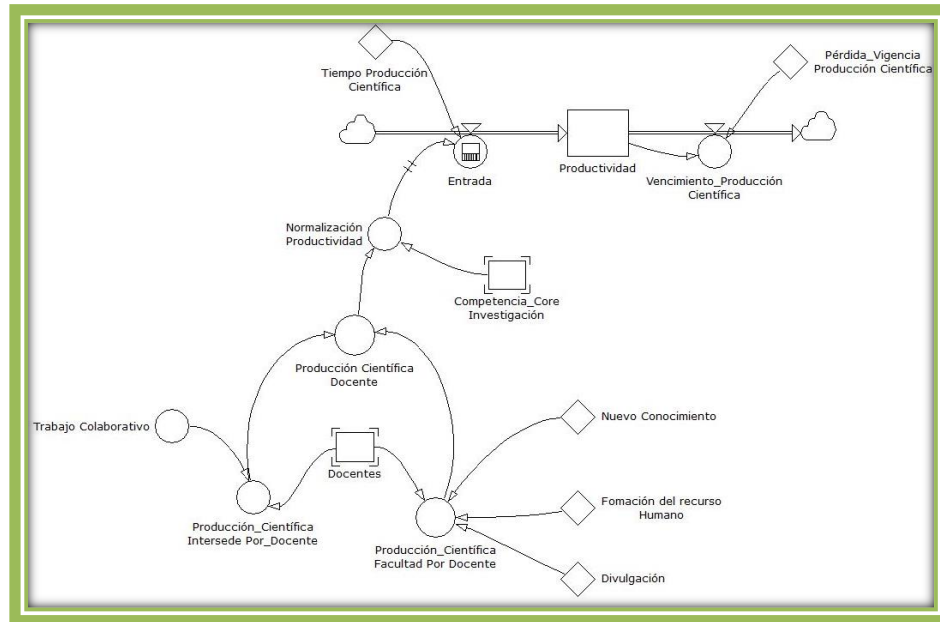
En lo referido a docentes (Ver Figura 5-13.), estos colaboradores de las IES se convierten en la base para la creación, conservación, fortalecimiento y transferencia de activos intangibles de capital intelectual. Más aún, los cambios y transformaciones en las competencias requeridas por parte del recurso humano docente, promueven innovaciones de los sistemas académicos y educativos. Esto permite dar respuesta a las características de la fuerza laboral que son demandadas por las organizaciones (Grenčíková et al., 2021). Además, la recombinación de los recursos institucionales impulsa la mejora del trabajo colaborativo y el desempeño del personal docente (Primadewi et al., 2020). El modelo muestra como la cantidad de docentes se relaciona con las políticas de contratación de personal de planta y ocasional. Asimismo, la cantidad de docentes responsables de la generación de activos de capital intelectual se encuentra limitada por las jubilaciones y renunciaciones efectivas en cada periodo de análisis.

Figura 5-13 Diagrama Forrester docentes



Finalmente, las oportunidades que tienen los docentes para interactuar con pares académicos en el desarrollo de proyectos y resultados de investigación, incrementa la confianza para la ejecución de iniciativas conjuntas que mejoren la productividad para las partes involucradas (Vaikunthavasan et al., 2019). Sin embargo, se hace necesario reconocer que la productividad en investigación está mediada por el tiempo de producción y pérdida de vigencia de la misma (Ver Figura 5-14). Esto al establecer que el conocimiento se renueva con base en nivel de desarrollo y transformaciones en cada área específica de estudio. Es así como, la productividad en investigación incluye aspectos como trabajo colaborativo, generación de nuevo conocimiento (Libros, capítulos de libro, artículos en revistas; impresos universitarios, entradas de diccionario); formación del talento humano (Dirección de tesis de maestría y doctorado); divulgación (Ponencias en eventos especializados, producción audiovisual); y producción científica intersede.

Figura 5-14 Diagrama Forrester productividad



Con base en los diagramas de Forrester exhibidos previamente, se hace necesario elaborar un proceso de validación con la finalidad de identificar si se han elaborado los modelos correctos, si los modelos pueden ser ejecutados de forma lógica; y si los posibles resultados describen el comportamiento del sistema real que se desea modelar. De aquí que, en el siguiente apartado se aborden diferentes técnicas de validación para corroborar la confiabilidad de los modelos propuestos.

5.6 Validación

Para asegurar que los modelos propuestos pueden reproducir el comportamiento real del sistema estudiado, es necesario validarlos antes de su puesta en funcionamiento. A su vez, la validación reduce la posibilidad de cometer errores ya sean relacionados con la estructura interna o con las ecuaciones empleadas para representar las variables; donde las principales causas de error son la no existencia de valores iniciales para las variables de estado, el uso incorrecto de funciones, y la incertidumbre en la relación existente entre variables auxiliares y otras variables (Tang et al., 2021). Es de aclarar que por lo general

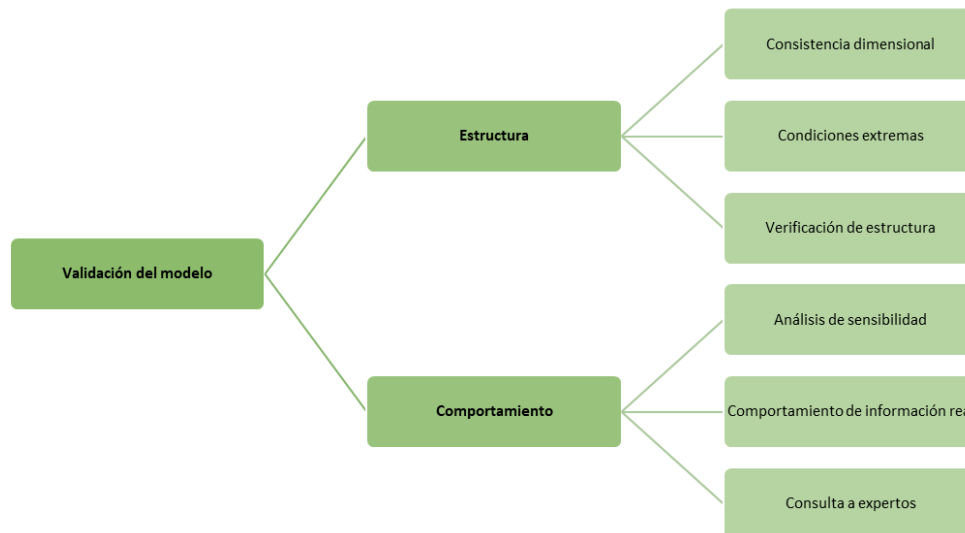
emplear una sola técnica de validación no es suficiente para corroborar la adecuación del modelo. En este sentido, se recomienda usar múltiples test de validación para la estructura y el comportamiento de los modelos simulados (Darabi & Hosseinichimeh, 2020).

Considerando lo anterior, en lo referido a la validación de estructura se seleccionaron las pruebas de consistencia dimensional, condiciones extremas y prueba de verificación de estructura. Por su parte, para la validación de comportamiento se seleccionó análisis de sensibilidad, prueba de comportamiento información real y consulta a expertos sobre el comportamiento.

De esta forma, el presente apartado pretende identificar si los modelos propuestos se ajustan de manera apropiada a las particularidades de recombinación de recursos intangibles de capital intelectual en actividades centrales que se convierten en competencias *core*, para el posterior fortalecimiento de ventajas competitivas en dos facultades de una IES pública. Lo anterior, al considerar los resultados del proceso de revisión de literatura, donde el comportamiento de los recursos intangibles que conforman cada una de las categorías centrales del capital intelectual ha sido analizado de manera frecuente en las IES. No obstante, se evidencian brechas para comprender como estos recursos pueden articularse en las competencias *core* de investigación, transferencia de conocimiento, recurso humano, imagen, sistema académico y educativo, iniciativas interdepartamentales, y soporte financiero.

Por ende, los modelos se elaboraron con base en el proceso de revisión de literatura, los Modelos de Ecuaciones Estructurales (SEM) desarrollados en el Capítulo 4., las apreciaciones manifestadas por los expertos docentes de la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias; y el personal experto administrativo adscrito a las diferentes áreas institucionales que brindaron su opinión para la ejecución de la investigación. Esto permitió construir las ecuaciones que reflejan la estructura y comportamiento esperado del modelo, lo cual se validará en el proceso que se sintetiza en la Figura 5-15.

Figura 5-15 Pruebas de validación seleccionadas para los modelos



5.6.1 Prueba de consistencia dimensional

La prueba de consistencia dimensional busca establecer si todas las variables, parámetros, flujos, niveles y ecuaciones del modelo, se encuentran acompañados por sus respectivas unidades de medición. Asimismo, verifica que dichas unidades sean consistentes para desarrollar de forma apropiada el modelo de simulación (P. Zhao et al., 2022). Además, la prueba de consistencia dimensional evalúa que las unidades para todos los parámetros y variables que aparecen en el modelo fueran formuladas de acuerdo con el propósito de la investigación, y con base las modelaciones exhibidas en estudios previos (Lee et al., 2022).

Así pues, para los modelos simulados (Capital intelectual, competencias *core*, calidad, docentes y productividad en investigación), se confirma que todas las variables, parámetros, niveles, flujos y ecuaciones utilizadas en los modelos, están respaldados por sus respectivas unidades de análisis. A su vez, esta tipología de validación es un requerimiento fundamental para la adecuada operación del software de simulación *PowerSim Studio 10*®. Sin el cumplimiento del mencionado requisito, no hubiese sido posible ejecutar las corridas obligatorias para valorar los resultados del modelo propuesto.

5.6.2 Prueba de condiciones extremas

La prueba de condiciones extremas permite identificar fallas estructurales en las relaciones que se establecen en el sistema, atribuyendo valores extremos a parámetros y variables para verificar su comportamiento al finalizar las pruebas de validación (Núñez Rodríguez et al., 2021). De aquí que, los modelos deben contar con robustez interna si se asignan valores extremos a los parámetros y reglas de decisión. Además, la prueba de condiciones extremas adquiere gran relevancia al momento de validar los modelos de simulación, para analizar cómo opera el sistema fuera de sus condiciones normales de ejecución (Turner, 2020). Más aun, la prueba de condiciones extremas ayuda a identificar los defectos e inconsistencias del modelo, con los modelos mentales que fueron planteados.

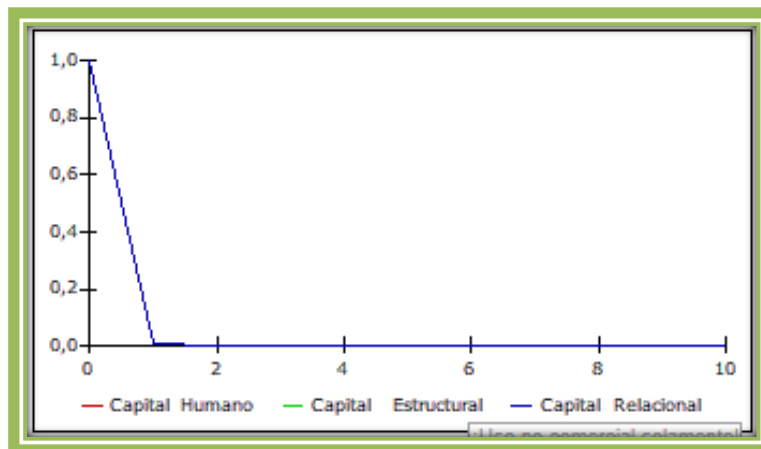
Es así como, se pretende determinar si el comportamiento de los modelos propuestos permanece estable al atribuir valores extremos a niveles, parámetros y variables de interés; derivado de cambios en las entradas o generación de políticas. A su vez, dicho comportamiento y los resultados deben ajustarse al problema real que se desea simular. Es así como, las salidas que proporcionen los modelos deben ser lógicas, aun cuando algunas ecuaciones y parámetros alcanzan valores máximos y mínimos.

Tal y como se comentó en el apartado anterior, se desarrollaron dos modelos principales: Capital intelectual y competencias *core*. Es precisamente para estos modelos que se ejecutará el test de validación de condiciones extremas. En primer lugar, se analizó el comportamiento de los modelos cuando no existe flujo de activos intangibles de conocimiento, en caso tal en que la “Tasa de Adquisición de capital y competencias *core*” pase de un valor inicial del 15% al 0%. Bajo esta perspectiva el modelo indica que no existen las condiciones necesarias para adquirir capital intelectual y competencias *core* en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias.

Más aun, al considerar las relaciones de causalidad que existen entre las variables de interés, si se presentan dificultades de crecimiento en las categorías centrales de capital intelectual (Capital humano, capital estructural y capital relacional); dichas dificultades inciden de manera negativa en el desempeño de las competencias *core* en una IES pública.

Por otra parte, se asignó una condición extrema al parámetro “Tasa de pérdida de capital”, cuyo valor inicial de 15% se llevó al 99%. Al reconocer que esta tasa supera la tasa de adquisición, los niveles de las categorías centrales de capital intelectual (Capital humano, capital estructural y capital relacional), adoptan valores cercanos a cero (0) durante el primer año del horizonte de simulación (Ver Figura 5-18). Por ende, los resultados muestran como el aceleramiento en la pérdida de vigencia, dificulta la no renovación a tiempo de los recursos intangibles de conocimiento que son generados por los docentes de la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias, en el ejercicio de las actividades misionales de docencia, investigación y extensión.

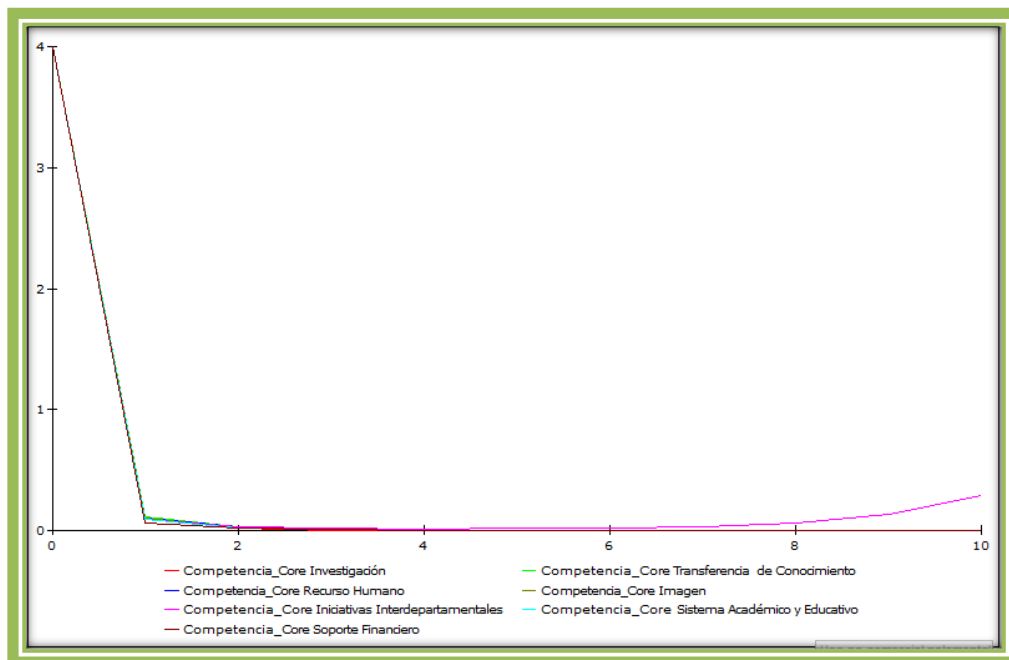
Figura 5-18 Condición extrema II – Capital intelectual



Asimismo, se analizó el efecto al pasar el valor de “Tasa de pérdida de competencia”, del 3% al 99% (Ver Figura 5-19). Similar a lo que ocurre en la “Condición extrema II – Capital Intelectual”, esta decisión obstaculiza el crecimiento y la acumulación de recursos

intangibles de conocimiento en las competencias *core* de investigación; transferencia de conocimiento; recurso humano; iniciativas interdepartamentales; sistema académico y educativo; imagen y soporte financiero; pues el flujo de salida o pérdida de vigencia de la articulación entre recursos intangibles, es superior al flujo de entrada, haciéndose necesaria la generación de políticas que garanticen la actualización constante del conocimiento generado en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias.

Figura 5-19 Condición extrema III – Competencias *core*



Resulta de interés identificar, la respuesta del modelo cuando se somete a condiciones extremas la inversión necesaria para garantizar una adecuada generación, conservación, fortalecimiento y transferencia de recursos intangibles de conocimiento. Asimismo, la articulación de dichos recursos competencias *core* que posteriormente se convierten en ventajas competitivas en una IES. Para tal fin, se analizó el efecto al modificar el valor de la “Tasa de inversión en capital intelectual”, del 22,05% al 0% (Ver Figura 5-20). Es así como, al no contar con valores monetarios que aumenten y soporten la producción de recursos intangibles de conocimiento, se aprecia una disminución en el desempeño de las categorías centrales de capital intelectual, adquiriendo valores cercanos a cero (0) durante el horizonte de simulación.

5.6.3 Prueba de verificación de estructura

La estructura de los modelos propuestos debe ser consistente con el conocimiento existente sobre el sistema inicialmente modelado. Lo anterior, se logra a partir del análisis sobre los vínculos consignados en las relaciones causales que se extraen del proceso de revisión de literatura, para validar de manera teórica la estructura planteada en el modelo. Además, la prueba de verificación de estructura permite estudiar la dependencia entre elementos del sistema (Bugaje et al., 2021). Es así como, la estructura básica de los modelos de simulación que se derivan de entrevistas o revisiones de literatura, deben estar en línea con varias estructuras bien establecidas y validadas estudios previos relacionados con la temática de interés (Sopha & Ma'mun, 2020).

De aquí que, la Tabla 5-2, exhiba las diferentes fuentes de información que avalan la consistencia entre los elementos centrales del modelo: capital intelectual, competencias *core*, docentes, productividad y calidad.

Tabla 5-2 Validación de estructura con base en revisión de literatura

Relación entre variables	Fuente
(Presupuesto inicial)(Inversión en competencias <i>core</i>) (+)	(Sergeevna & Yurievna, 2021; Cavallaro & Lepori, 2021; Stolze, 2021)
(Inversión en competencias <i>core</i>)(Competencia <i>core</i> soporte financiero) (+)	(Wardini, 2017; Rojas & Espejo, 2020; Tjahjadi et al., 2019)
(Competencia <i>core</i> soporte financiero)(Competencia <i>core</i> investigación) (+)	(Rojas & Espejo, 2020; Chau et al., 2017; Chyrva et al., 2020)
(Competencia <i>core</i> investigación)(Productividad en investigación) (+)	(Castillo, 2019; Muneeb et al., 2020; Walters et al., 2020)
(Productividad en investigación)(Competencia <i>core</i> transferencia de conocimiento) (+)	(Djikhy & Moustaghfir, 2019; Rojas & Espejo, 2020; Tjahjadi et al., 2019)
(Competencia <i>core</i> transferencia de conocimiento)(Competencia <i>core</i> soporte financiero) (+)	(Pokrovskaia et al., 2019; Zhou & Tang, 2020)
(Estrategias de mercadeo)(Competencia <i>core</i> transferencia de conocimiento) (+)	(Cheng et al., 2016; Suomi et al., 2019; Papic & Sušilović, 2018)
(Inversión en calidad)(Calidad en IES) (+)	Rojas & Espejo, 2020; Leiber, 2019; Gunn & Mintrom, 2017)
(Calidad en IES)(Competencia <i>core</i> investigación) (+)	(Rojas & Espejo, 2020; Weinstein et al., 2021)
(Calidad en IES)(Capital intelectual) (+)	(Nunes-Silva et al., 2019; Tjahjadi et al., 2019)
(Calidad en IES)(Capital estructural) (+)	
(Calidad en IES)(Capital relacional) (+)	
(Satisfacción desempeño docente)(Competencia <i>core</i> sistema académico y educativo) (+)	(Zalite & Zvirbule, 2020; Zhao et al., 2020; Lašáková et al., 2017; Kamarulzaman et al., 2018)
(Competencia <i>core</i> sistema académico y educativo)(Competencia <i>core</i> imagen) (+)	(Leitner et al., 2014; Secundo et al., 2018; Bogren et al., 2021; Primadewi et al., 2020)
(Productividad en investigación)(Competencia <i>core</i> imagen) (+)	(Osipov & Ziyatdinova, 2021; Sullivan, 2017)
(Productividad en investigación)(Competencia <i>core</i> iniciativas interdepartamentales) (+)	(Vaikunthavasan et al., 2019; Dose, 2012)

Tabla 5-2 Validación de estructura con base en revisión de literatura (Continuación)

Relación entre variables	Fuente
(Competencia <i>core</i> iniciativas interdepartamentales)(Competencia <i>core</i> recurso humano) (+)	(Sherehiy et al., 2007; Muneeb et al., 2020; Primadewi et al., 2020)
(Trabajo colaborativo)(Competencia <i>core</i> investigación)	(Kumar, 2020; Laine et al., 2015; Taysum et al., 2020)
(Competencia <i>core</i> sistema académico y educativo)(Competencia <i>core</i> recurso humano) (+)	(Grenčíková et al., 2021; Afkhaminia et al., 2018)
(Fortalecimiento de competencias en recurso humano)(Competencia <i>core</i> recurso humano) (+)	(Chyrva et al., 2020; Rojas & Espejo, 2020; Owens et al., 2021; Walters et al., 2020)
(Competencia <i>core</i> imagen)(Calidad en IES) (+)	(Hailat et al., 2021; Pedro & Andraz, 2021; Hassan et al., 2020)
(Acciones de mejoramiento de calidad)(Calidad en IES) (+)	(Fernandes & Singh, 2021; Gerritsen-van Leeuwenkamp et al., 2017)
(Competencia <i>core</i> transferencia de conocimiento)(Competencia <i>core</i> imagen)	(Castillo, 2019; Anggraini et al., 2018; Chau et al., 2017)

Las relaciones de estructura previamente mencionadas, se reflejan en las ecuaciones empleadas en los modelos de simulación, las cuales se elaboraron con base en la información analizada en el proceso de revisión de literatura; consulta a expertos docentes; consulta a expertos administrativos vinculados a diferentes áreas organizacionales de la Facultad de Minas, Facultad de Ciencias y Universidad Nacional de Colombia; y considerando las relaciones establecidas en los diagramas causales presentados con anterioridad.

5.6.4 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad busca determinar cómo algunas variaciones en los parámetros del modelo y elementos relacionados, inciden en los resultados y conclusiones inicialmente presentadas. A su vez, en el análisis de sensibilidad se evalúa el comportamiento del modelo, al modificar la distribución de probabilidad para los parámetros de interés (Rafew & Rafizul, 2021). De esta forma, se logra determinar cuáles son los parámetros que generan resultados altamente sensibles en el modelo (Núñez Rodríguez et al., 2021).

Para tal fin, se seleccionaron los parámetros más representativos en el caso de estudio, los cuales son: “Tasa de Adquisición de capital y competencias *core*”; “Tasa de pérdida de capital”; “Tasa de pérdida de competencia”; y “Docentes”. Dichos parámetros fueron elegidos al considerar la importancia que tienen en los modelos de capital intelectual y

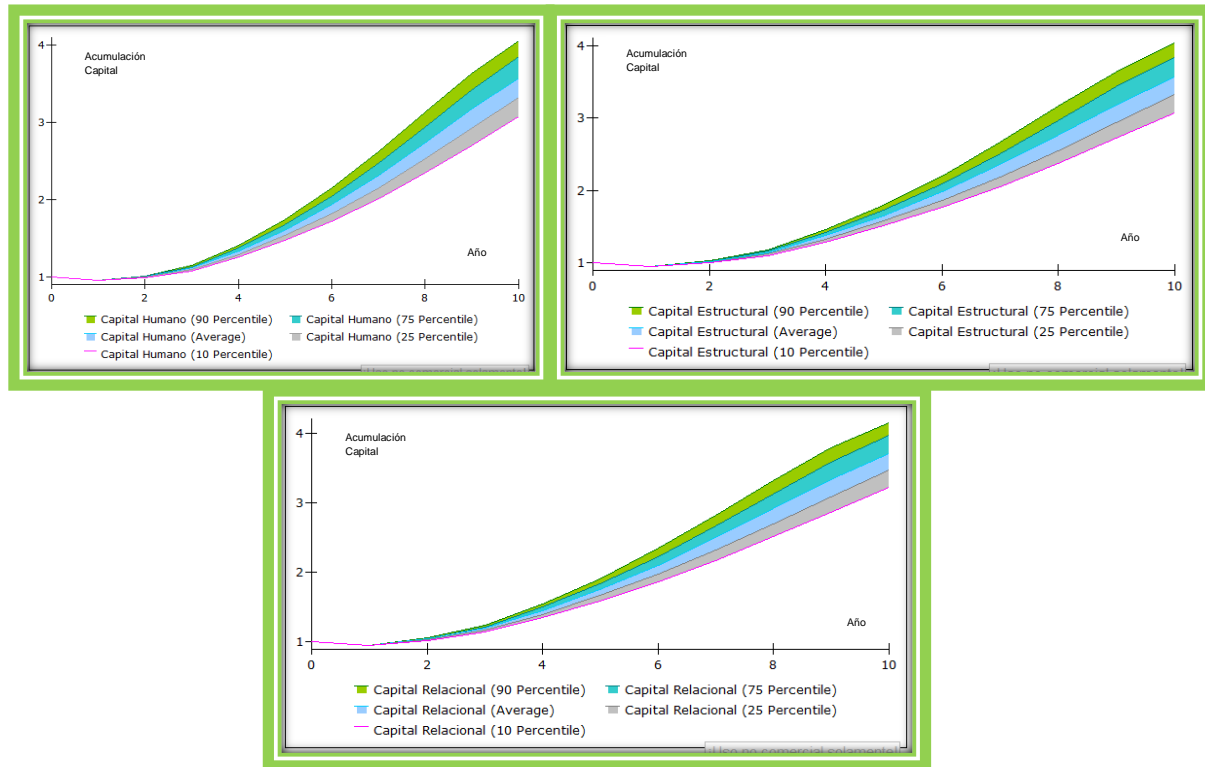
competencias *core*. Asimismo, se tuvo como criterio adicional de elección, la incidencia que tuvieron los parámetros en los resultados del modelo, al ejecutar la prueba de condiciones extremas. Posteriormente, se procedió a modificar la distribución de probabilidad original para los parámetros en mención (Ver Tabla 5-3). Es de resaltar que para el análisis de sensibilidad, se empleó la herramienta *Risk Assessment*, la cual hace parte del software de simulación *PowerSim Studio 10*®.

Tabla 5-3 Distribuciones de probabilidad propuestas para el análisis de sensibilidad

Parámetro	Distribución original	Distribución propuesta
Tasa de Adquisición de capital y competencias <i>core</i>	Normal	Normal truncada Valor esperado: 0,15 Desviación estándar: 0,2 Límite inferior: 0,0
Tasa de pérdida de capital	Normal	Triangular Valor mínimo: 0,045 Valor máximo: 0,055 Valor pico: 0,05
Tasa de pérdida de competencia	Normal	Triangular Valor mínimo: 0,027 Valor máximo: 0,033 Valor pico: 0,03
Docentes	Normal	Normal truncada Valor esperado: 142 Desviación estándar: 14,28 Límite inferior: 114,25

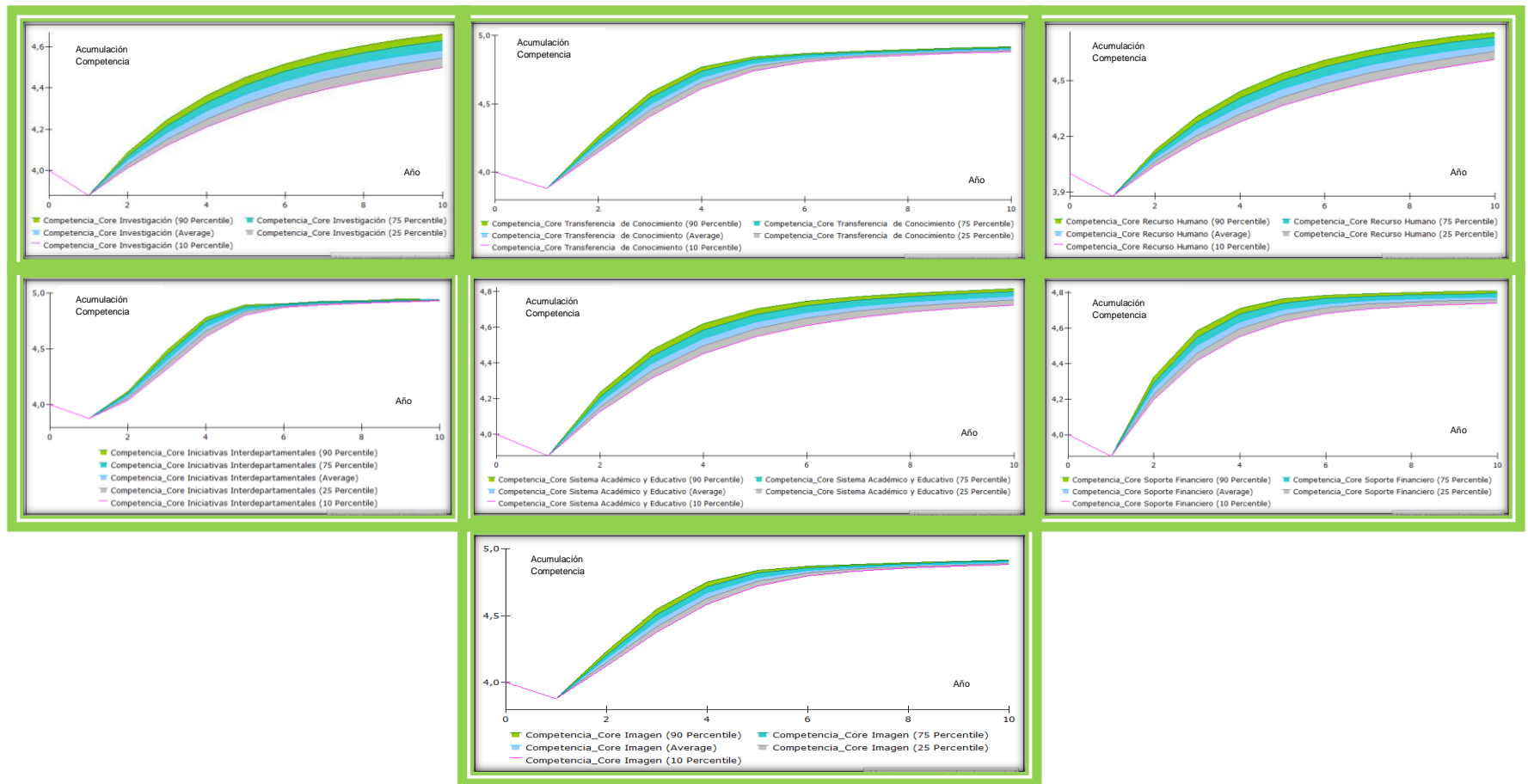
Al considerar los resultados de las variaciones en las distribuciones de probabilidad, se obtuvo que el modelo es sensible a la “Tasa de Adquisición de capital y competencias *core*”. A su vez, se aprecian diferencias de comportamiento entre los percentiles 10%, 25%, 50%, 75% y 90% para las categorías centrales de capital intelectual: capital humano, estructural y relacional (Ver Figura 5-22). De aquí que, pequeñas modificaciones en la tasa en mención, repercutan en el monto y tiempo requerido para la adquisición y acumulación de recursos intangibles de conocimiento para Facultad de Minas y Facultad de Ciencias.

Figura 5-22 Análisis de sensibilidad – Tasa de adquisición de capital y competencias *core* para Capital humano, capital estructural y capital relacional



Continuando con esta perspectiva, también se observan diferencias en los resultados de simulación para los percentiles 10%, 25%, 50%, 75% y 90%; en las competencias *core* de investigación; transferencia de conocimiento; recurso humano; sistema académico y educativo; iniciativas interdepartamentales; soporte financiero; e imagen (Ver Figura 5-23). Es así como, variaciones en la tasa de adquisición pueden limitar o impulsar el flujo y articulación de recursos intangibles de conocimiento, para la generación de ventajas competitivas en una IES.

Figura 5-23 Análisis de sensibilidad – Tasa de adquisición de capital y competencias core para Competencia core investigación; transferencia de conocimiento; recurso humano; sistema académico y educativo; iniciativas interdepartamentales; soporte financiero; imagen



Por su parte, teniendo en cuenta la “Tasa de pérdida de capital”, se obtuvo que la sensibilidad del modelo disminuye un poco para los percentiles 10%, 25%, 50%, 75% y 90% en el análisis de las categorías centrales de capital intelectual: capital humano, estructural y relacional (Ver Figura 5-24). De esta forma, variaciones en la “Tasa de pérdida de capital”, incide en la rapidez con la que se pierde vigencia y no se renuevan recursos intangibles de conocimiento, esenciales para la ejecución de actividades misionales en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias.

Es aún más notorio, la disminución de la sensibilidad del modelo de competencias *core* cuando se realizan modificaciones de probabilidad al parámetro “Tasa de pérdida de capital” (Ver Figura 5-25). Sin embargo, las competencias *core* que resultan ser más sensibles a este parámetro son investigación, transferencia de conocimiento y recurso humano para los percentiles 10%, 25%, 50%, 75% y 90%. Mostrando que un aceleramiento en la pérdida de capital, incide en la articulación de recursos intangibles de conocimiento en competencias *core* que pueden ser consideradas como ventajas competitivas en una IES.

También se tuvo en cuenta la poca sensibilidad del modelo de capital intelectual (Capital humano, estructural y relacional), al parámetro “Tasa de pérdida de competencia”, en los percentiles del 10%, 25%, 50%, 75% y 90% (Ver Figura 5-26). De aquí que, la acumulación de capital intelectual no se encuentre únicamente vinculada al desempeño de las competencias *core* en una IES.

Caso contrario ocurre, al evaluar la sensibilidad del modelo de competencias *core* al parámetro “Tasa de pérdida de competencia”, para los percentiles del 10%, 25%, 50%, 75% y 90%; exhibiendo mayor sensibilidad las competencias *core* investigación, recurso humano y soporte financiero (Ver Figura 5-27). Por ende, pequeñas variaciones en la “Tasa de pérdida de competencia”, incide en la desarticulación y actualización de recursos intangibles de conocimiento que son generados en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias.

Figura 5-24 Análisis de sensibilidad – Tasa de pérdida de capital para Capital humano, capital estructural y capital relacional

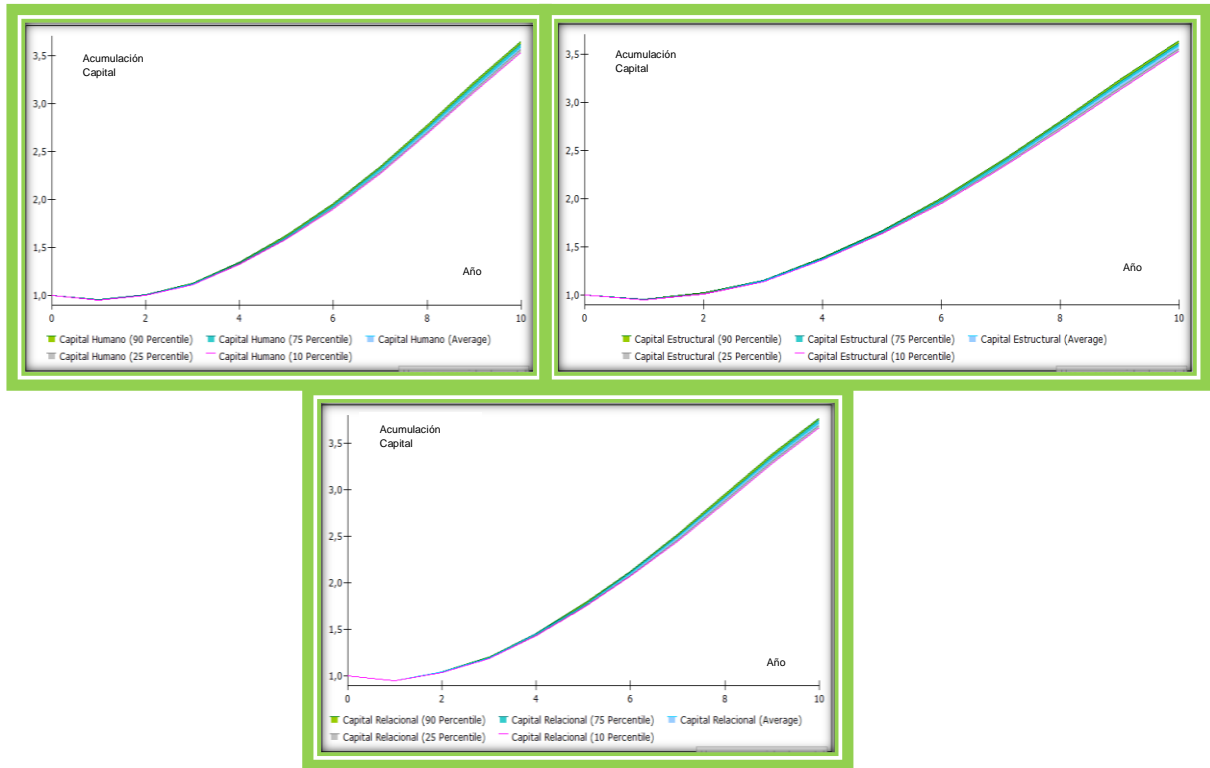


Figura 5-25 Tasa de pérdida de capital para Competencia core investigación; transferencia de conocimiento; recurso humano; sistema académico y educativo; iniciativas interdepartamentales; soporte financiero; imagen

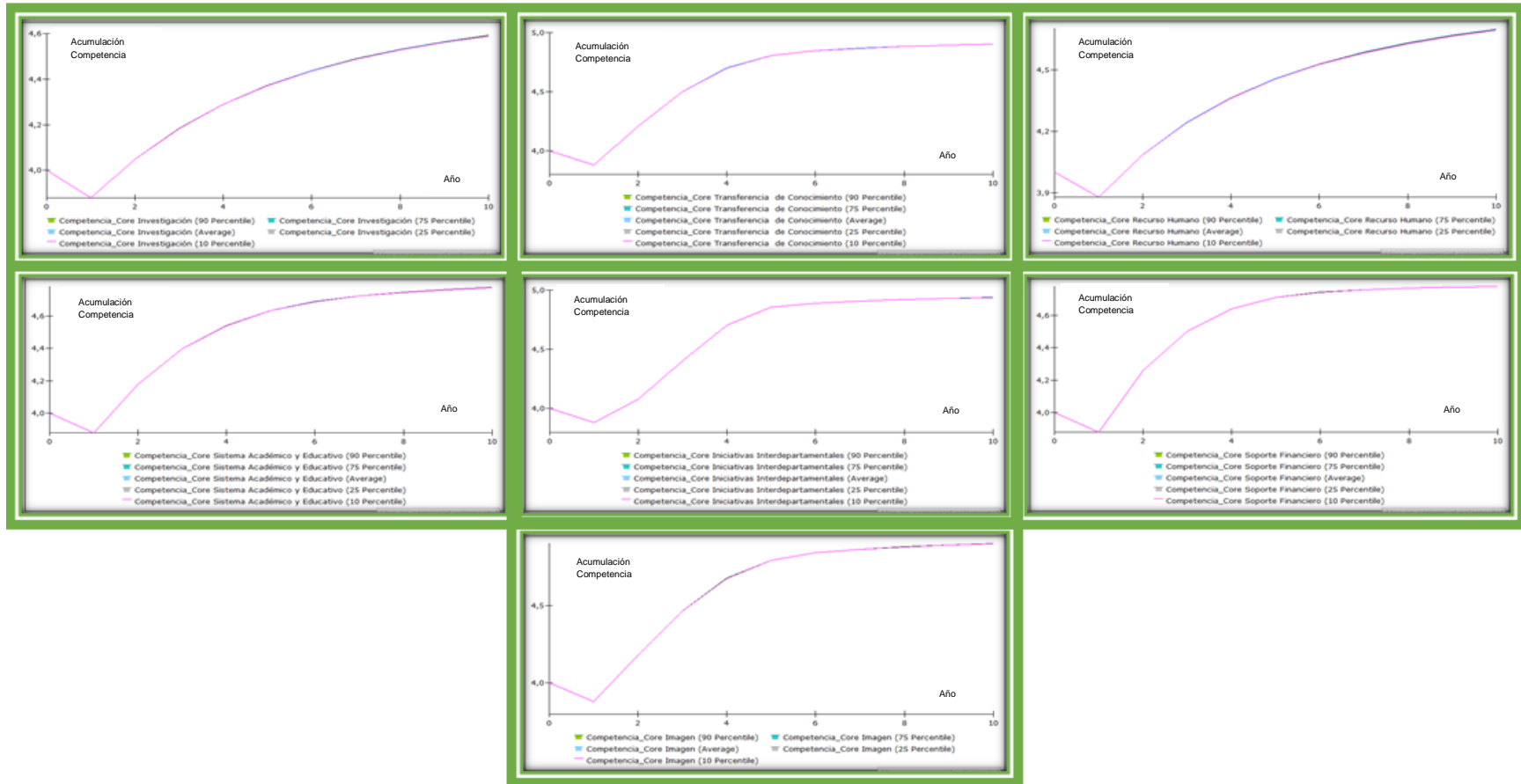


Figura 5-26 Análisis de sensibilidad – Tasa de pérdida de competencia para Capital humano, capital estructural y capital relacional

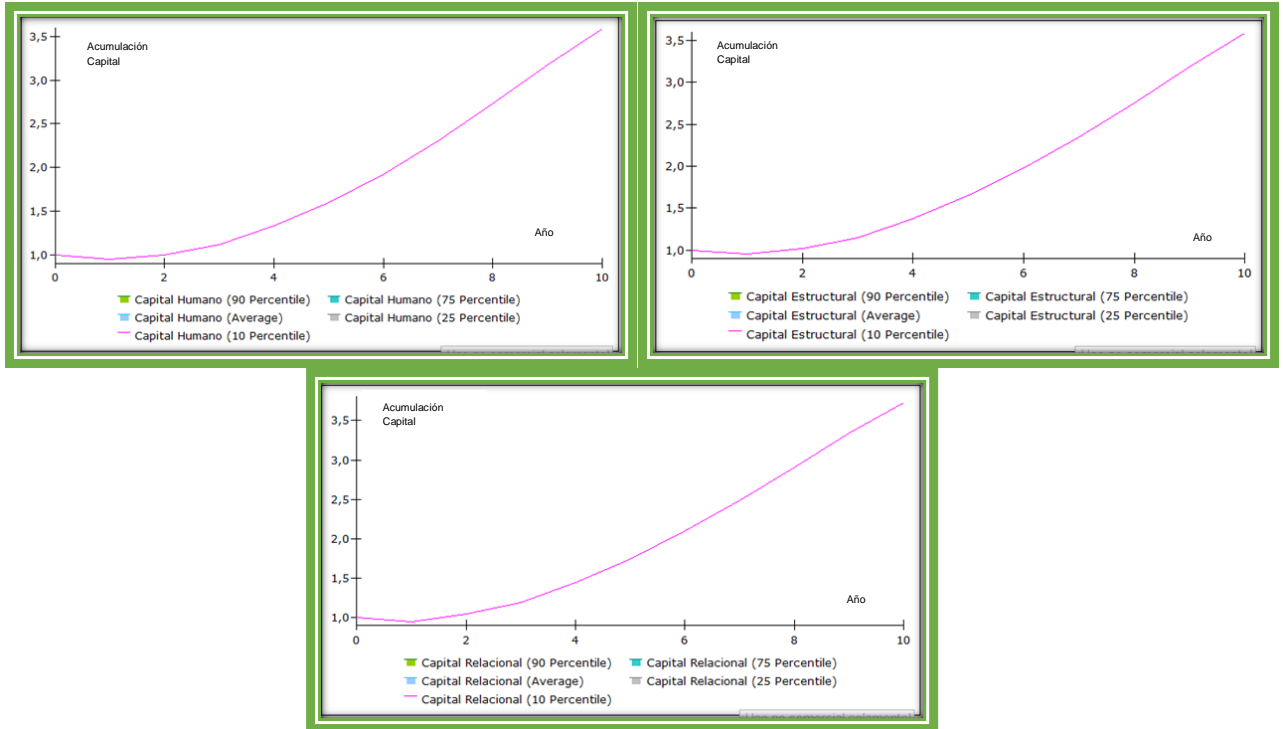
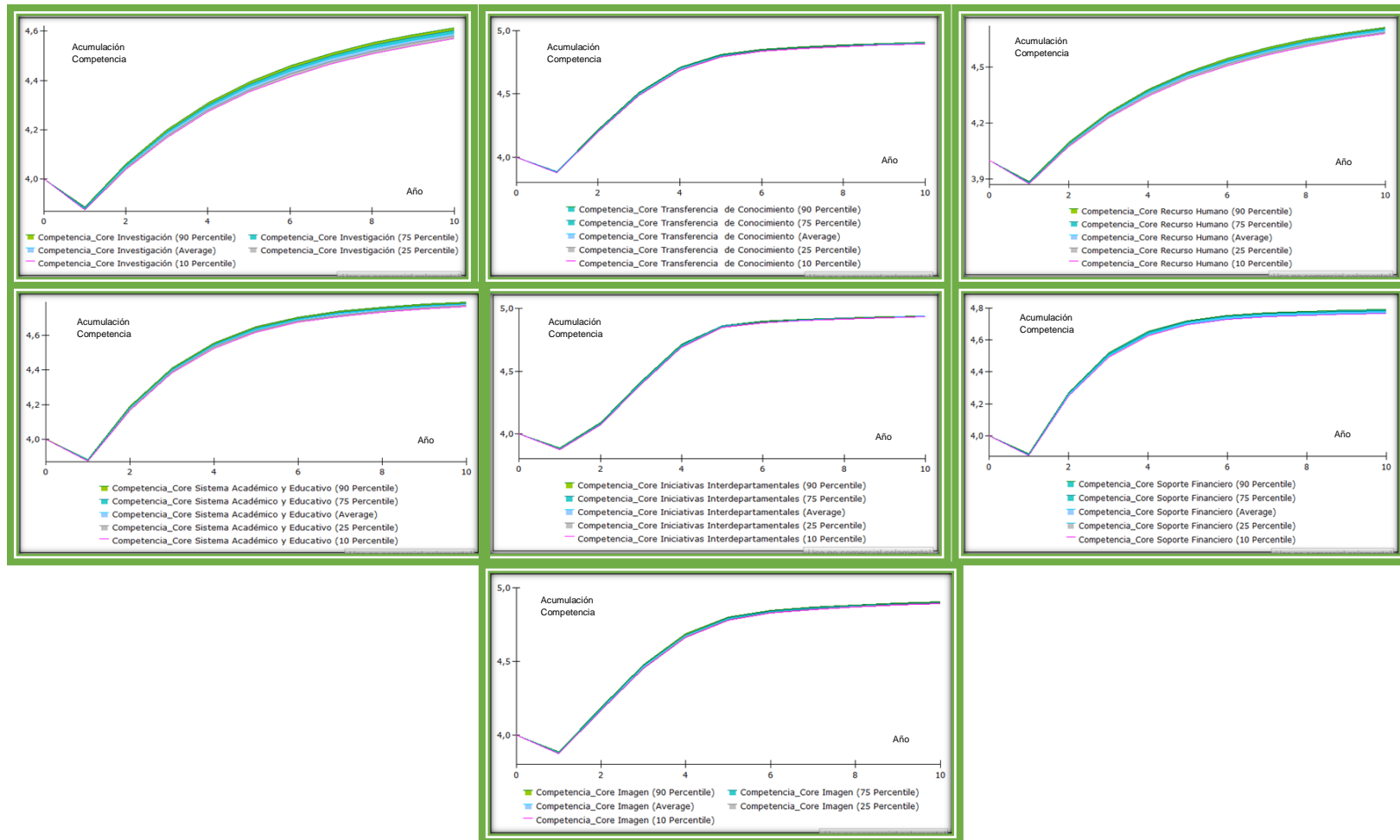


Figura 5-27 Análisis de sensibilidad - Tasa de pérdida de competencia para Competencia core investigación; transferencia de conocimiento; recurso humano; sistema académico y educativo; iniciativas interdepartamentales; soporte financiero; imagen

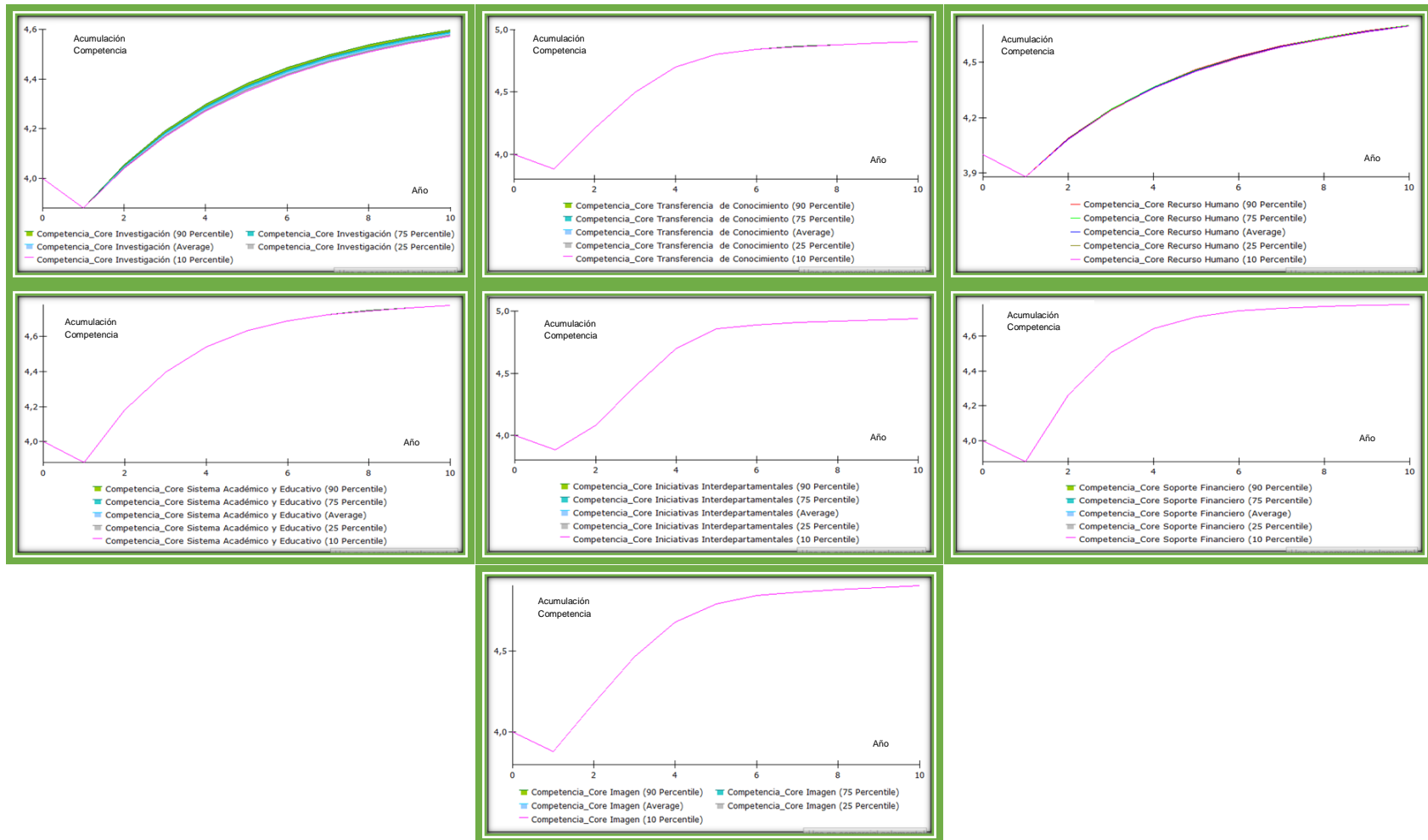


Finalmente, se analizó la sensibilidad del modelo a modificaciones en la cantidad de docentes para los percentiles del 10%, 25%, 50%, 75% y 90%. En el caso del modelo de capital intelectual, se exhibe una mayor sensibilidad para el capital relacional (Ver Figura 5-28). De esta forma, pequeñas variaciones en el papel del docente, resultan fundamentales para garantizar la satisfacción de los *stakeholders*, establecer relaciones de confianza y mejorar la reputación institucional a partir de la generación y transferencia de recursos intangibles de conocimiento.

En lo referido a la sensibilidad del modelo de competencias *core*, respecto a la cantidad de docentes, se observa que las competencias *core* más sensibles en los percentiles 10%, 25%, 50%, 75% y 90%, son investigación y recurso humano (Ver Figura 5-29). Es así como, las variaciones en la cantidad de docentes, inciden en el desarrollo de proyectos y productos de generación de nuevo conocimiento, apropiación social de conocimiento y formación de recurso humano. A su vez, estas variaciones pueden alterar el desarrollo conjunto de actividades de investigación y la generación de productos de alto impacto. Por su parte, algunas modificaciones en la cantidad de docentes pueden modificar el desempeño de las habilidades, conocimientos y experiencias que se consolidan como recursos intangibles de conocimiento, los cuales necesitan soportarse en una estructura y cultura institucional apropiada.

