



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Departamento de Organización de Empresas

Programa Doctoral

Integración de las Tecnologías de la Información en las
Organizaciones

TESIS DOCTORAL

Influencia de la cultura organizacional, la gestión del conocimiento y el capital tecnológico en la producción científica. Aplicación a grupos de investigación adscritos a Universidades en Colombia.

Presentada por:

Gladys Elena Rueda Barrios

Director:

Dr. Manuel Rodenes Adam

Valencia, Abril de 2012

*"Si se siembra la semilla con fe y se cuida con perseverancia,
sólo será cuestión de tiempo recoger sus frutos."*

Carlyle, Thomas

DEDICATORIAS

*A mis hijas Daniela, Camila y Gabriela,
Porque son mi vida, mis sueños, mis alegrías*

*A mi esposo y eterno compañero David
Por su amor y constante apoyo*

*A mis Padres Gustavo y Alcira
Por su ejemplo, perseverancia y sacrificio*

*A mis hermanas Olga Beatriz, Carolina,
Lilian Teresa y Fabiola por su incondicional apoyo*

A la memoria de Mónica Alexandra

A Dios por tantas bendiciones

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco infinitamente a Dios por brindarme la oportunidad de crecer personal y profesionalmente, por permitirme con su guía y bendición lograr las metas que me he propuesto y sobre todo le agradezco por tener una familia maravillosa que con su apoyo incondicional han logrado que a pesar de la distancia en este último año me sienta cerca de ellos.

Un especial aprecio y agradecimiento al Dr. Manuel Rodenes Adam, por su valiosa labor de director, este triunfo es fruto de su invaluable acompañamiento, aporte y experiencia. Su disposición, generosidad y entrega hace que nosotros los estudiantes extranjeros nos sintamos apoyados y con ganas de avanzar y cumplir nuestras metas.

A la Dra. Gloria Ilse Moncaleano, Dr. Fernando González Ladrón de Guevara, Dr. José María Torralba, Dr. Hermes Gil Gómez, Dr. Julián Montoro, Dr. Andrés Carrión; a la Sra. Cristina Figueredo; y demás profesores del Departamento de Organización de Empresas de la Universidad Politécnica de Valencia que me apoyaron, colaboraron y contribuyeron en mi proceso de aprendizaje.

Al grupo de Investigación en Integración de las Tecnologías de la Información en las Organizaciones – ITIO, por brindarme un espacio para desarrollar mis actividades doctorales y por permitir mi participación en algunos de sus proyectos de investigación.

A la Dra. Gladys Rocío Ramírez Jurado, Decana de la Escuela de Ciencias Estratégicas de la Universidad Pontificia Bolivariana de Bucaramanga; infinito agradecimiento, porque gracias a su incondicional apoyo, interés y gestión, obtuve la comisión de estudios por un año para culminar mi tesis doctoral.

A la Universidad Pontificia Bolivariana de Bucaramanga por su apoyo en este último año doctoral, al comité Académico y administrativo en especial a Monseñor Primitivo Sierra Cano, Dr. Luis Felipe Casas, Dra. Elsa Beatriz Gutiérrez Navas, Dr. Samuel Montero Vargas, Dr. Raúl Jaimes Hernández y Dr. Pedro Osma Gómez.

A mis compañeras de camino, Carol Beatriz Cruz, Dora Luz González, María José Peláez, Nancy Vargas Mendoza, Helga Patricia Bermeo, Alba Soraya Aguilar, Sanae Elmouaden, Angela Grisales, Luisa María Gamboa, Alba Patricia Guzmán, Gloria Santamaría y Maricel Mosquera; su amistad y apoyo personal y profesional durante todos estos años de doctorado en España han sido un pilar importante para el triunfo que hoy obtengo. A mis amigos de Colombia que a través de la virtualidad me acompañaron, Ledys Bohórquez, Sandra Celínz, Liliana Serrano, Mónica Giedelmann, Zorayda Cote, Clara Patricia Avella, Diana Teresa Gómez, Guillermo García Villamizar y Elkin Albarracín Navas;

Un especial reconocimiento y agradecimiento a mis grandes compañeros y amigos en este último año de lucha, Jacqueline Caballero y Juan Carlos Vallejo por su amistad, por los momentos de alegría y apoyo incondicional en los momentos difíciles.

A quienes fueron mi familia en España; Enoan Díaz, Iván Barraza y sus hijos David y Gabriel Felipe; Rosa Mary García y José Martínez; Mari Carmen Pajares Montolío y Laura; Víctor Vélez; Víctor Hugo Ariza y Orbilia Solano; quienes nos acogieron con especial cariño y amor durante nuestra estancia en tierras españolas e hicieron que mi familia fuera parte de la suya.

A toda mi familia por estar siempre a mi lado, a mis padres Gustavo y Alcira; a mis hermanas Olga Beatriz, Carolina, Lilian Teresa, Fabiola Patricia; a mis cuñados Marlon Serrano, Jhon Jairo Cardona y Rafael Mateus; a mis sobrinas Sofía, Antonia e Isabella; a mis tías Elsa, Eugenia, Nelly, Omaira, Gloria, Beatriz, Lucía y demás familiares que se preocupan por mí bienestar y el de mi esposo e hijas.

A mi esposo David Fuentes Díaz y a mis hijas Daniela, Camila y Gabriela por todos estos años de compañía y amor, por comprender mi ausencia, por estar siempre presente a pesar de la distancia.

A todas aquellas personas que hicieron parte de este proceso y de un largo camino que hoy culmina con el logro de tan anhelada meta.

Mil y Mil gracias.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación doctoral tiene como objetivo analizar la influencia de la cultura organizacional, la gestión del conocimiento y el capital tecnológico en la producción científica de los grupos de investigación adscritos a las universidades en Colombia.

El estudio es de naturaleza descriptiva, exploratoria y correlacional. El análisis descriptivo, comprende la caracterización de los grupos de investigación en Colombia a partir de los datos obtenidos en la aplicación del instrumento. El análisis exploratorio y correlacional, se realizó basado en los análisis estadísticos factorial, regresión y caminos, clúster, discriminante y estructural.

El documento se compone de dos grandes partes. En la primera parte, se encuentran seis capítulos; el primer capítulo contiene el planteamiento del problema, los objetivos de la investigación y la estructura de la tesis. Desde el capítulo dos hasta el capítulo cinco, se desarrolla el marco teórico de cada una de las variables principales a partir de la revisión de la literatura científica, que son el fundamento del modelo teórico de esta investigación: cultura organizacional (Hofstede, 1999; Clark, 1999; Leydner y Kayworth, 2006; Moncaleano, 2002; Rueda, 2006); la gestión del conocimiento (Nonaka y Takeuchi, 1995; Alavi y Leidner, 1999; Bueno et al., 2003; Jaimes et al., 2005; Gaviria et al., 2007; Meroño, 2005); el capital tecnológico (Bueno et al., 2003; Gil, 2003; Meroño, 2005); y la producción científica (Spinak, 1998; Korhonen et al., 2001; Avital y Collopy, 2001; Bermeo, 2007; Manjarres, 2009). En el capítulo seis se presenta una caracterización de la investigación y la producción científica en Colombia teniendo en cuenta la información publicada por entidades como Colciencias, el Ministerio de Educación Nacional y la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología.

En la segunda parte, se desarrolla el trabajo metodológico y estadístico de la investigación. En el capítulo siete se presenta el modelo de investigación, las hipótesis e indicadores basados en los modelos teóricos y empíricos. En el capítulo ocho, se encuentra el diseño metodológico del trabajo empírico y la caracterización de la

muestra con 223 grupos de investigación de universidades en Colombia, que participaron a través de un instrumento aplicado personalmente en la ciudad de Bucaramanga; y de forma online en las principales ciudades de 22 departamentos del país, mediante una invitación por correo electrónico a cada líder de grupo de investigación.

En el capítulo nueve, se presenta el resultado de los análisis estadísticos descriptivos e inferenciales que permitieron hacer la descripción de la muestra (análisis univariado); las correlaciones existentes entre las variables y la agrupación de las mismas (análisis bivariado, análisis de fiabilidad y análisis factorial); la comprobación de las hipótesis (análisis de regresión y caminos); la agrupación y discriminación de la muestra en conglomerados (análisis de clúster y análisis discriminante); y las correlaciones existentes entre las variables independientes (análisis estructural).

Finalmente, en el capítulo diez se encuentran las conclusiones teóricas y empíricas de la investigación y que evidencian que la cultura de la organización en su dimensión motivadora, el proceso de externalización en la gestión del conocimiento y la dotación tecnológica y el tiempo de investigación que hacen parte del capital tecnológico, se relacionan directamente de forma positiva y significativa en los resultados de producción científica; también se encuentra una fuerte relación positiva y significativa entre las variables independientes, entre las que se destacan la cultura emprendedora, la internalización, los recursos I+D, el personal I+D y el uso de las TIC. Las variables que mejor discriminan la agrupación de los grupos de investigación en tres conglomerados son los procesos de externalización y la cultura participativa.

Palabras Clave: *Cultura organizacional, gestión del conocimiento, capital tecnológico, producción científico, grupos de investigación en Colombia.*

RESUM

El present treball d'investigació doctoral té com objectiu analitzar la influència de la cultura organitzacional, la gestió del coneixement i el capital tecnològic en la producció científica dels grups d'investigació adscrits a les universitats a Colòmbia.

L'estudi és de naturalesa descriptiu, exploradora i correlacional. L'anàlisi descriptiu, comprén la caracterització dels grups d'investigació a Colòmbia a partir de les dades obtingudes en l'aplicació de l'instrument. L'anàlisi explorador i correlacional, es va realitzar basat en els anàlisis estadístics factorials, regressió i camins, cluster, discriminant i estructural. El document es compon de dos grans parts. En la primera part, es troben sis capítols; el primer capítol conté el plantejament del problema, els objectius de la investigació i l'estructura de la tesi. Des del capítol dos fins al capítol cinc, es desenvolupa el marc teòric de cada una de les variables principals a partir de la revisió de la literatura científica, que són el fonament del model teòric d'esta investigació: cultura organitzacional (Hofstede, 1999; Clark, 1999; Leydner i Kayworth, 2006; Moncaleano, 2002; Rueda, 2006); la gestió del coneixement (Nonaka y Takeuchi, 1995; Alavi i Leidner, 1999; Bueno et al., 2003; Jaimes et al., 2005; Gaviria et al., 2007; Meroño, 2005); el capital tecnològic (Bueno et al., 2003; Gil, 2003; Meroño, 2005); i la producció científica (Spinak, 1998; Korhonen et al., 2001; Avital i Collopy, 2001; Bermeo, 2007; Manjarres, 2009). En el capítol sis es presenta una caracterització de la investigació i la producció científica a Colòmbia tenint en compte la informació publicada per entitats com Colciencias, el Ministeri d'Educació Nacional i la Xarxa Iberoamericana d'Indicadors de Ciència i Tecnologia.

En la segona part, es desenvolupa el treball metodològic i estadístic de la investigació. En el capítol set es presenta el model d'investigació, les hipòtesis i indicadors basats en els models teòrics i empírics; En el capítol huit, es troba el disseny metodològic del treball empíric i la caracterització de la mostra amb 223 grups d'investigació d'universitats a Colòmbia, que van participar a través d'un instrument aplicat personalment en la ciutat de Bucaramanga; i de forma online en les principals ciutats

de 22 departaments del país, per mitjà d'una invitació per correu electrònic a cada líder de grup d'investigació.

En el capítol nou, es presenta el resultat dels anàlisis estadístics descriptius i inferencials que van permetre fer la descripció de la mostra (anàlisi univariado); les correlacions existents entre les variables i l'agrupació de les mateixes (anàlisi bivariado, anàlisi de fiabilitat i anàlisi factorial); la comprovació de les hipòtesis (anàlisi de regressió i camins); l'agrupació i discriminació de la mostra en conglomerats (anàlisi de cluster i anàlisi discriminante); i les correlacions existents entre les variables independents (anàlisi estructural).

Finalment, en el capítol deu es troben les conclusions teòriques i empíriques de la investigació i que evidencien que la cultura de l'organització en la seua dimensió motivadora, el procés d'externalització en la gestió del coneixement i la dotació tecnològica i el temps d'investigació que fan part del capital tecnològic, es relacionen directament de forma positiva i significativa en els resultats de producció científica; també es troba una forta relació positiva i significativa entre les variables independents, entre les que es destaquen la cultura emprenedora, la internalització, els recursos I+D, el personal I+D i l'ús de les TIC. Les variables que millor discriminen l'agrupació dels grups d'investigació en tres conglomerats són els processos d'externalització i la cultura participativa.

Paraules Clau: *Cultura organitzacional, gestió del coneixement, capital tecnològic, producció científica, grups d'investigació a Colòmbia.*

ABSTRACT

This doctoral research aims to analyze the influence of organizational culture, knowledge management and technological capital on scientific production of research groups affiliated to universities in Colombia.

The study has a descriptive, exploratory and co-relational nature. Descriptive analysis includes characterization of research groups in Colombia from data obtained in application of the instrument. Exploratory and correlational analysis was conducted based on factor analysis, regression analysis, path analysis, cluster analysis, discriminant analysis, and structural analysis.

The document consists of two main sections. In the first section, there are six chapters, the first of which contains the problem statement, research objectives and thesis structure. From second to fifth chapter, theoretical framework of every main variable is developed from the review of scientific literature which is the foundation of the theoretical model of this study: organizational culture (Hofstede, 1999; Clark , 1999; Leydner and Kayworth, 2006; Moncaleano, 2002; Rueda, 2006), knowledge management (Nonaka and Takeuchi, 1995; Alavi and Leidner, 1999, Good et al. 2003; Jaimes et al. 2005; Gaviria et al. 2007; Meroño, 2005), technological capital (Bueno et al. 2003; Gil, 2003; Meroño, 2005), and scientific production (Spinak, 1998, Korhonen et al. 2001; Avital and Collopy , 2001; Bermeo, 2007; Manjarres, 2009). Chapter six presents a characterization of scientific research and production in Colombia taking into account information published by institutions such as Colciencias, the Ministry of Education and the American Network of Science and Technology Indicators.

In the second section, a methodological and statistical work for this research is developed. Chapter seven presents the research model, hypotheses and indicators based on theoretical and empirical models. Chapter eight shows the methodological design of empirical work and sample characterization with 223 research groups from universities in Colombia all of which took part on that event through an instrument

applied in person in Bucaramanga city. This online instrument was sent to major cities in 22 provinces of the country together with an email invitation to each research group leader.

Chapter nine presents the results of descriptive and inferential statistical analysis allowing sample description (univariate analysis); correlation between variables and its grouping (bivariate analysis, reliability analysis and factor analysis), hypotheses testing (regression analysis and path analysis), grouping and sample discrimination in clusters (cluster and discriminant analysis) and correlation between independent variables (structural analysis).

Results obtained through regression analysis and path analysis show that organization culture, the process of outsourcing knowledge management, technological resources and research time as a motivational dimension, are part of technological capital, and relate directly in a positive and significant way with results of scientific production; there is also a strong positive and significant relationship between independent variables, among which entrepreneurial culture, internalization, R&D resources, R&D personnel, and the use of ICT, are included. The variable that best distinguishes the grouping of research groups in three clusters is research time. Finally, chapter ten contains theoretical and empirical findings regarding this research.

Keywords: *Organizational culture, knowledge management, technological capital, scientific production, research groups in Colombia.*

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

PARTE I

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN.....	33
1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	34
1.2. JUSTIFICACIÓN	37
1.3. OBJETIVOS	37
1.3.1. Objetivo General	37
1.3.2. Objetivos específicos.....	38
1.4. TEMAS PRINCIPALES.....	38
1.5. ESTRUCTURA DE TESIS.....	39
1.6. ALCANCE Y LIMITACIONES.....	40
CAPITULO 2. CULTURA DE LA ORGANIZACIÓN.....	41
2.1. DEFINICIÓN.....	41
2.2. ELEMENTOS DE LA CULTURA.....	44
2.3. CULTURA DE LA ORGANIZACIÓN	48
2.3.1. Taxonomía de valores de una organización.....	49
2.4. RELACIÓN DE LA CULTURA ORGANIZACIONAL CON EL CAPITAL INTELLECTUAL.....	53
2.5. CULTURA ORGANIZACIONAL EN LAS UNIVERSIDADES	54
2.5.1. Cultura innovadora en las Universidades	58
2.6. FACTORES CULTURALES DETERMINANTES DE LA CULTURA EN LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA.	61
CAPITULO 3. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO.....	65
3.1. INTRODUCCIÓN.....	65
3.2. DEFINICIÓN DE CONOCIMIENTO	66
3.2.1. Dimensiones del conocimiento	67
3.2.2. Manifestaciones del conocimiento	68
3.2.3. Etapas de la conversión del conocimiento.....	69
3.3. DEFINICIÓN DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	71
3.4. PROCESOS CLAVES DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LAS ORGANIZACIONES.....	75
3.4.1. Nonaka y Takeuchi (1995).	76
3.4.2. Nonaka, Toyama y Konno (2000).....	77
3.4.3. O'Dell y Grayson (1998).	79
3.5. LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACION: HERRAMIENTAS DE APOYO PARA LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO.	82

3.5.1. Tissen, Andriessen y Lekanne (2000)	82
3.5.2. Kerschberg (2001).	83
3.5.32. Del Moral et al., (2007).	85
3.6. EL VALOR DEL CONOCIMIENTO EN LAS ORGANIZACIONES	88
3.7. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LAS UNIVERSIDADES Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN.	90
3.7.1. Estudios y Modelos de gestión del conocimiento en Universidades, grupos y centros de investigación.	93
3.7.1.1. CIC- IADE (2003).....	93
3.7.1.2. Jaime et al., (2005).	94
3.7.1.3. Gaviria et al., (2007).	95
3.8. INDICADORES DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO.....	96

CAPITULO 4. CAPITAL TECNOLÓGICO 97

4.1. DEFINICIÓN.....	97
4.2. ELEMENTOS DEL CAPITAL TECNOLÓGICO	97
4.2.1. Esfuerzo I+D.....	100
4.2.2. Dotación tecnológica	101
4.2.3. Propiedad Intelectual	101
4.3. CAPITAL TECNOLÓGICO EN LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN .	102

CAPITULO 5. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA107

5.1. ANTECEDENTES.....	107
5.2. DEFINICIÓN.....	108
5.3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA .	108
5.4. MÉTODOLOGÍAS PARA EVALUAR LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA	111
5.4.1. Indicadores de Ciencia y Tecnología.	111
5.4.2. Indicadores de Bibliometría	112
5.4.3. Métodos económicos para la investigación.	113
5.4.4. Revisión por pares expertos.	114
5.5. FACTORES DETERMINANTES DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA.	114

**CAPITULO 6. LAS UNIVERSIDADES Y LOS GRUPOS DE
INVESTIGACIÓN EN COLOMBIA 121**

6.1. INTRODUCCION.....	121
6.2. LAS UNIVERSIDADES.....	121
6.3. LOS GRUPOS DE INVESTIGACION	124

PARTE II

**CAPITULO 7. MODELO DE INVESTIGACIÓN, HIPÓTESIS E
INDICADORES133**

7.1. PROPOSITO DE LA INVESTIGACION.....	133
7.2. PLANTEAMIENTO DE LAS HIPOTESIS.....	133
7.2.1. Cultura de la organización	133
7.2.2. Gestión del Conocimiento	134
7.2.3. Capital Tecnológico.....	136
7.2.4. Relación entre las variables Independientes.....	136
7.3. MODELO DE INVESTIGACION.....	139
7.3.1. Resumen de las Hipótesis en el modelo planteado.....	142
7.4. VARIABLES E INDICADORES	143
7.4.1. Variables Independientes y sus indicadores.....	143
7.4.1.1. Cultura de la Organización.....	144
7.4.1.2. Gestión del Conocimiento.	147
7.4.1.3. Capital Tecnológico.	149
7.4.1.4. Variable dependiente e indicadores.....	150
7.4.1.5. Interpretación del Índice ScientiCol.	151
7.4.2. Variables de clasificación	156

CAPITULO 8. DISEÑO METODOLÓGICO DEL TRABAJO EMPÍRICO

.....	157
8.1. INTRODUCCIÓN.....	157
8.2. CARACTERÍSTICAS METODOLÓGICAS DE LA INVESTIGACIÓN ...	157
8.3. DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN.....	158
8.4. TAMAÑO DE LA MUESTRA	161
8.5. DISEÑO DEL CUESTIONARIO.....	162
8.5.1. Método de recolección de datos.....	163
8.6. TABLA DE VARIABLES.....	164
8.7. TECNICAS ESTADISTICAS PARA EL ANALISIS.....	169
8.8. CARACTERIZACION GENERAL DE LA MUESTRA	170
8.8.1. Ubicación Geográfica.....	170
8.8.2. Número de grupos por clasificación Colciencias	170
8.8.3. Número de grupos por área de conocimiento	171
8.8.4. Universidades de la muestra.....	172
8.8.5. Carácter Institucional	174
8.8.6. Carácter Religioso	174
8.8.7. Número de Investigadores por grupo	175
8.8.8. Antigüedad de los grupos de investigación.....	176
8.8.9. Número de productos de investigación por grupo.....	176
8.8.10. Tiempo dedicado a la investigación por personal I+D	177
8.8.11. Desarrollo y registro de software	178
8.8.12. Desarrollo de Patentes	178
8.8.13. Uso de herramientas colaborativas TIC para la investigación	179

CAPITULO 9. ANALISIS DE DATOS Y COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS	181
9.1. INTRODUCCIÓN.....	181
9.2. ANÁLISIS DESCRIPTIVO.....	181
9.2.1. Ficha Técnica del estudio	181
9.2.2. Resumen del análisis descriptivo y exploratorio.....	182
9.2.3. Transformación de las variables	186
9.3. ANÁLISIS FACTORIAL	186
9.3.1. Cultura Organizacional.	187
9.3.2. Gestión del Conocimiento.	188
9.3.3. Capital Tecnológico.....	189
9.4. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS VARIABLES FINALES DEL MODELO DE INVESTIGACIÓN.....	190
9.5. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS.....	192
9.5.1. Análisis de Correlación Bivariada.....	192
9.5.2. Análisis de Regresión Múltiple.....	198
9.5.3. Análisis de Caminos	208
9.5.3.1. Comprobación de la Hipótesis 4: La Cultura Organizacional y la Gestión del conocimiento se relacionan positivamente.....	208
9.5.3.2. Comprobación de la Hipótesis 5: La Cultura Organizacional y el Capital Tecnológico se relacionan positivamente.	216
9.5.3.3. Comprobación de la Hipótesis 6: El Capital Tecnológico se relaciona positivamente con la Gestión del Conocimiento.	218
9.5.4. Resumen del Modelo final de investigación y la comprobación de las Hipótesis.	224
9.6. ANÁLISIS CLÚSTER Y ANÁLISIS DISCRIMINANTE.....	229
9.6.1. Análisis de Clúster	229
9.6.1.1. Pimer Análisis de cluster: Variables de agrupación Externalización (sum_gc_extern) y Cultura participativa (sum_cul_partic)	230
9.6.2. Análisis Discriminante	232
9.6.2.1. Discriminante 1: Externalización (SUM_GC_EXTERN) y Cultura participativa (SUM_CUL_PARTIC)	233
9.6.2.2. Discriminante 2: Cultura de la Organización (SUM_CUL_PROF_EVENT, SUM_CUL_PROF_FORM, SUM_CULT_MOTIV, SUM_CULT_TRAB_EQUI y SUM_CULT_EMPR) por el método paso a paso.	234
9.6.2.3. Discriminante 3: Gestión del Conocimiento (GC_SOCIAL, GC_EXTERN, GC_COMB_SISTEMAT, GC_COMB_PATYSOFT, GC_INTERNAL).....	237
9.6.2.4. Discriminante 4: Capital tecnológico (SUM_CT_RECURSOS, SUM_CT_DOTACION, SUM_CT_PERSO_TIC y SUM_CT_TIEMP_INVES).	239
9.6.2.5. Discriminante 5: Producción Científica (CLAS_COLCIEN).....	241
9.7. MODELOS DE ECUACIONES ESTRUCTURALES	242
9.7.1 Aplicación del Modelo de ecuaciones estructurales para esta investigación..	244