Con base en lo anterior, las pruebas de validación realizadas muestran que los modelos de capital intelectual y competencias *core* en dos facultades de una IES pública, son sensibles a los parámetros y variables seleccionadas. Esto, considerando que los resultados y comportamiento se ajustan al conocimiento previo sobre la problemática, la cual se refleja en el sistema analizado. Sin embargo, se aclara que el parámetro que requiere mayor atención para la generación de planes, políticas y estrategias es la “Tasa de Adquisición de capital y competencias *core*”. Dicho parámetro permite la actualización y articulación constante de recursos intangibles de conocimiento, capaces de crear valor y competencias distintivas en el mercado educativo en el cual se desenvuelven la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias.

Figura 5-29 Análisis de sensibilidad - Docentes para Competencia core investigación; transferencia de conocimiento; recurso humano; sistema académico y educativo; iniciativas interdepartamentales; soporte financiero; imagen

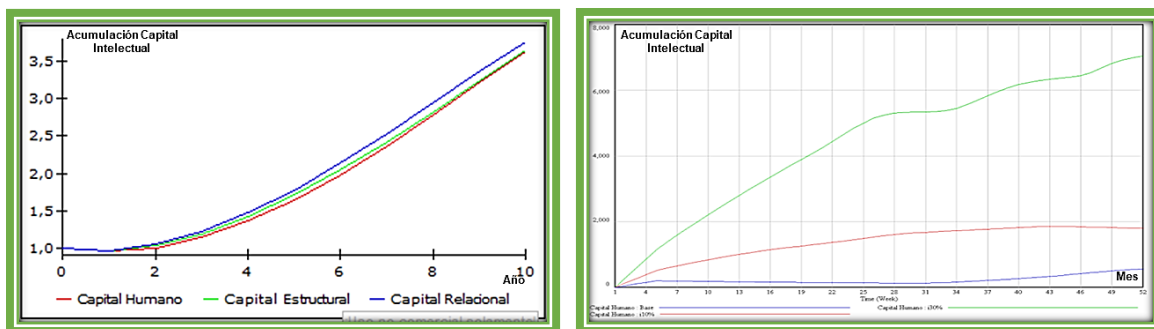


5.6.5 Prueba de comportamiento de información real

La prueba de comportamiento de información real evalúa de forma comparativa el comportamiento del modelo, con datos comportamentales esperados del sistema o sistemas equivalentes que se desea modelar (P. Zhao et al., 2022). Es así como, se analiza si el comportamiento del modelo podría reproducir un comportamiento similar al escenario de la vida real (Sopha & Ma'mun, 2020). Esto se hace comparando los resultados obtenidos en el caso base de la simulación con los valores reportados en estudios, informes o documentos existentes (Francis & Thomas, 2022).

Para el caso específico de simulación, como se mencionó en el Apartado 5.5.3, relacionado con el modo de referencia, la acumulación de cada una de las categorías centrales de capital intelectual exhibe un comportamiento logarítmico creciente, el cual se va estabilizando a medida que avanza el horizonte de simulación (Arana & López, 2011). No obstante, los niveles finales de acumulación dependerán de los valores iniciales asignados al capital humano, estructural y relacional. De esta forma, los resultados comparativos entre la simulación del modelo propuesto para el capital intelectual, y el comportamiento de acumulación para la cadena de suministro se exhiben en la Figura 5-30.

Figura 5-30 Prueba de comportamiento de información real para el capital intelectual

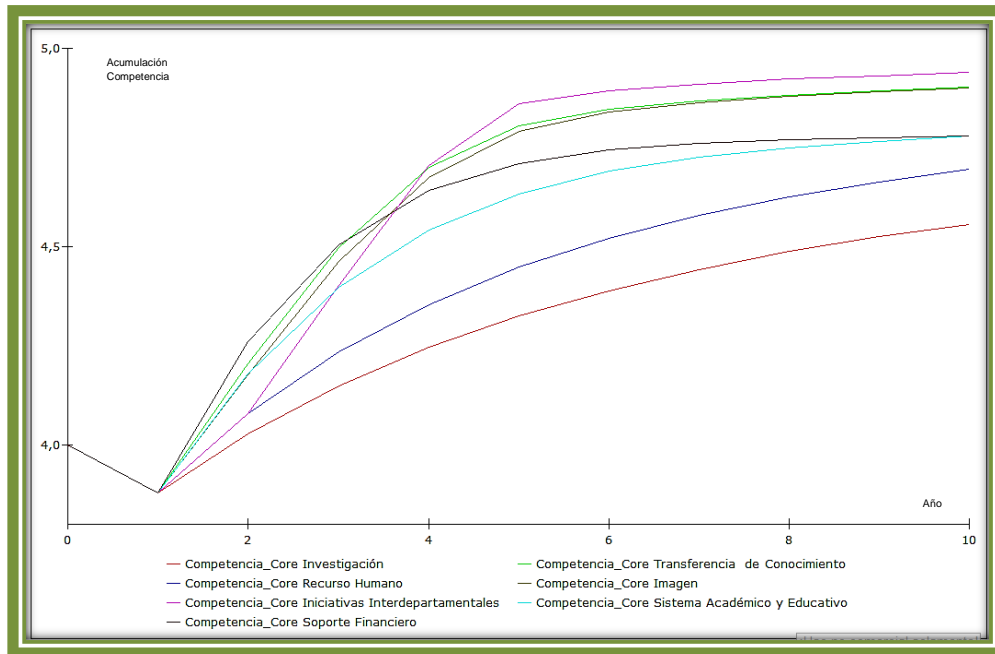


Fuente. Elaboración propia y (Arana & López, 2011, pp. 42)

En lo referido, al comportamiento esperado de acumulación para las competencias *core*, y considerando las investigaciones desarrolladas por (Wang et al., 2019) y (Yang & Xie,

2019), se observan diferentes horizontes temporales que ayudan a describir dicho proceso de acumulación (Ver Figura 5-31). El primer horizonte temporal exhibe como las competencias *core* se encuentran en etapas tempranas de desarrollo, haciéndose necesario la adopción de estrategias que permitan reconocer de manera apropiada los recursos valiosos que pueden articularse entre sí para generar ventajas competitivas en una IES. El segundo horizonte temporal se caracteriza por mostrar comportamientos de rápido crecimiento, indicando la madurez y habilidad que posee cada una de las facultades estudiadas para crear, fortalecer y transferir recursos intangibles de conocimiento que les ayude a diferenciarse en el mercado educativo.

Figura 5-31 Prueba de comportamiento de información real para competencias *core*



Por su parte, el tercer horizonte temporal muestra la consolidación de las competencias *core* como evidencia de las políticas institucionales adelantadas para la mejora y sostenimiento de ventajas competitivas. No obstante, la falta de crecimiento implica acercamientos a periodos de obsolescencia y pérdida de vigencia de los recursos intangibles de conocimiento generados al interior de la institución. Además, existen barreras que limitan la capacidad de la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias para alcanzar los niveles máximos de desarrollo de las competencias *core* de investigación;

transferencia de conocimiento; recurso humano; iniciativas interdepartamentales; sistema académico y educativo; imagen y soporte financiero.

Finalmente, al considerar lo expuesto en el Apartado 5.5.3, el modo de referencia de docentes adscritos a la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias, se construyó con base en información suministrada por la Dirección Nacional de Investigación y Extensión. Al realizar un análisis comparativo entre las salidas del modelo de simulación y los datos suministrados por la dependencia institucional mencionada previamente, se aprecia una tendencia creciente en la cantidad de docentes, con un comportamiento polinómico (Ver Figura 5-32 y Figura 5-33).

Figura 5-32 Prueba de comportamiento de información real para docentes Facultad de Minas

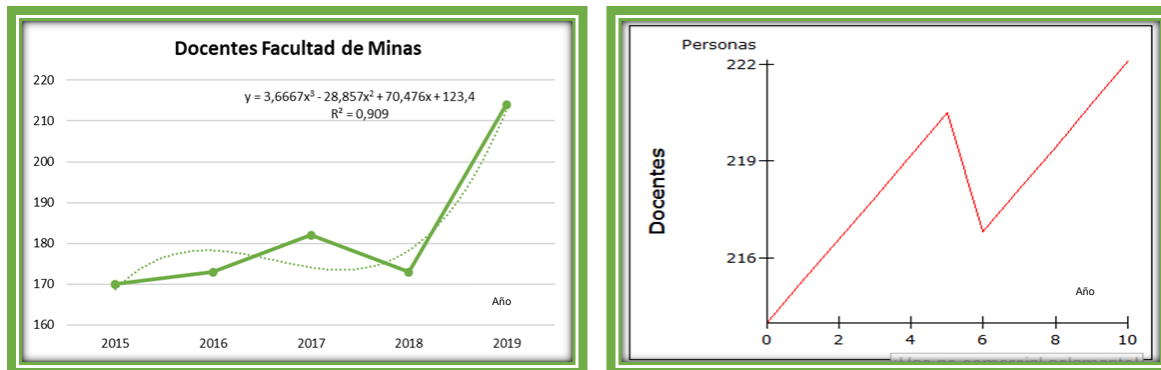
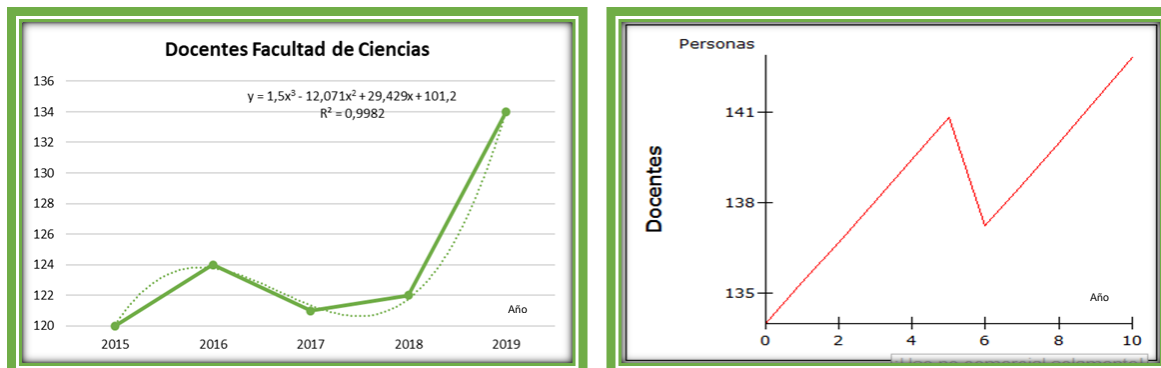


Figura 5-33 Prueba de comportamiento de información real para docentes Facultad de Ciencias



Con base en lo anterior, el comportamiento de los modelos desarrollados se ajusta en buena medida al comportamiento detallado en investigaciones previas. Sin embargo, se resalta que las gráficas comparativas pertenecen a sectores económicos diferentes a las Instituciones de Educación Superior. De aquí que, sea necesario complementar las pruebas de validación desarrolladas hasta el momento, con las apreciaciones y puntos de vista de expertos en gestión del capital intelectual, competencias *core* y competitividad en IES. Dichos puntos de vista serán abordados en el siguiente apartado.

5.6.6 Prueba de consulta a expertos

Como parte del proceso de validación del comportamiento del modelo, se decidió optar por conocer la percepción de expertos sobre los resultados obtenidos bajo condiciones iniciales de simulación. De esta forma, la consulta a expertos se convierte en una alternativa para indagar por la visualización de los resultados del proceso de simulación, a personas con un elevado nivel de experticia sobre la temática central del problema seleccionado (Rabelo et al., 2014).

A su vez, la consulta a expertos proporciona información sobre la confiabilidad del modelo y enriquece la investigación cuando no se cuenta con suficiente información empírica sobre el sistema de interés (L. Zhang et al., 2021). Al mismo tiempo, la consulta a expertos ayuda a conceptualizar y sintetizar el modelo final de simulación, mediante discusiones sobre posibles barreras y opciones de mejora a los resultados exhibidos (Hossain et al., 2020).

Con base en las apreciaciones previamente descritas; y la carencia de estudios previos sobre relaciones entre recursos intangibles de capital intelectual, categorías centrales de capital intelectual (Capital humano, capital estructural y capital relacional), y articulación de recursos intangibles en actividades centrales que se convierten en competencias *core*; se optó por consultar a expertos sobre el comportamiento de los modelos durante el proceso de simulación. Es así como la consulta pretende indagar si los resultados y salidas del

modelo base se ajustan al problema seleccionado. Dichos resultados serán exhibidos con mayor detalle en el siguiente apartado.

En cuanto al perfil de los expertos seleccionados, corresponden a personas con un alto nivel de experticia sobre modelos de capital intelectual en Instituciones de Educación Superior, de índole nacional e internacional. A su vez, los expertos cuentan con estudios de doctorado y post doctorado en las áreas de administración y negocios. Asimismo, poseen una alta trayectoria investigativa y publicaciones sobre el comportamiento dinámico del capital intelectual. Es de aclarar, que se empleó un formulario en línea para obtener sus apreciaciones y recomendaciones, el cual estuvo conformado por preguntas abiertas y cerradas, sobre la validez y comprensión de los modelos que les fueron exhibidos.

En primer lugar, se les indagó por la percepción sobre la acumulación de recursos intangibles de conocimiento en cada una de las categorías centrales de capital intelectual: capital humano, estructural y relacional. De forma general, los expertos manifestaron que el modelo y los resultados son comprensibles, ajustándose a las salidas esperadas para el problema a elección. En cuanto a la validez de las variables constitutivas para cada una de las categorías y su respectivo desempeño, los expertos expresan que es importante detallar el papel del aprendizaje organizacional y de la generación de conocimiento como facilitadores de la consolidación de políticas de gestión del capital intelectual en una IES. A su vez, manifiestan que la falta de homogenización y obligatoriedad en la generación de reportes de capital intelectual, limitan la posibilidad de realizar estudios comparativos entre diferentes IES.

En lo referido a mejoras futuras propuestas en el modelo, los expertos manifiestan que se requiere crear conciencia en los directivos y docentes de la institución sobre la importancia de generar y proteger los recursos intangibles de conocimiento vinculados a las actividades misionales de docencia, investigación y extensión. A su vez, se hace necesario distinguir y visibilizar el papel de las categorías centrales de capital intelectual como elementos de creación de valor y diferenciación en una IES. Además, resaltan la importancia de comprender el capital intelectual como un todo, donde no puede gestionarse el capital

humano sin una adecuada articulación con el capital estructural y capital relacional. También, expresan la importancia de crear políticas institucionales para la actualización permanente de recursos intangibles de conocimiento, previendo periodos cada vez más cortos para que entren en un proceso de pérdida de vigencia.

Por otra parte, al consultarles sobre el efecto que tiene la acumulación de capital intelectual sobre el desempeño de las competencias *core* en una IES, los expertos exhiben que el nivel de incidencia de esta acumulación dependerá de las políticas propias de gestión de cada Institución de Educación Superior. A su vez, los expertos expresan conformidad con el relacionamiento entre los modelos, resultándoles interesante que la competencia *core* con mejor desempeño sean las iniciativas interdepartamentales. Dicho fenómeno puede entenderse como una respuesta institucional ante la creciente demanda del mercado educativo, por desarrollar procesos académicos en entornos colaborativos.

En términos del modelo de acumulación de competencias *core* (Investigación; transferencia de conocimiento; recurso humano; sistema académico y educativo; iniciativas interdepartamentales; soporte financiero; e imagen); los expertos avalaron la comprensión y validez para los niveles propuestos. En lo referido al comportamiento esperado, los expertos consultados consideran que las salidas del modelo se ajustan a la realidad estudiada. Detallan que es necesario comprender que, en una IES, las competencias *core* y su incidencia en el fortalecimiento de ventajas competitivas, no tienen un crecimiento infinito. Dicho crecimiento se encuentra limitado por la capacidad que tiene la institución para gestionar de forma apropiada los recursos tangibles e intangibles. Además, manifestaron estar conformes con los valores asignados a los niveles iniciales por parte de los docentes, pues son ellos quienes mayor conciencia poseen sobre el proceso.

También resaltan el papel de las capacidades tecnológicas dinámicas, como eje transversal y articulador de las competencias *core* en una IES. Donde su efecto combinado con las competencias *core* ya existentes, no es inmediato. Su desempeño se encuentra determinado por las percepciones propias de cada institución y del mercado. Dicho mercado demanda transformaciones en los métodos de enseñanza – aprendizaje; incorporación de herramientas de industria 4.0 y 5.0; capacitación constante en el personal docente y una estructura organizacional que sirva de soporte para el proceso.

Con base en lo anterior, la consulta realizada a expertos permite exhibir que los modelos de capital intelectual y competencias *core* propuestos para la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias, se ajustan a las condiciones actuales y esperadas en términos de comportamiento. Sin embargo, para mejorar y conservar el desempeño actual, los directivos de la institución deberán incluir dentro de los Planes de Desarrollo y de Gestión, herramientas que ayuden a fortalecer recursos intangibles de conocimiento.

5.7 Síntesis del capítulo

Al considerar la Dinámica de Sistemas como una alternativa para analizar la complejidad e interdependencia entre variables, es posible establecer como se agrupan los recursos intangibles de conocimiento en las categorías centrales de capital intelectual (Capital humano, estructural y relacional). A su vez, favorece el análisis de la dinámica y articulación de dichos recursos en diferentes actividades centrales, la cuales se convierten en competencias *core* y en la base para la identificación de ventajas competitivas en una IES. Es así como, los modelos propuestos tienen el potencial para explicar el fenómeno previamente descrito; además de evidenciar como el comportamiento del fenómeno se ve afectado por variables auxiliares como acciones de mejoramiento de calidad, estrategias de mercadeo, fortalecimiento de competencias en recurso humano, satisfacción del usuario, trabajo colaborativo y visibilidad de resultados de investigación.

Por otra parte, los modelos de simulación propuestos contribuyen con el entendimiento de la problemática de estudio identificada en investigaciones previas, la cual parte de una apropiada diferenciación entre recursos y actividades intangibles de conocimiento, siendo estas últimas los factores que impulsan el fortalecimiento de ventajas competitivas en una organización. Desde la Teoría de Recursos y Capacidades, dichas ventajas competitivas pueden ser expresadas en términos de las competencias *core*. Particularmente, en las facultades objeto de estudio (Facultad de Minas y Facultad de Ciencias), las competencias *core* poseen un comportamiento muy similar al finalizar el horizonte de simulación. Sin

embargo, los modelos permiten apreciar como las competencias *core* con mejor desempeño son iniciativas interdepartamentales, transferencia de conocimiento e imagen. De esta forma, se logra reconocer la relevancia que tiene el direccionamiento estratégico institucional al momento de garantizar espacios de trabajo colaborativo, los cuales permitan generar recursos de conocimiento diferenciadores, en capacidad de ser trasladados a la industria y diferentes mercados que lo requieran.

Desde la validación, se buscó asegurar que los modelos propuestos estuvieran en capacidad de reproducir la estructura y comportamiento de un segmento de la realidad. Para tal fin, las pruebas de consistencia dimensional y verificación de estructura mostraron un buen ajuste de los modelos respecto a las unidades de medición y consistencia causal con el conocimiento existente. Por su parte, las pruebas de condiciones extremas y análisis de sensibilidad permitieron evidenciar la robustez del modelo fuera de sus condiciones normales de funcionamiento; y cuál era la reacción frente a pequeñas variaciones en parámetros y distribuciones de probabilidad. Los parámetros de mayor interés fueron docentes, pérdida de competencia, pérdida de capital y tasa de adquisición de capital intelectual. Desde la prueba información real, el comportamiento de los modelos formulados se ajusta al comportamiento de otros sistemas equivalentes; sin embargo, se resalta que dichos sistemas hacen parte de otros sectores económicos como el logístico y marítimo. Finalmente, la prueba de consulta a expertos arrojó una buena percepción de ellos respecto a los resultados de los modelos bajo condiciones normales de simulación.

6. Análisis de escenarios y resultados de la implementación del modelo

6.1 Introducción

La puesta en marcha y validación de los modelos de simulación propuestos, permitió identificar variables, parámetros y puntos de interés capaces de incidir en el desempeño de la realidad estudiada. Es así como, se propone el análisis de escenarios como una alternativa para explorar diferentes políticas que incluyan los anteriores elementos de interés, y evaluar su incidencia en el comportamiento y acumulación de recursos intangibles de conocimiento, en las categorías centrales de capital intelectual y competencias *core* en dos facultades de una IES pública.

Es de destacar que el análisis de escenarios permite identificar los impactos de la implementación de diferentes políticas en el sistema modelado, incluyendo ajustes a la estructura y toma de decisiones organizacionales (Wen et al., 2022). A su vez, los resultados del análisis de escenarios propician la comparación y articulación entre los elementos más destacados de las políticas seleccionadas. De esta forma, se logra optimizar y mejorar los resultados esperados, convirtiéndose en soporte para los directivos en ambientes altamente complejos (J. Li et al., 2022). Es así como, el análisis de escenarios brinda una perspectiva sobre los futuros posibles en el sistema a elección.

De aquí que, el análisis de escenarios implique la elección de parámetros e indicadores de valoración que permitan identificar divergencias relevantes en los resultados de las políticas (Berends et al., 2021). Cada escenario tiene un impacto diferente en el sistema y es muestra de la capacidad organizacional para atender las demandas del mercado en

el cual se desenvuelve. Por ende, el análisis de escenarios exhibe la flexibilidad organizacional para transformar sus operaciones y procesos, a partir de la realimentación brindada por el modelo (Pasqualino et al., 2021). Del mismo modo, la evidencia del análisis de escenarios muestra como diferentes estrategias organizacionales, permiten llegar a diferentes resultados en el mercado. No obstante, estos resultados deben cuestionarse constantemente y actualizarse con base en cambios en la demanda (McAvoy et al., 2021).

Por esta razón, lo que se pretende con el presente capítulo es exhibir los resultados de la implementación de diferentes políticas para gestionar el capital intelectual y competencias *core* en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín; con base en lo modelo exhibido en el apartado anterior. Para la elección de los escenarios propuestos se modificaron algunas variables y parámetros, cuya elección se encuentra relacionada con los resultados obtenidos en la validación mediante condiciones extremas y análisis de sensibilidad. Estos resultados indican cuales elementos pueden afectar el desempeño del modelo, siendo posible identificar posibles estrategias, planes o alternativas de mejora.

En primer lugar, el “Escenario Base” o “Escenario Inicial”, servirá como comparación de los resultados de implementación de las políticas a elección. Dicho escenario corresponde al estado actual del sistema, con el que se busca analizar el comportamiento de los recursos intangibles pertenecientes a las categorías centrales de capital intelectual (Capital humano, capital estructural y capital relacional), y la articulación de los mismos en competencias *core* (Investigación, transferencia de conocimiento, recurso humano, imagen, sistema académico y educativo, iniciativas interdepartamentales, soporte financiero), como fuente de fortalecimiento de ventajas competitivas en dos facultades de una Institución de Educación Superior pública.

Posteriormente, se abordarán cuatro escenarios diferentes que exhiben los resultados de diversas situaciones y variaciones de parámetros, en la gestión de recursos intangibles de conocimiento en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias. Reconociendo la dinámica del mercado educativo, los escenarios fueron planteados bajo dos perspectivas: optimista y pesimista. De esta forma, se busca identificar aspectos relevantes para la toma de decisiones institucionales, que ayuden a mejorar el desempeño del escenario base o a contrarrestar alguna situación negativa que pudiese llegar a presentarse. A su vez, para

cada uno de los escenarios a elección se presenta el comportamiento de las categorías centrales de capital intelectual y competencias *core*.

6.2 Supuestos generales para los escenarios

La simulación bajo condiciones iniciales se acogerá a los “Supuestos para simulación”, expuestos en el Capítulo 5. Por su parte, para la simulación de los escenarios optimistas y pesimistas se considerarán la siguiente serie de supuestos, con la finalidad de garantizar su comprensión:

Se conserva un horizonte temporal de simulación de diez años.

- Se muestran los resultados de simulación independientes para la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias.
- No se añaden nuevas variables o parámetros. Asimismo, no se realizan modificaciones a las relaciones causales.
- Se empleó la herramienta “*What if*”, para modificar parámetros. Dicha herramienta permite representar la evolución y cambios en el desempeño del modelo, cuando se realizan pequeñas variaciones a los parámetros de interés (Huang et al., 2021).
- Se realizan algunas modificaciones puntuales a los valores de algunos parámetros del modelo. Los demás parámetros conservarán los valores iniciales de simulación, los cuales pueden ser consultados en el Anexo A. Dicha decisión obedece a que pequeñas variaciones en los parámetros seleccionados, tienen efectos representativos en el desempeño del modelo. De aquí que, sirvan como guía para la consolidación de propuestas de mejora.

6.3 Escenario base o inicial

El escenario base o inicial permite apreciar el comportamiento original de la problemática seleccionada. Dicho escenario resalta como los recursos intangibles representativos de capital intelectual, pueden articularse en competencias *core* para fortalecer las ventajas competitivas en una IES pública. A su vez, el escenario exhibe los resultados de simulación para un horizonte temporal de diez años, a partir de datos e información recopilados para los periodos 2018, 2019 y 2020. Algunos de los datos se consolidaron con base en Informes de Gestión para la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias; asimismo, se consideró el documento titulado “Capacidades de investigación 2010-2019: Una aproximación desde el capital intelectual”, el cual fue elaborado por la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia. Además, se tuvo en cuenta la opinión de expertos docentes y personal administrativo adscrito a las facultades en mención y a diferentes áreas institucionales.

Es así como en el Capítulo 5, y Anexo A., se discriminan los datos iniciales y la fuente de referencia empleada para su extracción. Ahora bien, la Tabla 6-1., refleja una síntesis de los valores iniciales empleados para la simulación del presente escenario.

Tabla 6-1 Parámetros y valores iniciales – Escenario Base –

Valores iniciales	Facultad de Minas	Facultad de Ciencias
Capital humano	1	1
Capital estructural	1	1
Capital relacional	1	1
Tasa inversión capital	22,05 %	22,05 %
Tasa inversión (Competencias <i>core</i>)	36,6 %	36,6 %
Tasa de adquisición capital - <i>core</i>	15 %	15 %
Tasa de contratación	9,6 %	2 %
Tasa pérdida de competencia	3 %	3 %
Tasa pérdida de capital	5 %	5 %
Competencia <i>core</i> investigación	4	4
Competencia <i>core</i> transferencia de conocimiento	4	4
Competencia <i>core</i> recurso humano	4	4
Competencia <i>core</i> sistema académico y educativo	4	4
Competencia <i>core</i> iniciativas interdepartamentales	4	4
Competencia <i>core</i> soporte financiero	4	4
Competencia <i>core</i> imagen	4	4
Presupuesto inicial	74'741.000.000 COP	4'582.678.418 COP
Habilidades	2	2

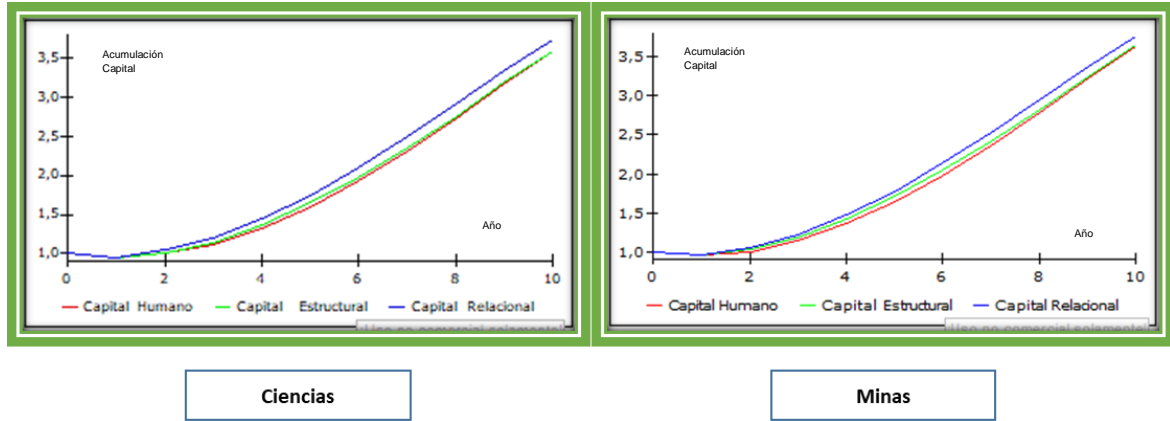
Tabla 6-1 Parámetros y valores iniciales – Escenario Base – (Continuación)

Valores iniciales	Facultad de Minas	Facultad de Ciencias
Conocimiento	2	2
Experiencia	2	2
Cultura	3	3
Estructura	7	6,5
Procesos	1	1
Laboratorios	2	2
Propiedad intelectual y sistemas de información	2	2
Relacionamiento con <i>stakeholders</i>	1	1
Reputación	54,5 publicaciones	21,5 publicaciones
Satisfacción	3	2
Acciones de mejoramiento de calidad	2	2
Estrategias de mercadeo	3	3
Fortalecimiento de competencias RH	7	5
Satisfacción del usuario	4,325	4,315
Trabajo colaborativo	39	38
Visibilidad de resultados	2	2
Docentes	214	134
Productividad	3	3

Fuente. Elaboración propia con base en informes instituciones, consulta a expertos y revisión de literatura

Respecto a los resultados del escenario base, en primer lugar, se observa la acumulación de recursos intangibles de conocimiento en las categorías centrales de capital intelectual: Capital humano, capital estructural y capital relacional (Ver Figura 6-1). Como se puede apreciar, dicha acumulación representa un comportamiento logarítmico creciente que pareciera tener una intencionalidad de estabilización, conforme avanza el horizonte de simulación. Sin embargo, el horizonte temporal establecido no permite apreciar el logro de la meta de acumulación, la cual que debe ser igual a 5. Es así como se requiere la instauración y seguimiento de políticas orientadas a la mejora continua de las habilidades y conocimientos de los docentes; especialmente en la digitalización de entornos educativos y adopción de nuevos modelos de enseñanza – aprendizaje (Wilk et al., 2020; Zalite & Zvirbule, 2020).

Figura 6-1 Resultados escenario base – Capital intelectual –



Resulta notable mencionar que el desempeño final de cada una de las categorías centrales de capital intelectual, es 3,5 veces superior al valor inicial para las dos facultades de estudio. Tal es el caso del capital humano y capital estructural en la Facultad de Ciencias, cuyos valores finales en el horizonte de simulación fueron de 3,59 (Ver Tabla 6-2). Para el capital relacional obtuvo un valor final de 3,73. A su vez, se hace necesario comentar que, de forma general, la Facultad de Minas exhibe mejores resultados de acumulación de capital intelectual en cada uno de los horizontes de simulación establecidos.

Tabla 6-2 Resultados escenario base – Capital intelectual –

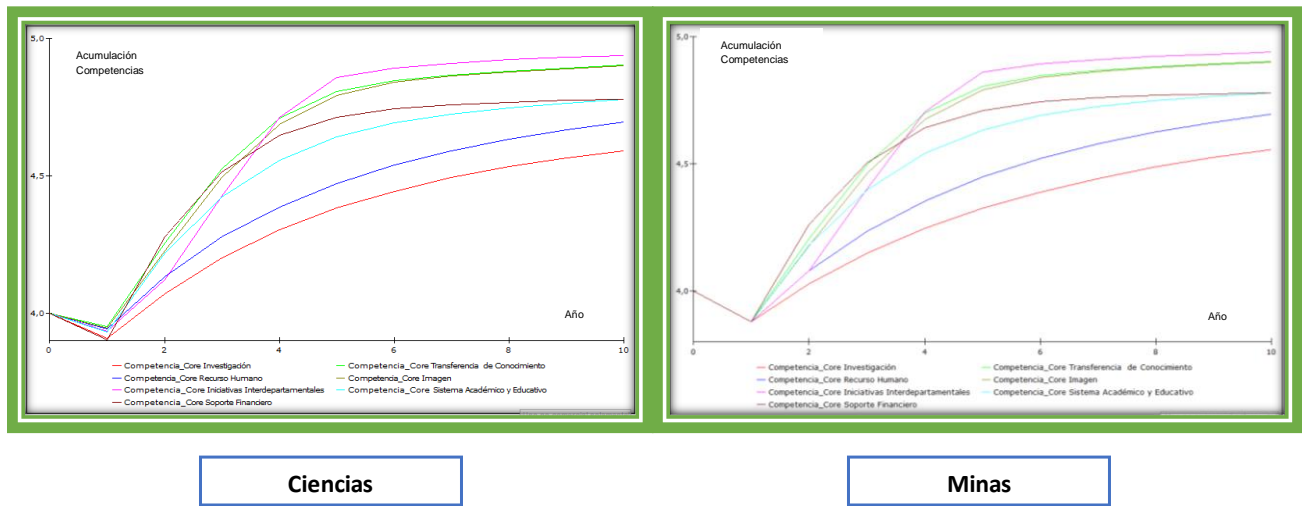
Capital	0		2		4		6		8		10	
	Minas	Ciencias	Minas	Ciencias	Minas	Ciencias	Minas	Ciencias	Minas	Ciencias	Minas	Ciencias
Humano	1	1	1	1	1,36	1,33	1,97	1,93	2,78	2,73	3,64	3,59
Estructural	1	1	1,03	1,01	1,43	1,37	2,04	1,98	2,83	2,76	3,65	3,59
Relacional	1	1	1,04	1,04	1,47	1,45	2,13	2,1	2,95	2,91	3,76	3,73

Por otra parte, la acumulación de competencias *core* en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias, obtuvo valores muy cercanos al máximo permitido (Ver Figura 6-2). A su vez, dicho comportamiento se ajusta al modo de referencia exhibido en el Capítulo 5. El modo de referencia pone de manifiesto la existencia de tres etapas de acumulación: temprano desarrollo, rápido crecimiento y consolidación de las competencias *core* de investigación;

transferencia de conocimiento; recurso humano; sistema académico y educativo; iniciativas interdepartamentales; soporte financiero; e imagen. Con base en los valores iniciales adoptados por cada una de las competencias *core*, la etapa de consolidación representa un buen desempeño de las políticas institucionales de gestión de capital intelectual para fortalecer las competencias *core*. Este desempeño impulsa el relacionamiento de la IES con diferentes *stakeholders* (Lodsgård & Aagaard, 2017), y la generación de nuevas alianzas estratégicas (Shi-Huei Ho & Yao-Ping Peng, 2016).

Ahora bien, las transformaciones en el mercado educativo y la rapidez con que pierden vigencia los recursos intangibles de conocimiento, invita a las IES públicas a repensar estrategias y planes de acción orientados hacia la optimización y renovación de dichos recursos, los cuales están presentes en la ejecución de las actividades misionales de docencia, investigación y extensión. Esto permite crear valor y elementos diferenciadores frente a los competidores.

Figura 6-2 Resultados escenario base – Competencias *core*–



En cuanto a los valores finales que alcanzan las competencias *core* durante el horizonte de simulación, se observa que, tanto para la Facultad de Minas como la Facultad de Ciencias, la competencia *core* con mejor desempeño es “Iniciativas Interdepartamentales”,

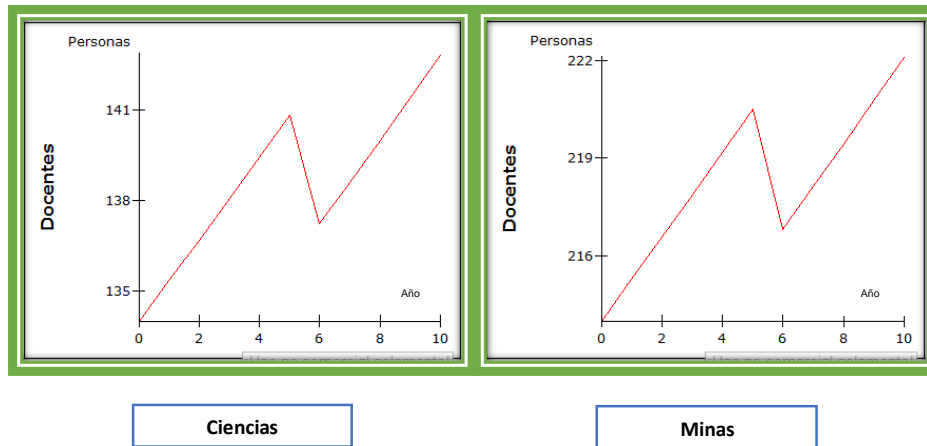
obteniendo un valor final de 4,94 en el año 10 (Ver Tabla 6-3). Estas iniciativas permiten consolidar espacios colaborativos para el trabajo conjunto entre docentes de los diferentes departamentos que conforman las facultades en mención. Asimismo, requieren de la adopción de canales efectivos de comunicación, evaluación de los compromisos adquiridos y recombinação de recursos existentes entre las partes involucradas.

Tabla 6-3 Resultados escenario base – Competencias *core*–

Competencia <i>core</i>	0		2		4		6		8		10	
	Minas	Ciencias	Minas	Ciencias	Minas	Ciencias	Minas	Ciencias	Minas	Ciencias	Minas	Ciencias
Investigación	4	4	4,03	4,07	4,25	4,3	4,39	4,44	4,49	4,53	4,56	4,59
Transferencia de conocimiento	4	4	4,21	4,26	4,7	4,71	4,85	4,85	4,88	4,88	4,9	4,9
Recursos humano	4	4	4,08	4,13	4,35	4,39	4,52	4,54	4,63	4,63	4,69	4,7
Imagen	4	4	4,18	4,23	4,68	4,69	4,84	4,84	4,88	4,88	4,9	4,9
Iniciativas interdepartamentales	4	4	4,08	4,12	4,71	4,71	4,89	4,89	4,92	4,92	4,94	4,94
Sistema académico y educativo	4	4	4,18	4,22	4,54	4,56	4,69	4,69	4,75	4,75	4,78	4,78
Soporte financiero	4	4	4,26	4,28	4,64	4,65	4,74	4,74	4,77	4,77	4,78	4,78

Seguidamente, la acumulación de docentes en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias (Ver Figura 6-3), se ajusta el comportamiento polinómico indicado en el modo de referencia (Ver Capítulo 5). Dicho comportamiento se encuentra limitado por la tasa de contratación de personal docente, tasa de jubilación y renuncias en cada periodo estudiado. Es de resaltar que, el cuerpo docente se constituye como la cara visible de la calidad en la ejecución de actividades misionales de docencia, investigación y extensión (Zhao et al., 2020). De esta manera, resulta esencial y obligatorio la participación en procesos constantes de educación formal, educación no formal y actividades de entrenamiento (Pedro et al., 2020). Asimismo, los directores de las IES deben considerar la filiación y experiencia y experiencia del docente como fuente de competitividad institucional (Castillo, 2019).

Figura 6-3 Resultados escenario base – Docentes-



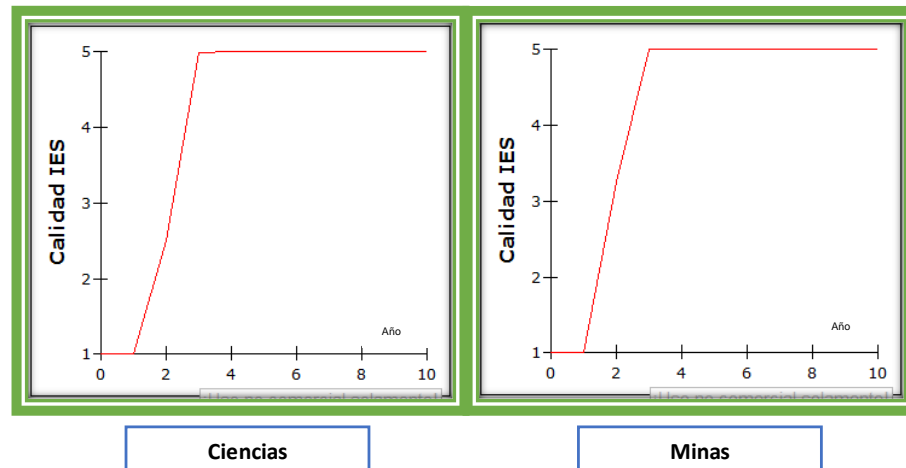
Ahora bien, existen diferencias significativas en la cantidad acumulada de docentes para la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias (Ver Tabla 6-4); no obstante, el desempeño global en términos de gestión de recursos intangibles de capital intelectual es similar para ambas facultades. Un comportamiento semejante ocurre con la calidad y productividad en investigación. Considerando las políticas institucionales, una de las alternativas para evaluar la calidad es el proceso de acreditación de programas. La acreditación es una medida del compromiso institucional con la prestación de servicios acordes a las demandas del mercado, por ende, es considerada como una fuente de ventaja competitiva en Instituciones de Educación Superior (Primadewi et al., 2020).

Tabla 6-4 Resultados escenario base – Docentes, productividad y calidad–

Nivel	0		2		4		6		8		10	
	Minas	Ciencias	Minas	Ciencias	Minas	Ciencias	Minas	Ciencias	Minas	Ciencias	Minas	Ciencias
Calidad	1	1	3,26	2,51	5	5	5	5	5	5	5	5
Docentes	214	134	217	137	219	140	217	137	219	140	222	142
Productividad	3	3	5,97	5,97	11,9	11,9	17,76	17,76	23,57	23,57	29,32	29,32

En lo referido a los valores que alcanza la acumulación de calidad en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias, se ajusta a un comportamiento “Logístico en S”, el cual permite observar el nivel de madurez de la variable de interés. Resulta notable que, al finalizar el horizonte de simulación, ambas facultades se encuentren en la fase cuatro de la curva logística, obteniendo el valor máximo permitido durante el tercer año de la simulación (Ver Figura 6-4). Esta fase se denomina obsolescencia; es decir, que existe el riesgo de perder los resultados acumulados de calidad, sino se generan y adoptan acciones de fortalecimiento de calidad como actividades de apoyo a la labor docente, e intensificación de las relaciones con instituciones de promoción y mejora de la calidad en IES.

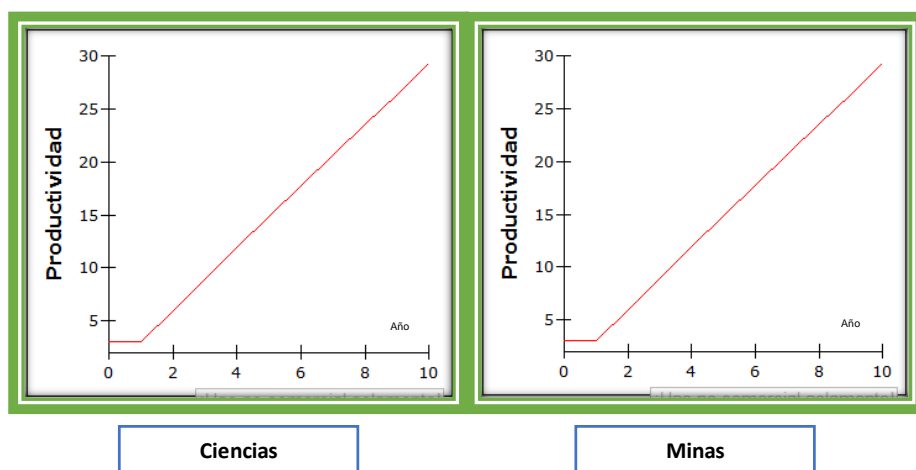
Figura 6-4 Resultados escenario base – Calidad-



Por su parte, la acumulación de productividad en investigación, exhibe un comportamiento lineal creciente, el cual se ajusta a los resultados derivados de generación de nuevo conocimiento, apropiación social de conocimiento, formación del recurso humano, co-autorías en publicaciones indexadas en las bases de datos *Scopus* y *Web of Science* que han sido desarrollados por los docentes de la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias (Ver Figura 6-5). Cabe anotar además que, la productividad en investigación ayuda a mostrar la excelencia en las IES públicas, mediante una gestión eficiente de los recursos monetarios que les son asignados por parte del Estado (Martínez-Campillo & Fernández-Santos, 2020).

No obstante, como se ha mencionado previamente, resulta imperativo para las IES crear y adoptar una política institucional que contribuya con la generación de nuevos recursos intangibles de conocimiento, los cuáles contrarresten la pérdida de vigencia de la producción científica generada por los docentes.

Figura 6-5 Resultados escenario base – Productividad-



Ahora bien, al considerar el comportamiento del modelo obtenido bajo las condiciones iniciales de simulación, resulta relevante identificar y establecer un conjunto de acciones que ayuden a mejorar el desempeño de la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias respecto a la gestión de recursos intangibles de capital intelectual, y su articulación en diferentes competencias *core* como camino para fortalecer ventajas competitivas. Es así como, en los siguientes apartados se propondrán un conjunto de escenarios para estudiar algunas de estas acciones de mejora, y que se espera sirvan como un nuevo insumo para el marco analítico capital intelectual y su contribución al fortalecimiento de ventajas competitivas en una IES pública.

6.4 Escenario 1 - Optimista MAI –

Considerando los resultados del proceso de validación a través de condiciones extremas y análisis de sensibilidad (Ver Capítulo 5.), se establece un escenario de simulación para la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias, en el cual se logre incrementar de forma hipotética en un 5% el parámetro “Tasa de adquisición capital – *core*”. Asimismo, se plantea la posibilidad de un aumento del 5% en los parámetros “Tasa de inversión capital” y “Tasa de inversión (Competencias *core*)”, (Ver Tabla 6-5). Todo esto derivado de políticas institucionales enfocadas en la creación, fortalecimiento y transferencia de recursos intangibles de capital intelectual, donde prime la renovación de los recursos ya existentes como alternativa para contrarrestar la obsolescencia de los mismos.

El escenario destaca además que el proceso de incremento en la tasa de adquisición de capital intelectual y competencias *core* no es gratuito. Requiere de modificaciones en los rubros y decisiones de inversión de las facultades, con base los ingresos por la prestación de diferentes servicios académicos. Cabe anotar que el presupuesto exhibido no incluye las transferencias de orden Nacional, dichos presupuesto involucra únicamente los ingresos derivados de la gestión propia en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias.

Tabla 6-5 Parámetros y valores iniciales – MAI –

Valores iniciales	Facultad de Minas	Facultad de Ciencias	Estado
Capital humano	1	1	Estable
Capital estructural	1	1	Estable
Capital relacional	1	1	Estable
Tasa inversión capital	27,05 %	27,05 %	Modificado
Tasa inversión (Competencias <i>core</i>)	41,6 %	41,6 %	Modificado
Tasa de adquisición capital - <i>core</i>	20 %	20 %	Modificado
Tasa de contratación	9,6 %	2 %	Estable
Tasa pérdida de competencia	3 %	3 %	Estable
Tasa pérdida de capital	5 %	5 %	Estable
Competencia <i>core</i> investigación	4	4	Estable
Competencia <i>core</i> transferencia de conocimiento	4	4	Estable
Competencia <i>core</i> recurso humano	4	4	Estable
Competencia <i>core</i> sistema académico y educativo	4	4	Estable
Competencia <i>core</i> iniciativas interdepartamentales	4	4	Estable

Tabla 6-5 Parámetros y valores iniciales – MAI – (Continuación)

Valores iniciales	Facultad de Minas	Facultad de Ciencias	Estado
Competencia <i>core</i> soporte financiero	4	4	Estable
Competencia <i>core</i> imagen	4	4	Estable
Presupuesto inicial	74'741.000.000 COP	4'582.678.418 COP	Estable
Habilidades	5	5	Modificado
Conocimiento	5	5	Modificado
Experiencia	5	5	Modificado
Cultura	5	5	Modificado
Estructura	5	5	Modificado
Procesos	5	5	Modificado
Laboratorios	5	5	Modificado
Propiedad intelectual y sistemas de información	5	5	Modificado
Relacionamiento con <i>stakeholders</i>	5	5	Modificado
Reputación	54,5 publicaciones	21,5 publicaciones	Estable
Satisfacción	5	5	Modificado
Acciones de mejoramiento de calidad	2	2	Estable
Estrategias de mercadeo	3	3	Estable
Fortalecimiento de competencias RH	7	5	Estable
Satisfacción del usuario	4,325	4,315	Estable
Trabajo colaborativo	39	38	Estable
Visibilidad de resultados	2	2	Estable
Docentes	214	134	Estable
Productividad	3	3	Estable

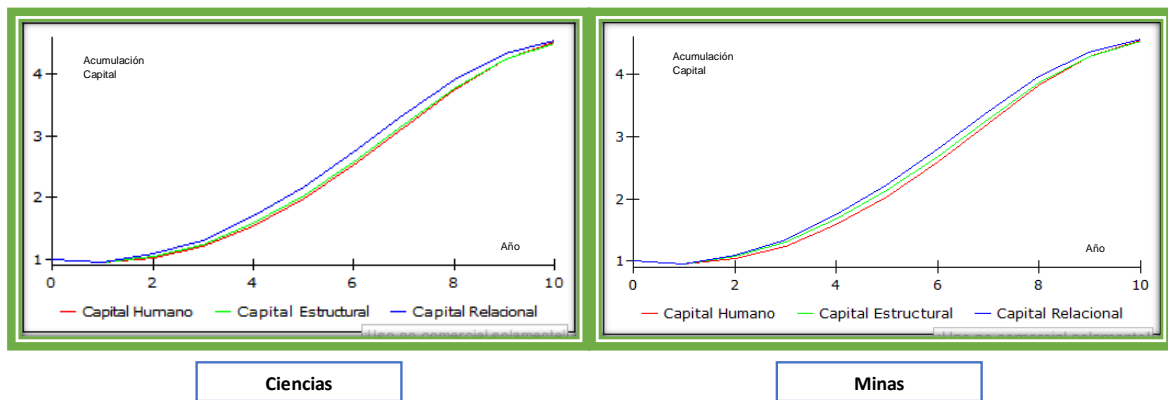
Fuente. Elaboración propia con base en informes instituciones, consulta a expertos y revisión de literatura

Paralelamente, el escenario MAI también busca mostrar el efecto que tiene en el modelo, un aumento al valor máximo normalizado permitido para cada una de las variables constitutivas en las categorías centrales de capital intelectual. Los valores máximos normalizados se establecieron con base en el Anexo A. De esta forma, dichas variables adquieren una valoración máxima de 5, representando el valor deseado para una IES pública. Asimismo, esta decisión refleja las opiniones brindadas por los expertos, dónde una buena valoración en cada una de las variables se encuentra asociada con los resultados de las políticas institucionales que pueden implementarse para proteger los recursos intangibles de conocimiento, capacitación permanente del personal docente y consolidación de la estructura institucional que sirva de soporte al proceso.

Como resultado de la adopción de las políticas propuestas para el presente escenario, la acumulación de recursos intangibles de conocimiento en las categorías centrales de capital intelectual para la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias, es superior a la acumulación

del escenario base y se acerca en mejor medida al valor máximo permitido (5) (Ver Figura 6-6). Asimismo, se exhibe una tendencia de estabilización del comportamiento en el tiempo. De esta forma, los recursos intangibles representados en habilidades, conocimiento, experiencia, cultura organizacional, estructura organizacional, procesos, propiedad intelectual y sistemas de información, relacionamiento con *stakeholders*, reputación y satisfacción; se convierten en la base para ayudar a diferenciar a las facultades de estudio, de otras facultades adscritas a IES públicas y privadas.

Figura 6-6 Resultados escenario MAI – Capital intelectual –



Fuente. Elaboración propia

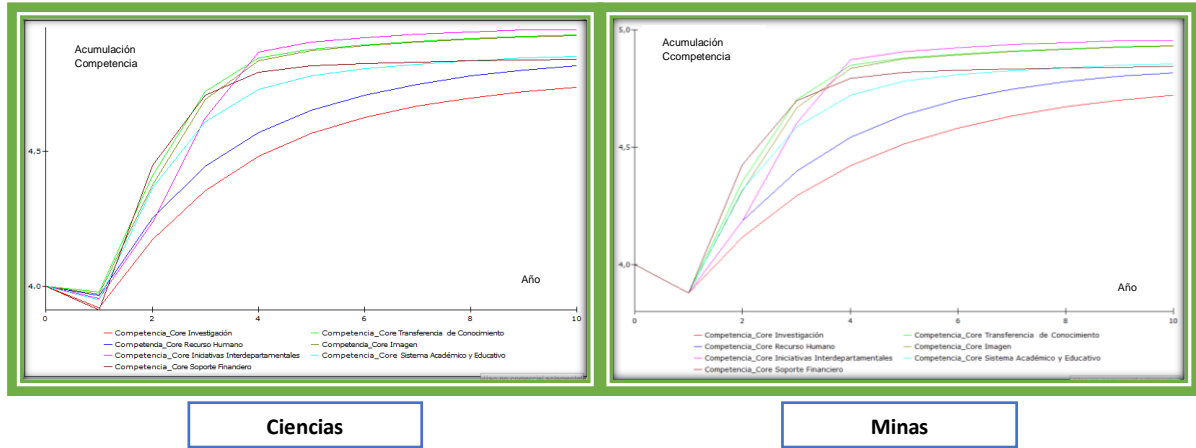
Ahora bien, la Tabla 6-6, presenta los resultados comparativos entre el escenario base y el escenario optimista MAI. Puntualmente, el caso de la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias, se obtuvo un incremento promedio del 23,3% en el desempeño de las tres categorías centrales de capital intelectual (Capital humano, estructural y relacional). Para el capital humano, un incremento en el nivel de inversión se asocia con la posibilidad de mejorar la calidad del conocimiento tácito y explícito de los docentes; asimismo, incrementa la posibilidad de atracción de nuevos *stakeholders* hacia los servicios educativos. Por su parte, los efectos de las políticas en el capital estructural implican mejoras en los procesos internos para gestionar el conocimiento científico generado en las IES. Al hablar de los efectos de las políticas en el capital relacional, las políticas aumentan el desarrollo de actividades conjuntas con *stakeholders* y consolidación de una buena base de aliados institucionales.