CAPITULO 10. CONCLUSIONES, APORTACIONES Y FUTURAS	
LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	265
10.1. CONCLUSIONES TEÓRICAS	265
10.1.1. Conclusiones teóricas de la Cultura de la organización.	265
10.1.2. Conclusiones teóricas de Gestión del Conocimiento.....	266
10.1.3. Conclusiones teóricas del Capital Tecnológico.....	267
10.1.4. Conclusiones teóricas de la Producción Científica.....	268
10.2. CONCLUSIONES EMPÍRICAS.....	268
10.2.1. Conclusiones del Análisis Bivariado	269
10.2.2. Conclusiones del Análisis de Regresión	271
10.2.3. Conclusiones del Análisis de Caminos	272
10.2.4. Conclusiones del Cluster y discriminante.....	273
10.2.5. Conclusiones del Análisis Estructural.....	274
10.3. APORTES A LA COMUNIDAD ACADÉMICA Y CIENTÍFICA.	276
10.4. LIMITACIONES.....	279
10.5. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	279
REFERENCIAS	281
ANEXOS	293

INDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 2.1: Conceptos de cultura de las teorías Antropológicas y su aplicación a la organización	41
Tabla 2.2: Taxonomía de los valores de la Cultura Organizacional.....	50
Tabla 2.3: Hacia una teoría de la adaptación	61
Tabla 3.1: Clasificación del conocimiento propuesta por Aristóteles.....	66
Tabla 3.2: Conocimientos, taxonomías y ejemplos	69
Tabla 3.3: Definición de Gestión del conocimiento.....	72
Tabla 3.4: Estudios sobre Gestión del Conocimiento	73
Tabla 3.5. Características básicas de “Ba”	78
Tabla 3.6: Categorías de software de gestión de conocimiento.....	88
Tabla 3.7. Valor del conocimiento en los modelos de Capital intelectual	89
Tabla 3.8. Agentes de creación de conocimiento	93
Tabla 3.9: Indicadores de gestión del conocimiento en los centros de investigación.....	96
Tabla 4.1. Aportaciones al estudio de Capital Tecnológico.....	98
Tabla 4.2. Aportaciones del Modelo Intellectus al Capital Tecnológico.....	99
Tabla 4.3: Tipos de investigación y desarrollo experimental	100
Tabla 4.4: Definiciones de Capital Tecnológico	102
Tabla 4.5: Tecnologías de la información para la gestión del conocimiento.....	103
Tabla 5.1: Sistema de indicadores de evaluación a micro nivel del rendimiento de la investigación universitaria medido por su nivel de eficiencia.....	109
Tabla 5.2: Factores evaluativos de la producción científica	111
Tabla 5.3: Indicadores de Publicación e Indicadores de Citación.....	113
Tabla 5.4: Factores determinantes de la Producción Científica.....	115
Tabla 5.5: Atributos individuales de los investigadores.....	116
Tabla 5.6: Características institucionales.....	117
Tabla 6.1. Matrícula total instituciones según nivel de formación.....	122
Tabla 6.2. Crecimiento por niveles de formación	123
Tabla 6.3. Número de estudiantes por sector	123
Tabla 6.4. Numero de profesionales dedicados a la docencia en la educación superior.....	123
Tabla 6.5. Número de profesores con formación de postgrado	124
Tabla 6.6. Registros en la plataforma ScienTI-Colombia.....	126
Tabla 6.7. Categorías de los Grupos de Investigación.....	127
Tabla 6.8. Estadística global del proceso de medición de grupos de investigación..	127
Tabla 6.9. Número de grupos clasificados por categoría en el año 2010.....	129
Tabla 7.1. Hipótesis de la Investigación.....	143
Tabla 7.2. Indicadores de la Cultura Organizacional para el fomento de la investigación.....	146

Tabla 7.3. Indicadores de los procesos de gestión del conocimiento para la investigación.....	148
Tabla 7.4. Indicadores de capital tecnológico	149
Tabla 7.5. Categorías de los Grupos de Investigación.....	150
Tabla 7.6. Características y peso de los productos de Nuevo Conocimiento (NC) .	152
Tabla 7.7. Características y peso de los productos de Formación (F)	154
Tabla 7.8. Características y peso de los productos de Divulgación (D)	155
Tabla 7.9. Variables de clasificación de la universidad.....	156
Tabla 7.10. Variables de clasificación para los grupos de investigación.....	156
Tabla 8.1. Total de grupos de investigación en Colombia	159
Tabla 8.2. Grupos de investigación en Colombia de acuerdo al programa NCTI ...	160
Tabla 8.3. Grupos de investigación de Colombia clasificados por departamento....	160
Tabla 8.4. División del cuestionario aplicado.....	163
Tabla 8.5. Variables generales y de clasificación Variables	165
Tabla 8.6. Variables de Cultura de la Organización	165
Tabla 8.7. Variables de Gestión del conocimiento.....	166
Tabla 8.8. Variables de Capital Tecnológico	167
Tabla 8.9. Listado de Herramientas colaborativas.....	168
Tabla 8.10. Medición de producción científica	168
Tabla 8.11. Total de variables estadísticas	169
Tabla 8.12. Tipo de medidas de variables	169
Tabla 8.13. Técnicas estadísticas de la investigación.....	169
Tabla 8.14. Grupos de la muestra de acuerdo a la clasificación de Colciencias	171
Tabla 8.15. Clasificación de disciplinas por áreas de conocimiento	171
Tabla 8.16. Universidades participantes en el estudio.....	173
Tabla 8.17. Número de investigadores por Grupo	175
Tabla 8.18. Antigüedad de los Grupos de investigación	176
Tabla 8.19. Número de productos por grupo de la muestra de acuerdo a la clasificación Colciencias	177
Tabla 8.20. Tiempo dedicado a la investigación de acuerdo a la clasificación Colciencias.....	177
Tabla 9.1. Ficha técnica del estudio	182
Tabla 9.2. Comportamiento de las variables estadísticas de Cultura Organizacional	183
Tabla 9.3. Comportamiento de las variables estadísticas de Gestión del Conocimiento	184
Tabla 9.4. Comportamiento de las variables estadísticas de Capital Tecnológico	185
Tabla 9.5: Comportamiento de las variables estadísticas de Producción Científica.	185
Tabla 9.6: Resumen del Análisis Factorial y Fiabilidad de la Cultura Organizacional	187
Tabla 9.7: Resumen del Análisis Factorial y Fiabilidad de Gestión del Conocimiento.	188

Tabla 9.8: Resumen del Análisis Factorial y análisis de Fiabilidad de Capital Tecnológico.....	189
Tabla 9.9: Análisis descriptivo de las variables finales a partir del análisis factorial .	191
Tabla 9.10: Nivel de Fuerza de Correlación de variables	193
Tabla 9.11: Correlación (r) entre Cultura Organizacional y Producción Científica..	194
Tabla 9.12: Correlación (r) entre Gestión del Conocimiento y Producción Científica	194
Tabla 9.13: Correlación (r) entre Capital Tecnológico y Producción Científica	195
Tabla 9.14: Correlación(r) entre Cultura Organizacional y Gestión del Conocimiento	196
Tabla 9.15: Correlación (r) entre Cultura Organizacional y Capital Tecnológico.....	197
Tabla 9.16: Correlación (r) entre Capital Tecnológico y Gestión del Conocimiento	197
Tabla 9.17: Resumen del análisis d regresión (enter)	200
Tabla 9.18: Resumen del análisis ANOVA	200
Tabla 9.19: Tabla de coeficientes	201
Tabla 9.20: Resumen del modelo 1.....	202
Tabla 9.21: Anova del modelo	202
Tabla 9.22: Tabla de coeficientes del modelo 1	203
Tabla 9.23: Resumen del modelo 2.....	203
Tabla 9.24: Anova del modelo 2	204
Tabla 9.25: Tabla de coeficientes del modelo 2	204
Tabla 9.26: Resumen del modelo 3.....	205
Tabla 9.27: Anova del modelo 3	205
Tabla 9.28: Coeficientes del modelo 3	205
Tabla 9.29: Resumen del modelo final	206
Tabla 9.30: Anova del modelo final.....	206
Tabla 9.31: Coeficientes del modelo final.....	206
Tabla 9.32: Resumen del modelo final sobre la Externalización.....	209
Tabla 9.33: Resumen del modelo final sobre la Cultura participativa	210
Tabla 9.34: Resumen del modelo final de la Cultura Motivadora	212
Tabla 9.35: Resumen del modelo final de Internalización	214
Tabla 9.36: Resumen del modelo final de cultura emprendedora.....	216
Tabla 9.37: Resumen del modelo final de Externalización	219
Tabla 9.38: Resumen del modelo final de Internalización	220
Tabla 9.39: Resumen del modelo final de Socialización.....	222
Tabla 9.40: Comprobación de las Hipótesis H1, H2 y H3	224
Tabla 9.41: Comprobación de las Hipótesis H4.....	225
Tabla 9.42. Comprobación de las Hipótesis H5.....	226
Tabla 9.43. Comprobación de las Hipótesis H6.....	227
Tabla 9.44. Número de conglomerados.....	231
Tabla 9.45. Estadístico de conglomerados para discriminante 1.....	233
Tabla 9.46: Prueba de igualdad de medias para discriminante 1	233
Tabla 9.47. Indicador de bondad de ajuste para discriminante 1	234

Tabla 9.48. Capacidad predictiva para discriminante 1.....	234
Tabla 9.49 Estadísticos descriptivos para discriminante 2.....	235
Tabla 9.50 Prueba de igualdad de medias para discriminante 2.....	235
Tabla 9.51 variable introducidas para discriminante 2.....	236
Tabla 9.52. Indicador de bondad de ajuste para discriminante 2.....	236
Tabla 9.53. Capacidad predictiva para discriminante 2.....	236
Tabla 9.54 Estadísticos descriptivos para discriminante 3.....	237
Tabla 9.55 Prueba de igualdad de medias para discriminante 3.....	237
Tabla 9.56 variable introducidas para discriminante 3.....	238
Tabla 9.57. Indicador de bondad de ajuste para discriminante 3.....	238
Tabla 9.58. Capacidad predictiva.....	238
Tabla 9.59 Estadísticos descriptivos para discriminante 4.....	239
Tabla 9.60 Prueba de igualdad de medias para discriminante 4.....	239
Tabla 9.61 variable introducidas para discriminante 4.....	240
Tabla 9.62. Indicador de bondad de ajuste para discriminante 3.....	240
Tabla 9.63. Capacidad predictiva.....	240
Tabla 9.64 Estadísticos descriptivos para discriminante 5.....	241
Tabla 9.65 Prueba de igualdad de medias para discriminante 5.....	241
Tabla 9.66. Indicador de bondad de ajuste para discriminante 5.....	241
Tabla 9.67. Capacidad predictiva para discriminante 5.....	242
Tabla 9.68. Variables latentes y observables del modelo.....	245
Tabla 9.69. Índices de bondad de ajuste del modelo.....	247
Tabla 9.70. Estimaciones de máxima verosimilitud para cultura organizacional y gestión del conocimiento.....	249
Tabla 9.71. Valores estandarizados de la regresión.....	250
Tabla 9.72. Covarianzas para cultura organizacional y gestión del conocimiento... ..	250
Tabla 9.73. Correlación entre cultura organizacional y gestión del conocimiento ..	250
Tabla 9.74. Índice de bondad de ajuste.....	250
Tabla 9.75. Estimaciones de máxima verosimilitud para cultura organizacional y capital tecnológico.....	251
Tabla 9.76. Valores estandarizados de la regresión.....	252
Tabla 9.77. Covarianzas para cultura organizacional y capital tecnológico.....	252
Tabla 9.78. Correlación entre cultura organizacional y capital tecnológico.....	252
Tabla 9.79. Bondad de ajuste del modelo.....	252
Tabla 9.80. Estimaciones de máxima verosimilitud para capital tecnológico y gestión del conocimiento.....	253
Tabla 9.81. Valores estandarizados de la regresión.....	254
Tabla 9.82. Covarianzas para capital tecnológico y gestión del conocimiento.....	254
Tabla 9.83. Correlación entre cultura organizacional y gestión del conocimiento ..	254
Tabla 9.84. Bondad de ajuste del modelo.....	254
Tabla 9.85. Estimaciones de máxima verosimilitud para las tres variables.....	256
Tabla 9.86. Valores estandarizados de la regresión.....	256
Tabla 9.87. Covarianzas entre las variables.....	257

Tabla 9.88. Correlación entre las variables	257
Tabla 9.89. Bondad de ajuste del modelo	257
Tabla 9.90. Estimaciones de máxima verosimilitud para las tres variables	258
Tabla 9.91. Valores estandarizados de la regresión y los estimados de las variables	259
Tabla 9.92. Bondad de ajuste del modelo	259
Tabla 9.93. Estimaciones de máxima verosimilitud para modelo final	260
Tabla 9.94. Valores estandarizados de la regresión y los estimados del modelo	261
Tabla 9.95. Bondad de ajuste del modelo	261
Tabla 9.96. Estimaciones de máxima verosimilitud para modelo final	262
Tabla 9.97. Valores estandarizados de la regresión	263
Tabla 9.98. Bondad de ajuste del modelo	263

INDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 2.1: Los tres niveles de singularidad en la programación humana.....	43
Figura 2.2: Manifestaciones de la cultura en diferentes niveles de profundidad.....	44
Figura 2.3: Niveles de la cultura de Ouchi, W. 1993.....	45
Figura 2.4: Los tres niveles de la cultura y su interacción.	46
Figura 2.5: Modelo Intellectus.....	53
Figura 2.6: Tipos de Cultura Organizacional propuesto por McNay, I. (1995).....	56
Figura 2.7: Organización Hipertexto – Nonaka y Takeuchi (1995).....	60
Figura 2.8: Determinantes claves del rendimiento y la interconexión en los grupos de investigación.....	62
Figura 3.1: El proceso SECI.....	70
Figura 3.2: Modelo del proceso de creación de conocimiento organizacional.....	76
Figura 3.3: Modelo de los tres elementos para el proceso del conocimiento.....	77
Figura 3.4: Modelo clásico para la Gestión del conocimiento.....	79
Figura 3.5. Modelo de Gestión del Conocimiento.....	83
Figura 3.6. Modelo clásico de Kerschberg para la Gestión del conocimiento.....	84
Figura 3.7: Modelo de Kerschberg refinado por Skyrme.....	85
Figura 3.8. Modelo de estructura de GC en tres niveles.....	86
Figura 3.9: Evolución de los valores económicos.....	88
Figura 3.10: Configuración orgánica de Ba.....	91
Figura 3.11: El sistema del conocimiento.....	92
Figura 3.12: Esquema teórico del modelo de dirección y gestión del conocimiento.....	93
Figura 3.13: Gestión del conocimiento en laboratorios académicos.....	94
Figura 6.1. Total de instituciones de Educación Superior en Colombia - año 2010	122
Figura 6.2. Número de grupos clasificados por categoría en el año 2010.	128
Figura 6.3. Número de grupos clasificados por categoría en el año 2010.	128
Figura 7.1. Modelo de Investigación propuesto.....	140
Figura 7.2. Cultura de la organización en la producción Científica.....	140
Figura 7.3. Gestión del Conocimiento en la producción Científica.....	141
Figura 7.4. Capital Tecnológico en la producción Científica.....	141
Figura 7.5. Relación de las variables independientes.....	142
Figura 7.6. Modelo de Investigación e Hipótesis.	142
Figura 8.1. Determinación de la población objeto de estudio.....	159
Figura 8.2. Interfaz del cuestionario online.....	164
Figura 8.3. Distribución de la muestra por departamentos de Colombia.....	170
Figura 8.4. Distribución de la muestra por área de conocimiento.....	172
Figura 8.5. Distribución de la muestra por el carácter institucional.....	174
Figura 8.6. Distribución de la muestra por Orientación religiosa.....	175
Figura 8.7. Desarrollo y registro de software.....	178
Figura 8.8. Desarrollo y registro de patentes.....	179

Figura 8.9. Uso de las herramientas colaborativas.....	179
Figura 8.10. Herramientas colaborativas usadas pro los grupos de investigación	180
Figura 9.1: Modelo de Investigación con variables finales e hipótesis	192
Figura 9.2: Modelo final de investigación para las hipótesis H1 – H2 – H3	207
Figura 9.3: Residuos tipificados del modelo final de investigación.....	208
Figura 9.4: Influencia directa sobre la externalización	209
Figura 9.5. Residuos tipificados de la cultura sobre la variable dependiente: Externalización	210
Figura 9.6: Influencia directa sobre la Cultura participativa.....	211
Figura 9.7: Residuos tipificados Variable dependiente: Cultura participativa	211
Figura 9.8: Influencia directa sobre la Cultura Motivadora.....	213
Figura 9.9: Residuos tipificados Variable dependiente: Cultura Motivadora	213
Figura 9.10: Influencia directa sobre Internalización.....	214
Figura 9.11: Residuos tipificados Variable dependiente: Internalización.....	215
Figura 9.12: Comprobación de la Hipótesis H4	215
Figura 9.13: Influencia directa sobre cultura emprendedora	217
Figura 9.14. Residuos tipificados de la cultura emprendedora	217
Figura 9.15: Comprobación de la Hipótesis H5	218
Figura 9.16: Influencia directa sobre Externalización.....	219
Figura 9.17. Residuos tipificados de Externalización.....	220
Figura 9.18: Influencia directa sobre Internalización del capital tecnológico.....	221
Figura 9.19: Residuos tipificados de Internalización.....	221
Figura 9.20: Influencia directa sobre Socialización	223
Figura 9.21. Residuos tipificados de Socialización	223
Figura 9.22. Comprobación de la Hipótesis H6	224
Figura 9.23. Modelo final de la investigación.....	228
Figura 9.24: Dendograma.....	230
Figura 9.25: Gráfico de pertenencia a cada uno de los cluster	231
Figura 9.26. Diagrama estructural.....	244
Figura 9.27. Diagrama de senderos con las variables latentes	245
Figura 9.28. Diagrama de senderos del modelo estructural	246
Figura 9.29. Diagrama de senderos del modelo de medición.....	247
Figura 9.30. Diagrama estructural y de senderos de cultura organizacional y gestión del conocimiento (Modelo 1)	249
Figura 9.31. Diagrama estructural y de senderos de cultura organizacional y capital tecnológico (Modelo 2)	251
Figura 9.32. Diagrama estructural y de senderos de capital tecnológico y gestión del conocimiento (Modelo 3).....	253
Figura 9.33. Diagrama estructural y de senderos (Modelo 4)	255
Figura 9.34. Ajuste del Diagrama estructural y de senderos (Modelo 4).....	258
Figura 9.35. Ajuste del Diagrama estructural y de senderos de modelo (Modelo 5)	260
Figura 9.36. Ajuste del Diagrama estructural y de senderos de variables originales del modelo final de investigación (Modelo 6)	262

LISTA DE ANEXOS

Pág.

ANEXO A. LA INVESTIGACION Y LA PRODUCCION CIENTIFICA EN COLOMBIA	295
ANEXO B. CUESTIONARIO	313
ANEXO C. ANALISIS DESCRIPTIVO Y BIVARIADO PRELIMINAR.....	317
ANEXO D. ANALISIS FACTORIAL.....	367
ANEXO E. ANALISIS DE REGRESION CON LAS VARIABLES ORIGINALES DEL MODELO.....	375
ANEXO F. ANÁLISIS DE CAMINOS	375

PARTE I

ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN

Capítulo 1. Introducción y estructura de la investigación

MARCO TEÓRICO

Capítulo 2. Cultura de la organización

Capítulo 3. Gestión del conocimiento

Capítulo 4. Capital Tecnológico

Capítulo 5. Producción Científica

CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR

Capítulo 6. La investigación y la producción científica en Colombia.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

El entorno global ha sufrido muchos cambios debido a la aparición e incorporación de nuevos elementos, como lo son las nuevas tecnologías, las nuevas formas de trabajar y relacionarse, la conectividad, la innovación, entre otros. Ajenas a estos cambios, no están las Universidades, puesto que forman parte del proceso de aprendizaje y el conocimiento de la sociedad, y es allí donde nace la investigación con un interés por crear conocimiento, desarrollarlo y transmitirlo para que se haga uso de él.

La educación y la ciencia son indispensables para el desarrollo de una sociedad, y son la base que sustenta la creación de nuevos conocimientos. En este sentido, las universidades se consideran el principal objeto de estudio de esta investigación por considerarse como actor principal dentro del sistema del conocimiento y dentro de ellas los grupos de investigación.

La investigación es uno de los pilares fundamentales dentro de la misión universitaria, además de la formación y extensión en diferentes áreas que forman la triada de la educación superior. La investigación hoy en día es uno de los principales eslabones que une la academia con los distintos sectores empresariales, porque permite a las Universidades y centros de investigación hacer aportes importantes para el desarrollo de la humanidad, con gran impacto en el entorno científico, económico y social; además de darle a la universidad visibilidad e importancia mediante la categorización con respecto a otras universidades, según los índices de producción científica y académica.

El presente trabajo doctoral pretende analizar la influencia de la cultura de las organizaciones universitarias, la gestión del conocimiento y el capital tecnológico sobre la producción científica. Al respecto, en la literatura se evidencia un gran debate sobre la forma como deben estar organizadas las instituciones del conocimiento, los procesos claves que deben aplicar los centros de investigación para

lograr la conversión del conocimiento y los recursos financieros, humanos y tecnológicos necesarios para lograr un alto rendimiento en la investigación. En este sentido, la presente investigación pretende lograr una aproximación teórica y empírica entre las relaciones causa-efecto de las variables independientes sobre la Producción Científica.