Tabla 6-6 Resultados escenario MAI – Capital intelectual–

Capital	0				2				4			
	Minas		Ciencias		Minas		Ciencias		Minas		Ciencias	
	Base	MAI	Base	MAI	Base	MAI	Base	MAI	Base	MAI	Base	MAI
Humano	1	1	1	1	1	1,03	1	1,03	1,36	1,59	1,33	1,54
Estructural	1	1	1	1	1,03	1,07	1,01	1,05	1,43	1,67	1,37	1,6
Relacional	1	1	1	1	1,04	1,09	1,04	1,09	1,47	1,74	1,45	1,7
Capital	6				8				10			
	Minas		Ciencias		Minas		Ciencias		Minas		Ciencias	
	Base	MAI	Base	MAI	Base	MAI	Base	MAI	Base	MAI	Base	MAI
Humano	1,97	2,59	1,93	2,52	2,78	3,82	2,73	3,76	3,64	4,55	3,59	4,53
Estructural	2,04	2,68	1,98	2,58	2,83	3,86	2,76	3,77	3,65	4,54	3,59	4,51
Relacional	2,13	2,8	2,1	2,74	2,95	3,97	2,91	3,92	3,76	4,58	3,73	4,56

En otro orden de ideas, el efecto que tiene la implementación de las políticas del escenario MAI sobre el fortalecimiento y acumulación de las competencias *core* en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias, es superior al efecto manifestado en el escenario base (Ver Figura 6-7). Además, se aprecia una estabilización de tendencia comportamental durante el cuarto periodo de simulación. En este sentido, las competencias *core* investigación; transferencia de conocimiento; recurso humano; sistema académico y educativo; iniciativas interdepartamentales; soporte financiero; e imagen se encuentran un proceso de obsolescencia. Es así como, las facultades de interés se encuentran en riesgo de caducidad de recursos intangibles de conocimiento. De esta forma, resulta imperativo generar políticas y estrategias de actualización de recursos intangibles, sin que esto ponga en riesgo una adecuada ejecución de actividades misionales, y, por ende, las ventajas competitivas de las IES.

Figura 6-7 Resultados escenario MAI – Competencias *core*–



Particularmente, la Tabla 6-7, pone de manifiesto las diferencias de comportamiento de competencias *core* para el escenario base y escenario optimista MAI. En este caso, durante el décimo periodo del horizonte de simulación se presentó un incremento promedio del 3% en el desempeño de las competencias *core* en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias. Es de resaltar que la competencia *core* con una mayor proporción de mejora en su desempeño para ambas facultades, fue “Investigación” (3,5%), seguida por la competencia *core* “Recurso humano” (2,8%). Ciertamente, el efecto de las políticas del escenario MAI posibilita un aumento de la experiencia y habilidades de los docentes en la formulación, desarrollo y ejecución de proyectos y productos de investigación, los cuales deben estar alineados con los planes estratégicos de la Dirección Nacional de Investigaciones. Para tal fin, la universidad debe garantizar la implementación de estrategias de formación y seguimiento a las curvas de aprendizaje de los docentes, de tal forma que se les invite a comprometerse con un adecuado logro de objetivos propuestos en actividades misionales en los planes de trabajo.

Tabla 6-7 Resultados escenario MAI – Competencias *core*–

Competencia <i>core</i>	0				2				4			
	Minas		Ciencias		Minas		Ciencias		Minas		Ciencias	
	Base	MAI	Base	MAI	Base	MAI	Base	MAI	Base	MAI	Base	MAI
Investigación	4	4	4	4	4,03	4,12	4,07	4,17	4,25	4,42	4,3	4,48
Transferencia de conocimiento	4	4	4	4	4,21	4,35	4,26	4,41	4,7	4,85	4,71	4,85
Recursos humano	4	4	4	4	4,08	4,19	4,13	4,25	4,35	4,54	4,39	4,57
Imagen	4	4	4	4	4,18	4,32	4,23	4,37	4,68	4,84	4,69	4,84
Iniciativas interdepartamentales	4	4	4	4	4,08	4,19	4,12	4,24	4,71	4,87	4,71	4,87
Sistema académico y educativo	4	4	4	4	4,18	4,32	4,22	4,36	4,54	4,72	4,56	4,73
Soporte financiero	4	4	4	4	4,26	4,43	4,28	4,45	4,64	4,79	4,65	4,79
Competencia <i>core</i>	6				8				10			
	Minas		Ciencias		Minas		Ciencias		Minas		Ciencias	
	Base	MAI	Base	MAI	Base	MAI	Base	MAI	Base	MAI	Base	MAI
Investigación	4,39	4,58	4,44	4,63	4,49	4,67	4,53	4,7	4,56	4,72	4,59	4,74
Transferencia de conocimiento	4,85	4,9	4,85	4,9	4,88	4,92	4,88	4,92	4,9	4,93	4,9	4,93
Recursos humano	4,52	4,7	4,54	4,71	4,63	4,78	4,63	4,78	4,69	4,82	4,7	4,82
Imagen	4,84	4,89	4,84	4,89	4,88	4,92	4,88	4,92	4,9	4,93	4,9	4,93
Iniciativas interdepartamentales	4,89	4,92	4,89	4,92	4,92	4,94	4,92	4,94	4,94	4,95	4,94	4,95
Sistema académico y educativo	4,69	4,81	4,69	4,81	4,75	4,84	4,75	4,84	4,78	4,85	4,78	4,85
Soporte financiero	4,74	4,83	4,74	4,83	4,77	4,84	4,77	4,84	4,78	4,84	4,78	4,84

Considerando los lineamientos propuestos por (Masimula et al., 2021), es importante generar mecanismos y herramientas para que los docentes de adhieran de forma apropiada a los compromisos consignados en los planes de trabajo. Sin embargo, estos mecanismos no deben obviar la naturaleza de las Instituciones de Educación Superior, la carga de trabajo de los docentes y los plazos de entrega de productos. Requiriéndose de esta forma una buena articulación entre los objetivos de las facultades y los resultados esperados. Otra alternativa para mejorar el desempeño de los docentes en sus planes de trabajo, manifiesta la importancia de realizar una distinción entre el personal docente con dedicación exclusiva a la academia, y el personal docente con experiencia empresarial en el área de estudio (Soulas, 2019). De esta manera, se logra mejorar las competencias del cuerpo docente para procesos de acreditación e internacionalización.

6.5 Escenario 2 - Optimista CPCC-

Al tener presente la relevancia que tienen los docentes de la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias para crear, conservar, fortalecer y transmitir recursos intangibles de conocimiento, el escenario CPCC propone duplicar la “Tasa de contratación” del cuerpo docente vinculado a las facultades en mención (Ver Tabla 6-8). En consecuencia, se espera mejorar la velocidad y eficiencia con la cual se crean elementos diferenciadores y fortalecen las ventajas competitivas derivadas de una adecuada gestión del capital intelectual institucional. Más aun, los cambios vertiginosos en la gestión global de IES, estructura organizacional, preferencias del consumidor del mercado educativo e intereses propios de cada docente, promueven la adopción de prácticas de gestión de conocimiento que ayuden a articular el conocimiento tácito y explícito para mejorar el capital intelectual institucional (Paudel et al., 2021).

Tabla 6-8 Parámetros y valores iniciales – CPCC –

Valores iniciales	Facultad de Minas	Facultad de Ciencias	Estado
Capital humano	1	1	Estable
Capital estructural	1	1	Estable
Capital relacional	1	1	Estable
Tasa inversión capital	22,05 %	22,05 %	Estable
Tasa inversión (Competencias <i>core</i>)	36,6 %	36,6 %	Estable
Tasa de adquisición capital – <i>core</i>	15 %	15 %	Estable
Tasa de contratación	19,2 %	4 %	Modificado
Tasa pérdida de competencia	1 %	1 %	Modificado
Tasa pérdida de capital	2 %	2 %	Modificado
Competencia <i>core</i> investigación	4	4	Estable
Competencia <i>core</i> transferencia de conocimiento	4	4	Estable
Competencia <i>core</i> recurso humano	4	4	Estable
Competencia <i>core</i> sistema académico y educativo	4	4	Estable
Competencia <i>core</i> iniciativas interdepartamentales	4	4	Estable
Competencia <i>core</i> soporte financiero	4	4	Estable
Competencia <i>core</i> imagen	4	4	Estable
Presupuesto inicial	74'741.000.000 COP	4'582.678.418 COP	Estable
Habilidades	2	2	Estable
Conocimiento	2	2	Estable
Experiencia	2	2	Estable

Tabla 6-8 Parámetros y valores iniciales – CPCC – (Continuación)

Valores iniciales	Facultad de Minas	Facultad de Ciencias	Estado
Cultura	3	3	Estable
Estructura	7	6,5	Estable
Procesos	1	1	Estable
Laboratorios	2	2	Estable
Propiedad intelectual y sistemas de información	2	2	Estable
Relacionamiento con <i>stakeholders</i>	1	1	Estable
Reputación	54,5 publicaciones	21,5 publicaciones	Estable
Satisfacción	3	2	Estable
Acciones de mejoramiento de calidad	2	2	Estable
Estrategias de mercadeo	3	3	Estable
Fortalecimiento de competencias RH	7	5	Estable
Satisfacción del usuario	4,325	4,315	Estable
Trabajo colaborativo	39	38	Estable
Visibilidad de resultados	2	2	Estable
Docentes	214	134	Estable
Productividad	3	3	Estable

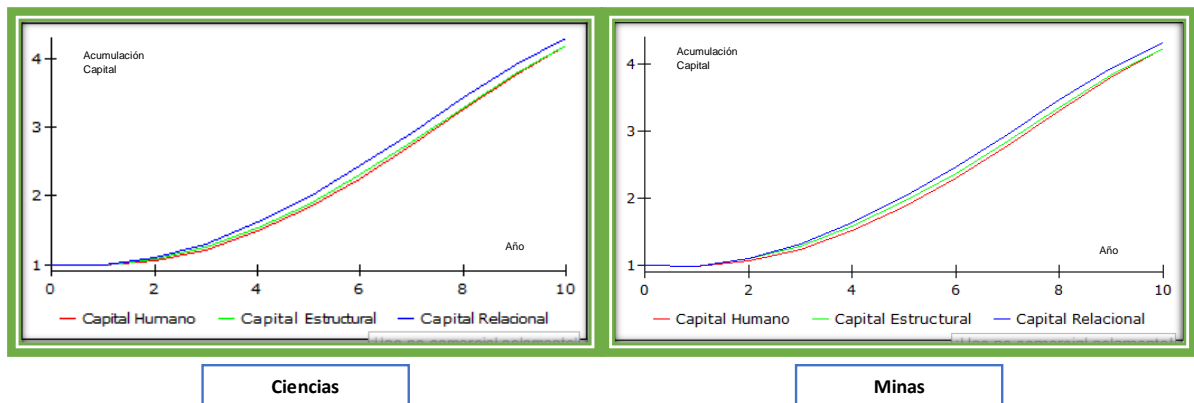
Fuente. Elaboración propia con base en informes instituciones, consulta a expertos y revisión de literatura

Además, el escenario CPCC propone una disminución en los parámetros “Tasa pérdida de competencia” (3% al 1%), y “Tasa pérdida de capital” (5% al 2%). Esta política se deriva de la necesidad de adaptación de las IES a nuevos métodos de enseñanza – aprendizaje, formas de trabajo, transformación digital y autoevaluación continua, que les permita contrarrestar la pérdida de vigencia propia de los recursos intangibles de conocimiento. A su vez, la disminución en estos parámetros invita a las IES a explorar nuevas alternativas para el fortalecimiento de las competencias *core*, como participación activa en redes de conocimiento, acceso a diversas fuentes de financiamiento y relacionamiento con el sector productivo.

Entre los resultados de incorporación de las políticas del escenario CPCC, se aprecia un incremento en la acumulación de recursos intangibles de conocimiento en cada una de las categorías centrales de capital intelectual. Es así como, los valores de los niveles de capital intelectual al finalizar el horizonte de simulación, son superiores a los valores obtenidos en el escenario base, acercándose al valor máximo permitido de acumulación (5) (Ver Figura 6-8). Este comportamiento refleja la oportunidad que tienen la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias para fortalecer aspectos como flexibilidad laboral, calidad

enseñanza – aprendizaje, relación jefe – colaborador, seguimiento a curvas de aprendizaje, distinciones a docentes, toma de decisiones, cooperación interdepartamental, gestión de la propiedad intelectual, códigos de conducta y confianza con *stakeholders*.

Figura 6-8 Resultados escenario CPCC – Capital intelectual –



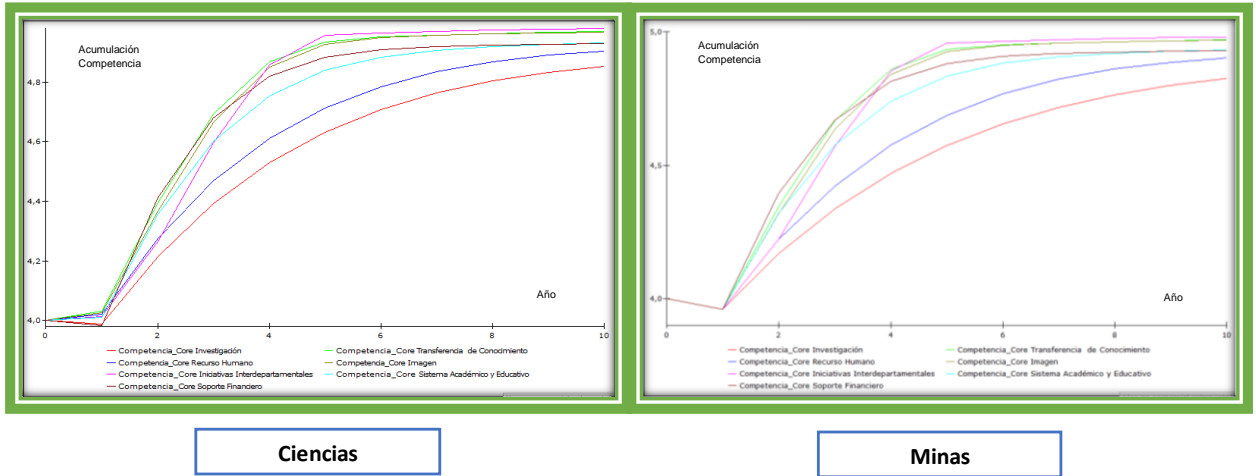
De aquí que, la Tabla 6-9, exhiba los datos que permiten comparar los resultados de la implementación del modelo entre el escenario base y el escenario CPCC. Al referirnos a la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias, durante el décimo periodo de simulación se evidencia un aumento promedio del 15,5% en el desempeño de las tres categorías centrales de capital intelectual (Capital humano, estructural y relacional). En términos del capital humano, el incremento en la tasa de contratación permite atender de forma más cercana las demandas del mercado educativo y mejorar la competitividad de las IES (Chyrva et al., 2020). Al hablar de capital estructural, la reducción en la tasa de pérdida de capital permite optimizar la cultura, estructura y sistemas de información para crear valor a los diferentes *stakeholders* (Rojas & Espejo, 2020). Continuando con este orden de ideas, la reducción en la tasa mencionada incrementa la lealtad a la marca y mejora la reputación institucional (Iqbal et al., 2019).

Tabla 6-9 Resultados escenario CPCC – Capital intelectual–

Capital	0				2				4			
	Minas		Ciencias		Minas		Ciencias		Minas		Ciencias	
	Base	CPCC	Base	CPCC	Base	CPCC	Base	CPCC	Base	CPCC	Base	CPCC
Humano	1	1	1	1	1	1,06	1	1,06	1,36	1,52	1,33	1,49
Estructural	1	1	1	1	1,03	1,09	1,01	1,08	1,43	1,59	1,37	1,53
Relacional	1	1	1	1	1,04	1,11	1,04	1,11	1,47	1,64	1,45	1,61
Capital	6				8				10			
	Minas		Ciencias		Minas		Ciencias		Minas		Ciencias	
	Base	CPCC	Base	CPCC	Base	CPCC	Base	CPCC	Base	CPCC	Base	CPCC
Humano	1,97	2,29	1,93	2,25	2,78	3,31	2,73	3,25	3,64	4,23	3,59	4,2
Estructural	2,04	2,37	1,98	2,3	2,83	3,35	2,76	3,28	3,65	4,24	3,59	4,19
Relacional	2,13	2,46	2,1	2,43	2,95	3,47	2,91	3,43	3,76	4,32	3,73	4,3

Al tener presente el efecto que tiene la adopción de las políticas del escenario CPCC en el comportamiento de las competencias *core*, se aprecian mejores resultados comparados con el escenario base para la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias (Ver Figura 6-9). Este escenario permite perfeccionar el desempeño de los objetivos de competitividad para ambas facultades, al atender de forma apropiada los requerimientos de los consumidores de servicios educativos, empleando menos tiempo y obteniendo beneficios superiores a los inicialmente planteados. Es así como, el escenario CPCC contrarresta el proceso de obsolescencia de las competencias *core* investigación; transferencia de conocimiento; recurso humano; sistema académico y educativo; iniciativas interdepartamentales; soporte financiero; e imagen. Destacando que el éxito de la adopción de las políticas propuestas en el escenario, depende de una apropiada recombinação de recursos en cada una de las competencias *core* en mención.

Figura 6-9 Resultados escenario CPCC – Competencias *core*–



Por consiguiente, la Tabla 6-10, permite observar las divergencias en el desempeño de las competencias *core* entre el escenario base y escenario optimista CPCC. Al considerar el último periodo del horizonte de simulación, se registra un aumento promedio del 4,5% en los niveles de acumulación de competencias *core* en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias. Similar a lo ocurrido en el escenario MAI, para el presente escenario las competencias *core* con mejores incrementos en comportamiento fueron “Investigación” (5,9%), y “Recurso humano” (4,4%). Se espera que el incremento en la tasa de contratación docente mejore la distribución en las cargas laborales y tiempos destinados al cumplimiento de funciones en la actividad misional de investigación. De manera que se logre acercar el conocimiento académico y tecnológico de las facultades a las realidades sociales y empresariales, promoviendo el desarrollo de las regiones y del país. Hasta cierto punto, la responsabilidad de las universidades con la resolución de problemáticas de alto impacto en las naciones, se encuentra vinculada con la calidad académica y profesional del cuerpo docente. Por ende, la formación y actualización constante es esencial para el cumplimiento de los retos propuestos.

Tabla 6-10 Resultados escenario CPCC – Competencias core–

Competencia core	0				2				4			
	Minas		Ciencias		Minas		Ciencias		Minas		Ciencias	
	Base	CPCC	Base	CPCC	Base	CPCC	Base	CPCC	Base	CPCC	Base	CPCC
Investigación	4	4	4	4	4,03	4,17	4,07	4,21	4,25	4,47	4,3	4,53
Transferencia de conocimiento	4	4	4	4	4,21	4,35	4,26	4,4	4,7	4,86	4,71	4,87
Recursos humano	4	4	4	4	4,08	4,22	4,13	4,28	4,35	4,58	4,39	4,61
Imagen	4	4	4	4	4,18	4,32	4,23	4,37	4,68	4,84	4,69	4,85
Iniciativas interdepartamentales	4	4	4	4	4,08	4,22	4,12	4,26	4,71	4,85	4,71	4,86
Sistema académico y educativo	4	4	4	4	4,18	4,32	4,22	4,36	4,54	4,74	4,56	4,75
Soporte financiero	4	4	4	4	4,26	4,39	4,28	4,41	4,64	4,81	4,65	4,82
Competencia core	6				8				10			
	Minas		Ciencias		Minas		Ciencias		Minas		Ciencias	
	Base	CPCC	Base	CPCC	Base	CPCC	Base	CPCC	Base	CPCC	Base	CPCC
Investigación	4,39	4,65	4,44	4,71	4,49	4,76	4,53	4,8	4,56	4,83	4,59	4,85
Transferencia de conocimiento	4,85	4,95	4,85	4,95	4,88	4,96	4,88	4,96	4,9	4,97	4,9	4,97
Recursos humano	4,52	4,77	4,54	4,78	4,63	4,86	4,63	4,87	4,69	4,9	4,7	4,9
Imagen	4,84	4,95	4,84	4,95	4,88	4,96	4,88	4,96	4,9	4,97	4,9	4,97
Iniciativas interdepartamentales	4,89	4,96	4,89	4,96	4,92	4,97	4,92	4,97	4,94	4,98	4,94	4,98
Sistema académico y educativo	4,69	4,88	4,69	4,88	4,75	4,92	4,75	4,92	4,78	4,93	4,78	4,93
Soporte financiero	4,74	4,91	4,74	4,91	4,77	4,92	4,77	4,92	4,78	4,93	4,78	4,93

Es importante para las IES articularse con otros actores del mercado educativo, sociedad y empresas, a fin de identificar prioridades y campos de acción que incidan en el desarrollo nacional y crecimiento económico. Este tipo de relaciones en red impulsa el reconocimiento de necesidades, transferencia de conocimiento y articulación de recursos para mejorar el desempeño organizacional de las partes involucradas (M. Li et al., 2021). Además, la generación de alianzas entre IES y *stakeholders* posibilita la división de beneficios socioeconómicos entre las entidades adscritas a los acuerdos, como atracción de personal destacado en un campo específico de estudio, generación de nuevas fuentes de financiamiento y acceso a tecnología de punta (Pasha, 2020). Al mismo tiempo, se crean espacios de responsabilidad compartida para la generación y protección de recursos intangibles de conocimiento.

6.6 Escenario 3 - Pesimista RICA-

Luego de analizar los beneficios derivados de la adopción de políticas optimistas para fortalecer el capital intelectual y competencias *core* en dos facultades de una IES pública, resulta de interés establecer el efecto en el comportamiento de los modelos si los parámetros más representativos no cuentan con un buen desempeño. En primer lugar, se propone un escenario de simulación para la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias, donde se reduzca en un 25% los valores iniciales de los parámetros “Tasa de inversión capital” y “Tasa de inversión (Competencias *core*)”, (Ver Tabla 6-11). Esta decisión se toma, al considerar modificaciones en las prioridades de inversión que se pueden dar con el cambio de los directivos base de la Universidad.

Si bien, el capital intelectual con el que cuenta la institución ha dado respuesta oportuna a modificaciones en las decisiones de inversión, se han presentado algunas dificultades para renovar recursos intangibles de conocimiento y mejorar la posición competitiva frente a otras IES. Por ende, el escenario RICA también busca analizar el efecto que tiene una reducción del 25% en el valor inicial del parámetro “Tasa de adquisición capital – *core*”. Todo esto derivado de falencias en financiamiento para una apropiada ejecución de las actividades misionales de docencia, investigación y extensión. A su vez, la reducción en la mencionada tasa de adquisición puede contribuir con la migración de estudiantes, docentes y staff administrativo a otras IES.

Tabla 6-11 Parámetros y valores iniciales – RICA –

Valores iniciales	Facultad de Minas	Facultad de Ciencias	Estado
Capital humano	1	1	Estable
Capital estructural	1	1	Estable
Capital relacional	1	1	Estable
Tasa inversión capital	5,12 %	5,12 %	Modificado
Tasa inversión (Competencias <i>core</i>)	9,15 %	9,15 %	Modificado
Tasa de adquisición capital - <i>core</i>	3,75 %	3,75 %	Modificado
Tasa de contratación	9,6 %	2 %	Estable
Tasa pérdida de competencia	3 %	3 %	Estable
Tasa pérdida de capital	5 %	5 %	Estable
Competencia <i>core</i> investigación	4	4	Estable

Tabla 6-11 Parámetros y valores iniciales – RICA – (Continuación)

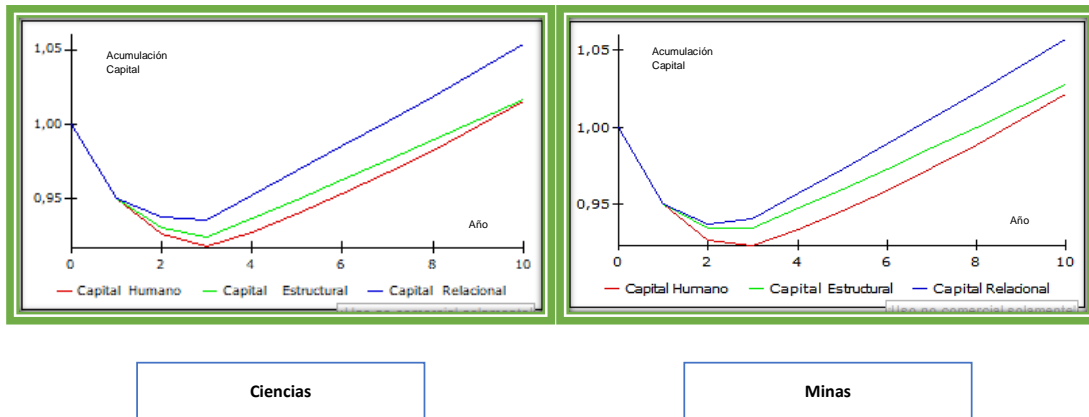
Valores iniciales	Facultad de Minas	Facultad de Ciencias	Estado
Competencia <i>core</i> transferencia de conocimiento	4	4	Estable
Competencia <i>core</i> recurso humano	4	4	Estable
Competencia <i>core</i> sistema académico y educativo	4	4	Estable
Competencia <i>core</i> iniciativas interdepartamentales	4	4	Estable
Competencia <i>core</i> soporte financiero	4	4	Estable
Competencia <i>core</i> imagen	4	4	Estable
Presupuesto inicial	74'741.000.000 COP	4'582.678.418 COP	Estable
Habilidades	2	2	Estable
Conocimiento	2	2	Estable
Experiencia	2	2	Estable
Cultura	3	3	Estable
Estructura	7	6,5	Estable
Procesos	1	1	Estable
Laboratorios	2	2	Estable
Propiedad intelectual y sistemas de información	2	2	Estable
Relacionamiento con <i>stakeholders</i>	1	1	Estable
Reputación	54,5 publicaciones	21,5 publicaciones	Estable
Satisfacción	3	2	Estable
Acciones de mejoramiento de calidad	2	2	Estable
Estrategias de mercadeo	3	3	Estable
Fortalecimiento de competencias RH	7	5	Estable
Satisfacción del usuario	4,325	4,315	Estable
Trabajo colaborativo	39	38	Estable
Visibilidad de resultados	2	2	Estable
Docentes	214	134	Estable
Productividad	3	3	Estable

Fuente. Elaboración propia con base en informes instituciones, consulta a expertos y revisión de literatura

Ciertamente, los resultados de la adopción de las políticas del escenario RICA exhiben una disminución sustancial en la acumulación de recursos intangibles de conocimiento para cada una de las categorías centrales de capital intelectual (Capital humano, estructural y relacional) (Ver Figura 6-10). En efecto, el comportamiento del modelo exhibe mejoras a partir del tercer periodo del horizonte de simulación; sin embargo, los valores finales de los niveles de capital intelectual son inferiores a los valores del escenario base. Es así como, transformaciones en las decisiones de inversión de la institución, generan efectos negativos en el fortalecimiento de recursos intangibles de conocimiento. Para la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias pueden afectarse elementos como trabajo colaborativo, calidad en el ejercicio docente, habilidades profesionales acordes al nivel de formación,

intercambios académicos, valores institucionales, inversión en I+D+i, confianza y oferta de servicios con características diferenciadoras.

Figura 6-10 Resultados escenario RICA – Capital intelectual –



En consecuencia, la Tabla 6-12, permite apreciar el comportamiento comparativo del modelo de capital intelectual al implementar el escenario base y el escenario pesimista RICA. En lo concerniente a la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias, para el último horizonte de simulación se aprecia una disminución promedio de 71,6% en los valores que adoptan las categorías centrales de capital intelectual (Capital humano, relacional y estructural). Desde el punto de vista del capital humano, las políticas del escenario RICA tienen un efecto negativo en las habilidades, experiencia y conocimiento de los docentes, los cuales se reflejan en aspectos como rotación de docentes, categorización e grupos de investigación y generación de productos de nuevo conocimiento.

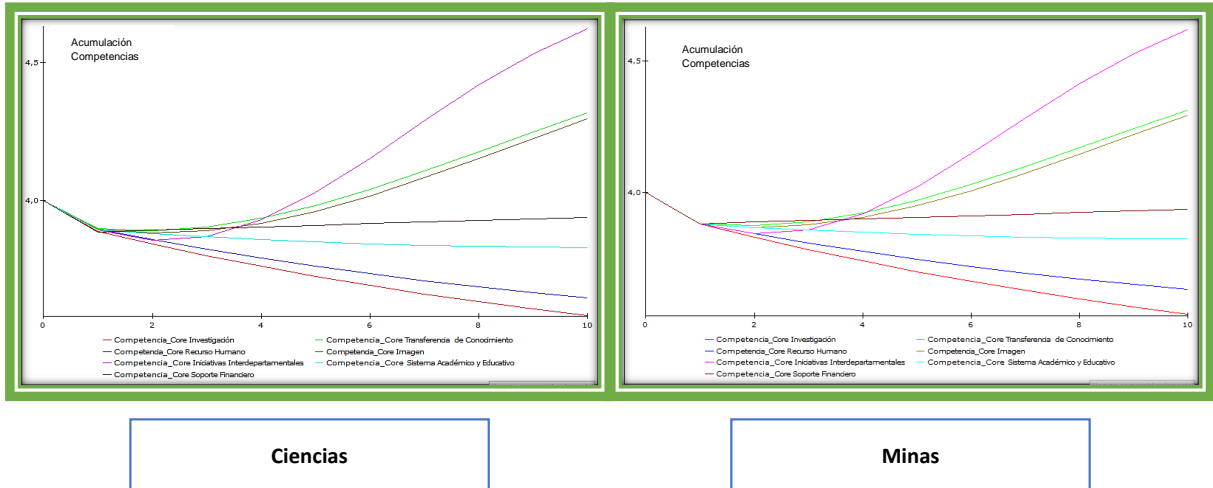
Al tener presente el capital estructural, el efecto de las políticas del escenario RICA reduce el compromiso ético, sentido de pertenencia de los docentes con la institución, movilidad docente y recursos financieros destinados a la actualización de equipos de laboratorio y cómputo. Más aun, el efecto combinado del escenario RICA en el capital humano y estructural, afecta de forma negativa el capital relacional al disminuir la posibilidad de acceso a comisiones de estudio, cantidad de publicaciones en coautorías con investigadores de otras IES, base de aliados institucionales y actividades de extensión.

Tabla 6-12 Resultados escenario RICA – Capital intelectual–

Capital	0				2				4			
	Minas		Ciencias		Minas		Ciencias		Minas		Ciencias	
	Base	RICA	Base	RICA	Base	RICA	Base	RICA	Base	RICA	Base	RICA
Humano	1	1	1	1	1	0,93	1	0,93	1,36	0,93	1,33	0,93
Estructural	1	1	1	1	1,03	0,93	1,01	0,93	1,43	0,95	1,37	0,94
Relacional	1	1	1	1	1,04	0,94	1,04	0,94	1,47	0,96	1,45	0,95
Capital	6				8				10			
	Minas		Ciencias		Minas		Ciencias		Minas		Ciencias	
	Base	RICA	Base	RICA	Base	RICA	Base	RICA	Base	RICA	Base	RICA
Humano	1,97	0,96	1,93	0,95	2,78	0,99	2,73	0,98	3,64	1,02	3,59	1,02
Estructural	2,04	0,97	1,98	0,96	2,83	1	2,76	0,99	3,65	1,03	3,59	1,02
Relacional	2,13	0,99	2,1	0,99	2,95	1,02	2,91	1,02	3,76	1,06	3,73	1,05

Desde otra perspectiva, la incidencia que posee la adopción de las políticas del escenario RICA sobre el fortalecimiento y acumulación de competencias *core* en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias, es inferior a lo estipulado en el escenario base (Ver Figura 6-11). Más aun, los valores finales de las competencias *core* bajo el escenario RICA para ambas facultades, se ubican por debajo de los iniciales consignados en el Anexo B. De aquí que, el escenario RICA exhiba deterioro de la competitividad en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias, reflejado en un mal desempeño de las competencias *core* investigación; transferencia de conocimiento; recurso humano; sistema académico y educativo; iniciativas interdepartamentales; soporte financiero; e imagen. Además, entre las barreras que limitan la mejora de la competitividad en ambas facultades, se encuentra una inadecuada gestión de recursos y actividades intangibles. Estas dificultades de gestión disminuyen la posibilidad de creación de valor en IES (Kumar, 2020); y reducen el desempeño institucional en las actividades misionales de docencia, investigación y extensión (Tjahjadi et al., 2019).

Figura 6-11 Resultados escenario RICA – Competencias core–



Con todo esto, la Tabla 6-13, pone de manifiesto las diferencias de desempeño y comportamiento de competencias core para el escenario base y escenario pesimista RICA. Teniendo presente el décimo periodo del horizonte de simulación, para la Facultad de Minas se observa una disminución promedio de 16,4% en los niveles de acumulación de competencias core. Por su parte, en la Facultad de Ciencias se obtiene una reducción del 15,72% en el desempeño de dichas competencias. Las competencias core con mayor promedio de afectación de las políticas del escenario RICA son “Recurso humano” (22,18%), e “Investigación” (21,2%). Es de aclarar que el recurso humano no solo afecta la competitividad para las IES; también afecta el desempeño y competitividad de diferentes stakeholders. Más aun, en el sector público el fortalecimiento del recurso humano se ha convertido en una estrategia valiosa para preservar el conocimiento. Dificultades en su gestión pueden reducir la asignación de recursos públicos, incrementar la rotación de personal, e incidir en la contratación de equipos docentes sin la experiencia necesaria para una adecuada ejecución de las actividades misionales (Wardini, 2017).

Tabla 6-13 Resultados escenario RICA – Competencias *core*–

Competencia <i>core</i>	0				2				4			
	Minas		Ciencias		Minas		Ciencias		Minas		Ciencias	
	Base	RICA	Base	RICA	Base	RICA	Base	RICA	Base	RICA	Base	RICA
Investigación	4	4	4	4	4,03	3,83	4,07	3,84	4,25	3,74	4,3	3,76
Transferencia de conocimiento	4	4	4	4	4,21	3,87	4,26	3,89	4,7	3,92	4,71	3,94
Recursos humano	4	4	4	4	4,08	3,84	4,13	3,86	4,35	3,78	4,39	3,79
Imagen	4	4	4	4	4,18	3,87	4,23	3,88	4,68	3,9	4,69	3,92
Iniciativas interdepartamentales	4	4	4	4	4,08	3,84	4,12	3,86	4,71	3,92	4,71	3,93
Sistema académico y educativo	4	4	4	4	4,18	3,87	4,22	3,88	4,54	3,85	4,56	3,86
Soporte financiero	4	4	4	4	4,26	3,89	4,28	3,89	4,64	3,9	4,65	3,9
Competencia <i>core</i>	6				8				10			
	Minas		Ciencias		Minas		Ciencias		Minas		Ciencias	
	Base	RICA	Base	RICA	Base	RICA	Base	RICA	Base	RICA	Base	RICA
Investigación	4,39	3,66	4,44	3,69	4,49	3,6	4,53	3,63	4,56	3,54	4,59	3,68
Transferencia de conocimiento	4,85	4,03	4,85	4,04	4,88	4,17	4,88	4,18	4,9	4,31	4,9	4,32
Recursos humano	4,52	3,72	4,54	3,73	4,63	3,67	4,63	3,69	4,69	3,63	4,7	3,65
Imagen	4,84	4,02	4,84	4,02	4,88	4,15	4,88	4,15	4,9	4,29	4,9	4,3
Iniciativas interdepartamentales	4,89	4,25	4,89	4,15	4,92	4,41	4,92	4,42	4,94	4,62	4,94	4,62
Sistema académico y educativo	4,69	3,84	4,69	3,84	4,75	3,83	4,75	3,83	4,78	3,82	4,78	3,83
Soporte financiero	4,74	3,91	4,74	3,92	4,77	3,92	4,77	3,93	4,78	3,94	4,78	3,94

Desde la competencia *core* “Investigación”, la reducción del monto de inversión impide que la generación de nuevo conocimiento sea tratada como un activo estratégico en las IES. También, las carencias en la visualización de los resultados de investigación, incide en la rendición de cuentas sobre el financiamiento que le es otorgado a las IES por parte del Estado (Rojas & Espejo, 2020). Se debe tener presente además que, la disminución en el financiamiento de las IES reduce la cantidad de productividad académica y desarrollo de productos susceptibles de protección de propiedad intelectual (Castillo, 2019). A su vez, este tipo de comportamientos dificulta la colaboración y trabajo conjunto en proyectos de investigación con otras IES, organizaciones y entidades gubernamentales.

6.7 Escenario 4 - Pesimista RCICC-

Como se mencionó en el escenario optimista CPCC, los docentes adscritos a la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias adquieren gran relevancia al momento de fortalecer los recursos intangibles de capital intelectual y las competencias *core* en una IES. Esto se logra a través de un adecuado ejercicio de sus funciones en las actividades misionales de docencia, investigación y extensión. Por esta razón, se plantea un escenario de simulación en el cual las políticas y decisiones de la Universidad restrinjan por completo la contratación docente, llevándola a un valor de cero (0). Esta decisión implica una reducción anual promedio del 17,19% en la cantidad de docentes. De aquí que, se proponga este nuevo valor para los parámetros “Tasa pérdida de capital” y “Tasa pérdida de competencia”, cuyos nuevos valores serán del 17,19% (Ver Tabla 6-14).

Tabla 6-14 Parámetros y valores iniciales – RCICC –

Valores iniciales	Facultad de Minas	Facultad de Ciencias	Estado
Capital humano	1	1	Estable
Capital estructural	1	1	Estable
Capital relacional	1	1	Estable
Tasa inversión capital	22,05 %	22,05 %	Estable
Tasa inversión (Competencias <i>core</i>)	36,6 %	36,6 %	Estable
Tasa de adquisición capital - <i>core</i>	15 %	15 %	Estable
Tasa de contratación	0 %	0 %	Modificado
Tasa pérdida de competencia	17,19 %	17,19 %	Modificado
Tasa pérdida de capital	17,19 %	17,19 %	Modificado
Competencia <i>core</i> investigación	4	4	Estable
Competencia <i>core</i> transferencia de conocimiento	4	4	Estable
Competencia <i>core</i> recurso humano	4	4	Estable
Competencia <i>core</i> sistema académico y educativo	4	4	Estable
Competencia <i>core</i> iniciativas interdepartamentales	4	4	Estable
Competencia <i>core</i> soporte financiero	4	4	Estable
Competencia <i>core</i> imagen	4	4	Estable
Presupuesto inicial	74'741.000.000 COP	4'582.678.418 COP	Estable
Habilidades	2	2	Estable
Conocimiento	2	2	Estable
Experiencia	2	2	Estable
Cultura	3	3	Estable
Estructura	7	6,5	Estable
Procesos	1	1	Estable
Laboratorios	2	2	Estable
Propiedad intelectual y sistemas de información	2	2	Estable

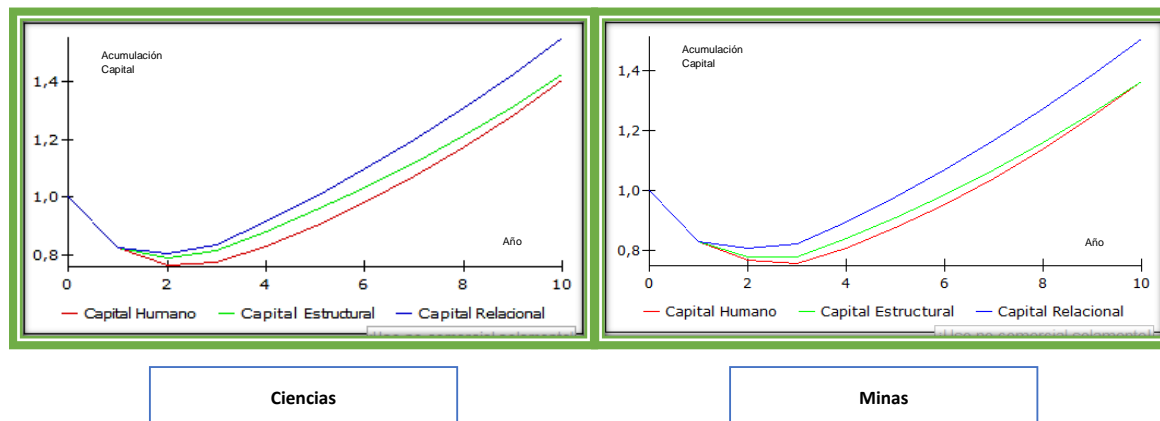
Tabla 6-14 Parámetros y valores iniciales – RCICC – (Continuación)

Valores iniciales	Facultad de Minas	Facultad de Ciencias	Estado
Relacionamiento con <i>stakeholders</i>	1	1	Estable
Reputación	54,5 publicaciones	21,5 publicaciones	Estable
Satisfacción	3	2	Estable
Acciones de mejoramiento de calidad	2	2	Estable
Estrategias de mercadeo	3	3	Estable
Fortalecimiento de competencias RH	7	5	Estable
Satisfacción del usuario	4,325	4,315	Estable
Trabajo colaborativo	39	38	Estable
Visibilidad de resultados	2	2	Estable
Docentes	214	134	Estable
Productividad	3	3	Estable

Fuente. Elaboración propia con base en informes instituciones, consulta a expertos y revisión de literatura

Similar a lo ocurrido en el escenario RICA, la incorporación de las políticas del escenario RCICC al modelo, implica la reducción notoria en los valores finales que adquiere la acumulación de recursos intangibles de conocimiento en cada una de las categorías centrales de capital intelectual (Capital humano, estructural y relacional) (Ver Figura 6-12). El cuerpo docente adscrito a la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias se encuentra preparado para continuar creando y fortaleciendo recursos intangibles de capital intelectual; sin embargo, el ritmo de generación de esta tipología de recursos se reduce. A su vez, los resultados de su gestión se ven limitados por factores como la asignación horaria en planes de trabajo para la atención de requerimientos de estudiantes, acceso a espacios de formación, renuncias y jubilaciones de otros docentes.

Figura 6-12 Resultados escenario RCICC– Capital intelectual-



Por consiguiente, la Tabla 6-15, muestra los resultados comparativos de la simulación para el escenario base y escenario pesimista RCICC. Considerando el comportamiento del modelo para la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias, durante el décimo horizonte de simulación se observa una reducción del 60% en los niveles que representan a cada una de las categorías centrales del capital intelectual; siendo el capital estructural la categoría con mayor afectación por la implementación de esta política. De esta forma, se afectan aspectos como la participación de docentes en órganos de participación y control; proyectos de investigación y extensión realizados con empresas; organización de eventos científicos; generación de patentes de invención; uso de bases de datos especializadas; y acceso a licencias de software especializado.

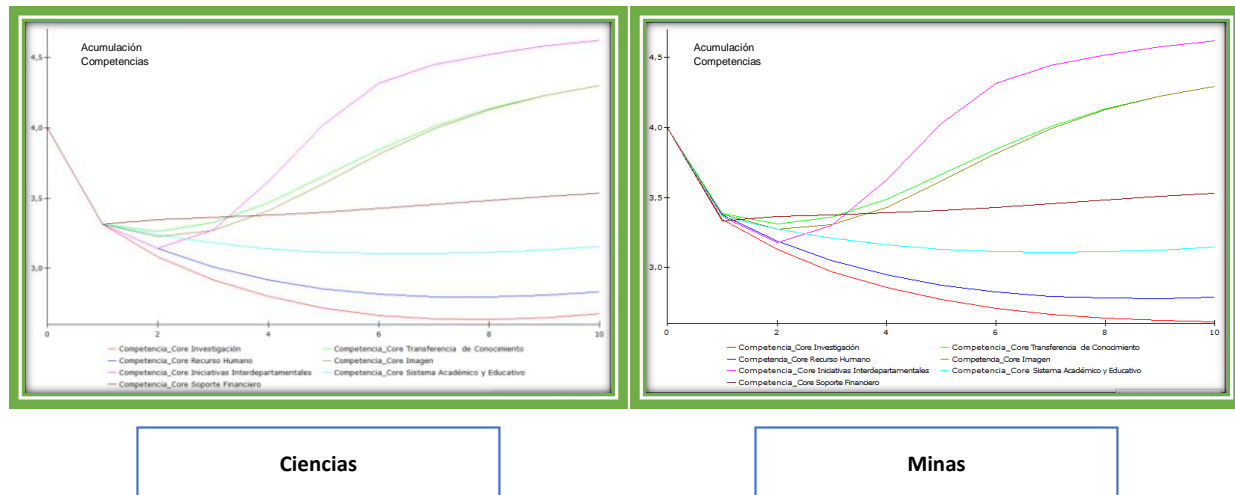
Al considerar el capital humano, las decisiones de implementación del escenario RCICC pueden reducir la satisfacción del docente con el ejercicio de sus funciones y la dedicación horaria a la actividad misional de investigación. A su vez, entorpece la participación del docente en actividades de formación, uso de convenios interinstitucionales y dirección de trabajos de grado. Desde el capital relacional, el escenario RCICC incide en la disminución de elementos como apoyos para la movilidad de docentes y aliados, creación de grupos de investigación interinstitucionales, y acceso a comunidades a través de la ejecución de proyectos de extensión solidaria.

Tabla 6-15 Resultados escenario RCICC – Capital intelectual–

Capital	0				2				4			
	Minas		Ciencias		Minas		Ciencias		Minas		Ciencias	
	Base	RCICC	Base	RCICC	Base	RCICC	Base	RCICC	Base	RCICC	Base	RCICC
Humano	1	1	1	1	1	0,77	1	0,77	1,36	0,83	1,33	0,81
Estructural	1	1	1	1	1,03	0,79	1,01	0,78	1,43	0,88	1,37	0,84
Relacional	1	1	1	1	1,04	0,8	1,04	0,81	1,47	0,92	1,45	0,89
Capital	6				8				10			
	Minas		Ciencias		Minas		Ciencias		Minas		Ciencias	
	Base	RCICC	Base	RCICC	Base	RCICC	Base	RCICC	Base	RCICC	Base	RCICC
Humano	1,97	0,98	1,93	0,95	2,78	1,17	2,73	1,14	3,64	1,41	3,59	1,36
Estructural	2,04	1,03	1,98	0,99	2,83	1,21	2,76	1,16	3,65	1,42	3,59	1,36
Relacional	2,13	1,1	2,1	1,07	2,95	1,31	2,91	1,27	3,76	1,55	3,73	1,5

Ahora bien, al analizar el efecto que posee la implementación de las decisiones del escenario RCICC en la acumulación de competencias *core* para la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias, se aprecia una disminución de los valores finales con respecto al escenario base (Ver Figura 6-13). Si bien las competencias *core* transferencia de conocimiento, imagen e iniciativas interdepartamentales empiezan a exhibir mejoras en su comportamiento desde el sexto periodo de simulación; su desempeño continúa siendo inferior al inicialmente planteado. De esta manera, el escenario RCICC también exhibe un deterioro en la competitividad de las facultades, en especial en aquellos recursos intangibles de conocimiento relacionados con las competencias *core* investigación, recurso humano, soporte financiero, y sistema académico y educativo. De aquí que, la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias no deban olvidar que dichas competencias *core* se encuentran conformadas por recursos intangibles altamente estratégicos, que contribuyen con el posicionamiento y rentabilidad institucional (Espino-Rodríguez & Padrón-Robaina, 2005).

Figura 6-13 Resultados escenario RCICC– Competencias *core*



En cierto modo, la Tabla 6-16, presenta las diferencias de comportamiento entre las competencias *core* para el escenario base y escenario pesimista RCICC, en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias. Al finalizar la simulación, se observa una reducción

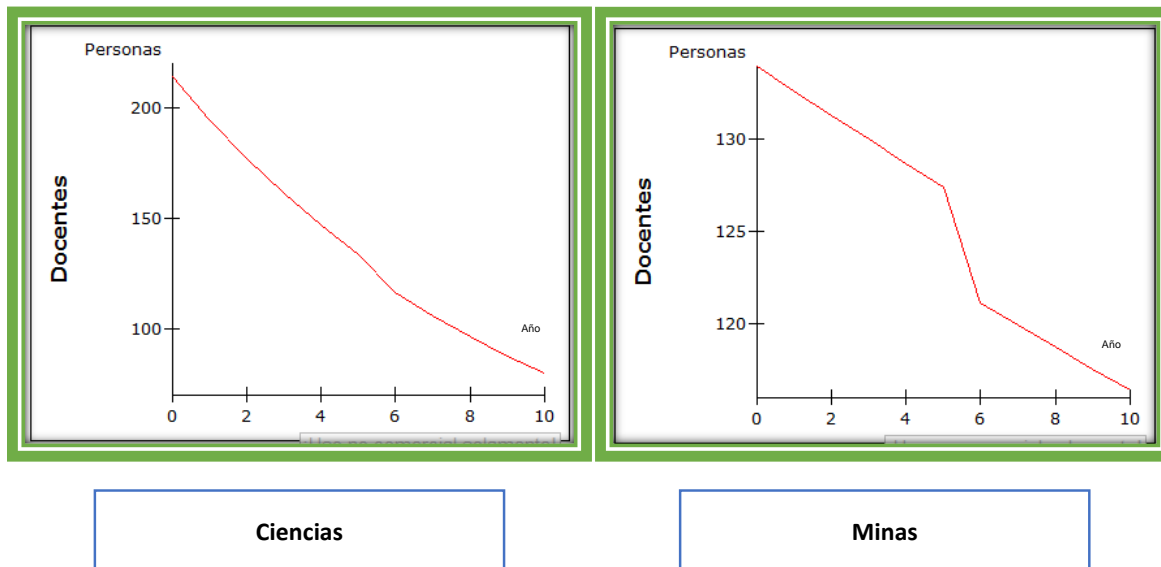
promedio del 25,14% en los niveles de acumulación de competencias *core* para la Facultad de Ciencias. Respecto a la Facultad de Minas, se obtuvo una disminución de 24,58% en el desempeño de las competencias *core*. Tal y como ocurrió en el escenario pesimista RICA, las competencias *core* con mayor promedio de afectación son “Investigación” (42,2%), y “Recurso humano” (40,14%). Es así como, se crea una barrera de competitividad que permita ejecutar proyectos y resultados de investigación con un alto impacto en la generación de soluciones aplicadas a problemáticas sociales (Castillo, 2019). Además, se disminuye la proporción de productos derivados de procesos de investigación que son susceptibles de protección de propiedad intelectual (Rezende et al., 2017).

Tabla 6-16 Resultados escenario RCICC – Competencias *core*–

Competencia <i>core</i>	0				2				4			
	Minas		Ciencias		Minas		Ciencias		Minas		Ciencias	
	Base	RCICC	Base	RCICC	Base	RCICC	Base	RCICC	Base	RCICC	Base	RCICC
Investigación	4	4	4	4	4,03	3,08	4,07	3,13	4,25	2,8	4,3	2,86
Transferencia de conocimiento	4	4	4	4	4,21	3,26	4,26	3,31	4,7	3,47	4,71	3,49
Recursos humano	4	4	4	4	4,08	3,14	4,13	3,19	4,35	2,92	4,39	2,95
Imagen	4	4	4	4	4,18	3,23	4,23	3,28	4,68	3,41	4,69	3,43
Iniciativas interdepartamentales	4	4	4	4	4,08	3,14	4,12	3,18	4,71	3,62	4,71	3,63
Sistema académico y educativo	4	4	4	4	4,18	3,24	4,22	3,28	4,54	3,14	4,56	3,16
Soporte financiero	4	4	4	4	4,26	3,35	4,28	3,36	4,64	3,38	4,65	3,39
Competencia <i>core</i>	6				8				10			
	Minas		Ciencias		Minas		Ciencias		Minas		Ciencias	
	Base	RCICC	Base	RCICC	Base	RCICC	Base	RCICC	Base	RCICC	Base	RCICC
Investigación	4,39	2,67	4,44	2,71	4,49	2,64	4,53	2,64	4,56	2,68	4,59	2,61
Transferencia de conocimiento	4,85	3,84	4,85	3,85	4,88	4,13	4,88	4,13	4,9	4,3	4,9	4,29
Recursos humano	4,52	2,82	4,54	2,82	4,63	2,8	4,63	2,78	4,69	2,83	4,7	2,79
Imagen	4,84	3,81	4,84	3,81	4,88	4,13	4,88	4,13	4,9	4,3	4,9	4,3
Iniciativas interdepartamentales	4,89	4,32	4,89	4,31	4,92	4,52	4,92	4,52	4,94	4,62	4,94	4,62
Sistema académico y educativo	4,69	3,1	4,69	3,11	4,75	3,11	4,75	3,11	4,78	3,15	4,78	3,14
Soporte financiero	4,74	3,42	4,74	3,43	4,77	3,48	4,77	3,48	4,78	3,53	4,78	3,53

La disminución en la cantidad de docentes (Ver Figura 6-14), y desempeño de competencia *core* “Recurso humano”, no solo inciden en la competitividad de la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias; también tiene un efecto nocivo en el desarrollo de las naciones. Por ende, los gobiernos han reconocido que el capital intelectual generado por los docentes promueve el desarrollo de los países con base en la generación de riqueza derivada de recursos de conocimiento (Arocutipa et al., 2020). En consecuencia, desde las IES se debe garantizar una adecuada gestión de los recursos intangibles de capital intelectual que son generados por los docentes, mediante el establecimiento de relaciones jerárquicas adecuadas, adopción de sistemas de medición y control de resultados, y planificación de funciones en las actividades misionales (Manjarres, 2020).