El documento consta de dos partes: en la primera parte se hace referencia al desarrollo de un marco teórico basado en la literatura registrada en libros, artículos, ponencias e investigaciones que han aportado información sobre las variables mencionadas y su relación con la producción científica; seguido del planteamiento del modelo y las hipótesis a comprobar. En la segunda parte, se encuentra el desarrollo de la metodología utilizada, la caracterización de la población y análisis estadístico que permite llegar a contrastar las hipótesis y las conclusiones obtenidas.

1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Las universidades forman parte del sistema general de conocimiento y por lo tanto son actores dinámicos de la sociedad del conocimiento que contribuyen al desarrollo económico, político y social de los países. Por este motivo, la Universidad es objeto de importantes análisis por psicólogos, sociólogos, economistas y científicos en general.

Los grupos, centros e institutos de investigación adscritos a las universidades son los encargados de producir conocimiento, ayudar a resolver los problemas de las empresas e impactar de forma positiva en todos los campos de la sociedad y del conocimiento. Sin embargo, su trabajo puede estar condicionado por la influencia de muchas variables, entre ellas la cultura de la institución, las políticas institucionales de Ciencia y Tecnología, la relación con otras instituciones, los procesos internos de las instituciones, el apoyo económico para la investigación, el interés por parte de sus directivos para lograr avances, los recursos tecnológicos, entre otros.

Autores como Clark (1999) se han dedicado a estudiar a las universidades, su forma de organización y las estructuras necesarias que deben mantener en estos tiempos de constantes cambios para dar lugar a una mejor labor en la docencia, la investigación y la extensión. Como un primer punto clave de este estudio, está identificar la cultura organizacional de las instituciones universitarias. Según algunos estudios como Harvey et al. (2002); Van der Meulen (2002); Gaviria, Mejía y Henao (2007); Rodríguez y Páez (2009); Tomàs & Rodríguez (2009); y Tomàs, et al. (2010); se ha tratado de mostrar la relación entre la cultura de las instituciones de educación superior y el rendimiento en la investigación. A nivel general, las actividades que realizan las universidades donde intervienen y se movilizan docentes, estudiantes e investigadores están inspiradas en políticas científicas, académicas y pedagógicas, relacionadas con los principios filosóficos, políticos o religiosos de las instituciones. De acuerdo a esto, es importante tener en cuenta en primer lugar, que cada Universidad posee una cultura organizacional que la identifica y que interviene en el desarrollo de las actividades diarias, en el quehacer científico y en la generación del conocimiento; ese carácter particular hace que se pueda citar distintos tipos de Universidades, con distintos valores, prácticas y estructuras. En consecuencia, la primera pregunta de investigación planteada es: ¿Cuál es la cultura de las organizaciones universitarias y cómo influye en los resultados de Producción científica?

La segunda inquietud que surge se encuentra relacionada con los procesos de gestión del conocimiento que llevan a cabo los investigadores y que influyen en la producción obtenida por los grupos de investigación. Al respecto, Nonaka y Takeuchi (1995); Nonaka y Konno (1998); Nonaka, Toyama, y Konno (2000); Bueno, et al. (2003) y Jaime, et al. (2003; 2005), Herrera, Jaime, y Vinck (2006); entre otros, manifiestan la importancia de la gestión de conocimiento en las organizaciones intensivas en conocimiento, particularmente en los centros de investigación, laboratorios académicos y las empresas de base tecnológica. En este sentido, se observan algunos aspectos comunes entre estas organizaciones, como la alta formación de su personal y la gran necesidad de adquirir y generar de manera continua conocimientos.

La riqueza de conocimiento y la forma de convertirlo y gestionarlo puede determinar los resultados de producción científica, por tal motivo surge la segunda pregunta que se refiere a ¿Cómo los grupos de investigación gestionan el conocimiento? ¿Cuáles son los procesos y prácticas que llevan a cabo para lograr la conversión del conocimiento y cómo influyen en los resultados obtenidos en producción científica?

Por último, para obtener resultados de alta calidad en la investigación se requiere de una serie de recursos de tipo tecnológico que permiten dar soporte a las labores investigativas tales como recursos bibliográficos, instalaciones, laboratorios, equipos, licencias, personal I+D, entre otras (Bueno et al., 2003; Gil, 2003). Actualmente los recursos basados en las tecnologías que están abanderadas por internet y otras tecnologías emergentes han impactado en el desarrollo de la producción científica. En el caso de las universidades, y propiamente en los grupos de investigación, además de las tecnologías que puedan incorporar en sus procesos de investigación, también el mundo virtual se ha convertido en una herramienta clave ya que permite el desarrollo interno de la investigación propia del grupo, pero además permite el intercambio de conocimiento, la colaboración con grupos externos a la institución, fortaleciendo su propia investigación y aumentando el logro de resultados (Meroño, 2005). Por lo anterior, esta investigación se plantea ¿Cuáles son los recursos de capital tecnológico de las universidades y que influencia tienen en el desarrollo de las labores de investigación y en los resultados obtenidos por los grupos de investigación?

Las tres variables seleccionadas han sido analizadas por otras investigaciones de forma independiente, algunos realizados por Bueno, et al. (2003); Jaime, Gardons y Vinck (2003); Acevedo, et al. (2005), Harvey et al. (2002); Jaime y Blanco (2007); Gaviria, Mejía y Henao (2007); Rodríguez y Páez (2009); ya que su relación con la producción científica puede tener una incidencia fuerte; por este motivo el presente trabajo quiere comprobar la existencia de una relación positiva entre la producción científica y las variables independientes y la relación existente entre variables independientes.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Este tipo de estudios son de gran importancia para las Universidades y centros de investigación, ya que permiten identificar y analizar la influencia de distintas variables que pueden ser determinantes en la producción científica; la investigación pretende distinguir aspectos, que involucran a los grupos de investigación y las causas del rendimiento en la producción científica, asociados a la cultura, los procesos de conocimiento y los recursos tecnológicos disponibles.

Las universidades en su afán por mejorar las condiciones actuales y aumentar sus esfuerzos en aquellos factores que pueden lograr un mayor impacto, ven en este tipo de estudios una forma de identificar estrategias y encaminar acciones que lleven al aumento y la calidad en la producción científica.

Otro aspecto importante, es la escasez de este tipo de investigaciones que involucran al mismo tiempo variables de diferente naturaleza, además de la importancia que tiene para la región en la que se va a seleccionar la población objeto de estudio.

Por último, el hecho de comprobar cómo han influido estas variables en los grupos de investigación de alto rendimiento científico, es importante para las universidades y grupos de investigación clasificados en categorías más bajas, ya que permite hacer un benchmarking en cuanto a las mejores prácticas del conocimiento y características culturales de las universidades.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Determinar la influencia de la Cultura Organizacional, la gestión del conocimiento y el capital tecnológico en los resultados de los grupos de investigación, siendo objeto de estudio especial los grupos de investigación de las universidades en Colombia.

1.3.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos que se desprenden del objetivo general son:

- Planteamiento de Modelo teórico que identifique la relación entre las variables cultura de la organización, gestión de conocimiento, el capital tecnológico y su influencia con la producción científica de los grupos de investigación de las universidades.
- Validar el modelo teórico mediante el análisis de resultados obtenidos del sector objeto de estudio considerando los grupos de investigación de universidades en Colombia.
- Realizar un diagnóstico sobre la investigación y la producción científica en Colombia y las características de los grupos de investigación.
- Presentar las conclusiones y aportaciones del estudio a la comunidad académica y científica.

1.4. TEMAS PRINCIPALES

Mencionar la Cultura de Organización dentro de este trabajo, lleva a interpretar cada uno de los elementos de la cultura que intervienen en el desarrollo de las unidades de investigación de las Universidades.

En segundo lugar, es importante el análisis de la Gestión del conocimiento y dentro de él, los vínculos formales e informales que se practican para compartir conocimiento y crear nuevos conocimientos en los grupos y con otros grupos de investigación en el ámbito académico, estatal y empresarial.

El siguiente tema a revisar, es el capital tecnológico, referido a los laboratorios, software, personal I+D, tecnologías de la información y demás recursos utilizados para desarrollar prácticas de investigación.

Por último, la producción científica, que se entiende como los resultados en cuanto a calidad, cantidad e impacto alcanzados por los grupos de investigación y el grado de relación de estos resultados con las variables independientes que se identifican en esta investigación.

1.5. ESTRUCTURA DE TESIS

La tesis se divide en dos partes como se aprecia en la figura 1.1, la primera parte está integrada por la propuesta de investigación y el análisis de la literatura recopilada de las variables a estudiar. La segunda parte se desarrolla el diseño de la investigación, tratamientos de datos y las conclusiones.

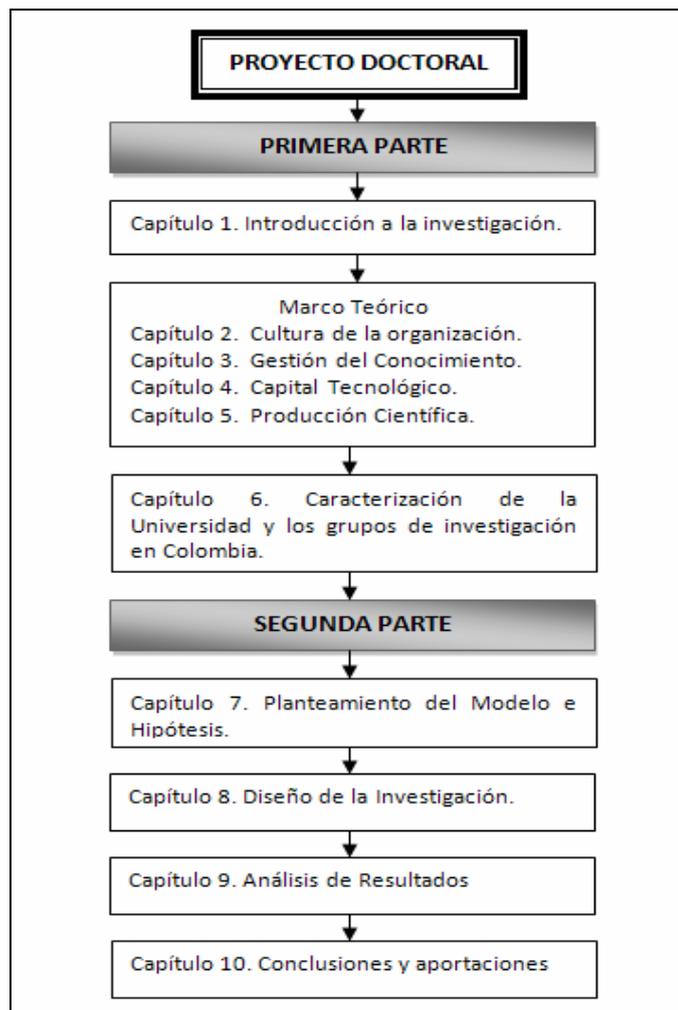


Figura 1.1: Estructura de la Tesis

1.6. ALCANCE Y LIMITACIONES

- Filosofía de investigación: positivismo
- Enfoque del modelo de investigación: relacional
- Tipo de investigación: descriptiva y exploratoria
- Enfoque de investigación: Cuantitativo - deductivo
- Estrategia de investigación: confrontación teórica y empírica
- Horizonte de tiempo: transversal
- Métodos de recolección de datos: encuesta personal, en línea (Internet) y fuentes Secundarias (base de datos Colciencias).
- Objeto de estudio: Grupos de Investigación de Universidades de Colombia.

CAPÍTULO 2. CULTURA DE LA ORGANIZACIÓN

2.1. DEFINICIÓN

El concepto de cultura ha sido motivo de investigación desde diferentes campos, ya que los factores o componentes que influyen en ella, se pueden analizar de maneras distintas. Es importante iniciar citando las definiciones más usadas y compartidas en el ámbito científico.

No hay una definición única de cultura, sin embargo se encuentran muy relacionadas entre sí, ya que identifican características similares en los elementos que es importante entender. La influencia de la cultura es alta en todos los procesos de las sociedades y de las organizaciones, incluso en los procesos de cambio que hoy día son tan frecuentes, y que marca el comportamiento de las personas, las empresas y la sociedad.

Desde las distintas escuelas se ha analizado el concepto de cultura y su adaptación en las organizaciones. La tabla 2.1 muestra algunos autores que se han pronunciado desde la antropología, que fueron los primeros en estudiar las culturas, con respecto al tema y su adaptación a la organización.

Tabla 2.1: Conceptos de cultura de las teorías Antropológicas y su aplicación a la organización

ESCUELA	AUTORES	DEFINICION DE CULTURA	APLICACIÓN A LA ORGANIZACIÓN
FUNCIONALISMO.	Malinowski	Aparato instrumental que permite a una persona hacer frente a problemas específicos para satisfacer sus necesidades. Las principales manifestaciones de la cultura son explicadas en referencia a las necesidades básicas.	La cultura como sistema socio cultural, permite al individuo la satisfacción de sus necesidades a través del trabajo y de participación en la organización. Las organizaciones son concebidas para satisfacer las necesidades de sus participantes.

ESCUELA	AUTORES	DEFINICION DE CULTURA	APLICACIÓN A LA ORGANIZACIÓN
ESTRUCTURALISMO/FUNCTIONALISTA	Radcliffe – Brown	Construcción de mecanismos por los cuales un individuo adquiere características mentales (valores, creencias) y hábitos que le permiten participar en la vida social. La cultura también influye en estructuras sociales para mantener una vida social ordenada y la adaptación al ambiente físico.	Una organización es un sistema social intencionado con un subsistema de valores que implica la aceptación de valores generalizados de un sistema y el cual así legitima el lugar y el rol de la organización en un sistema social mayor.
ECOLOGICO ADAPTATIVO	White, Service, Rappaport, Vayda, Harris	Sistema de patrones de comportamiento transmitido socialmente que sirve para interrelacionar a Las comunidades humanas con sus ambientes ecológicos, mediante un proceso de feedback y causalidad reciproca.	Las organizaciones son representaciones sociales que adoptan una variedad y formas a través de un proceso continuo de adaptación a los factores ambientales críticos (que incluye la cultura de la sociedad). Las disparidades en estos ambientes originan diferentes estrategias y formas organizacionales.
HISTORICO	Boas, Benedict, Klukhohn, Kroeber	La cultura es concebida como un producto de procesos y circunstancias históricas.	Las organizaciones son producto de cambios y transformaciones históricas que modifican las formas organizacionales, así como sus estructuras y estrategias.
LA CULTURA COMO UN SISTEMA DE IDEAS			
COGNITIVA	Goodenough	Sistema de conocimientos que permite a los miembros de una sociedad percibir, creer, evaluar y actuar de una manera aceptable. Como producto del aprendizaje humano, la cultura consiste en las formas en las cuales la gente ha organizado su experiencia del mundo real.	La cultura tiene conexión y alguna equivalencia con el concepto de clima organizacional entendido como: las percepciones compartidas de los atributos esenciales y el carácter de una organización. Las organizaciones son artefactos sociales de los mapas cognitivos compartidos por los miembros. Su función es orientar y moldear el comportamiento individual hacia los modos de conducta dictados por las demandas organizacionales.

Fuente: León, 2002.

En la literatura moderna también se encuentran una gran cantidad de autores que se han dedicado a investigar el concepto, los elementos que la integran y las dimensiones desde las cuáles se pueden manifestar. Uno de los estudios más exhaustivos y recientes sobre cultura ha sido el de Leidner y Kayworth (2006), quienes examinaron 82 artículos, en los cuales se hace mayor referencia a las dimensiones de Hofstede. Esta investigación también cita otros autores como Kroeber y Kluckhohn (1952) quienes identificaron 164 definiciones de la cultura, y Sackmann (1992) que analiza cómo la cultura se ha enmarcado en estudios como las ideologías, definidas por conjuntos coherentes de las creencias, suposiciones básicas, que comparten valores fundamentales, importantes acuerdos, y la voluntad colectiva.

Según Hofstede (1991) considerado como uno de los más reconocidos estudiosos del tema, afirma que “La cultura es aprendida, no heredada, ella proviene del ambiente social de las personas, no de los genes de alguien” y representa la cultura en tres niveles de singularidad como se muestra en la figura 2.1, en la que se puede diferenciar la naturaleza humana y la personalidad del individuo, aunque no se ha podido establecer exactamente la frontera entre las dos.



Figura 2.1: Los tres niveles de singularidad en la programación humana

Fuente: Hofstede, 1991.

2.2. ELEMENTOS DE LA CULTURA

Hofstede (1991) plantea dentro del modelo de cultura, que hay cinco elementos que intervienen en el proceso: valores, prácticas, símbolos, héroes y rituales. En la figura 2.2, el autor ilustra estos elementos en diversas capas indicando que los símbolos son la parte más superficial y los valores son las manifestaciones más profundas de cultura.

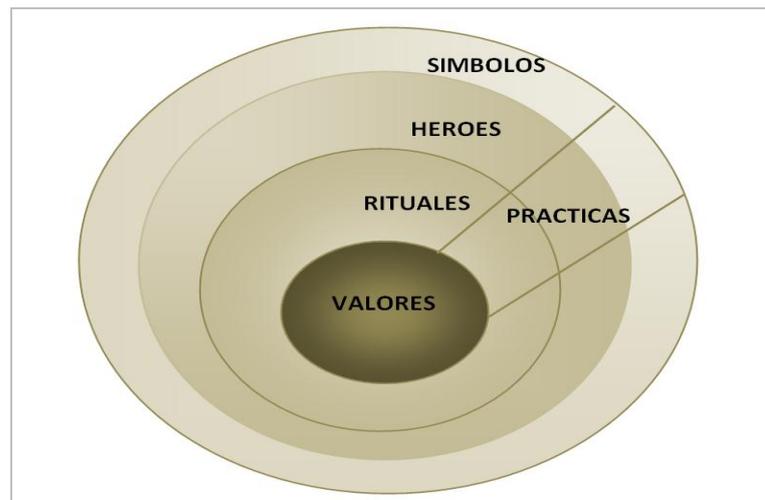


Figura 2.2: Manifestaciones de la cultura en diferentes niveles de profundidad.

Fuente: Hofstede, 1991.

A continuación se describen cada uno de los elementos de la cultura:

- Los valores son la base y se encuentran en el núcleo de la cultura, los cuales se han ido adquiriendo desde la infancia, muchos de ellos permaneciendo de forma inconsciente y se manifiestan a través del comportamiento de las personas en diferentes circunstancias.
- Las prácticas están formadas por los símbolos, héroes y rituales; estos han sido agrupados por ser elementos visibles a un observador exterior; sin embargo son invisibles como significado cultural.

- Los rituales son actividades colectivas dentro de una cultura, son considerados como socialmente esenciales; por lo tanto son realizados para su propio bien. Los modos de saludo y de respeto a otros, ceremonias sociales y religiosas son ejemplos.
- Los héroes son personas, vivas o muertas, verdaderos o imaginarios, quienes poseen características que son sumamente apreciadas en una cultura, y que sirven como modelos para el comportamiento.
- Los símbolos son las palabras, gestos, cuadros u objetos que llevan un significado particular que sólo es reconocido por los que comparten la cultura. Las palabras en una lengua o la jerga pertenecen a esta categoría, así como el vestir, el peinado, las banderas, y símbolos de posición social.

Otro autor destacado en el tema es Ouchi (1993), que considera que la cultura también puede ser heredada. Su modelo está representado con una pirámide de tres niveles como se aprecia en la figura 2.3; en el nivel más alto se encuentran los artefactos, que se refiere a los comportamientos de las personas y lo asemeja a un “iceberg” indicando que lo que sobresale del agua es lo que se ve al igual que en las empresas; en el nivel medio, las creencias que están basadas en el modelo causa y efecto; y en el nivel más profundo los valores, que son los más influyentes y menos tangibles, que se clasifican en tradicionales y modernos. (Moncaleano, 2002).

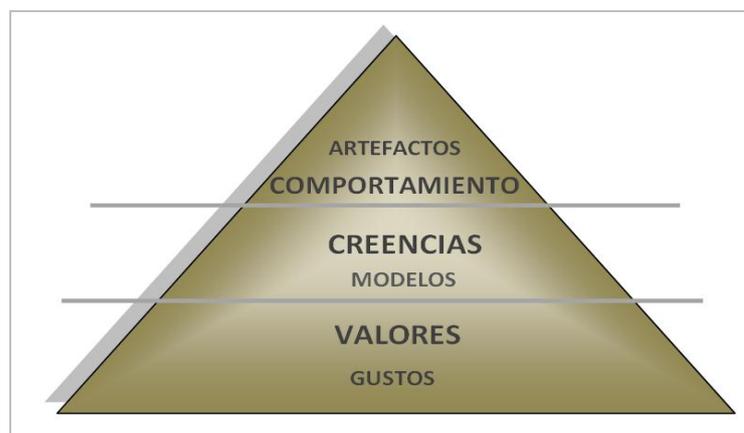


Figura 2.3: Niveles de la cultura de Ouchi, W. 1993

Fuente: Moncaleano, 2002.

Schein (1988) por su parte afirma que “La cultura es aprendida, evoluciona con nuevas experiencias, y puede ser cambiada si llega a entenderse la dinámica del proceso de aprendizaje”. Tiene en cuenta como elementos principales las presunciones y las creencias, consideradas como respuestas que ha aprendido el grupo ante sus problemas de subsistencia en su medio externo y ante sus problemas de integración interna.

En este modelo de cultura, como se puede ver en la figura 2.4 se establece en el nivel más visible la creación y producción, en el nivel medio los valores y en el nivel más profundo las presunciones básicas.



Figura 2.4: Los tres niveles de la cultura y su interacción.

Fuente: Schein, E. 1988. Pág. 30

En el primer nivel se hacen visibles las creaciones y producción que intervienen en el espacio físico, la capacidad tecnológica del grupo, el lenguaje escrito y hablado y la conducta expresa de sus miembros.

En el segundo nivel se encuentran los valores que son el reflejo de los individuos, lo que considera que “debe ser” a diferencia de lo “que es”. Cuando los valores son

aceptados por el grupo es porque se demuestra que son una solución válida de los problemas, si esta solución prospera y se obtiene éxito, los valores se convierten de forma gradual en creencias y presunciones.

En el tercer nivel y el más profundo están las presunciones subyacentes básicas, que indican que cuando las soluciones a un problema se hacen repetitivas porque son exitosas, al final se afianzan. Si una presunción básica se encuentra firmemente arraigada en un grupo, es muy difícil que sus miembros consideren otra premisa.

Schein (1998), también manifiesta que los efectos de la cultura son profundos y esquematizados; profundos, ya que el primer contacto es con los artefactos que se hacen visibles y tangibles; y esquematizada, porque las personas dentro de la empresa parecen actuar de la misma forma con una conducta ya establecida.