Figura 6-14 Resultados escenario RCICC– Docentes-



6.8 Comparación estadística diferencias entre escenarios

Los apartados 6.4, 6.5, 6.6 y 6.7, exhiben las diferencias de comportamiento entre el escenario base y los escenarios propuestos MAI, CPCC, RICA y RCICC. Dichas diferencias fueron expresadas en términos de cambios comportamentales en las variables de nivel que representan a las categorías centrales de capital intelectual (Capital humano, estructural y relacional); y las competencias *core* (Investigación, transferencia de conocimiento, recurso humano, imagen, iniciativas interdepartamentales, sistema académico y educativo, y soporte financiero).

Si bien, los datos de las simulaciones permiten apreciar discrepancias notorias entre los escenarios, es de interés identificar si dichas discrepancias son o no estadísticamente significativas. Para tal fin, la Tabla 6-17, pone de manifiesto la síntesis de los resultados en las pruebas estadísticas realizadas para comparar el comportamiento de las medias o medianas entre los escenarios propuestos; donde aquellos escenarios con diferencias significativas para las variables de interés se encuentran resaltados. Es de aclarar que, en el Anexo C., se detallan las parejas de hipótesis y comparaciones realizadas.

Tabla 6-17 Síntesis significancia estadística diferencia entre escenarios

	Escenarios con diferencias estadísticas significativas			
	MAI	CPCC	RICA	RCICC
Capital humano			X	X
Capital estructural			X	
Capital Relacional			X	
Competencia <i>core</i> investigación			X	X
Competencia <i>core</i> transferencia de conocimiento			X	X
Competencia <i>core</i> recurso humano			X	X
Competencia <i>core</i> imagen			X	X
Competencia <i>core</i> iniciativas interdepartamentales			Ninguna	
Competencia <i>core</i> sistema académico y educativo			X	X
Competencia <i>core</i> soporte financiero			X	X

Con base en lo anterior, los escenarios pesimistas RICA y RCICC presentan diferencias significativas de comportamiento respecto a los demás escenarios del estudio. En este sentido, el problema de interés puede verse altamente afectado por el efecto que tiene la disminución en la tasa de inversión en capital intelectual, tasa de inversión en

competencias *core*; reduciendo al mismo tiempo la capacidad institucional para crear y fortalecer recursos intangibles de conocimiento que les permita diferenciarse y ser competitivos en el mercado educativo. De aquí que, en la misma medida se limite la tasa de adquisición de capital intelectual y competencias *core*. Este comportamiento tiene repercusiones para las IES públicas, pues limita el acceso que tienen a nuevas fuentes de ventaja competitiva respecto a las IES del sector privado.

Por otra parte, como se ha mencionado previamente, los docentes de la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias, a pesar de las limitaciones tienen la responsabilidad de continuar generando recursos intangibles de conocimiento que sean diferenciadores. No obstante, son precisamente estas limitaciones las que contribuyen con un incremento en la tasa de rotación docente; y con la reducción en la calidad del servicio educativo y de recursos intangibles de conocimiento que son propiedad de la institución. De aquí que se genere un incremento en la tasa de pérdida de capital y tasa de pérdida de competencia.

6.9 Síntesis del capítulo

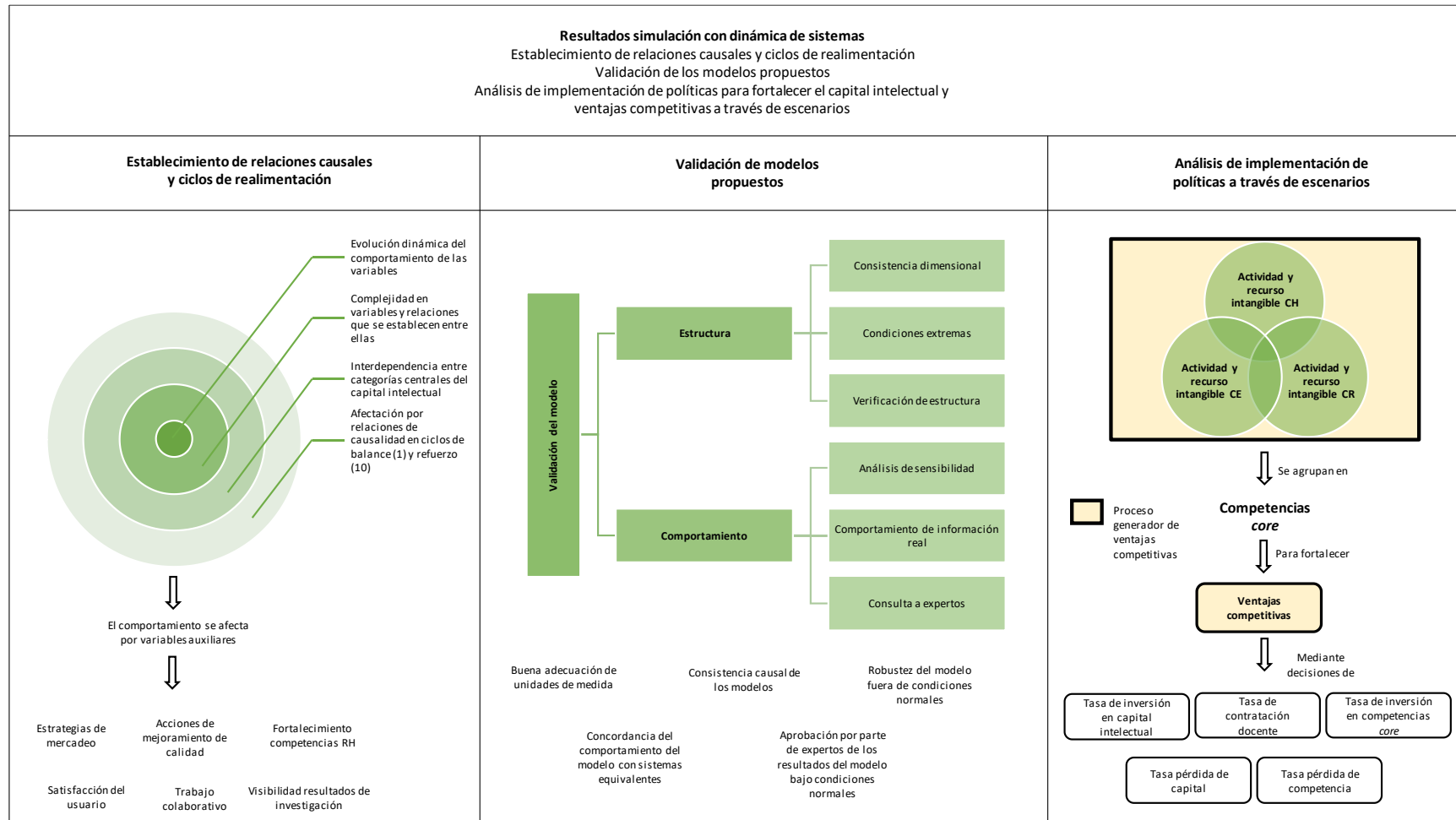
Los modelos planteados permiten recrear diversos escenarios para reflejar el efecto que tiene la adopción de diferentes políticas en el comportamiento del sistema. Es de destacar que los modelos expresan simplificaciones de la realidad; sin embargo, esta perspectiva acotada facilita la comprensión y conocimiento a profundidad sobre el fenómeno de estudio. Para el caso de la presente investigación dicho fenómeno corresponde a la articulación de recursos intangibles de capital intelectual, en actividades intangibles las cuales poseen la intencionalidad de convertirse en competencias *core* y generar ventajas competitivas en dos facultades de una IES pública. A su vez, los escenarios reflejan la optimización de resultados y perspectivas de futuros posibles en la gestión de capital intelectual para ambas facultades de análisis.

Con base en lo anterior, los escenarios propuestos para los modelos del presente caso de estudio exhiben las diferencias en la capacidad institucional para responder de forma apropiada a las perturbaciones del mercado educativo. Es así como se plantean perspectivas optimistas y pesimistas, con la finalidad de identificar la mejor combinación de atributos en el sistema. A su vez, se establecen diferencias estadísticas significativas entre los escenarios, siendo los más representativos el escenario RICA y RCICC. Los citados escenarios evalúan el efecto que tiene la reducción en la tasa de inversión capital, tasa de inversión - competencias *core* y tasa de adquisición capital – *core*; además, de evaluar el efecto en el modelo cuando se lleva a cero la tasa de contratación docente y se incrementan los valores de la tasa pérdida de capital y tasa pérdida de competencia.

Entre los principales aspectos que exhiben los escenarios se encuentra la necesidad de establecer planes desde el direccionamiento estratégico institucional para enfrentar falencias en el acceso a fuentes de financiamiento para la ejecución de actividades misionales; reducción en actividades de trabajo colaborativo e intercambios académicos con otras IES; alteración de la confianza al no brindar servicios con características diferenciadoras; alteración en la categorización de grupos de investigación e incremento en la rotación docente. Por otra parte, los escenarios propuestos invitan a comprender cómo las IES públicas pueden atender los diversos requerimientos del mercado educativo y enfrentar la pérdida de vigencia de recursos intangibles de conocimiento.

Con base en los postulados previamente presentados, la Figura 6-15, sintetiza los resultados del proceso de simulación con dinámica de sistemas (Capítulo 5), y análisis de escenarios (Capítulo 6), realizando un énfasis especial en el establecimiento de relaciones causales y ciclos de realimentación; validación de los modelos propuestos; y análisis de implementación de políticas para fortalecer el capital intelectual y ventajas competitivas a través de escenarios (Base, dos optimistas y dos pesimistas).

Figura 6-15. Síntesis de resultados simulación con dinámica de sistemas y análisis de escenarios



7. Conclusiones y recomendaciones

El abordaje del presente capítulo se realizará por etapas, con la finalidad de identificar las conclusiones y recomendaciones representativas que acompañan los capítulos centrales de la presente investigación. Dichos elementos parten de un proceso de reflexión y pensamiento crítico, en el cual se reconoce como conclusión central la existencia de interacción entre recursos y actividades intangibles de capital intelectual en competencias *core*, las cuales se convierten en la fuente para el fortalecimiento de ventajas competitivas en una IES. Es así como, el presente capítulo se divide de la siguiente manera. En primer lugar, se abordarán las conclusiones relacionadas con el contexto de la investigación; revisión de la literatura; Análisis Factorial Exploratorio, Análisis Factorial Confirmatorio y Modelos de Ecuaciones Estructurales; simulación con dinámica de sistemas, y conclusiones globales sobre los resultados. Posteriormente, se abordarán las recomendaciones propuestas para fortalecer la gestión del capital intelectual y competencias *core* en IES.

7.1 Conclusiones

7.1.1 Conclusiones sobre el contexto de la investigación

El análisis de creación de ventajas competitivas en IES desde los elementos constitutivos del capital intelectual, implica la diferenciación entre recursos y actividades intangibles de conocimiento. Se entiende por recurso intangible al stock de conocimiento explícito que puede ser empleado por los colaboradores de la institución en cualquier periodo de tiempo. Estos recursos pueden ser raros, valiosos, inimitables y no sustituibles; sin embargo, por sí solos no se encuentran en capacidad de generar valor y ventajas competitivas. Es aquí donde adquieren relevancia las actividades intangibles de capital intelectual, como aquella

alternativa que permite articular los recursos intangibles existentes. A su vez, las actividades intangibles son únicas, reflejan el conocimiento tácito, requieren de procesos de apoyo e inversión para su ejecución, y se encuentran en constante cambio y evolución. Es de destacar que tanto recursos como actividades intangibles se encuentran presentes en las actividades misionales de docencia, investigación y extensión. Estas actividades pueden ser tratadas como diferentes unidades de negocio en IES. Por lo tanto, para analizar de forma holística la creación de ventajas competitivas, es necesario estudiar la articulación entre recursos y actividades intangibles presentes en las actividades misionales. De aquí que, el concepto más apropiado para explicar la creación de ventajas competitivas en IES sea competencias *core*.

Las competencias *core* mejoran con el uso y con el paso del tiempo. Por lo tanto, reflejan el estado dinámico del fenómeno de estudio, que corresponde a la articulación entre recursos y actividades intangibles de conocimiento para el fortalecimiento de ventajas competitivas en IES. Además, las competencias *core* permiten comprender la evolución de dicho fenómeno con respecto al tiempo. Para esto, es necesario establecer los límites del sistema, elementos constitutivos y las relaciones que se establecen entre ellos. Es así como el ejercicio investigativo parte de la identificación de recursos, actividades intangibles e interconexiones existentes; las cuales pueden estar presentes en investigaciones previas. No obstante, son estos mismos estudios los que exhiben la dificultad para generar reportes y modelos que pongan de manifiesto la realidad del comportamiento dinámico del capital intelectual y ventajas competitivas en IES. Además, se destaca que los reportes financieros y modelos teóricos existentes se quedan cortos al momento de explicar e incluir una buena proporción de recursos y actividades intangibles que conforman el fenómeno de interés.

Al considerar la pregunta central de investigación, ¿Cómo la interacción entre actividades y recursos intangibles de capital intelectual fortalece ventajas competitivas en Instituciones de Educación Superior públicas?, la contextualización de la misma comprueba la importancia de analizar dicha relación. Fue así como se analizaron modelos, propuestas, estándares e investigaciones previas. Estos documentos muestran como el fenómeno ha sido analizado en otros contextos como pequeñas y medianas empresas; compañías de

base tecnológica y organizaciones gubernamentales. Sin embargo, continúan existiendo barreras para analizar la relación entre capital intelectual, creación y fortalecimiento de ventajas competitivas en IES. Esto se debe a que el capital intelectual en esta tipología de instituciones, se considera como un sistema complejo, el cual incluye una amplia cantidad de recursos intangibles, actividades intangibles, *stakeholders*, políticas de gestión y estrategias de planeación. Dicho comportamiento limita la identificación, medición, evaluación y toma de decisiones sobre la gestión de activos intangibles de conocimiento en IES.

Particularmente, las IES públicas se encuentran expuestas a presiones para demostrar eficiencia en el uso apropiado de los recursos financieros que les son asignados. A su vez, se encuentran sujetas a las percepciones que tengan diferentes *stakeholders* sobre excelencia académica, calidad investigativa, calidad del cuerpo docente, calidad el servicio ofertado, cultura institucional, reputación, imagen, metodologías de enseñanza – aprendizaje, transferencia de conocimiento, protección de propiedad intelectual, uso de tecnologías y sistemas de información. Los anteriores elementos, reflejan recursos y actividades intangibles de conocimiento. De modo que, es necesario crear reportes que describan las características, comportamiento y aporte a la competitividad institucional de los activos intangibles de conocimiento. No obstante, se aclara que, dadas las particularidades y rasgos distintivos de cada IES, se dificulta la generación de una propuesta de reporte estándar, cuyo uso pueda ser extendido al contexto particular de cada IES.

7.1.2 Conclusiones sobre la revisión de literatura

Al analizar la literatura especializada sobre capital intelectual, ventajas competitivas y competencias *core* en IES, se encuentra que la elección de la perspectiva teórica orientadora depende del nivel de madurez, direccionamiento estratégico y relevancia que cada IES le asigne a los recursos y actividades intangibles de conocimiento. En este sentido, la perspectiva brindada por el enfoque “Social evolutivo – Nivel de madurez” de los modelos de gestión de capital intelectual, representa un marco adecuado para la comprensión del fenómeno de interés. Dicha perspectiva, favorece el análisis de recursos

y actividades intangibles de conocimiento, y como la articulación entre estos elementos permite mejorar el desempeño, crear valor y fortalecer ventajas competitivas en IES. Si bien, existen modelos teóricos más recientes pertenecientes a esta perspectiva que han sido aplicados en otros contextos organizacionales, se eligen guía orientadora de la investigación el “Modelo Intellectus” (Bueno et al., 2011); “Modelo de gestión del capital intelectual en universidades europeas” (Leitner et al., 2014); y “Modelo de evaluación de madurez del capital intelectual” (Rodrigues et al., 2018). Esta elección se debe a la capacidad que tienen los modelos para identificar recursos intangibles, actividades intangibles, efecto en la ventaja competitiva, y la evolución dinámica de los mismos con el tiempo.

Se resalta la existencia de diferentes teorías para comprender la creación y fortalecimiento de ventajas competitivas en organizaciones. En primer lugar, se consideró la Teoría de Porter, donde la ventaja competitiva se puede obtener a través de las estrategias genéricas de liderazgo en costos, enfoque y diferenciación. Además, la conservación de dichas ventajas competitivas dependerá de factores como condiciones de la demanda, rivalidad de la empresa, amenaza de nuevos competidores y entrada en el mercado de productos sustitutos. Si bien, los anteriores elementos se acogen al comportamiento y tendencias del mercado educativo, se quedan cortos para explicar el papel que tienen recursos y actividades intangibles de conocimiento en la creación de ventajas competitivas en IES. Por ende, se opta por adoptar la Teoría de Recursos y Capacidades, como base orientadora en la investigación. En esta teoría, la ventaja competitiva se obtiene cuando los recursos son recursos valiosos (Barney, 1991), y productivos (Grant, 1991). Además, destaca la necesidad de articular estos recursos en capacidades, que le brinden la oportunidad a la institución de dar respuesta de forma apropiada a cambios constantes en el entorno (D. Teece & Pisano, 1994).

Desde la Teoría de Recursos y Capacidades también es posible explicar la creación y fortalecimiento de ventajas competitivas a partir de las competencias *core*. Esto al reconocer la existencia de recursos y actividades intangibles de conocimiento en los componentes misionales de docencia, investigación y extensión, los cuales pueden ser tratados como diferentes unidades de negocio. En efecto, las competencias *core* generan

características y ventajas distintivas en IES, permitiéndoles comprender con mayor detalle las características del mercado educativo para ofertar servicios únicos y con una alta calidad. Estos componentes diferenciadores pueden estar dados por elementos comunes en las IES como investigación científica, transferencia de conocimiento, acceso a fuentes de financiamiento, sistema académico y educativo, calidad del recurso humano, trabajo colaborativo interdepartamental e imagen percibida por diferentes *stakeholders*. Resulta indispensable entonces reconocer cuales son las competencias *core* presentes en las IES para emplear de forma apropiada los recursos y actividades intangibles que poseen.

Una limitación de los trabajos e investigaciones estudiadas, consiste en que no han diferenciado de forma explícita los recursos y actividades intangibles presentes en las categorías centrales de capital intelectual (Capital humano, estructural y relacional); tampoco han analizado las relaciones que se establecen entre ellos. No obstante, la revisión de literatura permitió identificar y establecer algunas diferencias entre estos elementos. En el caso del capital humano se destacan recursos como liderazgo, creatividad, motivación, formación, *know-how* y experiencia de los colaboradores; y actividades intangibles como intercambio de conocimiento, procesos de docencia, programas de formación y entrenamiento; e inversión en capacitación. Por su parte, al considerar el capital estructural sobresalen recursos como flexibilidad organizacional, patentes, clima social – laboral, acreditación y calidad institucional, propiedad intelectual, cultura y estructura organizacional; y actividades intangibles como procesos de reflexión estratégica, procesos de captación de nuevos conocimientos, evolución de los valores culturales, procesos tecnológicos, inversión en I+D+i e inversión en fortalecimiento del capital intelectual. Finalmente, en el capital relacional resaltan recursos intangibles como lealtad, notoriedad de la marca, alianzas estratégicas, imagen y reputación; y actividades como personalización de productos y servicios, procesos de admisión, servicio al cliente y gastos de comunicación y marketing. De esta forma, se logra dar cumplimiento al “*Objetivo específico 1: Describir recursos y actividades intangibles de las dimensiones del capital intelectual en Instituciones de Educación Superior públicas*”.

7.1.3 Conclusiones sobre Análisis Factorial Exploratorio, Análisis Factorial Confirmatorio y Modelos de Ecuaciones Estructurales

El comportamiento del capital intelectual y competencias *core* en IES resalta la necesidad de estudiar de forma sistémica los procesos institucionales. Este comportamiento es complejo y depende de los requerimientos de estudiantes, empresas, gobierno y comunidad en general. Ahora bien, las IES públicas se enfrentan a una disminución constante de los recursos financieros que son otorgados por los gobiernos, por ende, resulta imperativo buscar acceso a nuevas fuentes de financiamiento e ingresos que potencien las competencias *core* existentes. Sin embargo, a pesar de las dificultades financieras obtienen ventajas competitivas a través del fortalecimiento del recurso humano para el apropiado desarrollo de las actividades misionales. Esto incluye alta productividad en investigación, trabajo colaborativo, adopción de nuevos métodos de enseñanza – aprendizaje, transferencia de conocimiento, posicionamiento de imagen y reconocimiento público. Asimismo, las IES públicas llevan a cabo acciones de mejoramiento de competencias *core* para obtener ventajas competitivas sostenidas en el mercado educativo global.

Con la finalidad de dar cumplimiento al “*Objetivo específico 2: Establecer el tipo de relación entre recursos y actividades intangibles del capital intelectual en los componentes misionales de Instituciones de Educación Superior*”; se empleó Análisis Factorial Exploratorio, Análisis Factorial Confirmatorio y Modelos de Ecuaciones Estructurales. Esta estrategia permitió analizar las relaciones de linealidad y causalidad en una serie de datos, conformada por las variables latentes y observables presentes en un análisis comparativo de dos modelos: Modelo base de capital intelectual en IES; y modelo de capital intelectual y competencias *core* en IES. En ambos, se busca analizar la articulación y recombinación de recursos y actividades intangibles de capital intelectual, para la creación y fortalecimiento de ventajas competitivas en IES. De esta forma, resulta representativo conocer la percepción que tienen los docentes adscritos a la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias, sobre la influencia de los activos intangibles de conocimiento en la creación de las competencias *core* de investigación, transferencia de conocimiento, recurso

humano, iniciativas interdepartamentales, sistema académico y educativo, imagen y soporte financiero. Los resultados confirman que es posible re combinar recursos intangibles de capital intelectual en actividades centrales, las cuales tienen el potencial de convertirse en competencias *core*.

Bajo esta perspectiva y considerando la Teoría de Recursos y Capacidades, los recursos intangibles por sí solos no son fuente de ventaja competitiva institucional. Dichos recursos necesitan ser gestionados de forma conjunta en actividades centrales, las cuales deben quedar estipuladas en el direccionamiento estratégico institucional, con base en las características y nivel de madurez de gestión del capital intelectual en cada IES. Es así como las actividades intangibles que logran convertirse en competencias *core* permiten la creación y fortalecimiento de los recursos intangibles de capital intelectual, necesarios para el óptimo desarrollo de las actividades misionales de docencia, investigación y extensión.

En respuesta al propósito de la investigación, los recursos intangibles que se articulan y fortalecen las competencias *core* en IES pueden pertenecer a una o varias de las categorías centrales del capital intelectual (Capital humano, estructural y relacional); tal es el caso de formación docente, cultura y estructura organizacional, compromiso y herramientas para el monitoreo de la productividad docente. Estos recursos intangibles hacen parte de la competencia *core* "Recurso humano". En este mismo orden de ideas, los recursos intangibles de habilidades, experiencia, división de responsabilidades en actividades misionales y la existencia de planes estratégicos conforman la competencia *core* "Investigación". Dichos recursos no pertenecen a una sola categoría del capital intelectual, debido a que se encuentran vinculados con el capital humano y capital estructural en IES.

En cuanto a la investigación, se observa que su mayor aporte es la identificación de recursos intangibles sobresalientes que fortalecen la creación de competencias *core* y apoyan la mejora de la competitividad en las IES. Así pues, los recursos intangibles más destacados son las habilidades de los docentes para adaptar los métodos de enseñanza - aprendizaje a las transformaciones digitales que demanda el mercado educativo sin descuidar la calidad de los demás servicios que ofrecen las IES. También se destacan recursos intangibles como seguimiento de las curvas de aprendizaje de los docentes, herramientas para el trabajo colaborativo, cooperación interdepartamental, consolidación

de la acreditación de programas, estrategias de difusión de resultados en las actividades misionales, generación de alianzas estratégicas, estandarización de procesos para el desarrollo de convenios, confianza de *stakeholders* con el desempeño de las IES, posicionamiento y reconocimiento de las IES públicas local, nacional e internacionalmente. Además, la investigación también muestra que es posible reportar el capital intelectual en IES públicas como una alternativa para demostrar transparencia y un uso adecuado de los recursos financieros gubernamentales que le son asignados, estableciendo límites y responsabilidades entre los *stakeholders* que inciden en la gestión de los recursos intangibles de conocimiento.

7.1.4 Conclusiones para el modelo de simulación con dinámica de sistemas

Se plantea la aplicación de una herramienta metodológica complementaria como alternativa para ampliar la comprensión holística de la articulación entre recursos y actividades intangibles de conocimiento, de tal forma que se fortalezcan las competencias *core* en dos facultades de una IES pública. Dicha herramienta corresponde al modelamiento y simulación empleando Dinámica de Sistemas. Esta decisión favorece el análisis de la contribución de cada variable de interés al fenómeno de estudio; además, permite aplicar en entornos reales los resultados obtenidos en el Modelamiento con Ecuaciones Estructurales. Más aun, la articulación entre las dos herramientas metodológicas promueve la comprensión de la complejidad existente en la investigación, la cual proviene de la interacción entre variables y no de la complejidad individual en cada una de ellas. A su vez, la complejidad se encuentra mediada por la dificultad de articulación de recursos intangibles de conocimiento en competencias *core*. Asimismo, existen otros elementos que inciden en la complejidad del fenómeno de estudio como las características multidimensionales de las variables de interés, madurez de gestión del capital intelectual institucional, tipología de decisiones y realimentación.

Los modelos de simulación propuestos contribuyen con el cumplimiento del “*Objetivo específico 3: Identificar la contribución de la relación entre recursos y actividades*”

intangibles del capital intelectual en el fortalecimiento de ventajas competitivas en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias- Universidad Nacional por medio de un modelo de simulación". Dichos modelos promovieron la comprensión del fenómeno de investigación, el cual fue identificado en la contextualización de la problemática y revisión de la literatura. Este fenómeno parte de una adecuada caracterización y diferenciación entre recursos y actividades intangibles de conocimiento, posteriormente busca entender como estos elementos intangibles se articulan en competencias *core* para fortalecer ventajas competitivas en una IES. Además, los modelos tienen la capacidad de mostrar como las interacciones entre recursos intangibles de conocimiento se ven afectadas por las relaciones causales establecidas en los ciclos de balance y refuerzo. Asimismo, el comportamiento de estos modelos también se puede alterar por la existencia de variables auxiliares como acciones de mejoramiento de calidad, estrategias de mercadeo, fortalecimiento de competencias en recurso humano, satisfacción del usuario, trabajo colaborativo y visibilidad de resultados de investigación.

Por otra parte, los modelos desarrollados empleando Dinámica de Sistemas demuestran la necesidad de estudiar la interdependencia entre las variables. Lo que se constituye como una contribución al conocimiento, considerando que estudios previos analizan de forma separada el efecto que tienen recursos y actividades intangibles de conocimiento en la creación de valor, mejora de desempeño y fortalecimiento de ventajas competitivas. A su vez, existe una inexperiencia generalizada y falta de consenso sobre los elementos intangibles que deberían considerarse para reportar el capital intelectual en IES. No obstante, estas dificultades son resueltas en los modelos presentados, ya que consideraron los mejores atributos y características de los modelos adscritos al enfoque "Social – Evolutivo/ Nivel de madurez", del capital intelectual.

La investigación también plantea otro aporte al conocimiento, al reconocer que las categorías centrales de capital intelectual no pueden ser gestionadas de manera aislada, debido a la interdependencia existente entre ellas. A su vez, los resultados del proceso de modelamiento resaltan el papel del docente como actor central en la generación de recursos y actividades intangibles de conocimiento. Sin embargo, esta responsabilidad debe ir acompañada de políticas institucionales que apoyen su gestión, a partir de los recursos disponibles. Son precisamente estas políticas, las que facilitan la interacción entre recursos y actividades intangibles presentes en las competencias *core* en IES; donde

los modelos propuestos permiten apreciar como las competencias *core* con mejor desempeño son iniciativas interdepartamentales, transferencia de conocimiento e imagen.

Más aun, los modelos planean la necesidad de renovación constante en los recursos y actividades intangibles que hacen parte de las categorías centrales del capital intelectual y competencias *core*. Dicha renovación se encuentra limitada por un factor de adquisición máxima, el cual a su vez depende de otros factores como la inversión destinada para su desarrollo y las tasas de pérdida de capital o competencias. Estas últimas reflejan la vigencia y/u obsolescencia de los activos intangibles de conocimiento (Recursos y actividades intangibles). Por ende, se requiere que las IES desarrollen estrategias orientadas a la renovación de activos de conocimiento a través de la mejora en la gestión interdepartamental, promoción del trabajo colaborativo, adopción de herramientas para mejorar el desempeño docente, actividades para el posicionamiento de imagen institucional, generación de espacios para la difusión del conocimiento generado en las actividades misionales, creación y fortalecimiento de alianzas estratégicas con otras IES, empresas, entidades gubernamentales y comunidad en general. Sin embargo, es de reconocer que este proceso no es inmediato, depende del lapso temporal entre la toma de decisiones e implementación de las mismas.

Es de destacar que para dar cumplimiento al “*Objetivo específico 4: Validar el modelo empleando técnicas de validación que permitan la confirmación de los supuestos y reglas realimentación empleadas*”; se logró obtener modelos válidos respecto a la estructura y comportamiento, los cuales permitieron analizar el efecto que tiene la interacción entre recursos y actividades intangibles de conocimiento, para crear competencias *core* que permitan fortalecer ventajas competitivas en IES. De esta forma, las pruebas de consistencia dimensional y verificación de estructura exhiben una buena adecuación de unidades de medida y consistencia causal de los modelos, al considerar el avance de la literatura sobre el fenómeno de estudio. En lo referido a las pruebas de condiciones extremas y análisis de sensibilidad, se estableció la robustez del modelo fuera de sus condiciones normales de funcionamiento; considerando la reacción del mismo frente a algunas modificaciones en parámetros y distribuciones de probabilidad. Desde la prueba información real, el comportamiento de los modelos propuestos concuerda con el

comportamiento de otros sistemas equivalentes; sin embargo, se resalta que dichos sistemas hacen parte de otros sectores económicos como el logístico y marítimo. Finalmente, la prueba de consulta a expertos arrojó una buena percepción de ellos respecto a los resultados de los modelos bajo condiciones normales de simulación. Hay que mencionar además que la parametrización del modelo es el resultado de las percepciones de los docentes vinculados a la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias; además de los aportes realizados e informes suministrados por personal adscrito a diferentes áreas administrativas de la institución.

Finalmente, para analizar el cumplimiento del “*Objetivo específico 5: Evaluar escenarios con diferentes interacciones entre recursos y actividades intangibles de capital intelectual, y el impacto que tienen en el fortalecimiento de ventajas competitivas en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias- Universidad Nacional*”; se propusieron cinco escenarios (Base, dos optimistas y dos pesimistas). Estos escenarios permiten analizar el comportamiento que tienen los modelos frente a la incorporación de políticas y decisiones relacionadas con la gestión de recursos intangibles, actividades intangibles y competencias *core* en IES. A su vez, el comportamiento de los escenarios manifiesta discrepancias en la habilidad que tienen las IES para atender de forma adecuada los requerimientos del mercado educativo. Dicha habilidad depende de factores como tasa de inversión para el fortalecimiento del capital intelectual y competencias *core*, tasa de contratación docente, y vigencia de capital intelectual y competencias. Además, los escenarios resaltan la necesidad de generar confianza en los *stakeholders* mediante la generación de espacios de intercambio académico, mejora en la categorización de grupos de investigación, incremento de actividades de trabajo colaborativo y estabilidad laboral para el cuerpo docente.

7.1.5 Conclusiones globales sobre los resultados

Las IES son vistas como organizaciones encargadas de crear, conservar y transferir conocimiento a diferentes *stakeholders*. Más aun, sus entradas, procesos y salidas se encuentran conformadas por una serie de recursos y actividades intangibles de conocimiento como habilidades, experiencia, trabajo colaborativo, cultura organizacional,

propiedad intelectual, nivel de servicio, reputación, generación de alianzas estratégicas, prácticas de marketing, fortalecimiento de la calidad de modelos de enseñanza – aprendizaje, productividad en investigación y procesos de transferencia tecnológica. De aquí que, sea importante resaltar al conocimiento como la fuente principal de creación de ventajas competitivas. Dichas ventajas residen fundamentalmente en la capacidad institucional para identificar y articular de forma apropiada recursos y actividades intangibles, los cuales se agrupan en competencias *core* como investigación, transferencia de conocimiento, recurso humano, imagen, sistema académico y educativo, iniciativas interdepartamentales y soporte financiero. Además, el fortalecimiento de ventajas competitivas en IES, también dependerá de lineamientos institucionales para el aprendizaje continuo; e incorporación de modelos de gestión del capital intelectual en los cuales se incluya análisis de recursos y competencias.

Con base en lo previamente expresado, uno de los principales aportes de la presente investigación doctoral consiste en la incorporación del análisis de las competencias *core* para comprender la creación de ventajas competitivas en IES; la cuales garanticen el cumplimiento de la función social en IES que consiste en la generación, transmisión y aplicación de conocimiento en mercados y sociedades a través de las actividades misionales de docencia, investigación y extensión. Por ende, la investigación doctoral recomienda una metodología para gestionar el capital intelectual en IES, de forma especial, en aquellas con naturaleza jurídica pública, resaltando que los postulados y orientaciones propuestas pueden adaptarse a las características particulares de cada IES. Inicialmente, se propone identificar y medir recursos y actividades intangibles de capital intelectual, empleando los indicadores sugeridos en el Anexo A., “Acumulación de capital”. Posteriormente, la metodología exhibe la implementación de EFA, CFA y SEM, para el reconocimiento de la articulación entre recursos y actividades intangibles, que son representativos en la creación de competencias *core*. Luego, la metodología invita a comprender la complejidad, comportamiento dinámico y evolución en el tiempo de activos intangibles (Recursos y actividades); y competencias *core* mediante el modelamiento con dinámica de sistemas. Finalmente, la investigación plantea la posibilidad de establecer un marco de escenarios y políticas, orientadas al mejoramiento del desempeño del capital intelectual y competencias *core* en IES.

Entre los principales elementos a destacar se encuentra que la investigación doctoral logra superar las barreras identificadas en los estudios previos sobre recursos intangibles, actividades intangibles y fortalecimiento de ventajas competitivas a través de competencias *core* en IES. Esto se alcanza a través de la generación de propuestas de reporte, medición y modelamiento, en las cuales se expresa la evolución y madurez en la gestión de activos intangibles de conocimiento (Recursos y actividades). A su vez, la investigación permitió analizar de forma sistemática y dinámica el fenómeno de interés, incluyendo la identificación de recursos y actividades intangibles más representativos, como es el caso de fortalecimiento de habilidades docente, mejora e incorporación de herramientas digitales en los modelos de enseñanza – aprendizaje, calidad del servicio ofertado, protección del conocimiento generado en actividades misionales, e inversión en capital intelectual y competencias *core*. Además, la investigación también pone de manifiesto que es posible acumular recursos y actividades intangibles de conocimiento, mediante prácticas apropiadas de direccionamiento estratégico y asignación de recursos existentes.

Particularmente, la entrada en vigencia de las herramientas de la Industria 4.0 y 5.0 en entornos educativos, como plataformas digitales de enseñanza y realidad aumentada, *Big Data*, Internet de las Cosas (IoT), tecnologías aditivas, modelo educativo *blended* y sistemas inteligentes; se han convertido en un reto y oportunidad de mejora para la creación de políticas institucionales orientadas hacia la transformación y actualización constante del personal docente en nuevos métodos y modelos de enseñanza – aprendizaje, de tal forma que se contribuya con la creación de competencias en estudiantes que no son nativos – digitales. Sin embargo, la incorporación de estas nuevas herramientas no es inmediata, requiere de inversión en infraestructura, sistemas de información y soporte tecnológico; además, de grandes transformaciones en la cultura institucional, procesos, modelos educativos, flexibilidad curricular y seguimiento a las curvas de aprendizaje. De esta forma, se espera crear espacios de aprendizaje colaborativo, en los cuales tanto docentes como estudiantes estén a la vanguardia de los nuevos requerimientos del entorno y mercado laboral. Es de destacar que estos entornos reconocen la incorporación de herramientas de la Industria 4.0 y 5.0, como fuente de ventajas competitivas de la educación superior contemporánea; bajo la premisa de

creación de competencias y preparación de futuros egresados para atender de forma apropiada los requerimientos cambiantes de la industria.

Existen desafíos ante la dificultad que conlleva la apropiación de métricas para caracterizar variables y elementos relacionados con el conocimiento, de forma especial, aquellos elementos que poseen características tácitas y no se encuentran disponibles en repositorios o sistemas de información. Es aquí donde, adquirió especial relevancia la medición de las percepciones aportadas por docentes, personal administrativo adscrito a diferentes áreas institucionales y expertos en gestión del capital intelectual y modelamiento. Por otra parte, si bien solo se consideraron como base teórica orientadora las métricas presentes en los modelos pertenecientes al enfoque “Social – evolutivo/ Madurez”, es de reconocer la importancia que tienen los postulados propuestos en el enfoque “Financiero administrativo/ Contable” y “Estratégico corporativo – Creación de valor y ventaja competitiva”. Todo esto debido a la incidencia que han tenido en el desarrollo del campo de estudio, generación de reportes y valoración de activos intangibles de conocimiento en las organizaciones.

La legitimidad de la información recolectada permitió validar los resultados obtenidos en los diferentes procesos de modelamiento. Dicha validación se encuentra acompañada por la relevancia que tiene el uso de diferentes herramientas metodológicas de forma simultánea. Es así como, se logra identificar de forma clara las variables observables estadísticamente significativas que dan vida a las variables latentes; además, establecer de forma práctica las relaciones de causalidad y complejidad existentes en el fenómeno de interés. Con todo estos, se logra establecer la importancia de crear nuevos modelos de direccionamiento estratégico que le brinden a los recursos y actividades intangibles de conocimiento, la importancia real que hoy en día tienen en el desarrollo apropiado de actividades misionales en el mercado educativo. No obstante, se recalca que los modelos propuestos se encuentran sujetos a oportunidades de mejora y modificación, con base en las características particulares de cada IES.

Desde la identificación, reporte, evaluación y gestión del capital intelectual en la Universidad Nacional de Colombia, se sugiere hacer uso de los indicadores empleados

para medir los valores de acumulación de las categorías centrales de capital intelectual, variables auxiliares y competencias *core*. Es así como, se logra ampliar el espectro de valoración propuesto en el documento "Capacidades de investigación 2010-2019: Una aproximación desde el capital intelectual", el cual solo considera recursos y actividades intangibles relacionadas con investigación; obviando otros elementos intangibles representativos en la gestión del capital intelectual como acciones de mejoramiento de calidad, estrategias de mercadeo, fortalecimiento de competencias, satisfacción del usuario, trabajo colaborativo, visibilidad de resultados, fuentes de financiamiento, satisfacción, reputación, relacionamiento con *stakeholders*, sistemas de información, laboratorios y bibliotecas, propiedad intelectual, procesos, cultura, estructura, habilidades, experiencia y conocimientos de los docentes.

7.2 Recomendaciones

A pesar de la eliminación de algunos indicadores en los modelos iniciales, los resultados de los modelos finales son válidos y concluyentes. La investigación fue desarrollada en el contexto de dos Facultades pertenecientes a una IES pública colombiana, lo que en cierta medida puede llegar a limitar la generalización de los resultados. Sin embargo, se recomienda desarrollar estudios similares en otras IES públicas y países de la región con la finalidad de proporcionar un estudio comparativo entre diferentes sistemas educativos. Esta sugerencia adquiere relevancia al considerar que, en Colombia y Latinoamérica, no existe un estándar para reportar el capital intelectual y ventajas competitivas en IES públicas. Asimismo, como trabajo futuro se recomienda desarrollar estudios que aborden el papel de las principales categorías de capital intelectual en las IES por separado, lo que permitirá una comprensión más precisa de los elementos constitutivos en cada una de ellas, todo esto sin obviar la interdependencia que existe entre estas categorías y su incidencia en la mejora del desempeño y ventajas competitivas en IES públicas. En este sentido, se aconseja para trabajo futuro emplear otras metodologías que ayuden a identificar la causalidad entre recursos intangibles, actividades intangibles y competencias *core* como lo son sistemas dinámicos, teoría de redes y simulación basada en agentes.

Ahora bien, al momento de trasladar los indicadores y modelos propuestos a otros contextos se sugiere tener precaución respecto a las características propias y nivel de madurez de gestión de capital intelectual en cada IES. De forma particular, en aquellos aspectos relacionados con la identificación de recursos y actividades intangibles, los cuales varían acorde a cada institución. Por ende, se deja a discreción de los investigadores y directivos de las IES la posibilidad de incluir nuevos parámetros, variables y relaciones, para mejorar y complementar los modelos que se puedan proponer en trabajos posteriores según el contexto. Habría que mencionar también que la flexibilidad del modelo permite incorporar nuevos escenarios, con base en las políticas y parámetros representativos en cada institución. Es así como, se recomienda explorar escenarios que articulen las bondades existentes en los escenarios optimistas y pesimistas, considerando los elementos presentes en el mercado educativo.

Resulta interesante resaltar que los modelos fueron construidos con base en las perspectivas de docentes vinculados a la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias; además del punto de vista de personal administrativo adscrito a algunas áreas institucionales. En consecuencia, se aconseja incluir la perspectiva de otros *stakeholders* que intervienen en la gestión del capital intelectual y fortalecimiento de ventajas competitivas en IES, como lo son otras IES públicas y privadas, empresas, entidades gubernamentales, organizaciones de aseguramiento de calidad y comunidades aledañas a las zonas de influencia directa de las IES. Esta sugerencia se encuentra en concordancia con los postulados propuestos en la Teoría Extendida de Recursos y Capacidades (ERBV). En particular, la ERBV hace énfasis en que los recursos que generan ventajas competitivas pueden ser internos y externos, en especial aquellos recursos de conocimiento que logran extraerse del relacionamiento con *stakeholders*.

Dada la naturaleza intangible de las principales variables que intervienen en el fenómeno de interés, se sugiere la posibilidad de complementar los modelos propuestos con técnicas, métodos y herramientas propias del enfoque cualitativo. Una recomendación consiste en emplear Teoría Fundamentada, la cual de forma sistemática permite que las teorías emerjan desde los datos y los procesos sociales que intervienen en un fenómeno de estudio. Más aun, el estudio de recursos y actividades intangibles en IES desde la Teoría

Fundamentada permite identificar los elementos más sobresalientes en un área de estudio con base en percepciones de diferentes *stakeholders*, para construir modelos y teorías a partir de la información que se va obteniendo durante el proceso investigativo.

La pandemia de Covid-19 ha representado un proceso disruptivo en la gestión del capital intelectual en IES, donde se destacan obstáculos representativos como carencias en conectividad, poco contenido en línea para apoyar el desarrollo de los planes de estudio, y escasa preparación del cuerpo docente para incorporar de forma apropiada las herramientas digitales en los procesos formativos. A su vez, este fenómeno conllevó a transformaciones en los recursos y actividades intangibles que tradicionalmente han sido considerados como elementos diferenciadores en IES. Bajo los nuevos requerimientos del entorno educativo, se destacan nuevos recursos y actividades intangibles como apropiación de laboratorios en línea y simuladores, incorporación al currículo de realidad aumentada, acceso a nuevas fuentes y sistemas de información, metodologías de enseñanza híbrida, incorporación de plataformas y metodologías de trabajo colaborativo (ClassRoom, EdModo, MURAL, COIL), experiencia docente en el uso de entornos educativos digitales y colaborativos, inversión en capacitación docente, estrategias de mercadeo e internacionalización del currículo. En consecuencia, se recomienda para trabajos futuros analizar la articulación de los anteriores recursos y actividades intangibles, en capacidades y competencias *core*, de tal forma que las IES tengan la habilidad de reconocer aquellos elementos intangibles que fortalecen sus ventajas competitivas y garantizan la continuidad en la prestación de diferentes servicios educativos.

Finalmente, los resultados de la investigación invitan a la reflexión sobre la eficiencia operacional que han alcanzado las IES públicas, a pesar de una disminución notoria en la asignación de recursos financieros por parte del Estado. Los resultados muestran una alta creatividad de directivos y docentes para generar y proteger activos de conocimiento derivados de las actividades misionales de docencia, extensión e investigación. Sin embargo, esta última actividad misional se ha visto afectada en la Universidad Nacional de Colombia, debido a la poca visibilidad y citación que tienen los productos y resultados de investigación. De aquí que, se recomiende la adopción de estrategias para divulgar y acercar los resultados científicos a estudiantes, comunidades y empresas que puedan verse beneficiados de los mismos. Asimismo, se sugiere mantener un balance entre la

investigación básica y aplicada para mejorar la visibilidad de las creaciones científicas en la institución.

Anexo A: Datos iniciales de simulación para evaluar el nivel de acumulación de recursos intangibles en las categorías centrales de capital intelectual

Con la finalidad de medir la acumulación de recursos intangibles de conocimiento en las categorías centrales de capital intelectual, se emplearon datos proporcionados por diferentes fuentes de información como Vicedecanatura Investigación y Extensión; Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores; Informes Gestión Facultad; documento "Capacidades de investigación 2010-2019: Una aproximación desde el capital intelectual"; Oficina de Relaciones Interinstitucionales; Dirección Nacional de Relaciones Exteriores; Oficina de Planeación y Estadística; Control de inventarios; Dirección Financiera y Administrativa - Sede Medellín-; Sistema Nacional de Bibliotecas - Universidad Nacional; Dirección Laboratorios -Sede Medellín; Sistema de Quejas y Reclamos de la Universidad Nacional de Colombia; Sistema Integrado de Gestión Académica, administrativa y Ambiental (SIGA); Régimen Legal - Universidad Nacional de Colombia; páginas web Facultad de Minas y Facultad de Ciencias.

Teniendo en cuenta las diferencias en las unidades de medición, se procedió a realizar un proceso de normalización el cual pretende transformar los datos a diferentes escalas que sean comparables, con la finalidad de equiparar su rango y variabilidad. Posterior a la normalización se encontró la media para cada variable de interés. De esta forma, la ecuación empleada durante el proceso de normalización fue:

$$Z_i = \frac{X_i - \min(X)}{\max(X) - \min(X)}$$

(b) Ecuación normalización de datos

Para continuar con la medición del valor inicial de cada variable de interés, se analizó en nivel de acumulación al valor máximo permitido de 5, considerando los datos de rangos normalizados (Ver Tabla Anexo A 1.). Para ejemplificar, el valor normalizado de la variable “Habilidades” es 0,2313, el cual al ser llevado a la tabla de rangos normalizados adquiere un valor de 2. Por otra parte, en el caso de la variable “Cultura organizacional”, su valor normalizado es de 0,6 al transformarlo en la tabla de rangos normalizados adquiere un valor de 3.

Tabla Anexo A 1. Tabla de rangos normalizados

Rango normalizado	Acumulación a 5
0,00 – 0,20	1
0,21 – 0,40	2
0,41 – 0,60	3
0,61 – 0,80	4
0,81 – 1,00	5

Con base en lo anterior, la Tabla Anexo A 2 y Tabla Anexo A 3, exhiben los valores de acumulación de recursos intangibles de conocimiento para el capital humano en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias. En lo referido al capital estructural, la Tabla Anexo A 4 y Tabla Anexo A 5, ponen de manifiesto dichos valores. Finalmente, la Tabla Anexo A 6 y Tabla Anexo A 7, expresan los valores de acumulación de capital relacional en ambas facultades.

Tabla Anexo A 2 Valores acumulación capital humano Facultad de Minas

Variable	Indicador	Fórmula	Unidad	Minas	Normalización Minas	Media Minas	Nivel Acumulación Minas	¿Cómo se calculó?	Fuente
Habilidades	Satisfacción del colaborador	# de premios y reconocimientos	Unidades	7	0,070588235	0,231373	2	Valor a 2019	Dirección personal académico y administrativo
	Sociabilidad	Cantidad de convenios nacionales	Unidades	23	0,258823529			Valor a 2019	Oficina de Relaciones Interinstitucionales - Dirección Nacional de Relaciones Exteriores
		Cantidad de convenios internacionales	Unidades	86	1			Valor a 2019	Oficina de Relaciones Interinstitucionales - Dirección Nacional de Relaciones Exteriores
	Colaboración (Trabajo en equipo)	# promedio de integrantes grupos de investigación - Docentes	Docentes	5	0,047058824			Promedio docentes adscritos grupos de investigación	Página de cada Facultad y Sistema de Información HERMES
	Rotación	Tasa Renuncia	Porcentaje	1,00	0			% con base en la baja tasa de rotación	Dirección personal académico y administrativo
		Jubilaciones	Docentes	2	0,011764706			Valor a 2020	(Bermeo-Giraldo, 2020)
Conocimientos	Educación reglada	# docentes con doctorado	Docentes	137	1	0,316691	2	Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
		# docentes con maestría	Docentes	61	0,441176471			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
		# docentes con especialización	Docentes	5	0,029411765			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
		# docentes profesionales universitarios	Docentes	11	0,073529412			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
	Actividades de formación	# de docentes comisión de estudios/ Total docentes (Tasa)	Docentes	1	0			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
		# Docentes en comisión de estudios	Docentes	3	0,014705882			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
	Entrenamiento no formal	# docentes que participan en eventos académicos	Docentes	63	0,455882353			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores - ViceDecanatura de Investigación y Extensión - Minas
	Dirección trabajos de grado posgrado	# Trabajos de maestría dirigidos	Unidades	89	0,647058824			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores - Sólo se consideraron trabajos finalizados

Tabla Anexo A 2 Valores acumulación capital humano Facultad de Minas (Continuación)

Variable	Indicador	Fórmula	Unidad	Minas	Normalización Minas	Media Minas	Nivel Acumulación Minas	¿Cómo se calculó?	Fuente
Conocimientos	Dirección trabajos de grado posgrado	# Trabajos de Doctorado dirigidos	Unidades	17	0,117647059			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores - Sólo se consideraron trabajos finalizados
	Docentes investigadores	Ratio Docentes investigadores	Porcentaje	53,700	0,3875			Valor a 2019	Elaboración propia con base en información proporcionada por Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores - Páginas Web Facultades
Experiencia	Antigüedad en la institución	# años laborados en la institución	Años	19	0,419513284	0,339166	2	Valor a 2020	Encuesta Docente Facultad
	% mujeres en el staff académico	# mujeres docentes	Docentes	45	1			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores -
		# mujeres docentes/ Total docentes	Porcentaje	0,21	0			Valor a 2019	Dirección Nacional de Investigación - Oficina de indicadores -
	Categorización grupos de investigación	# grupos categorizados A1	Unidades	18	0,397186872			Convocatoria 833 (2014-2019)	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores -
		# grupos categorizados A	Unidades	9	0,196249163			Convocatoria 833 (2014-2019)	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores -
		# grupos categorizados B	Unidades	14	0,307881223			Convocatoria 833 (2014-2019)	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores -
		# grupos categorizados C	Unidades	16	0,352534048			Convocatoria 833 (2014-2019)	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores -
# grupos reconocidos	Unidades	2	0,039964278	Convocatoria 833 (2014-2019)	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores -				

Tabla Anexo A 3 Valores acumulación capital humano Facultad de Ciencias

Variable	Indicador	Fórmula	Unidad	Ciencias	Normalización Ciencias	Media Ciencias	Nivel Acumulación Ciencias	¿Cómo se calculó?	Fuente
Habilidades	Satisfacción del colaborador	# de premios y reconocimientos	Unidades	4	0,25	0,361111	2	Valor a 2019	Dirección personal académico y administrativo
	Sociabilidad	Cantidad de convenios nacionales	Unidades	6	0,416666667			Valor a 2019	Oficina de Relaciones Interinstitucionales - Dirección Nacional de Relaciones Exteriores

Tabla Anexo A 3 Valores acumulación capital humano Facultad de Ciencias (Continuación)

Variable	Indicador	Fórmula	Unidad	Ciencias	Normalización Ciencias	Media Ciencias	Nivel Acumulación Ciencias	¿Cómo se calculó?	Fuente
Habilidades	Sociabilidad	Cantidad de convenios internacionales	Unidades	13	1			Valor a 2019	Oficina de Relaciones Interinstitucionales - Dirección Nacional de Relaciones Exteriores
	Colaboración (Trabajo en equipo)	# promedio de integrantes grupos de investigación - Docentes	Docentes	6	0,41666667			Promedio docentes adscritos grupos de investigación	Página de cada Facultad y Sistema de Información HERMES
	Rotación	Tasa Renuncia	Porcentaje	1,00	0			% con base en la baja tasa de rotación	Dirección personal académico y administrativo
		Jubilaciones	Docentes	2	0,083333333			Valor a 2020	(Bermeo-Giraldo, 2020)
Conocimientos	Educación reglada	# docentes con doctorado	Docentes	104	1			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
		# docentes con maestría	Docentes	26	0,242718447			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
		# docentes con especialización	Docentes					Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
		# docentes profesionales universitarios	Docentes	4	0,029126214			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
	Actividades de formación	# de docentes comisión de estudios/ Total docentes (Tasa)	Docentes	1	0			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
		# Docentes en comisión de estudios	Docentes	2	0,009708738			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
	Entrenamiento no formal	# docentes que participan en eventos académicos	Docentes	47	0,446601942	0,353182	2	Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores - ViceDecanatura de Investigación y Extensión - Minas
	Dirección trabajos de grado posgrado	# Trabajos de maestría dirigidos	Unidades	50	0,475728155			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores - Sólo se consideraron trabajos finalizados
		# Trabajos de Doctorado dirigidos	Unidades	16	0,145631068			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores - Sólo se consideraron trabajos finalizados
	Docentes investigadores	Ratio Docentes investigadores	Porcentaje	86,4	0,829126214			Valor a 2019	Elaboración propia con base en información proporcionada por Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores - Páginas Web Facultades

Tabla Anexo A 3 Valores acumulación capital humano Facultad de Ciencias (Continuación)

Variable	Indicador	Fórmula	Unidad	Ciencias	Normalización Ciencias	Media Ciencias	Nivel Acumulación Ciencias	¿Cómo se calculó?	Fuente
Experiencia	Antigüedad en la institución	# años laborados en la institución	Años	18	0,597044997	0,329332	2	Valor a 2020	Encuesta Docente Facultad
	% mujeres en el staff académico	# mujeres docentes	Docentes	30	1			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores -
	% mujeres en el staff académico	# mujeres docentes/ Total docentes	Porcentaje	0,22	0			Valor a 2019	Dirección Nacional de Investigación - Oficina de indicadores -
	Categorización grupos de investigación	# grupos categorizados A1	Unidades	8	0,261249161			Convocatoria 833 (2014-2019)	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores -
		# grupos categorizados A	Unidades	8	0,261249161			Convocatoria 833 (2014-2019)	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores -
		# grupos categorizados B	Unidades	4	0,126930826			Convocatoria 833 (2014-2019)	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores -
		# grupos categorizados C	Unidades	11	0,361987911			Convocatoria 833 (2014-2019)	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores -
# grupos reconocidos	Unidades	1	0,026192075	Convocatoria 833 (2014-2019)	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores -				

Tabla Anexo A 4 Valores acumulación capital estructural Facultad de Minas

Variable	Indicador	Fórmula	Unidad	Minas	Normalización Minas	Media Minas	Nivel Acumulación Minas	¿Cómo se calculó?	Fuente
Cultura organizacional	Clima socio-laboral	Cantidad descansos remunerados al año	Descansos /año	3	0	0,60	3	Valor a 2021	Régimen Legal - Universidad Nacional de Colombia
	Compromiso ético	# valores compromiso ético	Unidades	7	0,8			Valor a 2021	Sistema Integrado de Gestión Académica, administrativa y Ambiental (SIGA) Compromiso Ético
	Sentido de pertenencia	# de actividades para el fortalecimiento de identidad	Unidades	8	1			Valor a 2019 - Valor a 2020	Informe gestión por Facultad
Estructura organizacional	Diseño organizativo	# de niveles jerárquicos existentes	Unidades	7	N/A	7	No es necesario normalizar	Valor a 2019	Página Web Facultades
		# de Consejo y comités	Unidades	7	N/A			Valor a 2020	Página Web Facultades
Procesos	Docencia	Consulta a bases de datos por parte de estudiantes	Unidades	100766	1	0,12609	1		
		Estudiantes movilidad internacional - Entrante	Estudiantes	377	0,00371168			Valor a 2019	Oficina de relaciones interinstitucionales
		Estudiantes movilidad internacional - Saliente	Estudiantes	478	0,004714032			Valor a 2019	Oficina de relaciones interinstitucionales

Tabla Anexo A 4 Valores acumulación capital estructural Facultad de Minas (Continuación)

Variable	Indicador	Fórmula	Unidad	Minas	Normalización Minas	Media Minas	Nivel Acumulación Minas	¿Cómo se calculó?	Fuente
Procesos	Investigación	Docentes que participaron durante más de 5 días como investigadores visitantes (Estancias de investigación)	Docentes	4	9,92428E-06	0,33723	2	Valor a 2019	Vicedecanaturas Investigación y Extensión
	Extensión	# proyectos de investigación – extensión realizados con empresas	Unidades	3	0			Valor a 2019	Informe gestión por Facultad
	Calidad	# quejas, reclamos y sugerencias atendidos durante el año	Unidades	8	4,96214E-05			Valor a 2021	Elaboración propia con base en Sistema de Quejas y Reclamos de la Universidad Nacional de Colombia
	Gestión y organización de actividades misionales	# profesores visitantes	Docentes	25	0,000218334			Valor a 2019	Vicedecanatura de Investigación y Extensión - Informe de Gestión Facultades
		# eventos científicos organizados	Unidades	10	6,94699E-05			Valor a 2019	Informe gestión por Facultad
	Propiedad intelectual	Productos de nuevo conocimiento o por tipo	# publicaciones en revistas	Publicaciones revista	200			0,81557377	0,33723
# capítulos de libro			Capítulos de libro	7	0,024590164	Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores		
# Libros			Libro	1	0	Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores		
# producción técnica y software			Software	1	0	Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores		
# patentes de invención			Patentes	3	0,008196721	Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores		
Publicaciones de autores vinculados a la universidad en Web of Science		# Publicaciones de autores vinculados a la universidad en Web of Science	Unidades	126	0,512295082	Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores		
Publicaciones de autores vinculados a la universidad en Scopus		# Publicaciones de autores vinculados a la universidad en Scopus	Unidades	245	1	Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores		
Laboratorios y bibliotecas	Laboratorios	# de laboratorios	Unidades	39	0,017094017	0,33903	2	Valor a 2019	Dirección Laboratorios - Sede Medellín
		# equipos de laboratorio	Equipos	2109	1			Valor a 2019	Oficina de Planeación y Estadística; Control de inventarios; Dirección Financiera y Administrativa - Sede Medellín-
	Bibliotecas	# bibliotecas	Unidades	3	0			Valor a 2019	Sistema Nacional de Bibliotecas - Universidad Nacional

Tabla Anexo A 4 Valores acumulación capital estructural Facultad de Minas (Continuación)

Variable	Indicador	Fórmula	Unidad	Minas	Normalización Minas	Media Minas	Nivel Acumulación Minas	¿Cómo se calculó?	Fuente
Sistemas de información	Captación y transmisión de información	# bases de datos	Bases de datos	194	7,07932E-08	0,16666	1	Valor a 2020	Sistema Nacional de Bibliotecas - Universidad Nacional
		Consulta bases de datos docentes	Unidades	9140	3,40403E-06			Valor a 2020	Sistema Nacional de Bibliotecas - Universidad Nacional
	Dotación de tecnologías	Valor adquisición equipos de laboratorio, cómputo, software y licencias	COP	2683875215	1			Valor a 2019	Oficina de Planeación y Estadística; Control de inventarios; Dirección Financiera y Administrativa - Sede Medellín-
		# licencias y software adquiridas	Licencias	217	7,93629E-08			Valor a 2020	Oficina de Planeación y Estadística; Control de inventarios; Dirección Financiera y Administrativa - Sede Medellín-
	Antigüedad equipos	# Equipos de cómputo obsoletos	Equipos	4	0			Valor a 2019	Oficina de Planeación y Estadística; Control de inventarios; Dirección Financiera y Administrativa - Sede Medellín-
		# Equipos de laboratorio obsoletos	Equipos	39	1,30408E-08			Valor a 2019	Oficina de Planeación y Estadística; Control de inventarios; Dirección Financiera y Administrativa - Sede Medellín-

Tabla Anexo A 5 Valores acumulación capital estructural Facultad de Ciencias

Variable	Indicador	Fórmula	Unidad	Ciencias	Normalización Ciencias	Media Ciencias	Nivel Acumulación Ciencias	¿Cómo se calculó?	Fuente
Cultura organizacional	Clima socio-laboral	Cantidad descansos remunerados al año	Descansos /año	3	0	0,58333333	3	Valor a 2021	Régimen Legal - Universidad Nacional de Colombia
	Compromiso ético	# valores compromiso ético	Unidades	7	1			Valor a 2021	Sistema Integrado de Gestión Académica, administrativa y Ambiental (SIGA) Compromiso Ético
	Sentido de pertenencia	# de actividades para el fortalecimiento de identidad	Unidades	6	0,75			Valor a 2019 - Valor a 2020	Informe gestión por Facultad
Estructura organizacional	Diseño organizativo	# de niveles jerárquicos existentes	Unidades	6	N/A	6,5	No es necesario normalizar	Valor a 2019	Página Web Facultades
		# de Consejo y comités	Unidades	7	N/A			Valor a 2020	Página Web Facultades
Procesos	Docencia	Consulta a bases de datos por parte de estudiantes	Unidades	31188	1	0,12603425	1		
		Estudiantes movilidad internacional - Entrante	Estudiantes	111	0,003367327			Valor a 2019	Oficina de relaciones interinstitucionales
		Estudiantes movilidad internacional - Saliente	Estudiantes	124	0,003784234			Valor a 2019	Oficina de relaciones interinstitucionales
	Investigación	Docentes que participaron durante más de 5 días como investigadores visitantes (Estancias de investigación)	Docentes	6	0			Valor a 2019	Vicedecanaturas Investigación y Extensión
	Extensión	# proyectos de investigación – extensión realizados con empresas	Unidades	9	9,62094E-05			Valor a 2019	Informe gestión por Facultad
	Calidad	# quejas, reclamos y sugerencias atendidos durante el año	Unidades	8	6,41396E-05			Valor a 2021	Elaboración propia con base en Sistema de Quejas y Reclamos de la Universidad Nacional de Colombia
	Gestión y organización de actividades misionales	# profesores visitantes	Docentes	33	0,000865884			Valor a 2019	Vicedecanatura de Investigación y Extensión - Informe de Gestión Facultades
		# eventos científicos organizados	Unidades	9	9,62094E-05			Valor a 2019	Informe gestión por Facultad

Tabla Anexo A 5 Valores acumulación capital estructural Facultad de Ciencias (Continuación)

Variable	Indicador	Fórmula	Unidad	Ciencias	Normalización Ciencias	Media Ciencias	Nivel Acumulación Ciencias	¿Cómo se calculó?	Fuente
Propiedad intelectual	Productos de nuevo conocimiento por tipo	# publicaciones en revistas	Publicaciones revista	129	1	0,34994463	2	Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
		# capítulos de libro	Capítulos de libro	1	0,007751938			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
		# Libros	Libro	2	0,015503876			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
		# producción técnica y software	Software	0	0			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
		# patentes de invención	Patentes	2	0,015503876			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
	Publicaciones de autores vinculados a la universidad en Web of Science	# Publicaciones de autores vinculados a la universidad en Web of Science	Unidades	62	0,480620155			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
	Publicaciones de autores vinculados a la universidad en Scopus	# Publicaciones de autores vinculados a la universidad en Scopus	Unidades	120	0,930232558			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
Laboratorios y bibliotecas	Laboratorios	# de laboratorios	Unidades	59	0,030718596	0,34357287	2	Valor a 2019	Dirección Laboratorios - Sede Medellín
		# equipos de laboratorio	Equipos	1826	1			Valor a 2019	Oficina de Planeación y Estadística; Control de inventarios; Dirección Financiera y Administrativa - Sede Medellín-
	Bibliotecas	# bibliotecas	Unidades	3	0			Valor a 2019	Sistema Nacional de Bibliotecas - Universidad Nacional
Sistemas de información	Captación y transmisión de información	# bases de datos	Bases de datos	194	2,17052E-07	0,16666747	1	Valor a 2020	Sistema Nacional de Bibliotecas - Universidad Nacional

Tabla Anexo A 5 Valores acumulación capital estructural Facultad de Ciencias (Continuación)

Variable	Indicador	Fórmula	Unidad	Ciencias	Normalización Ciencias	Media Ciencias	Nivel Acumulación Ciencias	¿Cómo se calculó?	Fuente
Sistemas de información		Consulta bases de datos docentes	Unidades	4063	4,56822E-06	0,16666747	1	Valor a 2020	Sistema Nacional de Bibliotecas - Universidad Nacional
	Dotación de tecnologías	Valor adquisición equipos de laboratorio, cómputo, software y licencias	COP	889186595	1			Valor a 2019	Oficina de Planeación y Estadística; Control de inventarios; Dirección Financiera y Administrativa - Sede Medellín-
		# licencias y software adquiridas	Licencias	33	3,59879E-08			Valor a 2020	Oficina de Planeación y Estadística; Control de inventarios; Dirección Financiera y Administrativa - Sede Medellín-
	Antigüedad equipos	# Equipos de cómputo obsoletos	Equipos	1	0			Valor a 2019	Oficina de Planeación y Estadística; Control de inventarios; Dirección Financiera y Administrativa - Sede Medellín-
		# Equipos de laboratorio obsoletos	Equipos	5	4,49849E-09			Valor a 2019	Oficina de Planeación y Estadística; Control de inventarios; Dirección Financiera y Administrativa - Sede Medellín-

Tabla Anexo A 6 Valores acumulación capital relacional Facultad de Minas

Variable	Indicador	Fórmula	Unidad	Minas	Normalización Minas	Media Minas	Nivel Acumulación Minas	¿Cómo se calculó?	Fuente
Relacionamiento con stakeholders	Base de aliados institucionales	# convenios con IES nacionales	Unidades	23	3,06419E-09	0,127022	1	Valor a 2019	Oficina de Relaciones Interinstitucionales - Dirección Nacional de Relaciones Exteriores
		# convenios con IES internacionales	Unidades	86	1,27164E-08			Valor a 2019	Oficina de Relaciones Interinstitucionales - Dirección Nacional de Relaciones Exteriores
		# grupos de investigación interinstitucionales	Unidades	15	1,83852E-09			Valor a 2019	Propuesto por la autora con base en el documento "Capacidades de investigación 2010-2019: Una aproximación desde el capital intelectual"

Tabla Anexo A 6 Valores acumulación capital relacional Facultad de Minas (Continuación)

Variable	Indicador	Fórmula	Unidad	Minas	Normalización Minas	Media Minas	Nivel Acumulación Minas	¿Cómo se calculó?	Fuente
Relacionamiento con stakeholders	Apoyo a movilidad de aliados	# de apoyos para la movilidad docentes visitantes	Unidades	25	3,37061E-09	0,127022	1	Valor a 2019 - Valor a 2018	Vicedecanatura Investigación y Extensión - Informes Gestión Facultad
		Monto apoyos para la movilidad docentes visitantes	COP	105601035	0,016179107			Valor a 2019	Vicedecanatura Investigación y Extensión - Informes Gestión Facultad
	Actividades, proyectos, programas y planes de extensión	# proyectos extensión solidaria	Unidades	3	0			Valor a 2019	Informe gestión Facultad
		# Proyectos extensión - Cooperación internacional	Unidades	3	0			Valor a 2019	Informe gestión Facultad
		Valor proyectos extensión - Cooperación Internacional	COP	6527000000	1			Valor a 2019	Informe gestión Facultad
Reputación	Publicaciones en coautoría	# Coautorías con Universidades Nacionales Web of Science	Coautorías	42	N/A	54,5	2	Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
		# Coautorías con Universidades internacionales Web of Science	Coautorías	36	N/A			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
		# Coautorías con Universidades Nacionales en Scopus	Coautorías	87	N/A			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
		# Coautorías con Universidades internacionales en Scopus	Coautorías	53	N/A			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
Satisfacción	Apoyos a la movilidad docentes	# apoyos para movilidad de docentes de la Universidad a instituciones internacionales	Unidades	67	2,34951E-07	0,467919	3	Valor a 2019	Vicedecanatura Investigación y Extensión - Facultad
		Monto apoyos para movilidad de docentes de la Universidad a instituciones internacionales	COP	272397659	1			Valor a 2019	Vicedecanatura Investigación y Extensión - Facultad Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores - - Informes Gestión Facultad
		# comisiones de estudio	Unidades	3	0			Valor a 2019	Propuesto por la autora con base en el documento "Capacidades de investigación 2010-2019: Una aproximación desde el capital intelectual"
		Monto comisiones de estudio	COP	237442622	0,87167644			Valor a 2020	Propuesto por la autora con base en el documento "Capacidades de investigación 2010-2019: Una aproximación desde el capital intelectual"

Tabla Anexo A 7 Valores acumulación capital relacional Facultad de Ciencias

Variable	Indicador	Fórmula	Unidad	Ciencias	Normalización Ciencias	Media Ciencias	Nivel Acumulación Ciencias	¿Cómo se calculó?	Fuente			
Relacionamiento con stakeholders	Base de aliados institucionales	# convenios con IES nacionales	Unidades	6	1,13954E-09	0,127808	1	Valor a 2019	Oficina de Relaciones Interinstitucionales - Dirección Nacional de Relaciones Exteriores			
		# convenios con IES internacionales	Unidades	13	2,46901E-09			Valor a 2019	Oficina de Relaciones Interinstitucionales - Dirección Nacional de Relaciones Exteriores			
		# grupos de investigación interinstitucionales	Unidades	15	2,84886E-09			Valor a 2019	Propuesto por la autora con base en el documento "Capacidades de investigación 2010-2019: Una aproximación desde el capital intelectual"			
	Apoyo a movilidad de aliados	# de apoyos para la movilidad docentes visitantes	Unidades	33	6,26749E-09			Valor a 2019 - Valor a 2018	Vicedecanatura Investigación y Extensión - Informes Gestión Facultad			
		Monto apoyos para la movilidad docentes visitantes	COP	118273159	0,022462915			Valor a 2019	Vicedecanatura Investigación y Extensión - Informes Gestión Facultad			
	Actividades, proyectos, programas y planes de extensión	# proyectos extensión solidaria	Unidades	0	0			Valor a 2019	Informe gestión Facultad			
		# Proyectos extensión - Cooperación internacional	Unidades	9	1,70932E-09			Valor a 2019	Informe gestión Facultad			
		Valor proyectos extensión - Cooperación Internacional	COP	5265263067	1			Valor a 2019	Informe gestión Facultad			
	Reputación	Publicaciones en coautoría	# Coautorías con Universidades Nacionales Web of Science	Coautorías	19			N/A	21,5	2	Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
			# Coautorías con Universidades internacionales Web of Science	Coautorías	7			N/A			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
# Coautorías con Universidades Nacionales en Scopus			Coautorías	47	N/A	Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores					
# Coautorías con Universidades internacionales en Scopus			Coautorías	13	N/A	Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores					
Satisfacción	Apoyos a la movilidad docentes	# apoyos para movilidad de docentes de la Universidad a instituciones internacionales	Unidades	31	1,17923E-07	0,366566	2	Valor a 2019	Vicedecanatura Investigación y Extensión - Facultad			

Tabla Anexo A 7 Valores acumulación capital relacional Facultad de Ciencias (Continuación)

Variable	Indicador	Fórmula	Unidad	Ciencias	Normalización Ciencias	Media Ciencias	Nivel Acumulación Ciencias	¿Cómo se calculó?	Fuente
Satisfacción		Monto apoyos para movilidad de docentes de la Universidad a instituciones internacionales	COP	110711100	0,466264639	0,366566	2	Valor a 2019	Vicedecanatura Investigación y Extensión - Facultad Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores - - Informes Gestión Facultad
		# comisiones de estudio	Unidades	3	0			Valor a 2019	Propuesto por la autora con base en el documento "Capacidades de investigación 2010-2019: Una aproximación desde el capital intelectual"
		Monto comisiones de estudio	COP	237442622	1			Valor a 2020	Propuesto por la autora con base en el documento "Capacidades de investigación 2010-2019: Una aproximación desde el capital intelectual"

Por otra parte, la Tabla Anexo A 8 y Tabla Anexo A 9, exhiben el nivel de acumulación para las variables auxiliares empeladas durante la simulación, tanto para la Facultad de Minas como Facultad de Ciencias.

Tabla Anexo A 8 Valores acumulación variables auxiliares Facultad de Minas

Variable	Indicador	Fórmula	Unidad	Minas	Normalización Minas	Media Minas	Nivel cumplimiento Minas	¿Cómo se calculó?	Fuente
Acciones de mejoramiento de calidad	Relaciones con instituciones de promoción y mejora de calidad	# de registros calificados	Programas académicos	55	0,127020785	0,2554	2	Valor a 2020	Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) - Página Web Facultad
		# acreditación en alta calidad (Nacional)	Programas académicos	17	0,03926097			Valor a 2020	Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) - Página Web Facultad
		# acreditación en alta calidad (Internacional)	Programas académicos	0	0			Valor a 2020	Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) - Página Web Facultad

Tabla Anexo A 8 Valores acumulación variables auxiliares Facultad de Minas

Variable	Indicador	Fórmula	Unidad	Minas	Normalización Minas	Media Minas	Nivel cumplimiento Minas	¿Cómo se calculó?	Fuente
Acciones de mejoramiento de calidad	Actividades de apoyo a la labor docente	# de tutorías	Unidades	48	0,110854503			Valor 2019	Informe Gestión Facultad
		# de aulas disponibles en Moodle	Aulas virtuales	433	1			Valor a 2021	UNVirtual
Estrategias de mercadeo	Marketing	Cantidad de seguidores en redes sociales (Facebook)	Personas	18125	1		0,5	Valor a 2021	Perfil Facebook Facultad
		# publicaciones en el Boletín por Facultad	Publicación	81	0			Valor a 2021	Oficina de Comunicación - Página Web Facultad
Fortalecimiento de competencias	En docencia RH	# Capacitaciones y formación complementaria para docentes	Unidades	7	N/A	N/A	No requiere normalización	Valor a 2019 - Valor a 2020	Informe Gestión Facultad
Satisfacción del usuario	Resultados encuestas de percepción docente	Promedio Facultad	Valoración a 5	4,29	N/A	4,325	No requiere normalización	Valor a 2019	Edificando UNAL - Encuesta de percepción docente
		Promedio Sede	Valoración a 5	4,36	N/A			Valor a 2019	Edificando UNAL - Encuesta de percepción docente
Trabajo colaborativo	Publicaciones intersede	# publicaciones Web Of Science intersedes	Unidades	31	N/A	39	No requiere normalización	Valor a 2019	Propuesto por la autora con base en el documento "Capacidades de investigación 2010-2019: Una aproximación desde el capital intelectual"
		# publicaciones en Scopus intersedes	Unidades	47	N/A			Valor a 2019	Propuesto por la autora con base en el documento "Capacidades de investigación 2010-2019: Una aproximación desde el capital intelectual"
Visibilidad resultados	Resultados rankings	Qs University Rankings	Posición	253	0	0,3435	2	Valor a 2019 de 1000- La posición del ranking se asigna considerando el desempeño de todas las sedes de la Universidad Nacional de Colombia	Propuesto por la autora con base en el documento "Capacidades de investigación 2010-2019: Una aproximación desde el capital intelectual"

Tabla Anexo A 8 Valores acumulación variables auxiliares Facultad de Minas (Continuación)

Variable	Indicador	Fórmula	Unidad	Minas	Normalización Minas	Media Minas	Nivel cumplimiento Minas	¿Cómo se calculó?	Fuente
Visibilidad resultados		SCImago Institutions Ranking	Posición	550	0,030558699			Valor a 2019 - La posición del ranking se asigna considerando el desempeño de todas las sedes de la Universidad Nacional de Colombia	Propuesto por la autora con base en el documento "Capacidades de investigación 2010-2019: Una aproximación desde el capital intelectual"
		Citaciones en Scopus	Citaciones por publicación	9972	1			Valor a 2021	Scopus
Docentes	Tipo vinculación	# docentes dedicación exclusiva	Docentes	142	N/A	N/A	No requiere normalización	Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
		# docentes dedicación Tiempo completo	Docentes	22	N/A			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
		# docentes dedicación Medio Tiempo	Docentes	2	N/A			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
		# docentes dedicación Cátedra	Docentes	48	N/A			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
	Egresos	Tasa de renuncia	Porcentaje	1,00	N/A	N/A	No requiere normalización	% con base en la baja tasa de rotación	Dirección personal académico y administrativo
		Jubilaciones	Docentes	2	N/A	0,09346		Valor a 2020	(Bermeo-Giraldo,2020)
Productividad	Tipología de producto	Nuevo conocimiento	Cantidad nuevo conocimiento	208	1	0,4580777	3	Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
		Formación	Cantidad formación	106	0,374233129			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
		Divulgación	Cantidad Divulgación	45	0			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
Ingresos	Ingresos por Facultad	Ingresos	COP	74741000000	N/A	N/A	N/A	Valor a 2018 - Valor a 2019	Informes Gestión por Facultad

Tabla Anexo A 9 Valores acumulación variables auxiliares Facultad de Ciencias

Variable	Indicador	Fórmula	Unidad	Ciencias	Normalización Ciencias	Media Ciencias	Nivel cumplimiento Ciencias	¿Cómo se calculó?	Fuente
Acciones de mejoramiento de calidad	Relaciones con instituciones de promoción y mejora de calidad	# de registros calificados	Programas académicos	21	0,092592593	0,2527778	2	Valor a 2020	Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) - Página Web Facultad
		# acreditación en alta calidad (Nacional)	Programas académicos	9	0,037037037			Valor a 2020	Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) - Página Web Facultad
	Relaciones con instituciones de promoción y mejora de calidad	# acreditación en alta calidad (Internacional)	Programas académicos	1	0			Valor a 2020	Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) - Página Web Facultad
		Actividades de apoyo a la labor docente	# de tutorías	Unidades	30			0,134259259	Valor 2019
	# de aulas disponibles en Moodle		Aulas virtuales	217	1			Valor a 2021	UNVirtual
	Estrategias de mercadeo	Marketing	Cantidad de seguidores en redes sociales (Facebook)	Personas	2045			1	0,5
# publicaciones en el Boletín por Facultad			Publicaciones	80	0	Valor a 2021	Oficina de Comunicación - Página Web Facultad		
Fortalecimiento de competencias	En docencia RH	# Capacitaciones y formación complementaria para docentes	Unidades	5	N/A	N/A	No requiere normalización	Valor a 2019 - Valor a 2020	Informe Gestión Facultad
Satisfacción del usuario	Resultados encuestas de percepción docente	Promedio Facultad	Valoración a 5	4,27	N/A	4,315	No requiere normalización	Valor a 2019	Edificio UNAL - Encuesta de percepción docente
		Promedio Sede	Valoración a 5	4,36	N/A			Valor a 2019	Edificio UNAL - Encuesta de percepción docente
Trabajo colaborativo	Publicaciones intersede	# publicaciones Web Of Science intersedes	Unidades	30	N/A	38	No requiere normalización	Valor a 2019	Propuesto por la autora con base en el documento "Capacidades de investigación 2010-2019: Una aproximación desde el capital intelectual"

Tabla Anexo A 9 Valores acumulación variables auxiliares Facultad de Ciencias (Continuación)

Variable	Indicador	Fórmula	Unidad	Ciencias	Normalización Ciencias	Media Ciencias	Nivel cumplimiento Ciencias	¿Cómo se calculó?	Fuente
Trabajo colaborativo	Publicaciones intersede	# publicaciones Web Of Science intersedes	Unidades	30	N/A	38	No requiere normalización	Valor a 2019	Propuesto por la autora con base en el documento "Capacidades de investigación 2010-2019: Una aproximación desde el capital intelectual"
		# publicaciones en Scopus intersedes	Unidades	46	N/A			Valor a 2019	Propuesto por la autora con base en el documento "Capacidades de investigación 2010-2019: Una aproximación desde el capital intelectual"
Visibilidad resultados	Resultados rankings	Qs University Rankings	Posición	253	0	0,3517828	2	Valor a 2019 de 1000- La posición del ranking se asigna considerando el desempeño de todas las sedes de la Universidad Nacional de Colombia	Propuesto por la autora con base en el documento "Capacidades de investigación 2010-2019: Una aproximación desde el capital intelectual"
		SCImago Institutions Ranking	Posición	550	0,05534849			Valor a 2019 - La posición del ranking se asigna considerando el desempeño de todas las sedes de la Universidad Nacional de Colombia	Propuesto por la autora con base en el documento "Capacidades de investigación 2010-2019: Una aproximación desde el capital intelectual"
		Citaciones en Scopus	Citaciones por publicación	5619	1			Valor a 2021	Scopus

Tabla Anexo A 9 Valores acumulación variables auxiliares Facultad de Ciencias (Continuación)

Variable	Indicador	Fórmula	Unidad	Ciencias	Normalización Ciencias	Media Ciencias	Nivel cumplimiento Ciencias	¿Cómo se calculó?	Fuente
Docentes	Tipo vinculación	# docentes dedicación exclusiva	Docentes	125	N/A	N/A	No requiere normalización	Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
		# docentes dedicación Tiempo completo	Docentes	4	N/A			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
		# docentes dedicación Medio Tiempo	Docentes	0	N/A			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
		# docentes dedicación Cátedra	Docentes	5	N/A			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
	Egresos	Tasa de renuncia	Porcentaje	1,00	N/A	N/A	No requiere normalización	% con base en la baja tasa de rotación	Dirección personal académico y administrativo
		Jubilaciones	Docentes	2	N/A	0,01		Valor a 2020	(Bermeo-Giraldo, 2020)
Productividad	Tipología de producto	Nuevo conocimiento	Cantidad nuevo conocimiento	132	1	0,4530744	3	Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
		Formación	Cantidad formación	66	0,359223301			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
		Divulgación	Cantidad Divulgación	29	0			Valor a 2019	Vicerrectoría de Investigación - Oficina de indicadores
Ingresos	Ingresos por Facultad	Ingresos	COP	4582678418	N/A	N/A	N/A	Valor a 2018 - Valor a 2019	Informes Gestión por Facultad

Anexo B: Datos iniciales de simulación para evaluar el nivel de acumulación de recursos intangibles en las competencias *core*

Para medir la acumulación de recursos intangibles de conocimiento en las competencias *core* de una IES pública, se utilizó como herramienta de recolección de información “Consulta a expertos”. Dicha consulta fue elaborada a través de un formulario en línea, el cual fue aplicado a docentes adscritos a la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

Una vez fueron obtenidos los resultados del formulario, se procedió con la obtención del valor inicial de cada competencia *core* analizando el nivel de acumulación con base en el valor máximo permitido de 5. Dicho procedimiento se realizó teniendo en cuenta los valores de rangos de valoración media de las competencias *core* analizadas (Ver Tabla Anexo B 1). Para ejemplificar, la valoración media de la competencia *core* “Investigación” es 3,84; el cual al ser llevado a la tabla de acumulación adquiere un valor de 4. Un comportamiento similar se obtuvo para la competencia *core* “Soporte financiero”, cuya valoración media es 3,8 y su acumulación es de 4.

Tabla Anexo B 1 Valoración media normalizada

Valoración media Competencia <i>core</i>	Acumulación a 5
0,00 – 1,00	1
1,01 – 2,00	2
2,01 – 3,00	3
3,01 – 4,00	4
4,01 – 5,00	5

De esta forma, la Tabla Anexo B 2 y Tabla Anexo B 3, exhiben los valores de acumulación de recursos intangibles de conocimiento para las competencias *core* en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias.

Tabla Anexo B 2 Valores acumulación competencias *core* Facultad de Minas

Competencia Core	Criterio	Codificación	Número pregunta	Valoración Media Criterios Minas	Valoración Media Competencia Core - Minas	Acumulación competencia core - Minas	Fuente
Investigación	Los docentes de la Universidad poseen experiencia para la elaboración de productos derivados de investigación	EX3_HC	P21	3,94	3,84	4,00	Resultados formulario consulta a docentes facultades
	La Universidad permite que el docente formule y desarrolle proyectos de investigación acorde a sus intereses disciplinares	EX4_HC	P22	4,50			
	Los grupos de investigación cuentan con planes estratégicos alineados a lineamientos de la Dirección de Nacional de Investigaciones	OS4_SC	P37	3,06			
	La Universidad posee programas para mejorar la calidad de proyectos y productos de investigación	HB11_HC	P11	3,60			
	La Universidad busca que el docente formule y desarrolle proyectos de investigación acorde a sus intereses personales	EX5_HC	P23	4,08			
Transferencia de conocimiento	Las redes a las cuales se encuentra adscrita la Universidad favorecen el intercambio académico periódico de docentes	PS3_SC	P42	3,73	3,56	4,00	Resultados formulario consulta a docentes facultades
	La Universidad incentiva la participación de docentes en redes y eventos académicos	SR7_RC	P59	4,08			
	La Universidad posee procesos claros de captación y transmisión de conocimientos en actividades misionales	PS1_SC	P40	3,39			
	La Universidad cuenta con mecanismos de comunicación interna sobre resultados de actividades misionales	PS4_SC	P43	3,66			
	Existe claridad con respecto al procedimiento para la organización de eventos científicos, culturales y sociales en la Universidad	PS5_SC	P44	3,50			
	La Universidad promueve el desarrollo de proyectos de extensión y extensión solidaria en comunidades	EX6_HC	P24	3,77			

Tabla Anexo B 2 Valores acumulación competencias *core* Facultad de Minas (Continuación)

Competencia Core	Criterio	Codificación	Número pregunta	Valoración Media Criterios Minas	Valoración Media Competencia core - Minas	Acumulación competencia core - Minas	Fuente
Transferencia de conocimiento	Las actividades misionales permiten establecer relaciones de confianza con los <i>stakeholders</i> de la Universidad	SR1_RC	P53	3,85	3,56	4,00	
	La Universidad incentiva la participación de los docentes en actividades de extensión	HB2_HC	P2	3,79			
	La Universidad cuenta con herramientas que le permiten medir el nivel de confianza que se genera con los <i>stakeholders</i>	SR2_RC	P54	2,85			
	La Universidad cuenta con programas anuales para el intercambio de experiencias docentes	EX8_HC	P26	2,97			
Recurso humano	La Universidad cuenta con estrategias formativas para el fortalecimiento de competencias en extensión y extensión solidaria	KN3_HC	P14	2,73	3,18	4,00	Resultados formulario consulta a docentes facultades
	La Universidad cuenta con estrategias formativas para el fortalecimiento de competencias en investigación	KN2_HC	P13	3,38			
	La Universidad cuenta con estrategias formativas para el fortalecimiento de competencias en docencia	KN1_HC	P12	3,64			
	Las estrategias adelantadas por la Universidad para fortalecer las competencias docentes en actividades misionales son eficientes	SA7_RC	P74	3,19			
	La Universidad realiza seguimiento a curvas de aprendizaje del personal docente en actividades misionales	KN6_HC	P17	2,46			
	La Universidad establece objetivos de aprendizaje para docentes	HB5_HC	P5	2,85			
	La Universidad vigila las relaciones colaborador - jefe en el Departamento al cual pertenece	HB6_HC	P6	2,67			
	Es suficiente el tiempo que brinda Universidad para participar en estrategias formativas en docencia, investigación y extensión	KN4_HC	P15	3,44			
	La Universidad cuenta con herramientas para que docentes se comprometan con la obtención de objetivos propuestos en actividades misionales	OC5_SC	P31	3,67			
	La Universidad cuenta con herramientas que evalúan la productividad del docente en actividades misionales	OS3_SC	P36	3,73			

Tabla Anexo B 2 Valores acumulación competencias *core* Facultad de Minas (Continuación)

Competencia Core	Criterio	Codificación	Número pregunta	Valoración Media Criterios Minas	Valoración Media Competencia Core - Minas	Acumulación competencia core - Minas	Fuente
Iniciativas Interdepartamentales	La Universidad cuenta con herramientas para gestionar relaciones internas entre colaboradores	OC2_SC	P28	3,33	3,45	4,00	Resultados formulario consulta a docentes facultades
	Los canales de comunicación permiten la transferencia de información entre las diferentes dependencias de la institución	OC4_SC	P30	3,42			
	La Universidad cuenta con herramientas y sistemas de información para trabajo colaborativo interno	IPS7_SC	P52	3,56			
	La gestión por departamentos propuesta por la Universidad, optimiza tiempos de ejecución en actividades misionales	OS5_SC	P38	3,23			
	La Universidad posee espacios para la resolución de problemas que se generen en el desarrollo de actividades misionales	OC6_SC	P32	3,67			Resultados formulario consulta a docentes facultades
	La Universidad proporciona espacios para el desarrollo de proyectos basados en cooperación interdepartamental	OS6_SC	P39	3,06			
	Los líderes del Departamento al cual pertenece, involucran a los docentes en la construcción de objetivos para actividades misionales	HB7_HC	P7	3,19			
	La Universidad estimula la participación del docente en espacios colaborativos de aprendizaje	HB4_HC	P4	3,71			
	La Universidad proporciona espacios para el desarrollo conjunto de actividades misionales (Docencia, investigación y extensión) con otros miembros de la comunidad académica	HB3_HC	P3	3,85			

Tabla Anexo B 2 Valores acumulación competencias *core* Facultad de Minas (Continuación)

Competencia Core	Criterio	Codificación	Número pregunta	Valoración Media Criterios Minas	Valoración Media Competencia core - Minas	Acumulación competencia core - Minas	Fuente
Sistema académico y educativo	La Universidad promueve estrategias para mejorar la calidad de enseñanza impartida por parte del cuerpo docente	HB9_HC	P9	3,77	3,71	4,00	Resultados formulario consulta a docentes facultades
	La estructura jerárquica de la Universidad facilita el desarrollo de actividades misionales	OS1_SC	P34	3,29			
	La Universidad genera espacios de participación activa del docente en procesos de autoevaluación y acreditación institucional	PS2_SC	P41	3,92			
	La Universidad otorga premios, distinciones y reconocimientos a partir de la experiencia en actividades misionales del docente	EX7_HC	P25	4,08			
	La Universidad promueve la participación del docente en la elaboración de material de apoyo a actividades misionales	EX1_HC	P19	3,73			
	La Universidad difunde de manera constante valores y filosofía institucional	OC7_SC	P33	3,79			
	Las técnicas y métodos de enseñanza propuestos por la Universidad, facilitan el proceso de aprendizaje de estudiantes	HB8_HC	P8	3,62			
	La cantidad de docentes que participan órganos de control de la Universidad es adecuada	SA2_RC	P69	3,50			
Imagen	La Universidad cuenta con herramientas que le permiten conocer el nivel de satisfacción que tienen <i>stakeholders</i> con diferentes actividades misionales	SA1_RC	P68	3,04	3,47	4,00	Resultados formulario consulta a docentes facultades
	La Universidad promueve acciones para mejorar cantidad y calidad de alianzas estratégicas con diversos <i>stakeholders</i>	SR8_RC	P60	3,73			
	Los resultados de encuestas de percepción mejoran el desempeño del docente en actividades misionales universitarias	PS6_SC	P45	3,31			
	La Universidad realiza seguimiento a sugerencias de <i>stakeholders</i> derivadas de resultados de actividades misionales	RE6_RC	P66	3,29			
	La Universidad recibe realimentación de <i>stakeholders</i> que participan en investigación, extensión y extensión solidaria	SR3_RC	P55	3,19			
	La calidad docente en el ejercicio de actividades misionales facilita el establecimiento de relaciones con <i>stakeholders</i>	SA3_RC	P70	3,75			
	La misión y visión de la Universidad son coherentes con el desarrollo de las actividades de misionales	RE2_RC	P62	4,00			

Tabla Anexo B 2 Valores acumulación competencias *core* Facultad de Minas (Continuación)

Competencia Core	Criterio	Codificación	Número pregunta	Valoración Media Criterios Minas	Valoración Media Competencia core - Minas	Acumulación competencia core - Minas	Fuente
Soporte financiero	La inversión que realiza la Universidad en Investigación, Desarrollo e innovación mejora resultados científicos derivados de actividades misionales	IPS1_SC	P46	3,71	3,80	4,00	Resultados formulario consulta a docentes facultades
	La Universidad proporciona acceso a fuentes de financiamiento para el desarrollo de actividades misionales	OS2_SC	P35	3,69			
	La calidad de productos derivados de actividades misionales es acorde a la inversión realizada por la Universidad	RE1_RC	P61	4,00			

Tabla Anexo B 3 Valores acumulación competencias *core* Facultad de Ciencias

Competencia Core	Criterio	Codificación	Número pregunta	Valoración Media Criterios Ciencias	Valoración Media Competencia core- Ciencias	Acumulación competencia core- Ciencias	Fuente
Investigación	Los docentes de la Universidad poseen experiencia para la elaboración de productos derivados de investigación	EX3_HC	P21	4,03	3,92	4,00	Resultados formulario consulta a docentes facultades
Investigación	La Universidad permite que el docente formule y desarrolle proyectos de investigación acorde a sus intereses disciplinares	EX4_HC	P22	4,65	3,92	4,00	Resultados formulario consulta a docentes facultades
	Los grupos de investigación cuentan con planes estratégicos alineados a lineamientos de la Dirección de Nacional de Investigaciones	OS4_SC	P37	3,35			
	La Universidad posee programas para mejorar la calidad de proyectos y productos de investigación	HB11_HC	P11	3,51			
	La Universidad busca que el docente formule y desarrolle proyectos de investigación acorde a sus intereses personales	EX5_HC	P23	4,08			

Tabla Anexo B 4 Valores acumulación competencias *core* Facultad de Ciencias (Continuación)

Competencia Core	Criterio	Codificación	Número pregunta	Valoración Media Criterios Ciencias	Valoración Media Competencia core-Ciencias	Acumulación competencia core-Ciencias	Fuente
Transferencia de conocimiento	Las redes a las cuales se encuentra adscrita la Universidad favorecen el intercambio académico periódico de docentes	PS3_SC	P42	3,59	3,28	4,00	Resultados formulario consulta a docentes facultades
	La Universidad incentiva la participación de docentes en redes y eventos académicos	SR7_RC	P59	3,57			
	La Universidad posee procesos claros de captación y transmisión de conocimientos en actividades misionales	PS1_SC	P40	3,24			
	La Universidad cuenta con mecanismos de comunicación interna sobre resultados de actividades misionales	PS4_SC	P43	3,54			
	Existe claridad con respecto al procedimiento para la organización de eventos científicos, culturales y sociales en la Universidad	PS5_SC	P44	3,14			
	La Universidad promueve el desarrollo de proyectos de extensión y extensión solidaria en comunidades	EX6_HC	P24	3,35			
	Las actividades misionales permiten establecer relaciones de confianza con los <i>stakeholders</i> de la Universidad	SR1_RC	P53	3,32			
	La Universidad incentiva la participación de los docentes en actividades de extensión	HB2_HC	P2	3,11			
	La Universidad cuenta con herramientas que le permiten medir el nivel de confianza que se genera con los <i>stakeholders</i>	SR2_RC	P54	2,84			
	La Universidad cuenta con programas anuales para el intercambio de experiencias docentes	EX8_HC	P26	3,08			

Tabla Anexo B 5 Valores acumulación competencias *core* Facultad de Ciencias (Continuación)

Competencia Core	Criterio	Codificación	Número pregunta	Valoración Media Criterios Ciencias	Valoración Media Competencia core-Ciencias	Acumulación competencia core-Ciencias	Fuente
Recurso humano	La Universidad cuenta con estrategias formativas para el fortalecimiento de competencias en extensión y extensión solidaria	KN3_HC	P14	2,94	3,28	4,00	Resultados formulario consulta a docentes facultades
	La Universidad cuenta con estrategias formativas para el fortalecimiento de competencias en investigación	KN2_HC	P13	3,40			
	La Universidad cuenta con estrategias formativas para el fortalecimiento de competencias en docencia	KN1_HC	P12	3,70			
	Las estrategias adelantadas por la Universidad para fortalecer las competencias docentes en actividades misionales son eficientes	SA7_RC	P74	3,27			
	La Universidad realiza seguimiento a curvas de aprendizaje del personal docente en actividades misionales	KN6_HC	P17	2,46			
	La Universidad establece objetivos de aprendizaje para docentes	HB5_HC	P5	3,30			
	La Universidad vigila las relaciones colaborador - jefe en el Departamento al cual pertenece	HB6_HC	P6	3,11			
	Es suficiente el tiempo que brinda Universidad para participar en estrategias formativas en docencia, investigación y extensión	KN4_HC	P15	3,08			
	La Universidad cuenta con herramientas para que docentes se comprometan con la obtención de objetivos propuestos en actividades misionales	OC5_SC	P31	3,66			
	La Universidad cuenta con herramientas que evalúan la productividad del docente en actividades misionales	OS3_SC	P36	3,89			
Iniciativas Interdepartamentales	La Universidad cuenta con herramientas para gestionar relaciones internas entre colaboradores	OC2_SC	P28	3,62	3,59	4,00	Resultados formulario consulta a docentes facultades
	Los canales de comunicación permiten la transferencia de información entre las diferentes dependencias de la institución	OC4_SC	P30	3,62			
	La Universidad cuenta con herramientas y sistemas de información para trabajo colaborativo interno	IPS7_SC	P52	3,62			

Tabla Anexo B 6 Valores acumulación competencias *core* Facultad de Ciencias (Continuación)

Competencia Core	Criterio	Codificación	Número pregunta	Valoración Media Criterios Ciencias	Valoración Media Competencia core-Ciencias	Acumulación competencia core-Ciencias	Fuente
Iniciativas Interdepartamentales	La gestión por departamentos propuesta por la Universidad, optimiza tiempos de ejecución en actividades misionales	OS5_SC	P38	3,35	3,59	4,00	Resultados formulario consulta a docentes facultades
	La Universidad posee espacios para la resolución de problemas que se generen en el desarrollo de actividades misionales	OC6_SC	P32	3,34			
	La Universidad proporciona espacios para el desarrollo de proyectos basados en cooperación interdepartamental	OS6_SC	P39	3,11			
	Los líderes del Departamento al cual pertenece, involucran a los docentes en la construcción de objetivos para actividades misionales	HB7_HC	P7	4,08			
	La Universidad estimula la participación del docente en espacios colaborativos de aprendizaje	HB4_HC	P4	3,76			
	La Universidad proporciona espacios para el desarrollo conjunto de actividades misionales (Docencia, investigación y extensión) con otros miembros de la comunidad académica	HB3_HC	P3	3,81			
Sistema académico y educativo	La Universidad promueve estrategias para mejorar la calidad de enseñanza impartida por parte del cuerpo docente	HB9_HC	P9	3,81	3,72	4,00	Resultados formulario consulta a docentes facultades
	La estructura jerárquica de la Universidad facilita el desarrollo de actividades misionales	OS1_SC	P34	2,97			
	La Universidad genera espacios de participación activa del docente en procesos de autoevaluación y acreditación institucional	PS2_SC	P41	3,86			

Tabla Anexo B 7 Valores acumulación competencias core Facultad de Ciencias (Continuación)

Competencia Core	Criterio	Codificación	Número pregunta	Valoración Media Criterios Ciencias	Valoración Media Competencia core-Ciencias	Acumulación competencia core-Ciencias	Fuente
Sistema académico y educativo	La Universidad otorga premios, distinciones y reconocimientos a partir de la experiencia en actividades misionales del docente	EX7_HC	P25	4,19	3,72	4,00	
	La Universidad promueve la participación del docente en la elaboración de material de apoyo a actividades misionales	EX1_HC	P19	3,46			
	La Universidad difunde de manera constante valores y filosofía institucional	OC7_SC	P33	4,05			
	Las técnicas y métodos de enseñanza propuestos por la Universidad, facilitan el proceso de aprendizaje de estudiantes	HB8_HC	P8	3,81			
	La cantidad de docentes que participan órganos de control de la Universidad es adecuada	SA2_RC	P69	3,59			
Imagen	La Universidad cuenta con herramientas que le permiten conocer el nivel de satisfacción que tienen <i>stakeholders</i> con diferentes actividades misionales	SA1_RC	P68	3,05	3,40	4,00	Resultados formulario consulta a docentes facultades
	La Universidad promueve acciones para mejorar cantidad y calidad de alianzas estratégicas con diversos <i>stakeholders</i>	SR8_RC	P60	3,35			Resultados formulario consulta a docentes facultades
	Los resultados de encuestas de percepción mejoran el desempeño del docente en actividades misionales universitarias	PS6_SC	P45	3,38			
	La Universidad realiza seguimiento a sugerencias de <i>stakeholders</i> derivadas de resultados de actividades misionales	RE6_RC	P66	3,05			
	La Universidad recibe realimentación de <i>stakeholders</i> que participan en investigación, extensión y extensión solidaria	SR3_RC	P55	3,14			
	La calidad docente en el ejercicio de actividades misionales facilita el establecimiento de relaciones con <i>stakeholders</i>	SA3_RC	P70	3,84			
	La misión y visión de la Universidad son coherentes con el desarrollo de las actividades de misionales	RE2_RC	P62	3,97			

Tabla Anexo B 8 Valores acumulación competencias *core* Facultad de Ciencias (Continuación)

Competencia Core	Criterio	Codificación	Número pregunta	Valoración Media Criterios Ciencias	Valoración Media Competencia core-Ciencias	Acumulación competencia core-Ciencias	Fuente
Soporte financiero	La inversión que realiza la Universidad en Investigación, Desarrollo e innovación mejora resultados científicos derivados de actividades misionales	IPS1_SC	P46	3,46	3,50	4,00	Resultados formulario consulta a docentes facultades
	La Universidad proporciona acceso a fuentes de financiamiento para el desarrollo de actividades misionales	OS2_SC	P35	3,21			
	La calidad de productos derivados de actividades misionales es acorde a la inversión realizada por la Universidad	RE1_RC	P61	3,84			

Anexo C: Análisis estadístico de los escenarios

El presente anexo exhibe el Análisis de Varianza (ANOVA), con la finalidad de verificar la existencia de diferencia estadística significativa entre los siguientes escenarios: Base, MAI (Incrementar tasa de adquisición capital – *core*; tasa de inversión capital; tasa de inversión-Competencias *core*); CPCC (Duplicar la tasa de contratación; disminuir tasa pérdida de competencia y tasa pérdida de capital); RICA (Reducir tasa de inversión capital, tasa de inversión - competencias *core* y tasa de adquisición capital – *core*); y RCICC (Llevar a cero la tasa de contratación docente; incrementar la tasa pérdida de capital y tasa pérdida de competencia).

En primer lugar, se comprobó el cumplimiento de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza con el propósito de determinar si es necesario realizar pruebas paramétricas o no paramétricas. Si la prueba es paramétrica, se emplea el estadístico “Tukey” para identificar diferencias entre las medias de los escenarios planteados. En caso contrario, para pruebas no paramétricas se utiliza el estadístico “Kruskal-Wallis” y “Mann-Whitney”. Se aclara que se usó para el análisis ANOVA el paquete estadístico PAST (Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis).

Capital humano

La primera variable a la cual se le aplica el análisis estadístico ANOVA es el capital humano en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias. Para tal fin, se procede a comprobar las parejas de hipótesis para los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza en los residuales (Ver Tabla Anexo C1).

Tabla Anexo C 1 Supuestos normalidad y homogeneidad de varianza – Capital humano-

Facultad de Minas				
Normalidad		Homogeneidad de varianza		Tipo de prueba
Prueba de hipótesis	$H_0 = \text{Los residuales se ajustan a la distribución normal estándar}$ Vs $H_a = \text{Los residuales no se ajustan a la distribución normal estándar}$	Prueba de hipótesis	$H_0 = \sigma^2_i = 0$ Vs $H_0 = \sigma^2_i \neq 0$	No paramétrica
Estadístico de prueba Shapiro-Wilk P(normal)	0,033	Estadístico de prueba Levene for medians P(same)	0,002	
Decisión	Se rechaza la hipótesis nula	Decisión	Se rechaza la hipótesis nula	
Facultad de Ciencias				
Prueba de hipótesis	$H_0 = \text{Los residuales se ajustan a la distribución normal estándar}$ Vs $H_a = \text{Los residuales no se ajustan a la distribución normal estándar}$	Prueba de hipótesis	$H_0 = \sigma^2_i = 0$ Vs $H_0 = \sigma^2_i \neq 0$	No paramétrica
Estadístico de prueba Shapiro-Wilk P(normal)	0,026	Estadístico de prueba Levene for medians P(same)	0,003	
Decisión	Se rechaza la hipótesis nula	Decisión	Se rechaza la hipótesis nula	

Destacando que los residuales no cumplen los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza, se les aplica el análisis estadístico ANOVA de un solo factor para las medianas de los escenarios. El estadístico de prueba a emplear es Kruskal-Wallis. La hipótesis nula a probar es: La mediana de capital humano es igual en todos los escenarios, con un 95% de confianza (Ver Tabla Anexo C 2).

Tabla Anexo C 2 Prueba comparación de poblaciones – Capital humano-

Facultad de Minas		Facultad de Ciencias	
Prueba de hipótesis	$H_0 = \theta_i = \theta_j$ Vs $H_0 = \theta_i \neq \theta_j$	Prueba de hipótesis	$H_0 = \theta_i = \theta_j$ Vs $H_0 = \theta_i \neq \theta_j$
Estadístico de prueba Kruskal-Wallis P(same)	0,006	Estadístico de prueba Kruskal-Wallis P(same)	0,007
Decisión	Se rechaza hipótesis nula	Decisión	Se rechaza hipótesis nula

Con base en los resultados del $\text{Valorp} \leq 0,05$ para el estadístico de prueba Kruskal-Wallis, se rechaza la hipótesis nula; es decir, que con un 95% de confianza existen diferencias significativas entre las medianas de capital humano en los escenarios base, MAI, CPCC, RICA y RCICC. De esta forma, se procede a identificar cuales escenarios son diferentes entre sí, a partir de la prueba Mann-Whitney (Ver Figura Anexo C 1).