Otro autor importante es Ribes (2000), que considera a las organizaciones como persona grupal y a los individuos como persona individual; la persona grupal son análogas a la persona individual, es una actuación integrada de individuos que comparten una misma razón de ser y de actuar. Define a la persona individual como “el ser más perfecto, el menos condicionado, el único capaz de trascender y proyectarse fuera de sí”; y de la persona grupal afirma que “también tienen memoria, entendimiento, voluntad, afectividad, motivaciones, ética, misión, etc. Cualidades estas análogas a las individuales y que no son parte sino aspectos de una realidad unitaria”.

Ribes (2000) expresa en su modelo, como componentes de la cultura de las personas grupales: las querencias, las creencias, las pautas de comportamiento y los medios, los cuales define así:

- Querencias se entiende como el conjunto de pretensiones en los cuales se distinguen metas, objetivos propósitos, intereses, fines, valores, etc. y son la base de actuación de las personas que componen la organización.

- Las creencias son el conjunto de supuestas verdades que comparten los miembros de una organización y que se utilizan para comprender y actuar sobre las realidades externas e internas.
- Las pautas de comportamiento, son todo aquello que implícita o explícitamente prescribe un modo de actuar, bien porque se “debe hacer”, o bien porque así “se ha venido haciendo”.
- Los medios son aquellas variables instrumentales que utiliza la organización para lograr sus querencias.

2.3 CULTURA DE LA ORGANIZACIÓN

La cultura organizacional tiene en cuenta elementos que comparten todos los miembros de una organización, es un fenómeno diferente en muchos sentidos de una cultura nacional. Una organización es un sistema social de una naturaleza diferente que una nación; donde los miembros de la organización tienen una cierta influencia en sus decisiones, durante la jornada de trabajo.

Hofstede (1991) describe la cultura de una organización como “un concepto suave, holístico, con supuestas consecuencias difíciles”. Afirmar que “la utilización de la etiqueta "cultura" para el software compartido mental de la gente en una organización, es un modo conveniente de popularizar de nuevo estas opiniones sociológicas”.

Autores como Schein (1988); Pümpin y García (1988); Hofstede (1991); consideran que la cultura de la organización consta de valores, creencias, prácticas, comportamientos y símbolos compartidos y aprendidos por los miembros de un grupo o una empresa y que reflejan la imagen de una organización, además se puede ver influenciada o modificada por variables externas pertenecientes al entorno. Ouchi (1982) plantea que la cultura está arraigada dentro de la empresa y por lo tanto también puede ser heredada.

Ribes (2000) manifiesta que la cultura de una organización debe tener dos cualidades: La coherencia y la consistencia.

- La coherencia, que es la no contradicción entre sus creencias, querencias, pautas de comportamiento y medios; sin embargo el autor considera que no se cumple, ya que frecuentemente se contradicen, porque se creen unas cosas, se desean otras, y se utilizan medios inadecuados. Por ello los directivos deben tratar de armonizar estas variables.
- Por consistencia, se entiende la intensidad con la que los miembros comparten las variables que forman parte de la propia cultura.

El análisis de coherencia y consistencia, permite conocer y corregir las contradicciones internas, y saber en qué escala sus miembros tienen asumidas y compartidas las variables culturales. El actuar dentro de la organización teniendo en cuenta la cultura, hace que todo lo que se lleve a cabo sea consecuente con lo que se es y lo que se pretende ser.

2.3.1. Taxonomía de valores de una organización.

La taxonomía de valores de la organización dada por diferentes autores y recopilada por Leidner y Kayworth (2006) en la tabla 2.2 proporciona un marco bastante amplio de análisis de valores que pueden usarse para estudiar o incluso diagnosticar la cultura a nivel organizacional y las subculturas dentro de los grupos que pertenecen a la organización. Teniendo en cuenta esta clasificación basada en valores, se pueden identificar conflictos culturales que pueden derivarse de algunas variables que impactan en las organizaciones y en general en la sociedad.

Tabla 2.2: Taxonomía de los valores de la Cultura Organizacional

NIVEL ORGANIZACIONAL		
Dimensión del valor	Autor	Descripción del valor
Solidaridad	Goffee y Jones, 2000.	El grado en que los miembros de una organización persiguen los objetivos con rapidez y eficacia, independientemente de los vínculos personales.
Misión	Denison y Mishra, 1995	Sentido de propósito
Participación	Denison y Mishra, 1995.	Sentido de pertenencia y responsabilidad entre los miembros de una empresa.
Sociabilidad	Goffee y Jones, 2000.	La tendencia a la amistad sincera entre los miembros de una de la comunidad.
Personas-Orientación	Cooke y Lafferty, 2003.	La preocupación por los problemas de la gente.
Preocupación por las personas	Blake y Mouton, 1964.	La equidad, la colaboración, el entusiasmo para el trabajo, la confianza.
Constructivo	Cooke y Lafferty, 1987.	Enfatiza en los valores de colaboración y apoyo.
Apoyo	Wallach, 1983.	El grado en que los trabajadores son justos y ayudan a otros.
Orientación al empleado	Hofstede, 1991.	La preocupación por la gente.
Grupo	Quinn, 1988.	Énfasis en el desarrollo de los recursos.
Tarea-Orientación	Cooke y Lafferty, 2003.	La preocupación por la eficiencia.
La preocupación por la producción.	Blake y Mouton, 1964.	Cumplimiento, la asunción de riesgos, la precisión, la competencia.
Innovación	Wallach, 1983.	Valores enfatizados en el cambio y la asunción de riesgos.
Orientación a los resultados	Hofstede, 1991.	Valores que enfatizan en el logro de los objetivos.
Orientación al empleo	Hofstede, 1991.	La preocupación por hacer el trabajo.
Interfaz del Cliente	Hofstede, 1998.	Énfasis en los resultados en un entorno poco controlado, vinculados por reglas fijas.
Burocrático	Jones, 1983.	Énfasis en los resultados en un entorno poco controlado, vinculados por reglas fijas.
Racional	Quinn, 1988.	Énfasis en la producción y la eficiencia.
Pasividad	Cooke y Lafferty, 1987.	Valores que hacen énfasis en la aprobación, dependencia y la evasión.
Agresión	Cooke y Lafferty, 1987.	Valores que hacen énfasis en la potencia, competencia y el perfeccionismo.
Consistencia	Denison y Mishra, 1995.	Tendencia hacia la conformidad individual ya que es opuesta a la participación voluntaria.
Adaptabilidad	Denison y Mishra, 1995.	La capacidad para cambiar internamente en respuesta a las condiciones externas.
Burocracia	Wallach, 1983.	Valores que hacen énfasis en la organización, jerarquías, sistemas, control y procedimientos.

NIVEL ORGANIZACIONAL		
Dimensión del valor	Autor	Descripción del valor
Jerarquía	Ouchi, 1981; Wilkins y Ouchi, 1983.	Valores que hacen énfasis en el control sobre los individuos a través de las relaciones de autoridad.
Proceso	Hofstede, 1991.	Valores que hacen énfasis en los medios por los cuales se alcanzan los objetivos.
Valores de Normativa	Hofstede, 1991.	Énfasis sobre el seguimiento correcto de los procedimientos en la organización.
Administrativo	Hofstede, 1998.	Énfasis en los procesos, las rutinas, el trabajo estandarizado, y seguimiento correcto de los procedimientos.
Producción	Jones, 1983.	Énfasis en los procesos, las rutinas, el trabajo estandarizado, y seguimiento correcto de los procedimientos.
Jerárquico	Quinn, 1988.	Énfasis sobre la estabilidad interna y el control.
Mercados	Ouchi 1981; Wilkins y Ouchi 1983.	Valores que hacen énfasis en el control sobre los trabajadores a través de mecanismos de precios.
Clanes	Ouchi 1981; Wilkins y Ouchi, 1983.	Valores que hacen énfasis en el control sobre los trabajadores a través de creencias compartidas.
Valores parroquiales	Hofstede, 1991.	Identificación con la organización.
Valores locales	Gouldner, 1957.	Fuerte identificación con la organización ya que es una extensión de la vida personal.
El pragmatismo	Hofstede, 1991.	Valores que hacen énfasis en las necesidades de los clientes por encima de las necesidades de la organización.
Profesional:	Hofstede, 1998; Jones, 1983.	Énfasis en encontrar las necesidades de los clientes, el desempeño de las tareas que no son rutinarias, especialización, un control ajustado y menos preocupación por las personas.
Valores Cosmopolitan	Gouldner, 1957.	Valores que se identifican fuertemente con las asociaciones externas de la organización.
Profesional	Hofstede, 1991.	Valores que se identifican estrechamente con la profesión.
Desarrollo y crecimiento	Quinn, 1988.	Se preocupa por el crecimiento y la adquisición de recursos.

Fuente: Leidner y Kayworth, 2006

Al respecto, Pümpin y García (1988) definen que los factores de éxito de las empresas están basados en la orientación de la cultura y establecen siete orientaciones que se encuentran relacionadas con las propuestas por Leidner y Kayworth (2006):

- **Orientación al cliente:** Estimación de los valores del cliente, relaciones con el cliente. En las empresas de éxito, el cliente tiene total estimación e importancia; y esto se refleja además de las prestaciones del producto o servicio, en el trato hacia el cliente. Las empresas con una cultura orientada al cliente disponen de oportunidades para tener ventajas competitivas.
- **Orientación a la innovación:** Las empresas con éxito tienen grandes prestaciones innovadoras. Este resultado es consecuencia de un planteamiento positivo frente a la innovación por parte de las personas y en ello tienen que ver los valores del personal que se integran con esta disposición a la innovación.
- **Orientación al personal:** Las empresas tienen éxito porque hay una gran estimación al personal. Se respeta a las personas, se delegan responsabilidades y competencias, y existe un estilo directivo de cooperación. La empresa se preocupa principalmente por la promoción y la formación de las personas. Existe una relación de confianza entre el personal y los directivos de la empresa.
- **Orientación a los resultados y a las prestaciones:** El objetivo es aportar prestaciones con costes que sean competitivos; al mismo tiempo, se tiene que asegurar calidades y servicios como fuerza innovadora.
- **Orientación a la empresa:** predisposición a la identificación con la empresa, consenso económico, lealtad, espíritu de equipo, tolerancia, comportamiento frente al conflicto.
- **Orientación hacia la tecnología:** Conciencia de tecnología, nivel de tecnología de las instalaciones y de los equipos, importancia del conocimiento científico a la hora de abordar prestaciones, formas de argumentación y pensamiento.

En esta misma línea otras investigaciones como Moncaleano (2002) y Rueda (2006), clasifican los valores en seis dimensiones similares: participativa, de trabajo en equipo, profesional, motivadora, burocrática y emprendedora.

2.4. RELACIÓN DE LA CULTURA ORGANIZACIONAL CON EL CAPITAL INTELECTUAL.

Existen diversos modelos bastante reconocidos para medir el Capital Intelectual en las organizaciones que incluyen la cultura organizacional, entre los que se destaca el Modelo Intellect (Euroforum, 1998), que establece tres tipos de capital: Humano, Estructural y Relacional.

A partir de este planteamiento, el Centro de Investigación sobre la Sociedad del conocimiento CIC-IADE (2003) propuso el modelo Intellectus, que ha sido aplicado a organismos y centro de investigación, en el que se establecen cinco tipos de capital: Capital Humano, Capital Organizativo, Capital Tecnológico, Capital de Negocio y Capital Social, como se muestra en la figura 2.5.