Figura Anexo C 1 Prueba comparación de poblaciones – Capital humano-

	Base	MAI	CPCC	RICA	RCICC		Base	MAI	CPCC	RICA	RCICC
Base		0,5725	0,6868	0,01916	0,06367	Base		0,5725	0,6868	0,01916	0,06367
MAI	0,5725		0,8726	0,01014	0,03704	MAI	0,5725		0,8726	0,01014	0,03704
CPCC	0,6868	0,8726		0,01014	0,03704	CPCC	0,6868	0,8726		0,01014	0,03704
RICA	0,01916	0,01014	0,01014		0,8723	RICA	0,01916	0,01014	0,01014		0,9358
RCICC	0,06367	0,03704	0,03704	0,8723		RCICC	0,06367	0,03704	0,03704	0,9358	

Minas

Ciencias

Teniendo en cuenta los Valoresp de la prueba Mann-Whitney, los cuales se encuentran sombreados, se obtiene que el escenario RICA es significativamente diferente de los demás escenarios. Asimismo, es escenario RCICC es significativamente diferente de los escenarios MAI y CPCC.

Capital estructural

La segunda variable a la cual se le aplica el análisis estadístico ANOVA es el capital estructural en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias. Para tal fin, se procede a comprobar las parejas de hipótesis para los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza en los residuales (Ver Tabla Anexo C 3).

Tabla Anexo C 3 Supuestos normalidad y homogeneidad de varianza – Capital estructural-

Facultad de Minas				
Normalidad		Homogeneidad de varianza		Tipo de prueba
Prueba de hipótesis	$H_0 = \text{Los residuales se ajustan a la distribución normal estándar}$ Vs $H_a = \text{Los residuales no se ajustan a la distribución normal estándar}$	Prueba de hipótesis	$H_0 = \sigma^2_i = 0$ Vs $H_0 = \sigma^2_i \neq 0$	No paramétrica
Estadístico de prueba Shapiro-Wilk P(normal)	0,052	Estadístico de prueba Levene for means P(same)	0,0003	
Decisión	No es posible rechazar la hipótesis nula	Decisión	Se rechaza la hipótesis nula	
Facultad de Ciencias				
Prueba de hipótesis	$H_0 = \text{Los residuales se ajustan a la distribución normal estándar}$ Vs $H_a = \text{Los residuales no se ajustan a la distribución normal estándar}$	Prueba de hipótesis	$H_0 = \sigma^2_i = 0$ Vs $H_0 = \sigma^2_i \neq 0$	No paramétrica
Estadístico de prueba Shapiro-Wilk P(normal)	0,035	Estadístico de prueba Levene for medians P(same)	0,002	
Decisión	Se rechaza la hipótesis nula	Decisión	Se rechaza la hipótesis nula	

Si bien los residuales cumplen el supuesto de normalidad para la Facultad de Minas, estos no se ajustan al criterio de homogeneidad de varianza. En lo referido a la Facultad de Ciencias, no se cumplen ambos supuestos. Por ende, se les aplica el análisis estadístico ANOVA de un solo factor para las medianas de los escenarios. El estadístico de prueba a emplear es Kruskal-Wallis. La hipótesis nula a probar es: La mediana de capital estructural es igual en todos los escenarios, con un 95% de confianza (Ver Tabla C 4).

Tabla Anexo C 4 Prueba comparación de poblaciones – Capital estructural-

Facultad de Minas		Facultad de Ciencias	
Prueba de hipótesis	$H_0 = \theta_i = \theta_j$ Vs $H_0 = \theta_i \neq \theta_j$	Prueba de hipótesis	$H_0 = \theta_i = \theta_j$ Vs $H_0 = \theta_i \neq \theta_j$
Estadístico de prueba Kruskal-Wallis P(same)	0,009	Estadístico de prueba Kruskal-Wallis P(same)	0,006
Decisión	Se rechaza hipótesis nula	Decisión	Se rechaza hipótesis nula

Con base en los resultados del $\text{Valorp} \leq 0,05$ para el estadístico de prueba Kruskal-Wallis, se rechaza la hipótesis nula; es decir, que con un 95% de confianza existen diferencias significativas entre las medianas de capital estructural en los escenarios base, MAI, CPCC, RICA y RCICC. De esta forma, se procede a identificar cuales escenarios son diferentes entre sí, a partir de la prueba Mann-Whitney (Ver Figura Anexo C 2).

Figura Anexo C 2 Prueba comparación de poblaciones – Capital estructural-

	Base	MAI	CPCC	RICA	RCICC		Base	MAI	CPCC	RICA	RCICC
Base		0,6304	0,7483	0,01538	0,06461	Base		0,6304	0,7483	0,01612	0,03704
MAI	0,6304		0,8726	0,01244	0,05424	MAI	0,6304		0,8726	0,01027	0,03704
CPCC	0,7483	0,8726		0,01244	0,05424	CPCC	0,7483	0,8726		0,01027	0,03704
RICA	0,01538	0,01244	0,01244		0,6279	RICA	0,01612	0,01027	0,01027		0,8095
RCICC	0,06461	0,05424	0,05424	0,6279		RCICC	0,03704	0,03704	0,03704	0,8095	

Minas

Ciencias

Teniendo en cuenta los Valoresp de la prueba Mann-Whitney, los cuales se encuentran sombreados, se obtiene que el escenario RICA es significativamente diferente de los demás escenarios en la Facultad de Minas. Respecto a la Facultad de Ciencias, tanto el escenario RICA como el escenario RCICC son significativamente diferentes a los demás escenarios.

Capital relacional

Como tercera variable a la cual se le aplica el análisis estadístico ANOVA, se encuentra el capital relacional en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias. Para tal fin, se procede a comprobar las parejas de hipótesis para los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza en los residuales (Ver Tabla Anexo C5).

Tabla Anexo C 5 Supuestos normalidad y homogeneidad de varianza – Capital relacional-

Facultad de Minas				
Normalidad		Homogeneidad de varianza		Tipo de prueba
Prueba de hipótesis	$H_0 = \text{Los residuales se ajustan a la distribución normal estándar}$ Vs $H_a = \text{Los residuales no se ajustan a la distribución normal estándar}$	Prueba de hipótesis	$H_0 = \sigma^2_i = 0$ Vs $H_0 = \sigma^2_i \neq 0$	No paramétrica
Estadístico de prueba Shapiro-Wilk P(normal)	0,08	Estadístico de prueba Levene for means P(same)	0,002	
Decisión	No es posible rechazar la hipótesis nula	Decisión	Se rechaza la hipótesis nula	
Facultad de Ciencias				
Prueba de hipótesis	$H_0 = \text{Los residuales se ajustan a la distribución normal estándar}$ Vs $H_a = \text{Los residuales no se ajustan a la distribución normal estándar}$	Prueba de hipótesis	$H_0 = \sigma^2_i = 0$ Vs $H_0 = \sigma^2_i \neq 0$	No paramétrica
Estadístico de prueba Shapiro-Wilk P(normal)	0,065	Estadístico de prueba Levene for means P(same)	0,0003	
Decisión	No es posible rechazar la hipótesis nula	Decisión	Se rechaza la hipótesis nula	

El supuesto de normalidad se cumple tanto en la Facultad de Minas como en la Facultad de Ciencias. Sin embargo, en ambas facultades no se cumple el supuesto de homogeneidad de varianza. De aquí que, se les aplique el análisis estadístico ANOVA de un solo factor para las medianas de los escenarios. El estadístico de prueba a emplear es Kruskal-Wallis. La hipótesis nula a probar es: La mediana de capital relacional es igual en todos los escenarios, con un 95% de confianza (Ver Tabla Anexo C 6).

Tabla Anexo C 6 Prueba comparación de poblaciones – Capital relacional-

Facultad de Minas		Facultad de Ciencias	
Prueba de hipótesis	$H_0 = \theta_i = \theta_j$ Vs $H_0 = \theta_i \neq \theta_j$	Prueba de hipótesis	$H_0 = \theta_i = \theta_j$ Vs $H_0 = \theta_i \neq \theta_j$
Estadístico de prueba Kruskal-Wallis P(same)	0,016	Estadístico de prueba Kruskal-Wallis P(same)	0,015
Decisión	Se rechaza hipótesis nula	Decisión	Se rechaza hipótesis nula

Con base en los resultados del $\text{Valorp} \leq 0,05$ para el estadístico de prueba Kruskal-Wallis, se rechaza la hipótesis nula; es decir, que con un 95% de confianza existen diferencias significativas entre las medianas de capital relacional en los escenarios base, MAI, CPCC, RICA y RCICC. De esta forma, se procede a identificar cuales escenarios son diferentes entre sí, a partir de la prueba Mann-Whitney (Ver Figura Anexo C 3).

Figura Anexo C 3 Prueba comparación de poblaciones – Capital relacional-

	Base	MAI	CPCC	RICA	RCICC		Base	MAI	CPCC	RICA	RCICC
Base		0,6304	0,7483	0,02472	0,1087	Base		0,6304	0,7483	0,02472	0,1087
MAI	0,6304		0,8726	0,01612	0,07765	MAI	0,6304		0,8726	0,01612	0,05424
CPCC	0,7483	0,8726		0,01612	0,05424	CPCC	0,7483	0,8726		0,01612	0,05424
RICA	0,02472	0,01612	0,01612		0,6304	RICA	0,02472	0,01612	0,01612		0,6304
RCICC	0,1087	0,07765	0,05424	0,6304		RCICC	0,1087	0,05424	0,05424	0,6304	

Minas

Ciencias

Teniendo en cuenta los Valoresp de la prueba Mann-Whitney, los cuales se encuentran sombreados, se obtiene que el escenario RICA es significativamente diferente de los demás escenarios, tanto en la Facultad de Minas como en la Facultad de Ciencias.

Competencia *core* investigación

Desde las competencias *core*, la primera variable a la cual se le aplica el análisis estadístico ANOVA es la competencia *core* investigación en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias. Para tal fin, se procede a comprobar las parejas de hipótesis para los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza en los residuales (Ver Tabla Anexo C 7).

Tabla Anexo C 7 Supuestos normalidad y homogeneidad de varianza – Competencia core investigación-

Facultad de Minas				
Normalidad		Homogeneidad de varianza		Tipo de prueba
Prueba de hipótesis	$H_0 = \text{Los residuales se ajustan a la distribución normal estándar}$ Vs $H_a = \text{Los residuales no se ajustan a la distribución normal estándar}$	Prueba de hipótesis	$H_0 = \sigma^2_i = 0$ Vs $H_0 = \sigma^2_i \neq 0$	No paramétrica
Estadístico de prueba Shapiro-Wilk P(normal)	0,021	Estadístico de prueba Levene for medians P(same)	0,7415	
Decisión	Se rechaza la hipótesis nula	Decisión	No es posible rechazar la hipótesis nula	
Facultad de Ciencias				
Prueba de hipótesis	$H_0 = \text{Los residuales se ajustan a la distribución normal estándar}$ Vs $H_a = \text{Los residuales no se ajustan a la distribución normal estándar}$	Prueba de hipótesis	$H_0 = \sigma^2_i = 0$ Vs $H_0 = \sigma^2_i \neq 0$	No paramétrica
Estadístico de prueba Shapiro-Wilk P(normal)	0,04	Estadístico de prueba Levene for medians P(same)	0,545	
Decisión	Se rechaza la hipótesis nula	Decisión	No es posible rechazar la hipótesis nula	

En el caso de la Facultad de Minas y la Facultad de Ciencias, los residuales no cumplen el supuesto de normalidad; sin embargo, si cumplen el supuesto de homogeneidad de varianza. Por este motivo, se les aplica el análisis estadístico ANOVA de un solo factor para las medianas de los escenarios. El estadístico de prueba a emplear es Kruskal-Wallis. La hipótesis nula a probar es: La mediana de la competencia core investigación es igual en todos los escenarios, con un 95% de confianza (Ver Tabla Anexo C8.).

Tabla Anexo C 8 . Prueba comparación de poblaciones – Competencia core investigación-

Facultad de Minas		Facultad de Ciencias	
Prueba de hipótesis	$H_0 = \theta_i = \theta_j$ Vs $H_0 = \theta_i \neq \theta_j$	Prueba de hipótesis	$H_0 = \theta_i = \theta_j$ Vs $H_0 = \theta_i \neq \theta_j$
Estadístico de prueba Kruskal-Wallis P(same)	0,0003	Estadístico de prueba Kruskal-Wallis P(same)	0,0003
Decisión	Se rechaza hipótesis nula	Decisión	Se rechaza hipótesis nula

Con base en los resultados del $Valorp \leq 0,05$ para el estadístico de prueba Kruskal-Wallis, se rechaza la hipótesis nula; es decir, que con un 95% de confianza existen diferencias significativas entre las medianas de la competencia *core* investigación en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias para los escenarios base, MAI, CPCC, RICA y RCICC. De esta forma, se procede a identificar cuales escenarios son diferentes entre sí, a partir de la prueba Mann-Whitney (Ver Figura Anexo C 4).

Figura Anexo C 4 Prueba comparación de poblaciones – Competencia *core* investigación-

	Base	MAI	CPCC	RICA	RCICC		Base	MAI	CPCC	RICA	RCICC
Base		0,3358	0,3358	0,006392	0,006392	Base		0,3358	0,2963	0,006392	0,006392
MAI	0,3358		0,6304	0,006392	0,006392	MAI	0,3358		0,5211	0,006392	0,006392
CPCC	0,3358	0,6304		0,006392	0,006392	CPCC	0,2963	0,5211		0,006392	0,006392
RICA	0,006392	0,006392	0,006392		0,05424	RICA	0,006392	0,006392	0,006392		0,05424
RCICC	0,006392	0,006392	0,006392	0,05424		RCICC	0,006392	0,006392	0,006392	0,05424	

Minas

Ciencias

Teniendo en cuenta los Valoresp de la prueba Mann-Whitney, los cuales se encuentran sombreados, se obtiene que tanto escenario RICA como el escenario RCICC son significativamente diferentes de los demás escenarios, en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias.

Competencia *core* transferencia de conocimiento

En segundo lugar, se le aplica el análisis estadístico ANOVA es la competencia *core* transferencia de conocimiento en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias. Para tal fin, se procede a comprobar las parejas de hipótesis para los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza en los residuales (Ver Tabla Anexo C 9).

Tabla Anexo C 9 Supuestos normalidad y homogeneidad de varianza – Competencia core transferencia de conocimiento-

Facultad de Minas				
Normalidad		Homogeneidad de varianza		Tipo de prueba
Prueba de hipótesis	$H_0 = \text{Los residuales se ajustan a la distribución normal estándar}$ Vs $H_a = \text{Los residuales no se ajustan a la distribución normal estándar}$	Prueba de hipótesis	$H_0 = \sigma^2_i = 0$ Vs $H_0 = \sigma^2_i \neq 0$	No paramétrica
Estadístico de prueba Shapiro-Wilk P(normal)	0,001	Estadístico de prueba Levene for medians P(same)	0,8032	
Decisión	Se rechaza la hipótesis nula	Decisión	No es posible rechazar la hipótesis nula	
Facultad de Ciencias				
Prueba de hipótesis	$H_0 = \text{Los residuales se ajustan a la distribución normal estándar}$ Vs $H_a = \text{Los residuales no se ajustan a la distribución normal estándar}$	Prueba de hipótesis	$H_0 = \sigma^2_i = 0$ Vs $H_0 = \sigma^2_i \neq 0$	No paramétrica
Estadístico de prueba Shapiro-Wilk P(normal)	0,002	Estadístico de prueba Levene for medians P(same)	0,828	
Decisión	Se rechaza la hipótesis nula	Decisión	No es posible rechazar la hipótesis nula	

En el caso de la Facultad de Minas y la Facultad de Ciencias, los residuales no cumplen el supuesto de normalidad; sin embargo, si cumplen el supuesto de homogeneidad de varianza. Por este motivo, se les aplica el análisis estadístico ANOVA de un solo factor para las medianas de los escenarios. El estadístico de prueba a emplear es Kruskal-Wallis. La hipótesis nula a probar es: La mediana de la competencia core transferencia de conocimiento es igual en todos los escenarios, con un 95% de confianza (Ver Tabla Anexo C 10).

Tabla Anexo C 10 Prueba comparación de poblaciones – Competencia *core* transferencia de conocimiento-

Facultad de Minas		Facultad de Ciencias	
Prueba de hipótesis	$H_0 = \theta_i = \theta_j$ Vs $H_0 = \theta_i \neq \theta_j$	Prueba de hipótesis	$H_0 = \theta_i = \theta_j$ Vs $H_0 = \theta_i \neq \theta_j$
Estadístico de prueba Kruskal-Wallis P(same)	0,005	Estadístico de prueba Kruskal-Wallis P(same)	0,005
Decisión	Se rechaza hipótesis nula	Decisión	Se rechaza hipótesis nula

Con base en los resultados del $Valorp \leq 0,05$ para el estadístico de prueba Kruskal-Wallis, se rechaza la hipótesis nula; es decir, que con un 95% de confianza existen diferencias significativas entre las medianas de la competencia *core* transferencia de conocimiento en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias para los escenarios base, MAI, CPCC, RICA y RCICC. De esta forma, se procede a identificar cuales escenarios son diferentes entre sí, a partir de la prueba Mann-Whitney (Ver Figura Anexo C 5).

Figura Anexo C 5 Prueba comparación de poblaciones – Competencia *core* transferencia de conocimiento-

	Base	MAI	CPCC	RICA	RCICC		Base	MAI	CPCC	RICA	RCICC
Base		0,4209	0,3358	0,03704	0,02472	Base		0,4209	0,3358	0,03704	0,02472
MAI	0,4209		0,4696	0,02472	0,01612	MAI	0,4209		0,4225	0,02472	0,01612
CPCC	0,3358	0,4696		0,02472	0,01612	CPCC	0,3358	0,4225		0,02472	0,01612
RICA	0,03704	0,02472	0,02472		0,3358	RICA	0,03704	0,02472	0,02472		0,3358
RCICC	0,02472	0,01612	0,01612	0,3358		RCICC	0,02472	0,01612	0,01612	0,3358	

Minas

Ciencias

Teniendo en cuenta los Valoresp de la prueba Mann-Whitney, los cuales se encuentran sombreados, se obtiene que tanto escenario RICA como el escenario RCICC son significativamente diferentes de los demás escenarios, en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias.

Competencia *core* recurso humano

Para continuar, se le aplica el análisis estadístico ANOVA es la competencia *core* recurso humano en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias. Para tal fin, se procede a

comprobar las parejas de hipótesis para los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza en los residuales (Ver Tabla Anexo C 11).

Tabla Anexo C 11 Supuestos normalidad y homogeneidad de varianza – Competencia *core* recurso humano-

Facultad de Minas				
Normalidad		Homogeneidad de varianza		Tipo de prueba
Prueba de hipótesis	$H_0 =$ Los residuales se ajustan a la distribución normal estándar Vs $H_a =$ Los residuales no se ajustan a la distribución normal estándar	Prueba de hipótesis	$H_0 = \sigma^2_i = 0$ Vs $H_0 = \sigma^2_i \neq 0$	Paramétrica
Estadístico de prueba Shapiro-Wilk P(normal)	0,2274	Estadístico de prueba Levene for means P(same)	0,7008	
Decisión	No es posible rechazar la hipótesis nula	Decisión	No es posible rechazar la hipótesis nula	
Facultad de Ciencias				
Prueba de hipótesis	$H_0 =$ Los residuales se ajustan a la distribución normal estándar Vs $H_a =$ Los residuales no se ajustan a la distribución normal estándar	Prueba de hipótesis	$H_0 = \sigma^2_i = 0$ Vs $H_0 = \sigma^2_i \neq 0$	Paramétrica
Estadístico de prueba Shapiro-Wilk P(normal)	0,1947	Estadístico de prueba Levene for means P(same)	0,2275	
Decisión	No es posible rechazar la hipótesis nula	Decisión	No es posible rechazar la hipótesis nula	

En el caso de la Facultad de Minas y la Facultad de Ciencias, los residuales cumplen los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza. Por este motivo, se les aplica el análisis estadístico ANOVA de un solo factor para las medias de los escenarios. El estadístico de prueba a emplear es la F de Tukey. La hipótesis nula a probar es: La media de la competencia *core* recurso humano es igual en todos los escenarios, con un 95% de confianza (Ver Tabla Anexo C 12).

Tabla Anexo C 12 Prueba comparación de poblaciones – Competencia *core* recurso humano-

Facultad de Minas		Facultad de Ciencias	
Prueba de hipótesis	$H_0 = \mu_i = \mu_j$ Vs $H_0 = \mu_i \neq \mu_j$	Prueba de hipótesis	$H_0 = \mu_i = \mu_j$ Vs $H_0 = \mu_i \neq \mu_j$
Estadístico de prueba F P(same)	0,00000001	Estadístico de prueba F P(same)	0,00000008
Decisión	Se rechaza hipótesis nula	Decisión	Se rechaza hipótesis nula

Con base en los resultados del $\text{Valorp} \leq 0,05$ para el estadístico de prueba Tukey, se rechaza la hipótesis nula; es decir, que con un 95% de confianza existen diferencias significativas entre las medias de la competencia *core* recurso humano en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias para los escenarios base, MAI, CPCC, RICA y RCICC. De esta forma, se procede a identificar cuales escenarios son diferentes entre sí, a partir de la prueba Tukey's pairwise (Ver Figura Anexo C 6).

Figura Anexo C 6 Prueba comparación de poblaciones – Competencia *core* recurso humano-

	Base	MAI	CPCC	RICA	RCICC		Base	MAI	CPCC	RICA	RCICC
Base		0,9648	0,8909	0,03409	0,00014	Base		0,967	0,8913	0,02973	0,000139
MAI	0,9214		0,999	0,007496	0,0001303	MAI	0,9048		0,9988	0,006666	0,0001301
CPCC	1,285	0,3637		0,004018	0,0001301	CPCC	1,284	0,379		0,003478	0,00013
RICA	4,401	5,322	5,686		0,01272	RICA	4,487	5,392	5,771		0,01049
RCICC	9,408	10,33	10,69	5,007		RCICC	9,61	10,51	10,89	5,123	

Minas

Ciencias

Teniendo en cuenta los Valoresp de la prueba Tukey's pairwise, los cuales se encuentran sombreados, se obtiene que tanto escenario RICA como el escenario RCICC son significativamente diferentes de los demás escenarios, en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias.

Competencia *core* imagen

De igual manera, se le aplica el análisis estadístico ANOVA a la competencia *core* imagen en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias. Para tal fin, se procede a comprobar las

parejas de hipótesis para los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza en los residuales (Ver Tabla C 13).

Tabla Anexo C 13 Supuestos normalidad y homogeneidad de varianza – Competencia *core imagen*-

Facultad de Minas				
Normalidad		Homogeneidad de varianza		Tipo de prueba
Prueba de hipótesis	$H_0 =$ Los residuales se ajustan a la distribución normal estándar Vs $H_a =$ Los residuales no se ajustan a la distribución normal estándar	Prueba de hipótesis	$H_0 = \sigma^2_i = 0$ Vs $H_0 = \sigma^2_i \neq 0$	No paramétrica
Estadístico de prueba Shapiro-Wilk P(normal)	0,002	Estadístico de prueba Levene for medians P(same)	0,7324	
Decisión	Se rechaza la hipótesis nula	Decisión	No es posible rechazar la hipótesis nula	
Facultad de Ciencias				
Prueba de hipótesis	$H_0 =$ Los residuales se ajustan a la distribución normal estándar Vs $H_a =$ Los residuales no se ajustan a la distribución normal estándar	Prueba de hipótesis	$H_0 = \sigma^2_i = 0$ Vs $H_0 = \sigma^2_i \neq 0$	No paramétrica
Estadístico de prueba Shapiro-Wilk P(normal)	0,003	Estadístico de prueba Levene for medians P(same)	0,745	
Decisión	Se rechaza la hipótesis nula	Decisión	No es posible rechazar la hipótesis nula	

En el caso de la Facultad de Minas y la Facultad de Ciencias, los residuales no cumplen el supuesto de normalidad; sin embargo, si cumplen el supuesto de homogeneidad de varianza. Por este motivo, se les aplica el análisis estadístico ANOVA de un solo factor para las medianas de los escenarios. El estadístico de prueba a emplear es Kruskal-Wallis. La hipótesis nula a probar es: La mediana de la competencia *core imagen* es igual en todos los escenarios, con un 95% de confianza (Ver Tabla Anexo C 14).

Tabla Anexo C 14 Prueba comparación de poblaciones – Competencia *core* imagen-

Facultad de Minas		Facultad de Ciencias	
Prueba de hipótesis	$H_0 = \theta_i = \theta_j$ Vs $H_0 = \theta_i \neq \theta_j$	Prueba de hipótesis	$H_0 = \theta_i = \theta_j$ Vs $H_0 = \theta_i \neq \theta_j$
Estadístico de prueba Kruskal-Wallis P(same)	0,005	Estadístico de prueba Kruskal-Wallis P(same)	0,004
Decisión	Se rechaza hipótesis nula	Decisión	Se rechaza hipótesis nula

Con base en los resultados del $Valorp \leq 0,05$ para el estadístico de prueba Kruskal-Wallis, se rechaza la hipótesis nula; es decir, que con un 95% de confianza existen diferencias significativas entre las medianas de la competencia *core* imagen en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias para los escenarios base, MAI, CPCC, RICA y RCICC. De esta forma, se procede a identificar cuales escenarios son diferentes entre sí, a partir de la prueba Mann-Whitney (Ver Figura Anexo C 7).

Figura Anexo C 7 Prueba comparación de poblaciones – Competencia *core* imagen-

	Base	MAI	CPCC	RICA	RCICC		Base	MAI	CPCC	RICA	RCICC
Base		0,4696	0,3768	0,03704	0,02472	Base		0,4696	0,3358	0,03704	0,02472
MAI	0,4696		0,5196	0,02472	0,01612	MAI	0,4696		0,4696	0,02472	0,01612
CPCC	0,3768	0,5196		0,02472	0,01612	CPCC	0,3358	0,4696		0,02472	0,01612
RICA	0,03704	0,02472	0,02472		0,4225	RICA	0,03704	0,02472	0,02472		0,3768
RCICC	0,02472	0,01612	0,01612	0,4225		RCICC	0,02472	0,01612	0,01612	0,3768	

Minas

Ciencias

Teniendo en cuenta los Valoresp de la prueba Mann-Whitney, los cuales se encuentran sombreados, se obtiene que tanto escenario RICA como el escenario RCICC son significativamente diferentes de los demás escenarios, para la competencia *core* imagen en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias.

Competencia *core* iniciativas interdepartamentales

Posteriormente, se le aplica el análisis estadístico ANOVA a la competencia *core* iniciativas interdepartamentales en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias. Para tal fin, se

procede a comprobar las parejas de hipótesis para los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza en los residuales (Ver Tabla Anexo C 15).

Tabla Anexo C 15 Supuestos normalidad y homogeneidad de varianza – Competencia core iniciativas interdepartamentales-

Facultad de Minas				
Normalidad		Homogeneidad de varianza		Tipo de prueba
Prueba de hipótesis	$H_0 =$ Los residuales se ajustan a la distribución normal estándar Vs $H_a =$ Los residuales no se ajustan a la distribución normal estándar	Prueba de hipótesis	$H_0 = \sigma^2_i = 0$ Vs $H_0 = \sigma^2_i \neq 0$	No paramétrica
Estadístico de prueba Shapiro-Wilk P(normal)	0,004	Estadístico de prueba Levene for medians P(same)	0,8701	
Decisión	Se rechaza la hipótesis nula	Decisión	No es posible rechazar la hipótesis nula	
Facultad de Ciencias				
Prueba de hipótesis	$H_0 =$ Los residuales se ajustan a la distribución normal estándar Vs $H_a =$ Los residuales no se ajustan a la distribución normal estándar	Prueba de hipótesis	$H_0 = \sigma^2_i = 0$ Vs $H_0 = \sigma^2_i \neq 0$	No paramétrica
Estadístico de prueba Shapiro-Wilk P(normal)	0,006	Estadístico de prueba Levene for medians P(same)	0,8527	
Decisión	Se rechaza la hipótesis nula	Decisión	No es posible rechazar la hipótesis nula	

En el caso de la Facultad de Minas y la Facultad de Ciencias, los residuales no cumplen el supuesto de normalidad; sin embargo, si cumplen el supuesto de homogeneidad de varianza. Por este motivo, se les aplica el análisis estadístico ANOVA de un solo factor para las medianas de los escenarios. El estadístico de prueba a emplear es Kruskal-Wallis. La hipótesis nula a probar es: La mediana de la competencia core iniciativas interdepartamentales es igual en todos los escenarios, con un 95% de confianza (Ver Tabla Anexo C 16).

Tabla Anexo C 16 Prueba comparación de poblaciones – Competencia *core* iniciativas interdepartamentales-

Facultad de Minas		Facultad de Ciencias	
Prueba de hipótesis	$H_0 = \theta_i = \theta_j$ Vs $H_0 = \theta_i \neq \theta_j$	Prueba de hipótesis	$H_0 = \theta_i = \theta_j$ Vs $H_0 = \theta_i \neq \theta_j$
Estadístico de prueba Kruskal-Wallis P(same)	0,06	Estadístico de prueba Kruskal-Wallis P(same)	0,05
Decisión	No es posible rechazar la hipótesis nula	Decisión	No es posible rechazar la hipótesis nula

Con base en los resultados del $Valor p \leq 0,05$ para el estadístico de prueba Kruskal-Wallis, no es posible rechazar la hipótesis nula; es decir, que con un 95% de confianza no existen diferencias significativas entre las medianas de la competencia *core* iniciativas interdepartamentales en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias para los escenarios base, MAI, CPCC, RICA y RCICC (Ver Figura Anexo C 8).

Figura Anexo C 8 Prueba comparación de poblaciones – Competencia *core* iniciativas interdepartamentales-

	Base	MAI	CPCC	RICA	RCICC		Base	MAI	CPCC	RICA	RCICC
Base		0,6291	0,4225	0,07765	0,07765	Base		0,6291	0,4225	0,07765	0,07765
MAI	0,6291		0,5211	0,07765	0,07765	MAI	0,6291		0,5211	0,05424	0,07765
CPCC	0,4225	0,5211		0,07765	0,07765	CPCC	0,4225	0,5211		0,05424	0,07765
RICA	0,07765	0,07765	0,07765		0,936	RICA	0,07765	0,05424	0,05424		0,936
RCICC	0,07765	0,07765	0,07765	0,936		RCICC	0,07765	0,07765	0,07765	0,936	

Minas

Ciencias

Competencia *core* sistema académico y educativo

Por otra parte, se le aplica el análisis estadístico ANOVA a la competencia *core* sistema académico y educativo en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias. Para tal fin, se procede a comprobar las parejas de hipótesis para los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza en los residuales (Ver Tabla Anexo C 17).

Tabla Anexo C 17 Supuestos normalidad y homogeneidad de varianza – Competencia core sistema académico y educativo-

Facultad de Minas				
Normalidad		Homogeneidad de varianza		Tipo de prueba
Prueba de hipótesis	$H_0 = \text{Los residuales se ajustan a la distribución normal estándar}$ Vs $H_a = \text{Los residuales no se ajustan a la distribución normal estándar}$	Prueba de hipótesis	$H_0 = \sigma^2_i = 0$ Vs $H_0 = \sigma^2_i \neq 0$	No paramétrica
Estadístico de prueba Shapiro-Wilk P(normal)	0,3509	Estadístico de prueba Levene for means P(same)	0,06	
Decisión	No es posible rechazar la hipótesis nula	Decisión	No es posible rechazar la hipótesis nula	
Facultad de Ciencias				
Prueba de hipótesis	$H_0 = \text{Los residuales se ajustan a la distribución normal estándar}$ Vs $H_a = \text{Los residuales no se ajustan a la distribución normal estándar}$	Prueba de hipótesis	$H_0 = \sigma^2_i = 0$ Vs $H_0 = \sigma^2_i \neq 0$	No paramétrica
Estadístico de prueba Shapiro-Wilk P(normal)	0,2609	Estadístico de prueba Levene for means P(same)	0,08	
Decisión	No es posible rechazar la hipótesis nula	Decisión	No es posible rechazar la hipótesis nula	

En el caso de la Facultad de Minas y la Facultad de Ciencias, los residuales cumplen los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza. Por este motivo, se les aplica el análisis estadístico ANOVA de un solo factor para las medias de los escenarios. El estadístico de prueba a emplear es la F de Tukey. La hipótesis nula a probar es: La media de la competencia core sistema académico y educativo es igual en todos los escenarios, con un 95% de confianza (Ver Tabla Anexo C 18).

Tabla Anexo C 18 Prueba comparación de poblaciones – Competencia core sistema académico y educativo-

Facultad de Minas		Facultad de Ciencias	
Prueba de hipótesis	$H_0 = \mu_i = \mu_j$ Vs $H_0 = \mu_i \neq \mu_j$	Prueba de hipótesis	$H_0 = \mu_i = \mu_j$ Vs $H_0 = \mu_i \neq \mu_j$
Estadístico de prueba Kruskal-Wallis P(same)	0,0000160	Estadístico de prueba Kruskal-Wallis P(same)	0,0000122
Decisión	Se rechaza hipótesis nula	Decisión	Se rechaza hipótesis nula

Tabla Anexo C 19 Supuestos normalidad y homogeneidad de varianza – Competencia core soporte financiero-

Facultad de Minas				
Normalidad		Homogeneidad de varianza		Tipo de prueba
Prueba de hipótesis	$H_0 = \text{Los residuales se ajustan a la distribución normal estándar}$ Vs $H_a = \text{Los residuales no se ajustan a la distribución normal estándar}$	Prueba de hipótesis	$H_0 = \sigma^2_i = 0$ Vs $H_0 = \sigma^2_i \neq 0$	No paramétrica
Estadístico de prueba Shapiro-Wilk P(normal)	0,026	Estadístico de prueba Levene for medians P(same)	0,5416	
Decisión	Se rechaza la hipótesis nula	Decisión	No es posible rechazar la hipótesis nula	
Facultad de Ciencias				
Prueba de hipótesis	$H_0 = \text{Los residuales se ajustan a la distribución normal estándar}$ Vs $H_a = \text{Los residuales no se ajustan a la distribución normal estándar}$	Prueba de hipótesis	$H_0 = \sigma^2_i = 0$ Vs $H_0 = \sigma^2_i \neq 0$	No paramétrica
Estadístico de prueba Shapiro-Wilk P(normal)	0,018	Estadístico de prueba Levene for medians P(same)	0,5618	
Decisión	Se rechaza la hipótesis nula	Decisión	No es posible rechazar la hipótesis nula	

En el caso de la Facultad de Minas y la Facultad de Ciencias, los residuales no cumplen el supuesto de normalidad; sin embargo, si cumplen el supuesto de homogeneidad de varianza. Por este motivo, se les aplica el análisis estadístico ANOVA de un solo factor para las medianas de los escenarios. El estadístico de prueba a emplear es Kruskal-Wallis. La hipótesis nula a probar es: La mediana de la competencia core soporte financiero es igual en todos los escenarios, con un 95% de confianza (Ver Tabla Anexo C 20).

Tabla Anexo C 20 Prueba comparación de poblaciones – Competencia core soporte financiero-

Facultad de Minas		Facultad de Ciencias	
Prueba de hipótesis	$H_0 = \theta_i = \theta_j$ Vs $H_0 = \theta_i \neq \theta_j$	Prueba de hipótesis	$H_0 = \theta_i = \theta_j$ Vs $H_0 = \theta_i \neq \theta_j$
Estadístico de prueba Kruskal-Wallis P(same)	0,0002	Estadístico de prueba Kruskal-Wallis P(same)	0,0002
Decisión	Se rechaza hipótesis nula	Decisión	Se rechaza hipótesis nula

Con base en los resultados del $Valorp \leq 0,05$ para el estadístico de prueba Kruskal-Wallis, se rechaza la hipótesis nula; es decir, que con un 95% de confianza existen diferencias significativas entre las medianas de la competencia *core* soporte financiero en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias para los escenarios base, MAI, CPCC, RICA y RCICC. De esta forma, se procede a identificar cuales escenarios son diferentes entre sí, a partir de la prueba Mann-Whitney (Ver Figura Anexo C 10).

Figura Anexo C 10 Prueba comparación de poblaciones – Competencia *core* soporte financiero-

	Base	MAI	CPCC	RICA	RCICC		Base	MAI	CPCC	RICA	RCICC
Base		0,1986	0,1994	0,006392	0,006392	Base		0,1986	0,1994	0,006392	0,006392
MAI	0,1986		0,5204	0,0063	0,0063	MAI	0,1986		0,5204	0,0063	0,0063
CPCC	0,1994	0,5204		0,006392	0,006392	CPCC	0,1994	0,5204		0,006392	0,006392
RICA	0,006392	0,0063	0,006392		0,05424	RICA	0,006392	0,0063	0,006392		0,05424
RCICC	0,006392	0,0063	0,006392	0,05424		RCICC	0,006392	0,0063	0,006392	0,05424	

Minas

Ciencias

Teniendo en cuenta los Valoresp de la prueba Mann-Whitney, los cuales se encuentran sombreados, se obtiene que tanto escenario RICA como el escenario RCICC son significativamente diferentes de los demás escenarios, para la competencia *core* soporte financiero en la Facultad de Minas y Facultad de Ciencias.

Bibliografía

- Abdalla, W., Renukappa, S., Suresh, S., & Al Nabt, S. (2021). *Managing knowledge in the context of smart cities: A systematic review*. 1-11. <https://doi.org/10.34190/EKM.21.032>
- Abdul-Rashid, S. H., Sakundarini, N., Raja Ghazilla, R. A., & Thurasamy, R. (2017). The impact of sustainable manufacturing practices on sustainability performance: Empirical evidence from Malaysia. *International Journal of Operations & Production Management*, 37(2), 182-204. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-04-2015-0223>
- Aburas, R., Nurunnabi, M., & Atyah, R. (2021). Tensions between Local and International Accreditation: Insights into Interior Design Learning Outcomes. *The International Journal of Design Education*, 15(1), 145-164. <https://doi.org/10.18848/2325-128X/CGP/v15i01/145-164>
- Aboah, J., Wilson, M. M. J., Bicknell, K., & Rich, K. M. (2021). Identifying the precursors of vulnerability in agricultural value chains: A system dynamics approach. *International Journal of Production Research*, 59(3), 683-701. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1704592>
- Abukari, A. (2010). The dynamics of service of higher education: A comparative study. *Compare: A Journal of Comparative and International Education*, 40(1), 43-57. <https://doi.org/10.1080/03057920902831390>
- Acosta, J. C., & Axtle, M. A. (2017). Medición y gestión del capital intelectual en las instituciones de educación superior. *Dimensión empresarial*, 15(2), 103-115.
- Acosta, J., Longo, M., & Murcia, C. (2016). El capital intelectual como sistema estratégico de la dinámica empresarial. Un análisis de dinámica de sistemas. *Economía industrial*, 399, 43-52.
- Adhikariparajuli, M., Hassan, A., & Fletcher, M. (2021). Integrated Reporting Implementation and Core Activities Disclosure in UK Higher Education Institutions. *Administrative Sciences*, 11(3), 86. <https://doi.org/10.3390/admsci11030086>
- Aguilà, S. (2016). En busca de la suficiencia financiera en la universidad pública española: De la financiación al control y la gestión de costes. *Intangible Capital*, 12(1), 17-50.
- Agyabeng-Mensah, Y., Ahenkorah, E., Afum, E., & Owusu, D. (2020). The influence of lean management and environmental practices on relative competitive quality advantage and performance. *Journal of Manufacturing Technology Management*, ahead-of-print(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/JMTM-12-2019-0443>

-
- Afkhaminia, F., Siamian, H., Behnampour, N., Moghimi, A., & Karimpour, S. (2018). Study of Student Success Indicators based on the Viewpoints of the Students of Mazandaran University of Medical Sciences. *Acta Informatica Medica*, 26(2), 175. <https://doi.org/10.5455/aim.2018.26.175-179>
- Ahmed, A., Bhatti, S. H., Gölgeci, I., & Arslan, A. (2022). Digital platform capability and organizational agility of emerging market manufacturing SMEs: The mediating role of intellectual capital and the moderating role of environmental dynamism. *Technological Forecasting and Social Change*, 177, 121513. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121513>
- Akpınar, H., & Ozer-Caylan, D. (2021). Managing complexity in maritime business: Understanding the smart changes of globalization. *Competitiveness Review: An International Business Journal*, ahead-of-print(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/CR-10-2020-0128>
- Allena-Ozolina, S., & Bazbauers, G. (2017). System dynamics model of research, innovation and education system for efficient use of bio-resources. *Energy Procedia*, 128, 350-357. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.09.051>
- Al Mamun, A., Nawi, N. B. C., Ibrahim, M. A. H. B., & Muniady, R. (2018). Effect of Economic Vulnerability on Competitive Advantages, Enterprise Performance and Sustainability. *Social Sciences*, 7(4), 54. <https://doi.org/10.3390/socsci7040054>
- Alarcón-del-Amo, M.-C., Casablanco-Segura, C., & Llonch, J. (2016). Responsive and proactive stakeholder orientation in public universities: Antecedents and consequences. *Higher Education*, 72(2), 131-151. <https://doi.org/10.1007/s10734-015-9942-2>
- Alghail, A., Abbas, M., & Yao, L. (2021). Where are the higher education institutions from knowledge protection: A systematic review? *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*, ahead-of-print(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/VJIKMS-09-2020-0166>
- Ali, M. A., Hussin, N., Haddad, H., Alkhodary, D., & Marei, A. (2021). Dynamic Capabilities and Their Impact on Intellectual Capital and Innovation Performance. *Sustainability*, 13(18), 10028. <https://doi.org/10.3390/su131810028>
- Ali, M. S. Y., & Abou, E. A. E. E. (2021). The effects of internal and external resource management on logistics performance. *Uncertain Supply Chain Management*, 9(4), 905-916. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2021.7.011>
- Ali, M. Y., Wolski, M., & Richardson, J. (2017). Strategies for using ResearchGate to improve institutional research outcomes. *Library Review*, 66(8/9), 726-739. <https://doi.org/10.1108/LR-07-2017-0060>
- Ali, S., Li, G., Yang, P., Hussain, K., & Latif, Y. (2020). Unpacking the importance of intangible skills in new product development and sustainable business performance; strategies for marketing managers. *PLOS ONE*, 15(9), e0238743. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238743>

- Aljuboori, Z. M., Singh, H., Haddad, H., Al-Ramahi, N. M., & Ali, M. A. (2022). Intellectual Capital and Firm Performance Correlation: The Mediation Role of Innovation Capability in Malaysian Manufacturing SMEs Perspective. *Sustainability*, *14*(1), 154. <https://doi.org/10.3390/su14010154>
- Alloza-Losana, Á., & Carreras-Romero, E. (2021). Invariance of the Reputation Emotional Index RepTrak Pulse: A Study Validation on Generational Change. *Corporate Reputation Review*, *24*(3), 143-157. <https://doi.org/10.1057/s41299-020-00099-w>
- AlMubarak, S. H. (2021). Promoting Internationally Visible Researchers through Research Performance Policies: The Case of a Saudi University. *Higher Education Policy*, *34*(4), 1027-1048. <https://doi.org/10.1057/s41307-020-00188-9>
- Alnawas, I., & Al Khateeb, A. (2022). Developing and validating a multidisciplinary scale of E-retailing website elements. *Journal of Retailing and Consumer Services*, *66*, 102905. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102905>
- Alsawalhah, J. M., & Ahmad, M. K. M. (2021). Knowledge dimension in investment of the human capital as perceived by staff working in Jordanian insurance companies. *Journal of Public Affairs*, e2251. <https://doi.org/10.1002/pa.2251>
- Alzate, F. A., & Jaramillo, A. (2015). La gestión del conocimiento un desafío para las instituciones educativas en Colombia: Emergencias y tensiones desde la teoría del capital intelectual. *Gestión de la educación*, *5*(2 (Julio-Diciembre)), 137-150.
- Anggraini, F., Abdul-Hamid, M. A., & Azlina, M. K. A. (2018). The role of intellectual capital on public universities performance in Indonesia. *Pertanika Journal of Social Sciences and Humanities*, *26*(4), 2453-2472.
- Anggraini, F., & El Pebrian, D. (2021). Perception of lecturers of public and private universities on the importance of university's intellectual capital: A case study in west sumatra province of indonesia. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, *42*(4), 914-923. <https://doi.org/10.34044/j.kjss.2021.42.4.27>
- Ansari, R. (2019). Dynamic Simulation Model for Project Change-Management Policies: Engineering Project Case. *Journal of Construction Engineering and Management*, *145*(7), 05019008. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001664](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001664)
- Aramburu, N., Sáenz, J., Buenechea, M., Vanhala, M., & Ritala, P. (2014). *Comparison of the intellectual capital between Finland and Spain*. 1, 55-62. Scopus.
- Arana, P., & López, M. (2011). Dinámica de sistemas y capital intelectual: Una aproximación a la cadena de abastecimiento. Universidad ICESI.
- Argyris, C., & Schon, D. A. (1992). *Theory in Practice: Increasing Professional Effectiveness* (Edición: 1). Jossey-Bass.
- Arias-Pérez, J., Lozada, N., & Henao-García, E. (2019). Gestión del Capital Intelectual y Desempeño de Grupos de Investigación Universitarios en un País Emergente. El caso de Colombia. *Información tecnológica*, *30*(4), 181-188. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000400181>

- Ariawaty, R. R. N., Agusiady, R. R., & Rusdan, M. (2020). Managing Reputation to Achieve Competitive Advantage Sustainability by Applying Information Technology based Management. *Journal of Advanced Research in Dynamic and Control Systems*, Volume 12(Issue 3), 1-6. <https://doi.org/10.5373/JARDCS/V12I3/20201160>
- Armanious, M., & Padgett, J. D. (2021). Agile learning strategies to compete in an uncertain business environment. *Journal of Workplace Learning*, 33(8), 635-647. <https://doi.org/10.1108/JWL-11-2020-0181>
- Arocutipa, J. P. F., Huallpa, J. J., Carpio, J. L., & Minaya, J. C. L. (2020). Capital intelectual y producción científica en la Universidad Peruana, 2018. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, 5(Extra 1), 343-360.
- Arrieta, N., & Valdés, J. R. (2020). Diseño y validación de un modelo de gestión del capital intelectual para la calidad de Instituciones de Educación Superior, Colombia. *Interdisciplinaria*, 37(1), 1-27.
- Asiaei, K., & Jusoh, R. (2017). Using a robust performance measurement system to illuminate intellectual capital. *International Journal of Accounting Information Systems*, 26(Supplement C), 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2017.06.003>
- Astuti, P. D., Chariri, A., & Rohman, A. (2021). Intellectual Capital and Disclosure Practices of Miscellaneous Industries: Evidence from Cable Companies in Indonesia. *International Journal of Business and Society*, 22(3), 1283-1301. <https://doi.org/10.33736/ijbs.4302.2021>
- Atkinson, A. A., Waterhouse, J. H., & Wells, R. B. (1997). A Stakeholder Approach to Strategic Performance Measurement. *Sloan Management Review*, 38(3), 25-37.
- Austin, A. E., Chapman, D. W., Farah, S., Wilson, E., & Ridge, N. (2014). Expatriate academic staff in the United Arab Emirates: The nature of their work experiences in higher education institutions. *Higher Education*, 68(4), 541-557. <https://doi.org/10.1007/s10734-014-9727-z>
- Bakhsha, A., Afrazeh, A., & Esfahanipour, A. (2018). Identifying the Variables of Intellectual Capital and Its Dimensions with the Approach of Structural Equations in the Educational Technology of Iran. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(5), 1663-1682. <https://doi.org/10.29333/ejmste/85037>
- Barforoush, N., Etebarian, A., Naghsh, A. R., & Shahin, A. (2020). A dynamic modeling for green business development in oil refining industry. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 6(2), 233-244. <https://doi.org/10.22034/gjesm.2020.02.08>
- Bakthavatchalam, V., Miles, M., Machado-Taylor, M., & Sa, M. (2021). Academic Dishonesty and Research Productivity in a Changing Higher Education Environment. The Case of India's Engineering Institutions. *Voprosy obrazovaniya / Educational Studies Moscow*, 2, 126-151. <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2021-2-126-151>

- Barão, A., de Vasconcelos, J. B., Rocha, Á., & Pereira, R. (2017). A knowledge management approach to capture organizational learning networks. *International Journal of Information Management*, 37(6), 735-740. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.07.013>
- Barbu, A., & Militaru, G. (2019). The Moderating Effect of Intellectual Property Rights on Relationship between Innovation and Company Performance in Manufacturing Sector. *Procedia Manufacturing*, 32, 1077-1084. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.02.324>
- Bardaşuc, L. (2016). *Crear y mantener la ventaja competitiva: Estudio sobre la ventaja competitiva por medio de la innovación y creatividad en las universidades* [Universidad Europea]. <https://abacus.universidadeuropea.es/handle/11268/5871>
- Bari, N., Chindhundu, R., & Chan, K.-C. (2022). Dynamic Capabilities to Achieve Corporate Sustainability: A Roadmap to Sustained Competitive Advantage. *Sustainability*, 14(3), 1531. <https://doi.org/10.3390/su14031531>
- Barlas, Y. (1996). Formal aspects of model validity and validation in system dynamics. *System Dynamics Review*, 12(3), 183-210. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1727\(199623\)12:3<183::AID-SDR103>3.0.CO;2-4](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1727(199623)12:3<183::AID-SDR103>3.0.CO;2-4)
- Barney, J. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
- Barpanda, S., & Bontis, N. (2021). Human resource practices and performance in microfinance organizations: Do intellectual capital components matter? *Knowledge and Process Management*. <https://doi.org/10.1002/kpm.1661>
- Barrera, J. I., Torres, J. P., & Valdés, G. (2019). The microfoundations of innovation processes in Latin American firms. *Academia Revista Latinoamericana de Administración*, 33(2), 199-218. <https://doi.org/10.1108/ARLA-07-2018-0155>
- Barusman, M. Y. S. (2018). The strategic formulation of competitive advantage on private higher education institution using participatory prospective analysis. *International Journal of Economic Policy in Emerging Economies*, 11(2), 124-132. <https://doi.org/10.1504/IJEPEE.2018.091036>
- Bataev, A. V., & Bataeva, K. I. (2018). Analysis of Performance Indicators of Russian Universities in the International Arena. *2018 XVII Russian Scientific and Practical Conference on Planning and Teaching Engineering Staff for the Industrial and Economic Complex of the Region (PTES)*, 11-14. <https://doi.org/10.1109/PTES.2018.8604203>
- Battisti, E., Nirino, N., Leonidou, E., & Thrassou, A. (2022). Corporate venture capital and CSR performance: An extended resource based view's perspective. *Journal of Business Research*, 139, 1058-1066. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.10.054>
- Becerra, P., Codner, D. G., & Martin, D. P. (2019). Scopes of intervention and evolutionary paths for argentinian universities transfer offices. *Economics of Innovation and New Technology*, 28(5), 518-535. <https://doi.org/10.1080/10438599.2019.1542770>

- Bendoly, E. (2014). System Dynamics Understanding in Projects: Information Sharing, Psychological Safety, and Performance Effects. *Production and Operations Management*, 23(8), 1352-1369. <https://doi.org/10.1111/poms.12024>
- Benedetto, A., & Kearley, G. J. (2021). Experimental demonstration of the novel “van-Hove integral method (vHI)” for measuring diffusive dynamics by elastic neutron scattering. *Scientific Reports*, 11(1), 14093. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-93463-7>
- Benko-Kapuvary, A. J. (2007). *El capital intelectual y la gestión del conocimiento en educación superior.: Un estudio de caso de la Universidad Americana*. [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidad de Sevilla]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=119695>
- Bernardo, M., & Farrero, J. M. C. (2015). Analysis of the relationship between the integration of management systems and the creation of value. *International Conference on Logistics, Informatics and Service Sciences (LISS)*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/LISS.2015.7369655>
- Berends, J., Rich, K. M., Kaitibie, S., & Lyne, M. C. (2021). Ex-ante evaluation of interventions to upgrade pork value chains in Southern Myanmar. *Agricultural Systems*, 194, 103265. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103265>
- Bermeo-Giraldo, M. C. (2020). Comprensión del proceso de transferencia de resultados de investigación al mercado mediante dinámica de sistemas. Caso: Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia [Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/78393>
- Bertoletti, A., & Johnes, G. (2021). Efficiency in university-industry collaboration: An analysis of UK higher education institutions. *Scientometrics*, 126(9), 7679-7714. <https://doi.org/10.1007/s11192-021-04076-w>
- Besler, S., & Sezerel, H. (2011). Core Competences in Non- Governmental Organizations: A Case Study. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 24, 1257-1273. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.09.106>
- Biasutti, M., & Frate, S. (2018). Group metacognition in online collaborative learning: Validity and reliability of the group metacognition scale (GMS). *Educational Technology Research and Development*, 66(6), 1321-1338. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9583-0>
- Bogren, M., Banu, A., Parvin, S., Chowdhury, M., & Erlandsson, K. (2021). Findings from a context specific accreditation assessment at 38 public midwifery education institutions in Bangladesh. *Women and Birth*, 34(1), e76-e83. <https://doi.org/10.1016/j.wombi.2020.06.009>
- Boj, J. J., Rodríguez-Rodríguez, R., & Alfaro-Saiz, J.-J. (2014). An ANP-multi-criteria-based methodology to link intangible assets and organizational performance in a Balanced Scorecard context. *Decision Support Systems*, 68, 98-110. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2014.10.002>
- Bonache, J., & Festing, M. (2020). Research paradigms in international human resource management: An epistemological systematisation of the field. *German Journal of Human Resource Management*, 34(2), 99-123. <https://doi.org/10.1177/2397002220909780>

- Bontis, N., & Mention, A. (2013). Intellectual capital and performance within the banking sector of Luxembourg and Belgium. *Journal of Intellectual Capital*, 14(2), 286-309. <https://doi.org/10.1108/14691931311323896>
- Borraz-Mora, J., Hernandez-Ortega, B., & Melguizo-Garde, M. (2020). The influence of generic-academic competences on satisfaction and loyalty: The view of two key actors in higher education. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 42(5), 563-578. <https://doi.org/10.1080/1360080X.2019.1689802>
- Borshchev, A., & Filippov, A. (2004). From System Dynamics and Discrete Event to Practical Agent Based Modeling: Reasons, Techniques, Tools. *The 22nd International Conference of the System Dynamics Society*. The 22nd International Conference of the System Dynamics Society, Oxford: Inglaterra. <https://www.anylogic.com/resources/articles/from-system-dynamics-and-discrete-event-to-practical-agent-based-modeling-reasons-techniques-tools/>
- Botero, S., Atencio, F., Tafur, J., & Hernández, H. (2021). Vital process in educational management: High quality tool towards environmental sustainability. *Revista de Ciencias Sociales*, 27(2), 309-321.
- Bratianu, C. (2018). Intellectual capital research and practice: 7 myths and one golden rule. *Management & Marketing. Challenges for the Knowledge Society*, 13(2), 859-879. <https://doi.org/10.2478/mmcks-2018-0010>
- Britto, J. N. de P., Ribeiro, L. C., Araújo, L. T., Machado, G. T. da M., & Albuquerque, E. da M. e. (2019). Knowledge flows, changing firms' competences and patent citations: An analysis of the trajectory of IBM. *Economics of Innovation and New Technology*, 28(4), 317-347. <https://doi.org/10.1080/10438599.2018.1496602>
- Brooking, A. (1998). *Intellectual Capital Core Asset for the Third Millennium Enterprise*. Cengage Learning EMEA.
- Bruzzese, J.-M., Usseglio, J., Goldberg, J., Begg, M. D., & Larson, E. L. (2020). Professional development outcomes associated with interdisciplinary research: An integrative review. *Nursing Outlook*, 68(4), 449-458. <https://doi.org/10.1016/j.outlook.2020.03.006>
- Buckley, A., Maguire, P., & Gardiner, D. (2019). An exploratory study of the role and contribution of university knowledge transfer offices (KTOs) in knowledge transfer and value creation. 177-187. <https://doi.org/10.34190/ECIE.19.231>
- Bueno, E., Merino, C., & Murcia, C. (2016). Intellectual Capital as a Strategic Model to Create Innovation in New Technology Based Firms. *En K. North & G. Varvakis (Eds.), Competitive Strategies for Small and Medium Enterprises: Increasing Crisis Resilience, Agility and Innovation in Turbulent Times* (pp. 93-105). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-27303-7_6
- Bueno, E., Murcia, C., Longo, M., Merino, C., del Real, H., Fernández, P., & Salmador, M. (2011). *Modelo Intellectus: Medición y Gestión del Capital Intelectual*. IADE.

- Bugaje, B., Rutherford, P., & Clifford, M. (2021). A systems dynamics approach to the bottom-up simulation of residential appliance load. *Energy and Buildings*, 247, 111164. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111164>
- Cai, Y., Peng, D., Liu, P., & Guo, J.-M. (2021). Evolutionary multi-task optimization with hybrid knowledge transfer strategy. *Information Sciences*, 580, 874-896. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2021.09.021>
- Calabrese, A., Costa, R., & Menichini, T. (2013). Using Fuzzy AHP to manage Intellectual Capital assets: An application to the ICT service industry. *Expert Systems with Applications*, 40(9), 3747-3755. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.12.081>
- Camisón, C., Palacios, D., & Devece, C. (1998). Un nuevo modelo para la medición del capital intelectual: El modelo Nova. *X Congreso de ACEDE*. X Congreso de ACEDE, Oviedo.
- Cañibano, L. (2018). Accounting and intangibles. *Revista de Contabilidad*, 21(1), 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.rcsar.2017.12.001>
- Capitanio, A. (2020). On the Canonical Form of Scale Mixtures of Skew-Normal Distributions. *Statistica*, 80(2), 145-160. <https://doi.org/10.6092/issn.1973-2201/11591>
- Carabel, T. C., González, A. B., & Peces, C. del C. (2021). Intangible assets and business results of large companies. *Intangible Capital*, 17(2), 108-123. <https://doi.org/10.3926/ic.1390>
- Casado, C. M. M. (2018). *Filosofía de la Cosmología: Hombres, teoremas y leyes naturales*.
- Castillo, D. (2019). Capital Intelectual en Instituciones de Educación Superior en México. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(86), 489-505.
- Castrillón, J., Cabeza, L., & Lombana, J. (2015). Competencias más importantes para la disciplina administrativa en Colombia. *Contaduría y Administración*, 60(4), 776-795. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2015.07.009>
- Cavallaro, M., & Lepori, B. (2021). Institutional barriers to participation in EU framework programs: Contrasting the Swiss and UK cases. *Scientometrics*, 126(2), 1311-1328. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03810-0>
- Centoni, M., & Maruotti, A. (2021). Students' evaluation of academic courses: An exploratory analysis to an Italian case study. *Studies in Educational Evaluation*, 70, 101054. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2021.101054>
- Cerdá Suárez, L. M., Núñez-Valdés, K., & Quirós y Alpera, S. (2021). A Systemic Perspective for Understanding Digital Transformation in Higher Education: Overview and Subregional Context in Latin America as Evidence. *Sustainability*, 13(23), 12956. <https://doi.org/10.3390/su132312956>
- Chahal, H., & Bakshi, P. (2016). Measurement of Intellectual Capital in the Indian Banking Sector. *Vikalpa*, 41(1), 61-73. <https://doi.org/10.1177/0256090916629253>
- Chau, V. S., Gilman, M., & Serbanica, C. (2017). Aligning university–industry interactions: The role of boundary spanning in intellectual capital transfer. *Technological Forecasting and Social Change*, 123, 199-209. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.03.013>

- Chen, C.-M., Delmas, M. A., & Lieberman, M. B. (2015). Production frontier methodologies and efficiency as a performance measure in strategic management research. *Strategic Management Journal*, 36(1), 19-36. <https://doi.org/10.1002/smj.2199>
- Chen, S.-H. (2016). The Influencing Factors of Enterprise Sustainable Innovation: An Empirical Study. *Sustainability*, 8(5), 425. <https://doi.org/10.3390/su8050425>
- Cheng, R., Lourenço, F., & Resnick, S. (2016). Educating graduates for marketing in SMEs: An update for the traditional marketing curriculum. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 23(2), 495-513. <https://doi.org/10.1108/JSBED-09-2014-0153>
- Chluski, A. (2021). *The impact of it and intangible assets management on performance of polish hospitals*. 161-169. <https://doi.org/10.34190/EKM.21.103>
- Choudhury, D., & Das, P. (2021). The influence of organisational climate on knowledge management: A literature review. *Institutions and Economies*, 13(1), 127-143. Scopus.
- Chu, M. (2014). *El capital intelectual en la Universidad Autónoma de Manizales*. Universidad Autónoma de Manizales.
- Chyrva, O., Yashchuk, T., Pacheva, N., Berzhanir, A., & Berzhanir, I. (2020). Modeling of the Processes of Formation and Effective Use of Financial Resources at Higher Education Institutions. *TEM Journal*, 9(1), 6.
- Cimenler, O., Reeves, K. A., & Skvoretz, J. (2015). An evaluation of collaborative research in a college of engineering. *Journal of Informetrics*, 9(3), 577-590. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2015.05.003>
- Clauss, T., Kraus, S., Kallinger, F. L., Bican, P. M., Brem, A., & Kailer, N. (2021). Organizational ambidexterity and competitive advantage: The role of strategic agility in the exploration-exploitation paradox. *Journal of Innovation & Knowledge*, 6(4), 203-213. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2020.07.003>
- Cobo-Jiménez, A. (2006). *Modelo de capital intelectual de la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía. Indicadores de capital humano y gestión del conocimiento* [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidad de Málaga]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=17919>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, Second Edition.
- Collis, D. J. (1991). A Resource-Based Analysis of Global Competition: The Case of the Bearings Industry. *Strategic Management Journal*, 12, 49-68. JSTOR.
- Contreras, F. G., & Andrade, E. N. (2012). Universidades privadas y su responsabilidad social en Chile: Un estudio exploratorio. *Opción*, 28(68). <http://produccioncientificaluz.org/index.php/opcion/article/view/6573>
- da Costa, T., & Gaspar, R. (2018). Autonomia e gestão universitária em tempos de crise: O caso das universidades estaduais do Paraná. *Laplace em revista*, 4(1), 215-224.
- D'Agostino, R. B. (1971). An Omnibus Test of Normality for Moderate and Large Size Samples. *Biometrika*, 58(2), 341-348. <https://doi.org/10.2307/2334522>

- da Costa, T., & Gaspar, R. (2018). Autonomia e gestão universitária em tempos de crise: O caso das universidades estaduais do Paraná. *Laplage em revista*, 4(1), 215-224.
- Dally, D., Sinaga, O., & Saudi, M. H. bin M. (2021). The Impact of 7p's of Marketing on The Performance of The Higher Education Institutions. *Review of International Geographical Education Online*, 11(3), 235-252.
- Darabi, N., & Hosseinichimeh, N. (2020). System dynamics modeling in health and medicine: A systematic literature review. *System Dynamics Review*, 36(1), 29-73. <https://doi.org/10.1002/sdr.1646>
- Darvish, H., Mohammadi, M., & Afsharpour, P. (2012). Studying the Knowledge Management - Effect of Promoting the Four Balanced Scorecard Perspectives: A Case Study at SAIPA Automobile Manufacturing. *Studiul managementului cunoașterii -- efect al promovării celor patru perspective ale conceptului Balanced Scorecard: studiu de caz la Fabrica de automobile SAIPA.*, 64(1), 9-23.
- Dastranj, M. (2016). A Correlation Study between Social Capital and Knowledge Management with Emphasis on the Human Capital - The Case Study: Payame Noor University of Hormozgan (Bandarabbas). *Asian Social Science*, 12(6), 116.
- Davenport, T. H., & Prusak, L. (2000). *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know* (Edición: 2Rev Ed). Harvard Business School Press.
- De Angelis. (2013). Models Of Governance And The Importance Of KM For Public Administration. *Journal of Knowledge Management Practice*, 14(2). <http://www.tlinc.com/articl333.htm>
- Decreto 1330, 32 (2019). https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-387348_archivo_pdf.pdf
- de Fátima Pires da Cruz, M., Ferreira, J. J., & Kraus, S. (2021). Entrepreneurial orientation at higher education institutions: State-of-the-art and future directions. *The International Journal of Management Education*, 19(2), 100502. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2021.100502>
- de Frutos-Belizón, J., Martín-Alcázar, F., & Sánchez-Gardey, G. (2019). Conceptualizing academic intellectual capital: Definition and proposal of a measurement scale. *Journal of Intellectual Capital*, 20(3), 306-334. <https://doi.org/10.1108/JIC-09-2018-0152>
- de las Heras-Pedrosa, C., Jambrino-Maldonado, C., & Iglesias-Sánchez, P. (2016). Fundraising En La Universidad Pública Como Fórmula De Captación De Recursos. *Prisma Social*, 16, 711-753.
- de Matos Pedro, E., Alves, H., & Leitão, J. (2020). In search of intangible connections: Intellectual capital, performance and quality of life in higher education institutions. *Higher Education*. <https://doi.org/10.1007/s10734-020-00653-9>
- Del-Castillo-Feito, C., Blanco-González, A., & González-Vázquez, E. (2019). The relationship between image and reputation in the Spanish public university. *European Research on Management and Business Economics*, 25(2), 87-92. <https://doi.org/10.1016/j.iedeen.2019.01.001>
- Delen, D., Zaim, H., Kuzey, C., & Zaim, S. (2013). A comparative analysis of machine learning systems for measuring the impact of knowledge management practices. *Decision Support Systems*, 54(2), 1150-1160. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2012.10.040>

- Di Berardino, D., & Anees, F. (2019). *Intellectual capital disclosure and university performance: Is there a real Nexus? 2019-May*, 116-127.
- Dias, R. V., & Casas, J. (2017). Knowledge management and intellectual capital in networks of small- and medium-sized enterprises. *Journal of Intellectual Capital*, 18(3), 667-692. <https://doi.org/10.1108/JIC-11-2016-0120>
- Djikhy, S., & Moustaghfir, K. (2019). International faculty, knowledge transfer, and innovation in higher education: A human resource development perspective. *Human Systems Management*, 38(4), 423-431. <https://doi.org/10.3233/HSM-190614>
- Dose, J. (2012). Organizational Effectiveness in Higher Education: Faculty Informal Structure as Social Capital. *Business Educator Scholarship*. https://mosaic.messiah.edu/bus_ed/21
- Dossybayeva, D. (2014). Knowledge and Professional Skills as Indicators of Modern Educational System of Kazakhstan. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 5101-5104. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1081>
- Dow Chemical. (1998). *Dow Chemical's Annual Report*.
- Duque, J. (2014). *Planteamiento, desarrollo y divulgación de resultados en proyectos de investigación: Un enfoque aplicado a las ciencias de gestión*. <https://mail.google.com/mail/u/0/#search/luz+dinora/FMfcgxwChSGQgjPhBwLWXmmsGwlfjSnH?p rojector=1>
- Duodu, B., & Rowlinson, S. (2021). Intellectual Capital, Innovation, and Performance in Construction Contracting Firms. *Journal of Management in Engineering*, 37(1), 04020097. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000864](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000864)
- Durdyev, S., Dehdasht, G., Mohandes, S. R., & Edwards, D. J. (2021). Review of the Building Information Modelling (BIM) Implementation in the Context of Building Energy Assessment. *Energies*, 14(24), 8487. <https://doi.org/10.3390/en14248487>
- Dzenopoljac, V., Yaacoub, C., Elkanj, N., & Bontis, N. (2017). Impact of intellectual capital on corporate performance: Evidence from the Arab region. *Journal of Intellectual Capital*, 18(4), 884-903. <https://doi.org/10.1108/JIC-01-2017-0014>
- Dzimińska, M., Fijałkowska, J., & Sułkowski, Ł. (2018). Trust-Based Quality Culture Conceptual Model for Higher Education Institutions. *Sustainability*, 10(8), 2599. <https://doi.org/10.3390/su10082599>
- Edvinsson, L. (1997). Developing intellectual capital at Skandia. *Long Range Planning*, 30(3), 366-373. [https://doi.org/10.1016/S0024-6301\(97\)90248-X](https://doi.org/10.1016/S0024-6301(97)90248-X)
- Edvinsson, L., Dal Mas, F., De Pablos, P. O., Massaro, M., & Dumay, J. (2022). From a value-based knowledge economy to a worth economy. New reflections and perspectives on intellectual capital research. *International Journal of Learning and Intellectual Capital*, 19(1), 83-101. <https://doi.org/10.1504/IJLIC.2022.119282>

- Edvinsson, L., & Malone, M. S. (2003). *El Capital Intelectual: Cómo Identificar y Calcular el Valor de Los Recursos Intangibles de Su Empresa*. Ediciones Gestión 2000
- Efimova, G. Z., Sorokin, A. N., & Gribovskiy, M. V. (2021). Ideal teacher of higher school: Personal qualities and socio-professional competencies. *Obrazovanie i Nauka*, 23(1), 202-230. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2021-1-202-230>
- Einhäupl, P., Acker, K. V., Peremans, H., & Passel, S. V. (2021). The conceptualization of societal impacts of landfill mining – A system dynamics approach. *Journal of Cleaner Production*, 296, 126351. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126351>
- Eisenhardt, K. M., & Martin, J. A. (2000). Dynamic capabilities: What are they? *Strategic Management Journal*, 21(10-11), 1105-1121. [https://doi.org/10.1002/1097-0266\(200010/11\)21:10/11<1105::AID-SMJ133>3.0.CO;2-E](https://doi.org/10.1002/1097-0266(200010/11)21:10/11<1105::AID-SMJ133>3.0.CO;2-E)
- Ekaningrum, Y. (2021). The Influence of Intellectual Capital Elements on Company Performance. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 8(1), 257-269. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2021.vol8.no1.257>
- Elezi, E., & Bamber, C. (2021). Experiential examination of higher education partnerships in the UK: A knowledge management perspective. *Journal of Knowledge Management*, 26(1), 232-256. <https://doi.org/10.1108/JKM-06-2020-0489>
- Elg, M., Gremyr, I., Halldórsson, Á., & Wallo, A. (2020). Service action research: Review and guidelines. *Journal of Services Marketing*, 34(1), 87-99. <https://doi.org/10.1108/JSM-11-2018-0350>
- El-Kassar, A.-N., Makki, D., & Gonzalez-Perez, M. A. (2019). Student–university identification and loyalty through social responsibility: A cross-cultural analysis. *International Journal of Educational Management*, 33(1), 45-65. <https://doi.org/10.1108/IJEM-02-2018-0072>
- Erlandsson, F., & Lundberg, G. (2017). *Intellectual capital reporting: An explorative and explanative study of how universities in Sweden report on IC information* [Kristianstad University]. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:hkr:diva-16868>
- Escobedo Portillo, M. T., Hernández Gómez, J. A., Estebané Ortega, V., & Martínez Moreno, G. (2016). Modelos de ecuaciones estructurales: Características, fases, construcción, aplicación y resultados. *Ciencia & trabajo*, 18(55), 16-22. <https://doi.org/10.4067/S0718-24492016000100004>
- Espinoza Freire, E. E. (2018). La hipótesis en la investigación. *Mendive. Revista de Educación*, 16(1), 122-139.
- Espino-Rodríguez, T. F., & Padrón-Robaina, V. (2005). A resource-based view of outsourcing and its implications for organizational performance in the hotel sector. *Tourism Management*, 26(5), 707-721. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2004.03.013>
- Estrada, J., & López, G. (2011). *Capital Intelectual en las Facultades de Ingeniería Industrial e Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la UPB* [Universidad Pontificia Bolivariana]. [https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/3573/CAPITAL%20INTELECTUAL%](https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/3573/CAPITAL%20INTELECTUAL%20)

- 20EN%20LAS%20FACULTADES%20DE%20INGENIER%C3%8DA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Etemadina, H., & Tavakolan, M. (2021). Using a hybrid system dynamics and interpretive structural modeling for risk analysis of design phase of the construction projects. *International Journal of Construction Management*, 21(1), 93-112. <https://doi.org/10.1080/15623599.2018.1511235>
- Ezell, B., Lynch, C. J., & Hester, P. T. (2021). Methods for Weighting Decisions to Assist Modelers and Decision Analysts: A Review of Ratio Assignment and Approximate Techniques. *Applied Sciences*, 11(21), 10397. <https://doi.org/10.3390/app112110397>
- Farndale, E., Beamond, M., Corbett-Etchevers, I., & Xu, S. (2022). Accessing host country national talent in emerging economies: A resource perspective review and future research agenda. *Journal of World Business*, 57(1), 101256. <https://doi.org/10.1016/j.jwb.2021.101256>
- Feleke, B. E., & Feleke, T. E. (2021). A longitudinal study on the effects of previous stillbirth or abortion on subsequent pregnancies and infants. *European Journal of Public Health*, 31(6), 1237-1241. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckab134>
- Fernández, J. (2005). *Sistemas organizacionales. Teoría y práctica*. Universidad Cooperativa de Colombia.
- Fernando, M. A., David, L. G., Cristina, G. A., & Ángel, G. J. (2020). *Psicología de los Grupos*. Editorial UNED.
- Fernandes, J. O., & Singh, B. (2021). Accreditation and ranking of higher education institutions (HEIs): Review, observations and recommendations for the Indian higher education system. *The TQM Journal*, ahead-of-print(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/TQM-04-2021-0115>
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error: Algebra and Statistics. *Journal of Marketing Research*, 18(3), 382-388. <https://doi.org/10.2307/3150980>
- Forrester, J. W. (1961). *Industrial Dynamics* (1.^a ed.). Martino Fine Books.
- Forrester, J. W. (1968). Industrial Dynamics-After the First Decade. *Management Science*, 14(7), 398-415.
- Francis, A., & Thomas, A. (2022). A framework for dynamic life cycle sustainability assessment and policy analysis of built environment through a system dynamics approach. *Sustainable Cities and Society*, 76, 103521. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103521>
- Fuentes-Doria, D., Toscano-Hernández, A., Malvaceda-Espinoza, E., s Díaz Ballesteros, J., & Díaz Pertuz, L. (2020). *Metodología de la investigación: Conceptos, herramientas y ejercicios prácticos en las ciencias administrativas y contables* (1.^a ed.). Editorial UPB.
- Fusong, Z., & Zhaofeng, D. (2012). Evolutionary Mechanism of Self-organization of University Core Competence Construction Engineering System. *Systems Engineering Procedia*, 4, 352-358. <https://doi.org/10.1016/j.sepro.2011.11.086>
- Gall, S. (2021). *El libro no oficial de la Dinamización grupal*. José Manuel Ferro Veiga.

- Galleguillos-Cortés, C., Silva-Muna, J. L., & Becerra-Muñoz, P. (2018). Incidence of intellectual capital in the financial performance of universities of Chile. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 26(4), 593-598. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052018000400593>
- Garbero, A., Carneiro, B., & Resce, G. (2021). Harnessing the power of machine learning analytics to understand food systems dynamics across development projects. *Technological Forecasting and Social Change*, 172, 121012. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121012>
- García del Hoyo, J. J., & Basultos-Santos, J. B. (2021). *Historia de la probabilidad y la estadística*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva.
- García, J. A. (2015). *Aproximación al valor del capital intelectual como un factor determinante en el valor de mercado de una empresa de software* [Masters, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín]. <http://bdigital.unal.edu.co/47287/>
- García, V. H. M., Rodríguez, E. Y. F., & Estrada, L. M. M. (2018). Knowledge management model and measurement of intellectual capital in the financial sector. *13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 1-7. <https://doi.org/10.23919/CISTI.2018.8399196>
- Gardini, G. B., Pastrana Diaz, N. D. C., Tostes Vieira, M. L., & Motta Villa García, C. P. (2019). *Measurement of intellectual capital using information and communications technology*. 260-272
- Gerón-Piñón, G., Solana-González, P., Trigueros-Preciado, S., & Pérez-González, D. (2021). Management indicators: Their impact on Latin-American universities' accreditation. *Quality in Higher Education*, 0(0), 1-22. <https://doi.org/10.1080/13538322.2021.1890318>
- Gerritsen-van Leeuwenkamp, K. J., Joosten-ten Brinke, D., & Kester, L. (2017). Assessment quality in tertiary education: An integrative literature review. *Studies in Educational Evaluation*, 55, 94-116. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2017.08.001>
- Gibbs, P. (2017). Should contentment be a key aim in higher education? *Educational Philosophy and Theory*, 49(3), 242-252. <https://doi.org/10.1080/00131857.2016.1214898>
- Gómez, L., Moreno, G., Becerra, M., & Londoño, E. (2016). El docente como gestor del capital relacional: Una revisión. *Revista ESPACIOS*, 37(33), 17.
- Gómez, L., Santos, E., & Castrillón, M. (2016). Estrategias de innovación desarrolladas por los centros de investigación de las universidades públicas del departamento de La Guajira, Colombia. *INGE CUC*, 12(1), 32-41
- González, L., Méndez, E., & García, J. (2017). La responsabilidad social universitaria. El cumplimiento de los fines de la universidad. *Espacios Públicos*, 20(50). <http://www.redalyc.org/jatsRepo/676/67656569008/index.html>
- González Millan, J. J., & Rodríguez Díaz, M. (2017). *Gestión del conocimiento, capital intelectual e indicadores aplicados*. Ediciones Díaz de Santos.

- González Millán, J., & Rodríguez Díaz, M. (2011). Modelos de Capital Intelectual y sus indicadores en la universidad pública. *Cuadernos de Administración*, 26(43), 113. <https://doi.org/10.25100/cdea.v26i43.428>
- Gonzalez, R. V. D., & de Melo, T. M. (2018). The effects of organization context on knowledge exploration and exploitation. *Journal of Business Research*, 90, 215-225. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.05.025>
- Gora, A. A., Ştefan, S. C., Popa, Ştefan C., & Albu, C. F. (2019). Students' Perspective on Quality Assurance in Higher Education in the Context of Sustainability: A PLS-SEM Approach. *Sustainability*, 11(17), 4793. <https://doi.org/10.3390/su11174793>
- Gore, J. M. (2021). The quest for better teaching. *Oxford Review of Education*, 47(1), 45-60. <https://doi.org/10.1080/03054985.2020.1842182>
- Grant, R. M. (1991). Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation. *Harvard Business Review*, 22.
- Grenčíková, A., Kordoš, M., & Navickas, V. (2021). The impact of Industry 4.0 on education contents. *Business: Theory and Practice*, 22(1), 29-38. <https://doi.org/10.3846/btp.2021.13166>
- Grimaldi, M., & Hanandi, M. (2013). Evaluating the Intellectual Capital of Technology Transfer and Learning Public Services. *International Journal of Engineering Business Management*, 5, 7. <https://doi.org/10.5772/56002>
- Grossmann, I. E. (2017). Evolution of Process Systems Engineering and Future Trends in Research. En A. España, M. Graells, & L. Puigjaner (Eds.), *Computer Aided Chemical Engineering* (Vol. 40, p. 1). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63965-3.50001-5>
- Guerrero, M., Herrera, F., & Urbano, D. (2021). Does policy enhance collaborative-opportunistic behaviours? Looking into the intellectual capital dynamics of subsidized industry–university partnerships. *Journal of Intellectual Capital*, 22(6), 1055-1081. <https://doi.org/10.1108/JIC-07-2020-0254>
- Gunn, A., & Mintrom, M. (2017). Evaluating the non-academic impact of academic research: Design considerations. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 39(1), 20-30. <https://doi.org/10.1080/1360080X.2016.1254429>
- Guo, X. (2021). Research on the Application of Data Mining in the Analysis of College English Teaching Quality. *Journal of Physics: Conference Series*, 1744(4), 042024. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1744/4/042024>
- Gürdür Broo, D., Kaynak, O., & Sait, S. M. (2022). Rethinking engineering education at the age of industry 5.0. *Journal of Industrial Information Integration*, 25, 100311. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100311>
- Guseva, A. I., Kalashnik, V. M., Kaminskii, V. I., & Kireev, S. V. (2022). Key performance indicators of Russian universities for 2015–2018: Dataset and Benchmarking Data. *Data in Brief*, 40, 107695. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2021.107695>

-
- Haan, H. H. de. (2015). Competitive advantage, what does it really mean in the context of public higher education institutions? *International Journal of Educational Management*, 44-61. <https://doi.org/10.1108/IJEM-07-2013-0115>
- Hafeez, K., Zhang, Y., & Malak, N. (2002). Determining key capabilities of a firm using analytic hierarchy process. *International Journal of Production Economics*, 76(1), 39-51. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(01\)00141-4](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(01)00141-4)
- Hagen, D., Risselada, A., Spierings, B., Weltevreden, J. W. J., & Atzema, O. (2022). Digital marketing activities by Dutch place management partnerships: A resource-based view. *Cities*, 123, 103548. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103548>
- Hailat, K. Q., Alshreef, A. A., Azzam, I. A., & Darabseh, F. (2021). Stakeholder approach and the impact of brand image within higher education in the Middle East: Student and staff perspective. *Journal of Public Affairs*, 21(1). <https://doi.org/10.1002/pa.1941>
- Hair, J. F. (Ed.). (2014). *Multivariate data analysis* (7. ed., Pearson new internat. ed). Pearson.
- Hair, J., Babin, B., Black, W., & Anderson, R. (2018). *Multivariate Data Analysis*.
- Haloho, E., Tawila, L., Purba, I., & Rahim, R. (2018). Knowledge Management Organization to Gain Performance in Private University. *Journal of Physics: Conference Series*, 1019(1), 012037. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1019/1/012037>
- Hamel, G. (1994). Identifying core competence. En *Competence-Based competition* (pp. 11-33). Hamel and A. Heene (Ed).
- Hassan, S., Shamsudin, M. F., Hasim, M. A., Mustapha, I., Zakaria, M. H., Daril, M. A. M., & Jaafar, J. (2020). Investigation on mediating role of corporate image of university on the link between service quality and student loyalty. *Journal of Critical Reviews*, 7(8), 117-121. <https://doi.org/10.31838/jcr.07.08.24>
- Hassmiller Lich, K., Urban, J. B., Frerichs, L., & Dave, G. (2017). Extending systems thinking in planning and evaluation using group concept mapping and system dynamics to tackle complex problems. *Evaluation and Program Planning*, 60, 254-264. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2016.10.008>
- Hernández, R. D., & Saldarriaga, A. (2009). Gestión De La Responsabilidad Social Universitaria. Caso: Escuela De Ingeniería De Antioquia -Eia-. *Dyna*, 76(159), 237-248.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta ed.). McGraw-Hill Education.
- Hernández-Ávila, C. E., & Carpio, N. (2019). Introducción a los tipos de muestreo. *Revista Alerta*, 2(1), 75-79. <https://doi.org/10.5377/alerta.v2i1.7535>
- Herrera, J. F., & Giraldo, O. L. (2010). Apropiación de conocimiento entre instituciones privadas de educación: Transparencia del proyecto CUP2 de Uniandes a Uniminuto. *JISTEM - Journal of Information Systems and Technology Management*, 7(1), 2.

- Herteleer, B., Dobb, A., Boyd, O., Rodgers, S., & Frearson, L. (2018). Identifying risks, costs, and lessons from ARENA-funded off-grid renewable energy projects in regional Australia. *Progress in Photovoltaics: Research and Applications*, 26(8), 642-650. <https://doi.org/10.1002/pip.3004>
- Holgado-Tello, F. P., Suárez-Falcón, J. C., & Morata-Ramírez, M. de los Á. (2019). *Modelos de Ecuaciones Estructurales, desde el «Path Analysis» al Análisis Multigrupo: Una Guía Práctica con LISREL*. Editorial Sanz Y Torres S.I.
- Holmes, G., & Hooper, N. (2000). Core Competence and Education. *Higher Education*, 40(3), 247-258.
- Hong, J., & Ståhle, P. (2002). Dynamic intellectual capital in global rapidly changing industries. *Journal of Knowledge Management*, 6(2), 177-189. <https://doi.org/10.1108/13673270210424693>
- Hossain, M. S., Ramirez, J., Szabo, S., Eigenbrod, F., Johnson, F. A., Speranza, C. I., & Dearing, J. A. (2020). Participatory modelling for conceptualizing social-ecological system dynamics in the Bangladesh delta. *Regional Environmental Change*, 20(1), 28. <https://doi.org/10.1007/s10113-020-01599-5>
- Hu, Y.-F., Hou, J.-L., & Chien, C.-F. (2019). A UNISON framework for knowledge management of university–industry collaboration and an illustration. *Computers & Industrial Engineering*, 129, 31-43. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.12.072>
- Hsu, L.-C., & Wang, C.-H. (2012). Clarifying the Effect of Intellectual Capital on Performance: The Mediating Role of Dynamic Capability. *British Journal of Management*, 23(2), 179-205. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8551.2010.00718.x>
- Hsu, T.-H., & Tang, J.-W. (2019). Applying fuzzy LinPreRa cognitive map to evaluate strategic alliance partnerships for outlying island duty-free shop. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 31(4), 730-758. <https://doi.org/10.1108/APJML-09-2018-0339>
- Hu, Y.-F., Hou, J.-L., & Chien, C.-F. (2019). A UNISON framework for knowledge management of university–industry collaboration and an illustration. *Computers & Industrial Engineering*, 129, 31-43. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.12.072>
- Huang, C.-C., & Huang, S.-M. (2020). External and internal capabilities and organizational performance: Does intellectual capital matter? *Asia Pacific Management Review*, 25(2), 111-120. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2019.12.001>
- Huang, Y., Mamatok, Y., & Jin, C. (2021). Decision-making instruments for container seaport sustainable development: Management platform and system dynamics model. *Environment Systems and Decisions*, 41(2), 212-226. <https://doi.org/10.1007/s10669-020-09796-7>
- Huggins, R. (2008). Universities and knowledge-based venturing: Finance, management and networks in London. *Entrepreneurship & Regional Development*, 20(2), 185-206. <https://doi.org/10.1080/08985620701748342>

- Hussinki, H., Ritala, P., Vanhala, M., & Kianto, A. (2017). Intellectual capital, knowledge management practices and firm performance. *Journal of Intellectual Capital*, 18(4), 904-922. <https://doi.org/10.1108/JIC-11-2016-0116>
- Ibarra, M. A., & Hernandez-Perlines, F. (2018). Intellectual capital and Organization performance in the manufacturing sector of Mexico. *Management Decision*, 56(8), 1818-1834. <https://doi.org/10.1108/MD-10-2017-0946>
- Ibarra-Cisneros, M. A., & Hernández-Perlines, F. (2019). La influencia del capital intelectual en el desempeño de las pequeñas y medianas empresas manufactureras de México: El caso de Baja California. *Innovar*, 29(71), 79-96. <https://doi.org/10.15446/innovar.v29n71.76397>
- Ibarra-Cisneros, M. A., Hernández-Perlines, F., & Rodríguez-García, M. (2020). Intellectual capital, organisational performance and competitive advantage. *European Journal of International Management*, 14(6), 976-998. <https://doi.org/10.1504/EJIM.2020.110585>
- Indiyati, D. (2018). The role of organisational culture, intellectual capital and competitive advantage in supporting the government policies in education. *International Journal of Economic Policy in Emerging Economies*, 11(1-2), 68-82. Scopus. <https://doi.org/10.1504/IJEPEE.2018.091028>
- Ionita, C., & Dinu, E. (2021). The effect of intangible assets on sustainable growth and firm value – Evidence on intellectual capital investment in companies listed on Bucharest Stock Exchange. *Kybernetes*, 50(10), 2823-2849. <https://doi.org/10.1108/K-05-2020-0325>
- Iqbal, A., Latif, F., Marimon, F., Sahibzada, U. F., & Hussain, S. (2019). From knowledge management to organizational performance: Modelling the mediating role of innovation and intellectual capital in higher education. *Journal of Enterprise Information Management*, 32(1), 36-59. <https://doi.org/10.1108/JEIM-04-2018-0083>
- I.U. Euroforum Escorial. (1998). *Medición del capital intelectual: Modelo Intelect.* <https://es.scribd.com/document/254018927/9-Modelo-Intelect-Euroforum>
- Ivashchenko, N., Kiryushin, P., & Engovatov, A. (2015). The Role of Interdepartmental Collaboration in the Development of the Innovation Ecosystem of the Lomonosov Moscow State University—ProQuest. *Proceedings of the European Conference on Innovation and Entrepreneurship, ECIE*, 303-311. <https://search.proquest.com/openview/af81021de671f7a6d72db5c25ab83c80/1?pq-origsite=gscholar&cbl=396494>
- Izzo, F., Tomnyuk, V., & Lombardo, R. (2021). 4.0 digital transition and human capital: Evidence from the Italian Fintech market. *International Journal of Manpower*, ahead-of-print(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/IJM-04-2021-0255>
- Jardon, C. M. (2015). The use of intellectual capital to obtain competitive advantages in regional small and medium enterprises. *Knowledge Management Research & Practice*, 13(4), 486-496. <https://doi.org/10.1057/kmrp.2014.4>

- Jardon, C. M., & Martinez-Cobas, X. (2021). Measuring intellectual capital with financial data. *PLOS ONE*, 16(5), e0249989. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249989>
- Jardon, C. M. F., & Martos, M. S. (2014). Intellectual capital and distinctive skills in SMEs of the timber industry in Argentina. *RAE Revista de Administracao de Empresas*, 54(6), 1-13. <https://doi.org/10.1590/S0034-759020140604>
- Javidan, M. (1998). Core competence: What does it mean in practice? *Long Range Planning*, 31(1), 60-71. [https://doi.org/10.1016/S0024-6301\(97\)00091-5](https://doi.org/10.1016/S0024-6301(97)00091-5)
- Jayabalan, J., Dorasamy, M., & Raman, M. (2021). Reshaping Higher Educational Institutions through Frugal Open Innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(2), 145. <https://doi.org/10.3390/joitmc7020145>
- Jin, X.-L., Chen, X., & Zhou, Z. (2022). The impact of cover image authenticity and aesthetics on users' product-knowing and content-reading willingness in social shopping community. *International Journal of Information Management*, 62, 102428. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102428>
- Jonkers, R. K., & Eftekhari Shahroudi, K. (2021). A Design Change, Knowledge, and Project Management Flight Simulator for Product and Project Success. *IEEE Systems Journal*, 15(1), 1130-1139. <https://doi.org/10.1109/JSYST.2020.3006747>
- Juma, H. (2020). Knowledge influence on innovation. *Lecture Notes in Civil Engineering*, 43, 181-191. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23898-8_14
- Justman, M., & Teubal, M. (2019). The structuralist perspective to economic growth and development: Conceptual foundations and policy implications. En *Science and Technology: Lessons for Development Policy* (pp. 43-69). <https://doi.org/10.4324/9780429305405-3>
- Kaleka, A. (2012). Studying resource and capability effects on export venture performance. *Journal of World Business*, 47(1), 93-105. <https://doi.org/10.1016/j.jwb.2010.10.024>
- Kamarulzaman, S. A., Zahid, Z., Haron, H., Rambli, A., & Abdullah, N. (2018). Modeling the Relationship between University Brand Image and Alumni Loyalty Using a Partial Least Squares-Structural Equation Model (PLS-SEM) Approach. *The Journal of Social Sciences Research*, SPI6, 657-663. <https://doi.org/10.32861/jssr.spi6.657.663>
- Kaplan, R. S., & Kaplan, R. S. (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy Into Action*. Harvard Business Press.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2014). *El cuadro de mando integral: The balanced scorecard*. Grupo Planeta Spain.
- Kar, S. K., Padhi, S. K., & Samantarai, M. (2016). Disruptive Innovation and Economic Value Creation: A Service Sector Perspective. *Prabandhan: Indian Journal of Management*, 9(8), 11-25. <https://doi.org/10.17010/pijom/2016/v9i8/99773>

-
- Kara, A. (2018). Escaping mediocre-quality, low-productivity, low-performance traps at universities in developing countries: A human capital-based structural equation model with system-dynamics simulations. *Kuram ve Uygulamada Egitim Bilimleri*, 18(3), 541-559. <https://doi.org/10.12738/estp.2018.3.0255>
- Karabchuk, T., Shomotova, A., & Chmel, K. (2021). Paradox of research productivity of higher education institutions in Arab Gulf countries: The case of the UAE. *Higher Education Quarterly*. <https://doi.org/10.1111/hequ.12347>
- Karasneh, A. A.-F. (2022). Revitalizing the BSC through knowledge management: The mediating role of intellectual capital. *Journal of Public Affairs*, 22(1), e2359. <https://doi.org/10.1002/pa.2359>
- Kavalić, M., Nikolić, M., Stanisavljev, S., Đorđević, D., Pečujlija, M., & Stojanović, E. T. (2021). Knowledge management and financial performance in transitional economies: The case of Serbian enterprises. *Journal of Business Economics and Management*, 22(6), 1436-1455. <https://doi.org/10.3846/jbem.2021.15540>
- Kazancoglu, Y., Ekinci, E., Mangla, S. K., Sezer, M. D., & Kayikci, Y. (2021). Performance evaluation of reverse logistics in food supply chains in a circular economy using system dynamics. *Business Strategy and the Environment*, 30(1), 71-91. <https://doi.org/10.1002/bse.2610>
- Kelchevskaya, N. R., Pelymskaya, I. S., Hani Deghles, S. M., Goncharova, N. V., & Chernenko, I. M. (2021). *The Impact of Intellectual Capital on the Performance and Investment Attractiveness of Russian Companies*. 666(6). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/666/6/062076>
- Keren, B., Hadad, Y., & Minchuk, Y. (2021). Funding Research in Higher Education Institutions: The Game Theory Approach. *International Series in Operations Research and Management Science*, 309, 303-321. Scopus. https://doi.org/10.1007/978-3-030-74051-1_10
- Khan, S. Z., Yang, Q., & Waheed, A. (2019). Investment in intangible resources and capabilities spurs sustainable competitive advantage and firm performance. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 26(2), 285-295. <https://doi.org/10.1002/csr.1678>
- Kholiavko, N., Zhavoronok, A., Marych, M., Viknianska, A., Kozlovskiy, S., & Herasymiuk, K. (2020). Countries disposition in the global scientific and educational area: Management and clustering. *International Journal of Management*, 11(5), 400-415. <https://doi.org/10.34218/IJM.11.5.2020.039>
- Khusnullova, A., Absalyamova, S., Sakhapov, R., & Mukhametgalieva, C. (2017). Impact of telecommunication technologies on the middle class formation. *Journal of Physics: Conference Series*, 936, 012093. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/936/1/012093>
- Kline, R. B. (2015). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling, Fourth Edition*.
- Kim, H., & Rehg, M. (2018). Faculty Performance and Morale in Higher Education: A Systems Approach. *Systems Research and Behavioral Science*, 35(3), 308-323. <https://doi.org/10.1002/sres.2495>

- Kim, J., & Kraft, E. (2017). The effects of dedication to environmental legitimacy on HEI-wide innovativeness and applications for admission: From natural resource based view. *Journal of Cleaner Production*, 168, 105-117. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.08.218>
- Knezović, E., & Hamur, A. (2022). Porter's Business Strategies and Business Performance in SMEs. En V. Ratten (Ed.), *Entrepreneurial Innovation: Strategy and Competition Aspects* (pp. 7-23). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-16-4795-6_2
- Krach, S. K., & Hanline, M. F. (2018). Teaching Consultation Skills Using Interdepartmental Collaboration and Supervision with a Mixed-Reality Simulator. *Journal of Educational and Psychological Consultation*, 28(2), 190-218. <https://doi.org/10.1080/10474412.2017.1301818>
- Kumar, A., & Kushwaha, G. S. (2018). Humanitarian Logistics: A Review and Scientometric Analysis. *Journal of Information Technology Research (JITR)*, 11(4), 53-71. <https://doi.org/10.4018/JITR.2018100104>
- Kumar, T. (2020). Intellectual capital report: A case of Pondicherry University. *Journal of Critical Reviews*, 7(4), 762-770. <https://doi.org/10.31838/jcr.07.04.143>
- Kwesi-Buor, J., Menachof, D. A., & Talas, R. (2019). Scenario analysis and disaster preparedness for port and maritime logistics risk management. *Accident Analysis & Prevention*, 123, 433-447. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.07.013>
- Laine, K., Leino, M., & Pulkkinen, P. (2015). Open Innovation Between Higher Education and Industry. *Journal of the Knowledge Economy*, 6(3), 589-610. <https://doi.org/10.1007/s13132-015-0259-2>
- Lašáková, A., Bajžíková, L., & Dedze, I. (2017). Barriers and drivers of innovation in higher education: Case study-based evidence across ten European universities. *International Journal of Educational Development*, 55, 69-79. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2017.06.002>
- Lašáková, A., Bajžíková, L., & Dedze, I. (2017). Barriers and drivers of innovation in higher education: Case study-based evidence across ten European universities. *International Journal of Educational Development*, 55, 69-79. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2017.06.002>
- Leal, C., Marques, C., Marques, C., & Ratten, V. (2016). The role of intellectual capital and corporate strategy on sustainable value creation. *International Journal of Foresight and Innovation Policy*, 11, 215. <https://doi.org/10.1504/IJFIP.2016.084528>
- Lee, C.-H., Hoehn-Weiss, M. N., & Karim, S. (2021). Competing both ways: How combining Porter's low-cost and focus strategies hurts firm performance. *Strategic Management Journal*, 42(12), 2218-2244. <https://doi.org/10.1002/smj.3279>
- Lee, J., Kim, K., Kim, J., & Hwang, J. (2022). The relationship between shared mobility and regulation in South Korea: A system dynamics approach from the socio-technical transitions perspective. *Technovation*, 109, 102327. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102327>
- Leiber, T. (2019). A general theory of learning and teaching and a related comprehensive set of performance indicators for higher education institutions. *Quality in Higher Education*, 0(0), 1-22. <https://doi.org/10.1080/13538322.2019.1594030>

- Leitner, K., Elena Perez, S., Fazlagic, J., Kalemis, K., Martinaitis, Ž., Secundo, G., Sicilia, M.-A., & Zaksa, K. (2014). A strategic approach for intellectual capital management in European universities. Executive Agency for Higher Education, Research, Development and Innovation Funding, Bucharest. <http://aer.forhe.ro/sites/default/files/r4.5.pdf#page=1&zoom=auto,-178,848>
- Lekić, N., Carić, M., Soleša, D., Vapa Tankosić, J., Rajaković-Mijailović, J., Bogetić, S., & Vučićević, M. (2022). Employees' Perceptions on the Relationship of Intellectual Capital and Business Performance of ICT Companies. *Sustainability*, 14(1), 275. <https://doi.org/10.3390/su14010275>
- Lentjushenkova, O., & Lapina, I. (2014). The Classification of the Intellectual Capital Investments of an Enterprise. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 156, 53-57. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.11.118>
- Levina, E. Y., Bodina, E. A., Artemova, E. G., Kiryakova, A. V., Matvievskaia, E. G., Kriskovets, T. N., Ogorodnikova, V. V., & Kashina, S. G. (2019). University intellectual capital formation and development. *Humanities & Social Sciences Reviews*, 7(4), 1100-1107. <https://doi.org/10.18510/hssr.2019.74150>
- Ley 30, (1992). http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0030_1992.html
- Li, D., & Liu, J. (2014). Dynamic capabilities, environmental dynamism, and competitive advantage: Evidence from China. *Journal of Business Research*, 67(1), 2793-2799. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2012.08.007>
- Li, D.-C., & Tsai, C.-Y. (2020). An Empirical Study on the Learning Outcomes of E-Learning Measures in Taiwanese Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs) Based on the Perspective of Goal Orientation Theory. *Sustainability*, 12(12), 5054. <https://doi.org/10.3390/su12125054>
- Li, L. (2020). Education supply chain in the era of Industry 4.0. *Systems Research and Behavioral Science*, 37(4), 579-592. <https://doi.org/10.1002/sres.2702>
- Li, M., Xu, K., & Huang, S. (2020). Evaluation of green and sustainable building project based on extension matter-element theory in smart city application. *Computational Intelligence*. <https://doi.org/10.1111/coin.12286>
- Li, M., Zhang, M., Agyeman, F. O., & ud din Khan, H. S. (2021). Research on the Influence of Industry-University-Research Cooperation Innovation Network Characteristics on Subject Innovation Performance. *Mathematical Problems in Engineering*, 2021, e4771113. <https://doi.org/10.1155/2021/4771113>
- Li, J., Yu, Y., Wang, X., & Zhou, Z. (2022). System dynamic relationship between service water and food: Case study at Jinghe River Basin. *Journal of Cleaner Production*, 330, 129794. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129794>
- Li, Q., Zhao, Y., Li, J., & Su, L. (2021). Teaching Evaluation Index Based on Analytic Hierarchy Process. En L. Barolli, K. F. Li, & H. Miwa (Eds.), *Advances in Intelligent Networking and Collaborative Systems* (pp. 382-390). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57796-4_37

- Li, Y.-Q., & Liu, C.-H. S. (2018). The role of problem identification and intellectual capital in the management of hotels' competitive advantage-an integrated framework. *International Journal of Hospitality Management*. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2018.05.022>
- Liefner, I. (2003). Funding, resource allocation, and performance in higher education systems. *Higher education*, 46(4), 469-489.
- Lillehagen, M., & Isungset, M. A. (2020). New Partner, New Order? Multipartnered Fertility and Birth Order Effects on Educational Achievement. *Demography*, 57(5), 1625-1646. <https://doi.org/10.1007/s13524-020-00905-4>
- Limones Meráz, T. F., Amador, J. F., & Reaiche, C. (2021). Linking HEIs with the production sector: A communication approach between key actors in Ciudad Juárez, Mexico. *Industry and Higher Education*, 35(1), 46-60. <https://doi.org/10.1177/0950422220922059>
- Lin, D., Yu, W., Wu, C., & Cheng, T. (2018). Correlation between intellectual capital and business performance of construction industry – an empirical study in Taiwan. *International Journal of Construction Management*, 18(3), 232-246. <https://doi.org/10.1080/15623599.2017.1315528>
- Lin, Y., Wang, X., Hao, F., Jiang, Y., Wu, Y., Min, G., He, D., Zhu, S., & Zhao, W. (2021). Dynamic Control of Fraud Information Spreading in Mobile Social Networks. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, 51(6), 3725-3738. <https://doi.org/10.1109/TSMC.2019.2930908>
- Liu, J., Liu, Y., & Wang, X. (2020). An environmental assessment model of construction and demolition waste based on system dynamics: A case study in Guangzhou. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(30), 37237-37259. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-07107-5>
- Liu, Q., Wang, L., Zhou, J., Wu, W., & Li, Y. (2022). Factors Influencing Donation Intention to Personal Medical Crowdfunding Projects Appearing on MSNS. *Journal of Organizational and End User Computing*. <https://doi.org/10.4018/JOEUC.287572>
- Ljalikova, A., Meristo, M., Alas, E., & Jung, M. (2021). Narrative Analysis as a Means of Investigating CLIL Teachers' Meaningful Experiences. *Qualitative Research in Education*, 10(3), 228-259. <https://doi.org/10.17583/qre.7511>
- Lo, C., Wang, C., & Chen, Y.-C. (2020). The Mediating Role of Intellectual Capital in Open Innovation in the Service Industries. *Sustainability*, 12(12), 5220. <https://doi.org/10.3390/su12125220>
- Lodsgård, L., & Aagaard, A. (2017). Creating value through CSR across company functions and NGO collaborations: A Scandinavian cross-industry case study. *Scandinavian Journal of Management*, 33(3), 162-174. <https://doi.org/10.1016/j.scaman.2017.05.002>
- Loor-Zambrano, H. Y., Santos-Roldán, L., & Palacios-Florencio, B. (2022). Relationship CSR and employee commitment: Mediating effects of internal motivation and trust. *European Research on Management and Business Economics*, 28(2), 100185. <https://doi.org/10.1016/j.iedeen.2021.100185>

-
- Lopes, J. M., Silveira, P., Farinha, L., Oliveira, M., & Oliveira, J. (2021). Analyzing the root of regional innovation performance in the European territory. *International Journal of Innovation Science*, 13(5), 565-582. <https://doi.org/10.1108/IJIS-11-2020-0267>
- López, G., Cuartas, D., Estrada, J., & Hoyos, S. (2010). Intellectual capital: An approach to its systemic model. *2nd International Congress on Engineering Education*, 245-248. <https://doi.org/10.1109/ICEED.2010.5940800>
- López, G., Hoyos, S., Cuartas, D., & Estrada, J. (2012). La Dinámica de Sistemas y la visualización del Capital Intelectual en una Universidad, diseño de Indicadores. *X Congreso Latinoamericano de Dinámica de Sistemas*, 12.
- Lourens, M. E. (2016). Developing an exploratory framework of human capital linked to intellectual capital and knowledge management for a selected university of technology in South Africa: A case study [PhD. Thesis, Durban University of Technology]. <http://openscholar.dut.ac.za/handle/10321/1674>
- Loyarte, E., Garcia-Olaizola, I., Marcos, G., Moral, M., Gurrutxaga, N., Florez-Esnal, J., & Azua, I. (2018). Model for calculating the intellectual capital of research centres. *Journal of Intellectual Capital*, 19(4), 787-813. <https://doi.org/10.1108/JIC-01-2017-0021>
- Luglio, F., & Bertazzoni, N. (2010). Research management in higher education institutions: A process management experience in Italian Universities. *10th International Conference on Current Research Information Systems*, 75-84. Scopus.
- Ma, C.-H., & Kang, H.-H. (2020). Validation of the Mediation Effect Between Cross-Cultural Management and Employee Identification. *Psychology Research and Behavior Management*, 13, 169-183. <https://doi.org/10.2147/PRBM.S233600>
- Machorro, F., Mercado, P., Cernas, D. A., & Romero, M. V. (2016). Influencia del capital relacional en el desempeño organizacional de las instituciones de educación superior tecnológica. *Revista Innovar*, 26(60), 35-50. <https://doi.org/10.15446/innovar.v26n60.55531>
- Maczewska, A., Polak-Sopinska, A., Wisniewski, Z., & Krason, P. (2018). The Concept of Teaching Modeling and Simulation of Manufacturing Systems. *Advances in Social and Occupational Ergonomics*, 87-96. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94000-7_9
- Mädler, J., Viedt, I., & Urbas, L. (2021). Applying quality assurance concepts from software development to simulation model assessment in smart equipment. En M. Türkay & R. Gani (Eds.), *Computer Aided Chemical Engineering* (Vol. 50, pp. 813-818). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-88506-5.50127-3>
- Mahdi, O. R., Nassar, I. A., & Almsafir, M. K. (2019). Knowledge management processes and sustainable competitive advantage: An empirical examination in private universities. *Journal of Business Research*, 94, 320-334. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.02.013>
- Mangla, S. K., Kazancoglu, Y., Ekinçi, E., Liu, M., Özbiltekin, M., & Sezer, M. D. (2021). Using system dynamics to analyze the societal impacts of blockchain technology in milk supply chainsrefer.

- Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 149, 102289. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2021.102289>
- Manzuma-Ndaaba, N., Harada, Y., Nordin, N., Abdullateef, A., & Rahim, A. (2018). Application of social exchange theory on relationship marketing dynamism from higher education service destination loyalty perspective. *Management Science Letters*, 8(10), 1077-1096.
- Marasca, S., & Giuliani, M. (2011). Construction and valuation of intellectual capital: A case study. *Journal of Intellectual Capital*, 12(3), 377-391. <https://doi.org/10.1108/14691931111154698>
- Marchena Sekli, G. F., & De La Vega, I. (2021). Adoption of Big Data Analytics and Its Impact on Organizational Performance in Higher Education Mediated by Knowledge Management. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(4), 221. <https://doi.org/10.3390/joitmc7040221>
- Mardia, K. V. (1970). Measures of Multivariate Skewness and Kurtosis with Applications. *Biometrika*, 57(3), 519-530. <https://doi.org/10.2307/2334770>
- Mariani, G., Carlesi, A., & Scarfò, A. A. (2018). Academic spinoffs as a value driver for intellectual capital: The case of the University of Pisa. *Journal of Intellectual Capital*, 19(1), 202-226. <https://doi.org/10.1108/JIC-03-2017-0050>
- Marino, K. E. (1996). Developing Consensus on Firm Competencies and Capabilities. *The Academy of Management Executive (1993-2005)*, 10(3), 40-51.
- Martín, G., Delgado, M., López, P., & Navas, J. E. (2011). Towards 'An Intellectual Capital-Based View of the Firm': Origins and Nature. *Journal of Business Ethics*, 98(4), 649-662. <https://doi.org/10.1007/s10551-010-0644-5>
- Martínez Moreno, L. G. (2017). *Medición y gestión del capital intelectual en las instituciones de educación superior (ies) de las fuerzas militares de Colombia* [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidad Autónoma de Madrid]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=147066>
- Martínez-Campillo, A., & Fernández-Santos, Y. (2020). The impact of the economic crisis on the (in)efficiency of public Higher Education institutions in Southern Europe: The case of Spanish universities. *Socio-Economic Planning Sciences*, 71, 100771. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2019.100771>
- Maza, F. J., Vergara, J. C., & Román, R. (2017). Eficiencia y productividad en la cobertura de las universidades públicas colombianas*. *Investigación y Desarrollo*, 25(2), 6-33. <https://doi.org/10.14482/indes.25.2.10957>
- Masimula, Q. K., van der Wath, A., & Coetzee, I. (2021). Promoting a person-centred workplace culture in a public nursing education institution in South Africa by fostering effective teamwork amongst nurse educators. *Nurse Education Today*, 99, 104783. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2021.104783>

-
- McAvoy, S., Staib, A., & Treston, G. (2021). Can a system dynamics model of the emergency department show which levers reduce bottlenecks and delays to improve access to care? *Systems Research and Behavioral Science*, 38(1), 61-79. <https://doi.org/10.1002/sres.2663>
- McEvily, S. K., Das, S., & McCabe, K. (2000). Avoiding Competence Substitution Through Knowledge Sharing. *Academy of Management Review*, 25(2), 294-311. <https://doi.org/10.5465/amr.2000.3312917>
- Melegati, J., & Wang, X. (2021). Surfacing Paradigms underneath Research on Human and Social Aspects of Software Engineering. *2021 IEEE/ACM 13th International Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering (CHASE)*, 41-50. <https://doi.org/10.1109/CHASE52884.2021.00013>
- Mercado-Salgado, P., Gil-Monte, P., & Del Rosario Demuner-Flores, M. (2014). *Development and initial validation of a survey for intellectual capital in universities. 2*, 650-666.
- Merga, M. K., & Mason, S. (2021). Perspectives on institutional valuing and support for academic and translational outputs in Japan and Australia. *Learned Publishing*, 34(3), 305-314. <https://doi.org/10.1002/leap.1365>
- MERITUM. (2002). Guidelines for managing and reporting on intangibles (Intellectual Capital Report). Fundación Vodafone. http://www.pnbukh.com/files/pdf_filer/MERITUM_Guidelines.pdf
- Miotto, G., Del-Castillo-Feito, C., & Blanco-González, A. (2020). Reputation and legitimacy: Key factors for Higher Education Institutions' sustained competitive advantage. *Journal of Business Research*, 112, 342-353. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.11.076>
- Mitropoulos, L., Kortsari, A., & Ayfantopoulou, G. (2021). A systematic literature review of ride-sharing platforms, user factors and barriers. *European Transport Research Review*, 13(1), 61. <https://doi.org/10.1186/s12544-021-00522-1>
- Mizintseva, M. F., & Komarova, T. V. (2016). Competitive Advantages of the European and Russian Higher Education Institutions and Their Place in World Educational Space. *European Journal of Economic Studies*, 17(3), 415-420. <https://doi.org/10.13187/es.2016.17.415>
- Mohiuddin, M., Hosseini, E., Faradonbeh, S. B., & Sabokro, M. (2022). Achieving Human Resource Management Sustainability in Universities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(2), 928. <https://doi.org/10.3390/ijerph19020928>
- Molina-Pérez, J., & Luengo, J. (2020). Reconstrucciones "Resilientes" de la Identidad Profesional del Profesorado: Endoprivatización y Cultura Performativa en Andalucía (España). *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 18(2), 57-75. <https://doi.org/10.15366/reice2020.18.2.003>
- Montemari, M., & Nielsen, C. (2013). The role of causal maps in intellectual capital measurement and management. *Journal of Intellectual Capital*, 14(4), 522-546. <https://doi-org.ezproxy.unal.edu.co/10.1108/JIC-01-2013-0008>

- Mosquera, L. (2011). *Gestión del capital intelectual de las instituciones de educación superior. Caso Universidad Nacional de Colombia- Sede Manizales* [Universidad Nacional de Colombia]. <http://bdigital.unal.edu.co/4726/>
- Muhandhis, I., Wirjodirdjo, B., Suryani, E., Susanto, H., & Asfari, U. (2021). Modeling of Salt Supply Chains to Achieve Competitive Salt Prices. *International Journal on Food System Dynamics*, 12(1), 51-67. Scopus. <https://doi.org/10.18461/ijfsd.v12i1.75>
- Müller, M., & Braun, C. (2021). Guiding or Following the Crowd? Strategic Communication as Reputational and Regulatory Strategy. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 31(4), 670-686. <https://doi.org/10.1093/jopart/muab008>
- Muneeb, D., Khong, K. W., Ennew, C., & Avvari, M. (2020). Conceptualizing and validating resource recombination in context of higher educational institution competitiveness. *International Journal of Organizational Analysis*, 28(4), 889-916. <https://doi.org/10.1108/IJOA-07-2019-1843>
- Na-Nan, K., Kanthong, S. N., Khummueng, K., & Dhienhirun, A. (2020). Intellectual capital of SMEs in Thailand: An employee behavioural measurement instrument. *International Journal of Organizational Analysis*, ahead-of-print(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/IJOA-11-2019-1932>
- Na, Y. K., & Kang, S. (2018). Effects of Core Resource and Competence Characteristics of Sharing Economy Business on Shared Value, Distinctive Competitive Advantage, and Behavior Intention. *Sustainability*, 10(10), 3416. <https://doi.org/10.3390/su10103416>
- Nader, J., El-Khalil, R., Nassar, E., & Hong, P. (2022). Pandemic planning, sustainability practices, and organizational performance: An empirical investigation of global manufacturing firms. *International Journal of Production Economics*, 246, 108419. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108419>
- Nandi, E. (2022). Governance, Performance and Quality in Higher Education: Evidences from a Case Study. *Contemporary Education Dialogue*, 19(1), 37-58. <https://doi.org/10.1177/09731849211056380>
- Nazarko, J., & Šaparauskas, J. (2014). Application of DEA method in efficiency evaluation of public higher education institutions. *Technological and Economic Development of Economy*, 20(1), 25-44. <https://doi.org/10.3846/20294913.2014.837116>
- Nelson, R. R., & Winter, S. G. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change* (Edición: New Ed). The Belknap Press.
- Nguyen, L. T. K., Lin, T. M. Y., & Lam, H. P. (2021). The Role of Co-Creating Value and Its Outcomes in Higher Education Marketing. *Sustainability*, 13(12), 6724. <https://doi.org/10.3390/su13126724>
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford University Press
- Norouzi, M., Rahmandoust, M., Hakimpoor, H., & Norouzi, N. (2011). The role of organizational infrastructures in sharing tacit knowledge: A case study in Tehran University. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(10), 1044-1050. Scopus.
- Nunnally, J. C. (1967). *Psychometric* (Vol. 226). McGraw Hill.

- Nunes-Silva, L., Malacarne, A., Macedo, R. F., & De-Bortoli, R. (2019). Generation of intangible assets in higher education institutions. *Scientometrics*, 121(2), 957-975. <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03226-5>
- Nuñez Rodríguez, J., Andrade Sosa, H. H., Villarreal Archila, S. M., & Ortiz, A. (2021). System Dynamics Modeling in Additive Manufacturing Supply Chain Management. *Processes*, 9(6), 982. <https://doi.org/10.3390/pr9060982>
- Octavianus Byre, R., Salim, U., S., & Ratnawati, K. (2020). The Effect of Organizational Learning, Core Organizational Competence and Diversification Strategy on Organizational Performance (Study at Private Universities in NTT Province). *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 15(7), 1676-1686. <https://doi.org/10.36478/jeasci.2020.1676.1686>
- Olivares-Aguila, J., & ElMaraghy, W. (2021). System dynamics modelling for supply chain disruptions. *International Journal of Production Research*, 59(6), 1757-1775. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1725171>
- Olsson, U., Foss, T., Troye, S., & Howell, R. (2000). The Performance of ML, GLS, and WLS Estimation in Structural Equation Modeling Under Conditions of Misspecification and Nonnormality. *Structural Equation Modeling-a Multidisciplinary Journal - STRUCT EQU MODELING*, 7, 557-595. https://doi.org/10.1207/S15328007SEM0704_3
- Osipov, P., & Ziyatdinova, J. (2021). Professor's Image as Viewed by Engineering University Students. En M. E. Auer & T. Rüttemann (Eds.), *Educating Engineers for Future Industrial Revolutions* (pp. 470-479). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68201-9_46
- Ouyang, M. (2014). Review on modeling and simulation of interdependent critical infrastructure systems. *Reliability Engineering & System Safety*, 121, 43-60. <https://doi.org/10.1016/j.res.2013.06.040>
- Owens, A., Daddow, A., Clarkson, G., & Nulty, D. (2021). What Price Excellence in Learning and Teaching? Exploring the Costs and Benefits for Diverse Academic Staff Studying for a GCHE Supporting the SoTL. *Teaching & Learning Inquiry*, 9(1), 161-179. <https://doi.org/10.20343/teachlearninqu.9.1.12>
- Ozhiganov, E., Nazyuta, S., & Chursin, A. (2021). *The basis for system dynamics and agent-based modeling of strategic management of intellectual capital in educational organizations*. 2843.
- Panda, S., Pandey, S. C., Bennett, A., & Tian, X. (2019). University brand image as competitive advantage: A two-country study. *International Journal of Educational Management*, 33(2), 234-251. Scopus. <https://doi.org/10.1108/IJEM-12-2017-0374>
- Pandit, J. M., & Paul, B. (2021). Can India's Higher Education Improve Through Better Management of Human Resources: A Comparative Study of India and the United States. *Indian Journal of Human Development*, 15(3), 468-485. <https://doi.org/10.1177/00699667211063846>
- Paoloni, P., Massaro, M., Dal Mas, F., & Bagnoli, C. (2022). Microfoundations of intellectual capital. Evidence from Italian small accounting firms. *Knowledge Management Research & Practice*, 0(0), 1-13. <https://doi.org/10.1080/14778238.2021.2023676>

- Papic, A., & Sušilović, S. (2018). Students' preferences regarding the transfer of information and knowledge through infographics tools. 2018 41st International Convention on Information and Communication Technology, *Electronics and Microelectronics (MIPRO)*, 0574-0579. <https://doi.org/10.23919/MIPRO.2018.8400109>
- Paranitharan K.P, Ramesh Babu T, Pal Pandi A, & Jeyathilagar D. (2017). An empirical validation of integrated manufacturing business excellence model. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 92(5), 2569-2591. <https://doi.org/10.1007/s00170-017-0271-8>
- Pasha, A. (2020). Role of Entrepreneurial Universities, Research Centers and Economic Zones in Driving Entrepreneurship and Innovation in Cluster Ecosystems. En A. Abu-Tair, A. Lahrech, K. Al Marri, & B. Abu-Hijleh (Eds.), *Proceedings of the II International Triple Helix Summit* (pp. 59-75). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23898-8_6
- Pasqualino, R., Demartini, M., & Bagheri, F. (2021). Digital Transformation and Sustainable Oriented Innovation: A System Transition Model for Socio-Economic Scenario Analysis. *Sustainability*, 13(21), 11564. <https://doi.org/10.3390/su132111564>
- Patthirasinsiri, N., & Wiboonrat, M. (2017). Measuring intellectual capital of science park performance for newly established science parks in Thailand. *Kasetsart Journal of Social Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2017.10.001>
- Paudel, K. P., Bhattarai, P. C., & Chalise, M. (2021). Interdependencies between knowledge management and academic performance in higher educational institutions. *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*, ahead-of-print(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/VJIKMS-01-2021-0005>
- Păunescu, C., Nikina-Ruohonen, A., & Stukalina, Y. (2022). Fostering Research with Societal Impact in Higher Education Institutions: A Review and Conceptualization. En C. Păunescu, K.-L. Lepik, & N. Spencer (Eds.), *Social Innovation in Higher Education: Landscape, Practices, and Opportunities* (pp. 153-178). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-84044-0_8
- Pedraja-Rejas, L., & Rodríguez-Ponce, E. (2014). La relevancia del proyecto estratégico como determinante de la calidad en las universidades. *Idesia (Arica)*, 32(4), 101-103. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292014000400013>
- Pedro, E. de M., Leitão, J., & Alves, H. (2020). Bridging Intellectual Capital, Sustainable Development and Quality of Life in Higher Education Institutions. *Sustainability*, 12(2), 479. <https://doi.org/10.3390/su12020479>
- Pedro, E. de M., Leitão, J., & Alves, H. (2020b). Stakeholders' perceptions of sustainable development of higher education institutions: An intellectual capital approach. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 21(5), 911-942. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-01-2020-0030>

-
- Pedro, I. H., & Andraz, J. M. (2021). Alumni Commitment in Higher Education Institutions: Determinants and Empirical Evidence. *Journal of Nonprofit and Public Sector Marketing*, 33(1), 29-64. <https://doi.org/10.1080/10495142.2019.1656138>
- Peirano, C. (2014). La pirámide de la competitividad y su aplicación al análisis competitivo del sector forestal. *Visión de Futuro*, 18(1), 111-136.
- Penrose, E. (1956). *The Theory of the Growth of the Firm*. Oxford University Press.
- Phi, S., Seo, J., & Lee, R. (2018). Value Rating Model for Intangible Assets in Civil Engineering Consulting Firms in Korea. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 22(12), 4719-4731. <https://doi.org/10.1007/s12205-016-1695-7>
- Pidò, S., Crovari, P., & Garzotto, F. (2021). Modelling the bioinformatics tertiary analysis research process. *BMC Bioinformatics*, 22(13), 452. <https://doi.org/10.1186/s12859-021-04310-5>
- Pishun, S. V. (2021). "Christianization" of faith and knowledge as an epistemological reality in religious and philosophical anthropology and virtualism of V.I. Nesmelov. *Religiovedenie*, 3, 84-91. <https://doi.org/10.22250/2072-8662.2021.3.84-91>
- Podboj, M., & Lujčić, R. (2020). Living in the "In-Between": Narrative Inquiry into Investment of Foreign Language Teachers Teaching Abroad. *Komunikacija i kultura online*, 11(11), 189-225. <https://doi.org/10.18485/kkonline.2020.11.11.11>
- Pokrovskaja, N. N., Ababkova, M. Y., & Fedorov, D. A. (2019). Educational Services for Intellectual Capital Growth or Transmission of Culture for Transfer of Knowledge—Consumer Satisfaction at St. Petersburg Universities. *Education Sciences*, 9(3), 183. <https://doi.org/10.3390/educsci9030183>
- Polanyi, M. (1966). *The Tacit Dimension*. – Doubleday.
- Popli, M., Ladkani, R. M., & Gaur, A. S. (2017). Business group affiliation and post-acquisition performance: An extended resource-based view. *Journal of Business Research*, 81, 21-30. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.08.003>
- Porter, M. E. (1980). *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. Free Press; Collier Macmillan.
- Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. Palgrave Macmillan UK. <https://doi.org/10.1007/978-1-349-11336-1>
- Porter, M. E. (1991). Towards a dynamic theory of strategy. *Strategic Management Journal*, 12(S2), 95-117. <https://doi.org/10.1002/smj.4250121008>
- Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2006, diciembre 1). Strategy and Society: The Link Between Competitive Advantage and Corporate Social Responsibility. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2006/12/strategy-and-society-the-link-between-competitive-advantage-and-corporate-social-responsibility>

- Prahalad, C. K., & Hamel, G. (1990, mayo 1). The Core Competence of the Corporation. *Harvard Business Review*, May–June 1990. <https://hbr.org/1990/05/the-core-competence-of-the-corporation>
- Prasesti, G. K., & Kurniati, N. F. (2022). Toxicity studies of centella asiatica for drug development: Mini review. *Biointerface Research in Applied Chemistry*, 12(6), 8081-8093. Scopus. <https://doi.org/10.33263/BRIAC126.80818093>
- Primadewi, A., Hanafi, M., Sasongko, D., Setiawan, A., Arumi, E. R., Sunarni, Nugroho, S., & Artha, E. U. (2020). Readiness analysis of accreditation data: A case study for Indonesian higher education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1517(1), 012091. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1517/1/012091>
- Quintero-Quintero, W., Blanco-Ariza, A. B., & Garzón-Castrillón, M. A. (2021). Intellectual Capital: A Review and Bibliometric Analysis. *Publications*, 9(4), 46. <https://doi.org/10.3390/publications9040046>
- Rabelo, L., Cruz, L., Bhide, S., Joleto, O., Pastrana, J., & Xanthopoulos, P. (2014). Analysis of the Expansion of the Panama Canal using simulation modeling and artificial intelligence. *Proceedings of the Winter Simulation Conference 2014*, 910-921. <https://doi.org/10.1109/WSC.2014.7019951>
- Rafew, S. M., & Rafizul, I. M. (2021). Application of system dynamics model for municipal solid waste management in Khulna city of Bangladesh. *Waste Management*, 129, 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.04.059>
- Rahimnia, F., & Kargozar, N. (2016). Objectives priority in university strategy map for resource allocation. *Benchmarking: An International Journal*, 23(2), 371-387. <https://doi.org/10.1108/BIJ-09-2013-0094>
- Ramírez, Y., & Gordillo, S. (2014). Recognition and measurement of intellectual capital in Spanish universities. *Journal of Intellectual Capital*, 15(1), 173-188. <https://doi.org/10.1108/JIC-05-2013-0058>
- Ramírez, Y., Tejada, A., & Manzaneque, M. (2016). The value of disclosing intellectual capital in Spanish universities: A new challenge of our days. *Journal of Organizational Change Management*, 2, 176-198. <https://doi.org/doi:/10.1108/JOCM-02-2015-0025>
- Ramírez-Córcoles, Y. (2010). *El capital intelectual en las instituciones de educación superior. Propuesta de un modelo de informe de capital intelectual en las universidades públicas españolas* [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidad de Castilla-La Mancha]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=108316>
- Ramírez-Córcoles, Y., & Santos-Peñalver, J. F. S. (2020). Propuesta de un Informe de Capital Intelectual para las instituciones de educación superior españolas. *Studies of Applied Economics*, 31(2), 525-554. <https://doi.org/10.25115/eea.v31i2.3339>
- Ramzi, O. I., Subbarayalu, A. V., Al-Kahtani, N. K., Al Kuwaiti, A., Alanzi, T. M., Alaskar, A., Prabakaran, S., Raman, V., Suleiman M Gibreel, M., & Alameri, N. S. (2022). Factors influencing service quality performance of a Saudi higher education institution: Public health program students' perspectives. *Informatics in Medicine Unlocked*, 28, 100841. <https://doi.org/10.1016/j.imu.2021.100841>

- RAVICHANDRAN, T., LERTWONGSATIEN, C., & LERTWONGSATIEN, C. (2005). Effect of Information Systems Resources and Capabilities on Firm Performance: A Resource-Based Perspective. *Journal of Management Information Systems*, 21(4), 237-276. <https://doi.org/10.1080/07421222.2005.11045820>
- Reed, K. K. (2000). *The dynamics of intellectual capital* [Ph.D., University of Connecticut]. <http://search.proquest.com/central/docview/304594739/abstract/D507B203FB344745PQ/1>
- Rehman, J., Hawryszkiewicz, I., Sohaib, O., & Namisango, F. (2020). *Building a knowledge-based competitive advantage in service firms: Role of high-performance work systems*. 2020-December, 658-667. <https://doi.org/10.34190/EKM.20.238>
- Rehman, J., Hawryszkiewicz, I., Sohaib, O., & Namisango, F. (2021). Deriving Intellectual Capital Bottom-Line in Professional Service Firms: A High Performance Work Practices Perspective. *International Journal of Knowledge Management (IJKM)*, 17(2), 104-129. <https://doi.org/10.4018/IJKM.2021040105>
- Rehman, S. U., Bresciani, S., Ashfaq, K., & Alam, G. M. (2021). Intellectual capital, knowledge management and competitive advantage: A resource orchestration perspective. *Journal of Knowledge Management, ahead-of-print*(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/JKM-06-2021-0453>
- Reis, M. A. F., Favretto, J., Favretto, N. M., Favretto, L. M. H., & dos Santos, R. P. (2022). Knowledge management in the classroom using Mendeley technology. *The Journal of Academic Librarianship*, 102486. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2021.102486>
- Rezende, J. F., Correia, A. A., & Gomes, B. A. (2017). The intellectual capital and the creation of value in research units linked to the Brazilian Ministry of Science Technology and Innovation. *RAI Revista de Administração e Inovação*, 14(3), 199-215. <https://doi.org/10.1016/j.rai.2017.03.010>
- Robles, J. R., & Zárata, R. E. (2013). Impacto del capital intelectual en facultades de negocios de las universidades públicas. *Sotavento M.B.A.*, 22, 68-81.
- Rodrigues, C., Selig, M., & Viegas, C. (2018). A proposal of intellectual capital maturity model (ICMM) evaluation. *Journal of Intellectual Capital*. <https://doi.org/10.1108/JIC-12-2016-0130>
- Rodríguez, M. (2014). Indicadores de gestión en la gerencia estratégica universitaria. *Orbis. Revista Científica Ciencias Humanas*, 9(27), 31-46.
- Rodríguez-Lora, V., & Herrera-Caballero, J. M. (2021). El aprendizaje organizacional en instituciones de educación superior. Caso de estudio de un grupo de investigación. *Revista Electrónica Educare*, 25(3), 1-13. <https://doi.org/10.15359/ree.25-3.3>
- Rojas, M. I., & Espejo, R. L. (2020). La Inversión en investigación científica como medida del capital intelectual en las instituciones de educación superior. *Información tecnológica*, 31(1), 79-90. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642020000100079>

- Roldán, M. I. (2012). *El capital intelectual: Una herramienta clave en la gestión administrativa de la "Unidad Central del Valle del Cauca—UCEVA* [Universidad Nacional de Colombia]. <http://bdigital.unal.edu.co/6056/>
- Rolinska, H. H. (2021). Using project method for the purpose of educating future music teachers. *Linguistics and Culture Review*, 5, 387-400. <https://doi.org/10.37028/lingcure.v5nS2.1361>
- Romer, P. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5), 71-102.
- Rosmansyah, Y., Putro, B. L., Putri, A., Utomo, N. B., & Suhardi. (2022). A simple model of smart learning environment. *Interactive Learning Environments*, 0(0), 1-22. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2020295>
- Rothaermel, F. T. (2016). Competitive Advantage in Technology Intensive Industries. En *Technological Innovation: Generating Economic Results* (Vol. 26, pp. 233-256). Emerald Group Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/S1048-473620160000026008>
- Ruso- Armada, F. (2014). *Modelo de identificación, valoración y divulgación contable del capital intelectual en la universidad cubana* [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidade de Santiago de Compostela]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=125447>
- Saint-Onge, H. (1996). Tacit knowledge the key to the strategic alignment of intellectual capital. *Planning Review*, 24(2), 10-16. <https://doi.org/10.1108/eb054547>
- Safari, I., Davaribina, M., & Khoshnevis, I. (2020). The Influence of EFL Teachers' Self-Efficacy, Job Satisfaction and Reflective Thinking on their Professional Development: A Structural Equation Modeling. *Journal on Efficiency and Responsibility in Education and Science*, 13(1), 27-40. <https://doi.org/10.7160/eriesj.2020.130103>
- Sánchez, M. (2012). Análisis cuantitativo del impacto económico de la competitividad en destinos turísticos internacionales. *Revista de economía mundial*, 32, 103-125.
- Sánchez-Barrioluengo, M. (2014). Articulating the 'three-missions' in Spanish universities. *Research Policy*, 43(10), 1760-1773. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.06.001>
- Sanders, J. S., & Wong, T. (2020). International partner selection among higher education institutions in Hong Kong, Singapore and Japan: A resource-based view. *Journal of Higher Education Policy and Management*. <https://doi.org/10.1080/1360080X.2020.1774097>
- Sardo, F., Serrasqueiro, Z., & Alves, H. (2018). On the relationship between intellectual capital and financial performance: A panel data analysis on SME hotels. *International Journal of Hospitality Management*, 75, 67-74. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2018.03.001>
- Sarea, A. M., Hamdan, A. M., Al-Sartawi, A. M. A. M., Hawaldar, I. T., & Zureigat, Q. M. (2019). Intellectual Capital and Performance: Islamic Banking vs Conventional banking in the Gulf Cooperation Council. *European Conference on Intangibles and Intellectual Capital*, 236-243, XIII.
- Sargent, R. (2011). *Verification and validation of simulation models*. 37, 166-183. <https://doi.org/10.1109/WSC.2010.5679166>

- Saritas, O., Pook, K., Warden, C., & Elena-Pérez, S. (2011). Ready for the future? Universities' capabilities to strategically manage their intellectual capital. *Foresight*, 13(2), 31-48. <https://doi.org/10.1108/14636681111126238>
- Sayyadi, R., & Awasthi, A. (2020). An integrated approach based on system dynamics and ANP for evaluating sustainable transportation policies. *International Journal of Systems Science: Operations & Logistics*, 7(2), 182-191. <https://doi.org/10.1080/23302674.2018.1554168>
- Sbalchiero, S., & Tuzzi, A. (2017). Italian Scientists Abroad in Europe's Scientific Research Scenario: High skill migration as a resource for development in Italy. *International Migration*, 55(4), 171-187. <https://doi.org/10.1111/imig.12340>
- Schmidt, R., Bell, R., nueva, E. a sitio externo E. enlace se abrirá en una ventana, & Warren, V. (2021). Keeping the wheels of the automotive industry turning: The use of tacit knowledge by product development workers in a multinational automotive manufacturer. *Journal of Intellectual Capital*, 22(6), 1106-1125. <http://dx.doi.org/10.1108/JIC-07-2020-0257>
- Scroccaro, A., & Rossi, A. (2021). *Start-up lab: A springboard for university entrepreneurship and students' start-ups*. 874-882. Scopus. <https://doi.org/10.34190/EIE.21.229>
- Scullion, H., & Collings, D. G. (2011). *Global Talent Management*. Taylor & Francis.
- Secundo, G., de Beer, C., Passiante, G., & Schutte, C. S. L. (2019). A Visual Representation of Technology Transfer Office Intellectual Capital Access. En F. Matos, V. Vairinhos, P. M. Selig, & L. Edvinsson (Eds.), *Intellectual Capital Management as a Driver of Sustainability: Perspectives for Organizations and Society* (pp. 205-220). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-79051-0_11
- Sergeevna, B. L., & Yurievna, N. O. (2021). Sources and sociology concerns of financing the innovation activities in Russia. *International Journal of Criminology and Sociology*, 10, 479-485. <https://doi.org/10.6000/1929-4409.2021.10.56>
- Secundo, G., Massaro, M., Dumay, J., & Bagnoli, C. (2018). Intellectual capital management in the fourth stage of IC research: A critical case study in university settings. *Journal of Intellectual Capital*, 19(1), 157-177. <https://doi.org/10.1108/JIC-11-2016-0113>
- Secundo, G., Perez, S., Martinaitis, Ž., & Leitner, K. (2017). An Intellectual Capital framework to measure universities' third mission activities. *Technological Forecasting and Social Change*. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.12.013>
- Seidler, K., & Barrow, M. (2022). Intermittent fasting and cognitive performance – Targeting BDNF as potential strategy to optimise brain health. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 65, 100971. <https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2021.100971>
- Semiawan, T. (2008). «*The crystal maze inside-out*»: *Information management framework for higher education institutions* [Ph.D., Leeds Metropolitan University]. <https://ethos.bl.uk/OrderDetails.do?did=2&uin=uk.bl.ethos.485472>

- Sen, K., Prybutok, G., & Prybutok, V. (2022). The use of digital technology for social wellbeing reduces social isolation in older adults: A systematic review. *SSM - Population Health*, 17, 101020. <https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2021.101020>
- Serrano, E. L., Arroyo, D. G. C., Medina, A. M. G., Rizo, F. M., Niebla, J. C., Piñuelas, E. P. R., Ortega, M. L., Barbera, C. G., López, K. M. D., Niño, L. Á. C., Álvarez, C. S., Escudero, E. B., Gutiérrez, D. A. O., Martínez, R. A. V., Araiza, M. D. E., & Muñoz, L. C. A. (2020). *Contribuciones a la evaluación educativa desde la formación doctoral*. Editorial Universidad de Guadalajara.
- Shah, S. M. M., Ahmed, U., Ismail, A. I., & Mozammel, S. (2021). Going Intellectually Green: Exploring the Nexus between Green Intellectual Capital, Environmental Responsibility, and Environmental Concern towards Environmental Performance. *Sustainability*, 13(11), 6257. <https://doi.org/10.3390/su13116257>
- Sheila, N. A., Zhu, C., Kintu, M. J., & Kataike, J. (2021). Assessing higher education institutional stakeholders' perceptions and needs for community engagement: An empirical evidence from Uganda. *Heliyon*, 7(4), e06612. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06612>
- Sherehiy, B., Karwowski, W., & Layer, J. K. (2007). A review of enterprise agility: Concepts, frameworks, and attributes. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 37(5), 445-460. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2007.01.007>
- Shi-Huei Ho, S., & Yao-Ping Peng, M. (2016). Managing Resources and Relations in Higher Education Institutions: A Framework for Understanding Performance Improvement. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 16(1), 279-300. <https://doi.org/10.12738/estp.2016.1.0185>
- Shwetmala, K., Arkalgud, R., & Anilkumar, M. (2021). A roadmap for bio-medical waste management research. *The International Journal of Health Planning and Management*, 36(4), 1251-1259. <https://doi.org/10.1002/hpm.3170>
- Sistema Nacional de Información de la Educación Superior. (2020). *Resumen indicadores Educación Superior*. <https://snies.mineducacion.gov.co/portal/Informes-e-indicadores/Resumen-indicadores-Educacion-Superior/>
- Skarpeta, K., Koemtzi, M., & Aidonis, D. (2020). Measuring internal service quality: The case of the Greek public higher education institutions. *The TQM Journal*, 32(2), 268-287. <https://doi.org/10.1108/TQM-02-2019-0061>
- Solis-Vasquez, L., Tillack, A. F., Santos-Martins, D., Koch, A., LeGrand, S., & Forli, S. (2022). Benchmarking the performance of irregular computations in AutoDock-GPU molecular docking. *Parallel Computing*, 109, 102861. <https://doi.org/10.1016/j.parco.2021.102861>
- Spigel, B. (2017). The Relational Organization of Entrepreneurial Ecosystems. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 41(1), 49-72. <https://doi.org/10.1111/etap.12167>

- Sopha, B. M., & Ma'mun, S. (2020). System dynamics simulation of private and public transportation in a developing country. *AIP Conference Proceedings*, 2223(1), 050009. <https://doi.org/10.1063/5.0000818>
- Soulas, T. (2019). Le jeu international des business schools chinoises: Entre excellence académique et pertinence professionnelle. *Formation emploi. Revue française de sciences sociales*, 148, 87-106. <https://doi.org/10.4000/formationemploi.7877>
- Stähle, P., Stähle, S., & Aho, S. (2011). Value added intellectual coefficient (VAIC): A critical analysis. *Journal of Intellectual Capital*, 12(4), 531-551. <https://doi.org/10.1108/14691931111181715>
- Sterman, J. (2018). System dynamics at sixty: The path forward. *System Dynamics Review*, 34(1-2), 5-47. <https://doi.org/10.1002/sdr.1601>
- Stolze, A. (2021). A meta-ethnography on HEIs' transformation into more entrepreneurial institutions: Towards an action-framework proposition. *Industry and Higher Education*, 35(1), 14-27. <https://doi.org/10.1177/0950422220922677>
- Stylianou, V. (2015). *Knowledge management in higher education: A case study using a stakeholder approach* [Ph.D., Middlesex University]. <http://eprints.mdx.ac.uk/18461/>
- Subbarayalu, A. V. (2022). Branding higher education institutions: Challenges and potential strategies. *International Journal of Education Economics and Development*, 13(1), 58-75. <https://doi.org/10.1504/IJEED.2022.119335>
- Sugianto, Abidin, Z., Putra, A. T., & Budiman, K. (2021). Knowledge management system in a higher education institution: Development of an expertise search system. *Journal of Physics: Conference Series*, 1918(4), 042021. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1918/4/042021>
- Suharjo, B. (2019). Using System Dynamics to Analyze the Leadership Style on Motivation and Soldier's Performance. *E3S Web of Conferences*, 125, 22002. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912522002>
- Sullivan, J. (2017). China Scholars and Twitter. *The China Quarterly*, 229, 218-228. <https://doi.org/10.1017/S0305741017000017>
- Sun, C., Skapa, S., Liu, J., Horak, J., & Yang, Y. (2021). Does Core Competence Affect Corporate Social Responsibility? *Journal of Competitiveness*, 13(4), 132-150. <https://doi.org/10.7441/joc.2021.04.08>
- Sun, C., Sun, H., Li, N., Khan, M. A., & Zhang, Z. (2021). Can core competence help reduce stock price synchronicity? - Empirical evidence based on text analysis. *PLoS One*, 16(11). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0259409>
- Sun, C., Wang, H., Qi, Y., & Sun, Y. (2021). Can core competence help enterprises to deleverage?— Empirical evidence based on text analysis. *Personal and Ubiquitous Computing*. <https://doi.org/10.1007/s00779-020-01491-3>

- Sun, X. (2021). Employees' innovative behavior in the workplace: A study of intellectual capital effect on the service-oriented companies in thailand. *Thammasat Review*, 24(2), 112-132. Scopus. <https://doi.org/10.14456/tureview.2021.20>
- Supe, L., Zeps, A., Jurgelane, I., & Ribickis, L. (2018). *Factors affecting the competitiveness of a higher education institution: Systematic literature overview*. 2, 245-251. Scopus. <https://doi.org/10.22616/rrd.24.2018.079>
- Suomi, K., Kuoppakangas, P., Stenvall, J., Pekkola, E., & Kivistö, J. (2019). Revisiting “the shotgun wedding of industry and academia”—Empirical evidence from Finland. *International Review on Public and Nonprofit Marketing*, 16(1), 81-102. <https://doi.org/10.1007/s12208-019-00220-8>
- Sveiby, K. E. (1997). *The New Organizational Wealth: Managing & Measuring Knowledge-based Assets*. Berrett-Koehler Publishers.
- Tang, L., Yue, Y., Xiahou, X., Tang, S., & Li, Q. (2021). Research on performance measurement and simulation of civil air defense PPP projects using system dynamics. *Journal of Civil Engineering and Management*, 27(5), 316-330. <https://doi.org/10.3846/jcem.2021.14919>
- Tahat, Y. A., Ahmed, A. H., & Alhadab, M. M. (2018). The impact of intangibles on firms' financial and market performance: UK evidence. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 50(4), 1147-1168. <https://doi.org/10.1007/s11156-017-0657-6>
- Tavares, O., Sin, C., Videira, P., & Amaral, A. (2017). Academics' perceptions of the impact of internal quality assurance on teaching and learning. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 42(8), 1293-1305. <https://doi.org/10.1080/02602938.2016.1262326>
- Taysum, A., Arar, K., Arar, K., & Arar, K. (2020). Action Research Design for an International Boundary Crossing Study to Improve Student and Teacher Participation in School Processes and Practices to Improve Well-Being, Learning and Learning outcomes. *Italian Journal of Sociology of Education*, 12(1), 8-25. <https://doi.org/10.14658/pupj-ijse-2020-1-2>
- Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28(13), 1319-1350. <https://doi.org/10.1002/smj.640>
- Teece, D. J. (2018). Business models and dynamic capabilities. *Long Range Planning*, 51(1), 40-49. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2017.06.007>
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509-533. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199708\)18:7<509:AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509:AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z)
- Teece, D., & Pisano, G. (1994). The Dynamic Capabilities of Firms: An Introduction. *Industrial and Corporate Change*, 3(3), 537-556. <https://doi.org/10.1093/icc/3.3.537-a>
- Tefera, C. A., & Hunsaker, W. D. (2020). Intangible assets and organizational citizenship behavior: A conceptual model. *Heliyon*, 6(7), e04497. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04497>

- Tetiana, B., & Goel, A. K. (2020). Digital direction of modern economy development ↓ prospective for Ukraine. *Cogito*, 12(3), 244-263.
- Tian, Y., Zhao, M., Liu, M., Liao, Y., Huang, C., & Hu, M. (2022). Hybrid modeling methodology for integrating customers' behaviors into system simulation to improve service operations management. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 115, 102445. <https://doi.org/10.1016/j.simpat.2021.102445>
- Tjahjadi, B., Soewarno, N., Astri, E., & Hariyati, H. (2019). Does intellectual capital matter in performance management system-organizational performance relationship? Experience of higher education institutions in Indonesia. *Journal of Intellectual Capital*, 20(4), 533-554. <https://doi.org/10.1108/JIC-12-2018-0209>
- Tran, N. T. (2022). Impact of corporate social responsibility on customer loyalty: Evidence from the Vietnamese jewellery industry. *Cogent Business & Management*, 9(1), 2025675. <https://doi.org/10.1080/23311975.2022.2025675>
- Tri Cuong, D. (2021). The Effect of Brand Image on Client Loyalty: Mediating Impact of Client Satisfaction at Footwear Stores. *2021 3rd International Electronics Communication Conference (IECC)*, 63-67. <https://doi.org/10.1145/3475971.347598>
- Turner, B. L. (2020). Model laboratories: A quick-start guide for design of simulation experiments for dynamic systems models. *Ecological Modelling*, 434, 109246. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2020.109246>
- Uddin, M. N., Wang, Q., Wei, H. H., Chi, H. L., & Ni, M. (2021). Building information modeling (BIM), System dynamics (SD), and Agent-based modeling (ABM): Towards an integrated approach. *Ain Shams Engineering Journal*, 12(4), 4261-4274. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.04.015>
- Ujwary-Gil, A. (2017). The business model and intellectual capital in the value creation of firms: A literature review. *Baltic Journal of Management*, 12(3), 368-386. <https://doi.org/10.1108/BJM-10-2016-0224>
- Ulker, N. (2021). How can student evaluations lead to improvement of teaching quality? A cross-national analysis. *Research in Post-Compulsory Education*, 26(1), 19-37. <https://doi.org/10.1080/13596748.2021.1873406>
- Universidad Nacional de Colombia. (2020). *Capacidades de investigación 2010-2019: Una aproximación desde el capital intelectual*. Universidad Nacional de Colombia. <http://investigacion.unal.edu.co/servicios/capacidades-de-investigacion/galeria-de-publicaciones/libro-2010-2019/>
- Vaikunthavasan, S., Jebarajakirthy, C., & Shankar, A. (2019). How to Make Higher Education Institutions Innovative: An Application of Market Orientation Practices. *Journal of Nonprofit & Public Sector Marketing*, 31(3), 274-302. <https://doi.org/10.1080/10495142.2018.1526741>
- Vale, J., Amaral, J., Abrantes, L., Leal, C., & Silva, R. (2022). Management Accounting and Control in Higher Education Institutions: A Systematic Literature Review. *Administrative Sciences*, 12(1), 14. <https://doi.org/10.3390/admsci12010014>

- van Emmerik, R. E. A., Ducharme, S. W., Amado, A. C., & Hamill, J. (2016). Comparing dynamical systems concepts and techniques for biomechanical analysis. *Journal of Sport and Health Science*, 5(1), 3-13. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2016.01.013>
- van Oostrom, M., Pedraza-Rodríguez, J. A., & Fernández-Esquinas, M. (2019). Does the Location in a Science and Technology Park Influence University—Industry Relationships?: Evidence From a Peripheral Region. *International Journal of Knowledge Management (IJKM)*, 15(3), 66-82. <https://doi.org/10.4018/IJKM.2019070104>
- Velasco, S. Y., Vera, J. P., Echavarría, J., & Valencia, J. (2017). Gestión de eficiencia energética como fuente de ventaja competitiva en la Universidad Santiago de Cali. *Revista Científica Hermes - FIPEN*, 18(0), 344-381. <https://doi.org/10.21710/rch.v18i0.337>
- Veltri, S., Mastroleo, G., & Schaffhauser-Linzatti, M. (2014). Measuring intellectual capital in the university sector using a fuzzy logic expert system: Knowledge Management Research & Practice: Vol 12, No 2. *Knowledge Management Research & Practice*, 12(2), 175-192. <https://doi.org/DOI:10.1057/kmrp.2012.53>
- Veltri, S., & Nardo, M. T. (2013). The Intangible Global Report: An integrated corporate communication framework. *Corporate Communications: An International Journal*, 18(1), 26-51. <https://doi.org/10.1108/13563281311294119>
- Villegas, E., Hernández, M. A., & Salazar, B. C. (2017). La medición del capital intelectual y su impacto en el rendimiento financiero en empresas del sector industrial en México. *Contaduría y Administración*, 62(1), 184-206. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2016.10.002>
- Viloria, G., Nevado, D., & López, V. (2008). *Medición y valoración del capital intelectual*. Fundación EOI. <https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/22488/medicion-y-valoracion-del-capital-intelectual>
- Vukadinovic, S., Macuzic, I., Djapan, M., & Milosevic, M. (2019). Early management of human factors in lean industrial systems. *Safety Science*, 119, 392-398. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.10.008>
- Vululleh, S. P. (2020). Digital marketing of higher education marketing in Africa: Challenges, prospects, and opportunities. En *Strategic Marketing of Higher Education in Africa*. Routledge.
- Walters, J., DeVreugd, L., & Guessous, L. (2020). WIP: Mentoring early-career engineering faculty - A faculty development coordinator model. 2020-June.
- Wang, C.-H. (2014). How relational capital mediates the effect of corporate reputation on competitive advantage: Evidence from Taiwan high-tech industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 82, 167-176. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.06.009>
- Wang, D. D. (2019). Performance-based resource allocation for higher education institutions in China. *Socio-Economic Planning Sciences*, 65, 66-75. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2018.01.004>
- Wang, H. (2016). A Study on Corporate Culture, Intellectual Capital and Corporate Performance. *International Journal of Simulation: Systems, Science and Technology*, 17(15), 4. <https://doi.org/10.5013/IJSSST.a.17.15.14>

-
- Wang, P. (2021). A study on the intellectual capital management over cloud computing using analytic hierarchy process and partial least squares. *Kybernetes*. <https://doi.org/10.1108/K-03-2021-0241>
- Wang, S., & Tian, Y. (2008). Research on core capacity of higher education institutions based on value creation. *2008 International Conference on Management Science and Engineering 15th Annual Conference Proceedings*, 1826-1833. <https://doi.org/10.1109/ICMSE.2008.4669153>
- Wang, X., Sadiq, R., Khan, T. M., & Wang, R. (2021). Industry 4.0 and intellectual capital in the age of FinTech. *Technological Forecasting and Social Change*, 166, 120598. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120598>
- Wang, Y., Su, X., Wang, H., & Zou, R. (2019). Intellectual capital and technological dynamic capability: Evidence from Chinese enterprises. *Journal of Intellectual Capital*, 20(4), 453-471. <https://doi.org/10.1108/JIC-06-2018-0096>
- Wardini, A. (2017). Human Capital and Value Adding in Public Sector: A Performative Case Study in a Higher Education Institution [Phd, Murdoch University]. En Wardini, Amalia <[https://researchrepository.murdoch.edu.au/view/author/Wardini, Amalia.html](https://researchrepository.murdoch.edu.au/view/author/Wardini,Amalia.html)> (2017) Human Capital and Value Adding in Public Sector: A Performative Case Study in a Higher Education Institution. PhD thesis, Murdoch University. <https://researchrepository.murdoch.edu.au/id/eprint/40055/>
- Weinstein, N., Chubb, J. A., Haddock, G., & Wilsdon, J. R. (2021). A conducive environment? The role of need support in the higher education workplace and its effect on academics' experiences of research assessment in the UK. *Higher Education Quarterly*, 75(1), 146-160. <https://doi.org/10.1111/hequ.12259>
- Wen, C., Dong, W., Zhang, Q., He, N., & Li, T. (2022). A system dynamics model to simulate the water-energy-food nexus of resource-based regions: A case study in Daqing City, China. *Science of The Total Environment*, 806, 150497. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150497>
- Wernerfelt, B. (1984). A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, 5(2), 171-180. <https://doi.org/10.1002/smj.4250050207>
- Wiedman, C. (2020). Rewarding Collaborative Research: Role Congruity Bias and the Gender Pay Gap in Academe. *Journal of Business Ethics*, 167(4), 793-807. <https://doi.org/10.1007/s10551-019-04165-0>
- Wilk, M., Rommel, S., Liauw, M. A., Schinke, B., & Zanthoff, H.-W. (2020). Bildung 4.0: Herausforderungen für die Aus- und Fortbildung. *Chemie Ingenieur Technik*, 92(7), 983-992. <https://doi.org/10.1002/cite.202000022>
- Xiao, H., & Yu, D. (2020). Achieving Sustainable Competitive Advantage Through Intellectual Capital and Corporate Character: The Mediating Role of Innovation. *Problemy Ekorożwoju*, 15(1), 33-45.

- Xiao, S. (Simon), Lew, Y. K., & Park, B. I. (2021). International new product development performance, entrepreneurial capability, and network in high-tech ventures. *Journal of Business Research*, 124, 38-46. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.11.048>
- Yang, B., & Tong, Y. (2017). Evolution dynamics modeling and simulation of logistics enterprise's core competence based on service innovation. *AIP Conference Proceedings*, 1834(1), 040019. <https://doi.org/10.1063/1.4981615>
- Yang, B., & Xie, L. (2019). Dynamics Model and Simulation of Core Competence of Maritime Logistics Enterprises for Service Innovation. *Journal of Coastal Research*, 94(sp1), 891-896. <https://doi.org/10.2112/SI94-176>.
- Yang, Y., Gong, S., Wang, H., & Zhao, Z. (2021). Compatibility analysis and coupling evaluation method of extension set and variable set. *Xitong Gongcheng Lilun yu Shijian/System Engineering Theory and Practice*, 41(8), 2137-2146. <https://doi.org/10.12011/SETP2019-1989>
- Yang, Y., Jia, F., & Xu, Z. (2018). Towards an integrated conceptual model of supply chain learning: An extended resource-based view. *Supply Chain Management: An International Journal*, 24(2), 189-214. <https://doi.org/10.1108/SCM-11-2017-0359>
- Yeo, R. K., & Li, J. (2014). Beyond SERVQUAL: The competitive forces of higher education in Singapore. *Total Quality Management & Business Excellence*, 25(1-2), 95-123. <https://doi.org/10.1080/14783363.2011.637802>
- Yi, Y., Chen, Y., & Li, D. (2022). Stakeholder ties, organizational learning, and business model innovation: A business ecosystem perspective. *Technovation*, 114, 102445. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102445>
- Yıldız, S., Meydan, C., & Güner, M. (2014). Measurement of Intellectual Capital Components through Activity Reports of Companies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 109(Supplement C), 614-621. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.516>
- Younas, M., Shukri Mohd Noor, A., & Arshad, M. (2022). Cloud-Based Knowledge Management Framework for Decision Making in Higher Education Institutions. *Intelligent Automation & Soft Computing*, 31(1), 83-99. <https://doi.org/10.32604/iasc.2022.018332>
- Youndt, M. A., Subramaniam, M., & Snell, S. A. (2005). Intellectual Capital Profiles: An Examination of Investments and Returns*. *Journal of Management Studies*, 41(2), 335-361. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2004.00435.x>
- Yu, C., Tang, D., Tenkorang, A. P., & Bethel, B. J. (2021). The Impact of the Opening of Producer Services on the International Competitiveness of Manufacturing Industry. *Sustainability*, 13(20), 11224. <https://doi.org/10.3390/su1320112241>
- Yuan, R., Liu, M. J., Luo, J., & Yen, D. A. (2016). Reciprocal transfer of brand identity and image associations arising from higher education brand extensions. *Journal of Business Research*, 69(8), 3069-3076. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.01.022>

- Zaei, M. E., & Kapil, P. (2016). The role of intellectual capital in promoting knowledge management initiatives. *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal (KM&EL)*, 8(2), 317-333.
- Zakery, A., Afrazeh, A., & Dumay, J. (2017). Analysing and improving the strategic alignment of firms' resource dynamics. *Journal of Intellectual Capital*, 18(1), 217-240. <https://doi.org/10.1108/JIC-03-2016-0036>
- Zalite, G. G., & Zvirbule, A. (2020). Digital Readiness and Competitiveness of the EU Higher Education Institutions: The COVID-19 Pandemic Impact. *Emerging Science Journal*, 4(4), 297-304-304. <https://doi.org/10.28991/esj-2020-01232>
- Zandi, G., Chuan, T. K., & Mansori, S. (2019). A Study of Accounting Outsourcing Decision: The Case of Malaysian SMEs. *International Journal of Financial Research*, 10(5), 153. <https://doi.org/10.5430/ijfr.v10n5p153>
- Zhang, H. (2021). Construction and Implementation of a New Intelligent Teaching Model of Business English Based on Constructivism. *Theory and Practice in Language Studies*, 11(11), 1492-1498. <https://doi.org/10.17507/tp1s.1111.19>
- Zhang, L., Fu, S., & Fang, Y. (2021). Research on Financing Mechanism of Long-Term Care Insurance in Xiamen, China: A System Dynamics Simulation. *Frontiers in Public Health*, 9, 1143. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.714044>
- Zhang, M., Qi, Y., & Guo, H. (2017). Impacts of intellectual capital on process innovation and mass customisation capability: Direct and mediating effects. *International Journal of Production Research*, 55(23), 6971-6983. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1343505>
- Zhang, Q., Oo, B. L., & Lim, B. T. H. (2022). Linking corporate social responsibility (CSR) practices and organizational performance in the construction industry: A resource collaboration network. *Resources, Conservation and Recycling*, 179, 106113. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.106113>
- Zhao, P., Li, X., Zhang, W., Xiong, Z., Xu, W., Dai, J., & Deng, L. (2022). System dynamics: A new approach for the evaluation of urban underground resource integrated development. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 119, 104213. <https://doi.org/10.1016/j.tust.2021.104213>
- Zhao, Y., Zhang, A., Li, X., & Wang, X. (2020). Construction of a performance evaluation system for private higher education institutions in China based on balanced scorecard: *The International Journal of Electrical Engineering & Education*. <https://doi.org/10.1177/0020720920930347>
- Zhou, Q., Deng, X., Hwang, B.-G., & Yu, M. (2022). System dynamics approach of knowledge transfer from projects to the project-based organization. *International Journal of Managing Projects in Business*, ahead-of-print(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/IJMPB-06-2021-0142>
- Zhou, R., & Tang, P. (2020). The role of university Knowledge Transfer Offices: Not just commercialize research outputs! *Technovation*, 90-91, 102100. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102100>