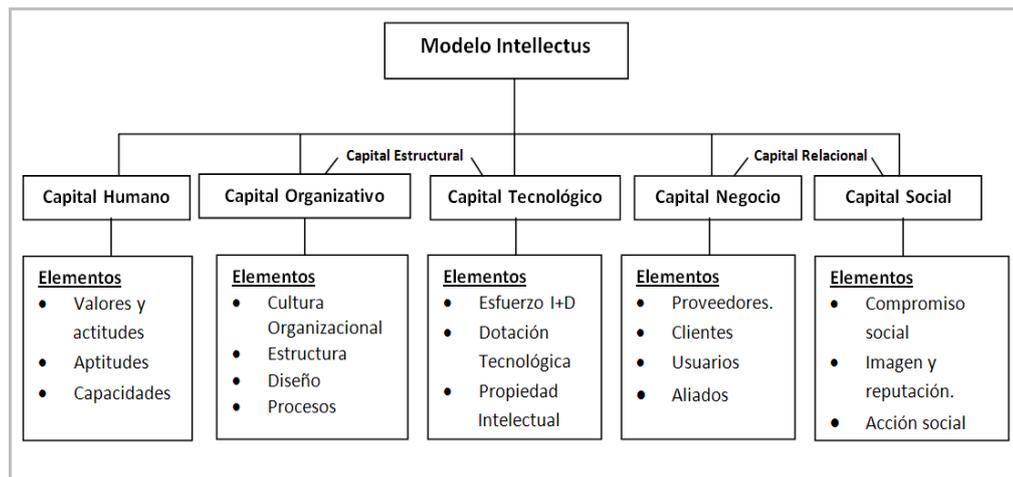


Figura 2.5: Modelo Intellectus

Fuente: CIC-IADE (2003)

Este modelo separa dentro del Capital Estructural, los elementos relacionados con las características organizacionales o tecnológicas en Capital Organizativo y Capital Tecnológico.

En el Capital Organizativo, se encuentra como elemento crítico la Cultura organizacional, debido a que las personas dentro de las organizaciones adoptan formas de trabajo seguido de ciertos patrones de comportamiento, valores y

costumbres, que identifican y dan personalidad a una organización y la diferencian de otra. Sin embargo no es un elemento exclusivo de este tipo de Capital, ya que considera que el Capital Humano está orientado por los rasgos culturales, esto indica que la Cultura de la organización está bastante relacionada con otros componentes del Capital Intelectual y por lo tanto una variable altamente relacionada con los resultados. (Trillo y Sánchez, 2006).

En este sentido, se puede evidenciar de forma teórica que la cultura de la organización está relacionada con los resultados obtenidos. En el caso de la Universidades y los resultados científicos que puede obtener un grupo o centro de investigación adscrito a ella, puede estar influenciado por el tipo de conductas, prácticas y comportamientos por los que se rige la organización; tal y como afirma Rogovski (1988): “La cultura puede ser definida como la relación interactiva de características que influyen las respuestas de una organización humana a su ambiente. La cultura, una vez cristalizada, determina las características y actuaciones de una empresa, de la misma forma que la personalidad determina la identidad y la conducta de un individuo”. (Gil Antón, 2006)

2.5. CULTURA ORGANIZACIONAL EN LAS UNIVERSIDADES

Las Universidades son responsables de producir conocimiento, innovación y progreso científico. En este sentido, es importante el análisis de la cultura organizacional en la que confluyen los centros universitarios y su repercusión en los distintos escenarios institucionales, regionales y nacionales de los resultados de producción científica.

La cultura de la organización es un factor importante en cualquier tipo de organización, más aún en estos períodos de constante cambio e innovación donde es necesaria la adaptación de elementos como los valores, costumbres y prácticas para la incorporación de aspectos como las nuevas tecnologías, la gestión del conocimiento, entre otros.

La universidad moderna y su propósito que incluye la docencia, la investigación y la extensión, requieren de una cultura que permita la transición y evolución de nuevos esquemas; por ello la importancia del análisis de la cultura y su influencia en las políticas universitarias, los procesos de investigación, las prácticas de los profesores y la manifestación de estos mediante los resultados de producción científica.

Los elementos que forman parte de la cultura como las costumbres, prácticas y valores permiten transformar y adaptar los distintos sistemas universitarios, marcar la identidad de cada universidad y el grado de compromiso de las personas que la integran. Se pueden evidenciar distintas manifestaciones culturales que hacen la diferencia de una universidad con respecto a otra, como son la diversidad en la gestión, administración y modelos que determinan sus relaciones con el estado, las formas de financiación, la existencia de la investigación y de los grupos de investigación, las relaciones con el entorno y las empresas. (Rodríguez y Páez, 2009). El contexto en el que surge la investigación, las políticas institucionales y la cultura de la organización son claves en la producción de conocimiento y el logro de los resultados de alto rendimiento en las Universidades. (Harvey et al., 2002).

Algunos estudios manifiestan que dentro de la cultura organizacional de las universidades, se pueden identificar clases o dimensiones que están relacionadas con las políticas institucionales, la estructura y diseño de la organización o el control de implementación. En este sentido, se han encontrado numerosos artículos de cultura de la organización que referencian la taxonomía de McNay (1995) como un modelo importante de clasificación de la cultura de la organización a partir de cuatro estilos de administración, dirección, estructura y diseño de la organización, como se puede ver en la figura 2.6. El autor propone una matriz con cuatro cuadrantes: Collegium, Burocracia, Empresarial y Corporativa; este tipo de clasificación ha sido utilizado por diversos autores como base para el análisis de estudios empíricos sobre cultura organizacional. (Czerniewicz & Brown, 2009).

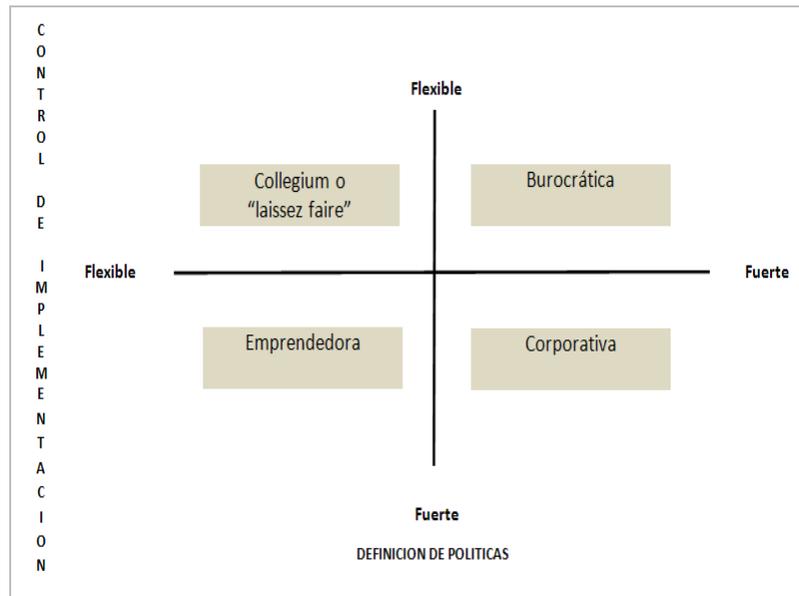


Figura 2.6: Tipos de Cultura Organizacional propuesto por McNay, I. (1995)

Fuente: Czerniewicz y Brown, 2009.

El tipo "Collegium" de la cultura, se caracteriza por una flexible definición de políticas institucionales y redes informales en el que los ámbitos de decisión y de innovación se desarrollan por personas o departamentos. La respuesta de la organización puede ser considerada como "laissez faire" (dejar hacer) manteniendo pocas políticas directivas. (Rossiter, 2007).

- El tipo burocrático se caracteriza por una fuerte regulación, dominada por los comités o reuniones de información administrativa. Sin embargo, este ambiente altamente regulador no es conducente a un cambio rápido, porque se trabaja en una cultura rígida dominada por una fuerte autoridad que hace lento cualquier proceso de cambio.
- El tipo corporativo se caracteriza por una definición de política firme y una fuerte cultura directiva de arriba a abajo, implementado por las instituciones o la administración superior.

- El tipo emprendedor tiene un marco político bien definido con los estudiantes como clientes, siendo un criterio dominante para la toma de decisiones; este tipo de cultura tiene como objetivo principal el mercado.

Teniendo en cuenta la anterior clasificación, es difícil señalar a que tipo corresponden las universidades por la diversidad de características presentes en ellas, para lo cual se tendría que hacer un estudio en particular para cada una. Es posible encontrar algunas que aún mantienen un fuerte control institucional, poca autonomía y flexibilidad y otras con características que la ubican en el cuadrante de cultura emprendedora, dado que hoy en día las universidades han entrado en un mercado bastante competitivo, en el que se considera al estudiante como un cliente al que hay que atender y satisfacer y por lo tanto los objetivos se centran en él.

No se puede definir un modelo único de gerenciar y administrar las universidades, sigue existiendo mucha diversidad por sus estructuras, la relación con otros organismos, la gestión y dirección de la investigación, las relaciones con el estado y las fuentes de financiación. Sin embargo, se mantiene el mismo interés por la demanda y la especialización del conocimiento. (Clark, 1997).

Además, existen factores externos que afectan la cultura de una organización universitaria, como son los cambios tecnológicos, nuevas formas de aprendizaje, demanda de nuevos conocimientos por parte de las empresas y la sociedad, fuerte competencia en investigación y desarrollo; factores que obligan a modificar los valores tradicionales y a adquirir nuevos valores, costumbres, creencias y símbolos. En este sentido, Cebrián (2003) define que las Universidades no solo deben generar conocimiento, sino que además deben crear una cultura que se adapte al entorno y pueda de esta manera lograr transmitir el conocimiento a la sociedad. (Tomás et al., 2010). Autores como Etdowitz (1983); Boden et al., (1998); Broadbent et al., (1997); consideran que la gestión organizacional de tipo empresarial, se ha convertido para las universidades en un factor importante para el aumento de la actividad científica, ya que se están implementando estrategias que permitan de alguna manera comercializar y vender la investigación que hacen las universidades, tales como la participación frecuente en eventos que permitan mostrar la investigación y lograr la

recaudación de fondos y alianzas con empresas privadas y estados. Estas nuevas políticas de investigación adoptadas por las universidades, han logrado que las universidades superen la capacidad de respuesta ante la gran demanda por parte del sector empresarial, por lo que están adquiriendo un enfoque más flexible que les permita establecer mayor relaciones y vínculos con otros centros de investigaciones para lograr atender a estas necesidades. (Harvey et al., 2002). Neave (2002), inclusive plantea cómo debe ser el perfil de las personas que gerencian la investigación en las universidades, ya que se pueden presentar dos perfiles, el líder intelectual que compite con el líder administrativo.

2.5.1. Cultura innovadora en las Universidades

Molina y Conca (2000) consideran que “una cultura orientada a la innovación se podría caracterizar por un conjunto de creencias y valores de acuerdo con los cuales se actúa en el grupo de sujetos que los comparten y la pretensión de generar ideas nuevas que pueden ser utilizadas en las diversas y múltiples parcelas que abarca la actividad empresarial (producción de bienes y servicios, relaciones con los proveedores, clientes y empleados, procesos administrativos, atributos de productos, sistemas de distribución, etc.), de los cuales deriven rendimientos en alguna medida palpables en beneficio de la empresa y/o de sus clientes tanto internos como externos”.

De tal manera que la cultura se encarga de introducir de forma permanente, aquellos valores, comportamientos que se derivan de los cambios estructurales y estratégicos del entorno y de las organizaciones. Cuando estos cambios logran impactar en las organizaciones, es necesario iniciar una modificación en la cultura y adoptar nuevos estilos de conducta que conlleven a una Cultura Innovadora. En este sentido, Clark (1997) afirma que las universidades emprendedoras son organizaciones flexibles que se caracterizan por establecer relaciones con otras organizaciones y grupos externos, apoyando la interdisciplinariedad que lleva a la innovación, ya que abre una gran cantidad de posibilidades y oportunidades.

Desde finales del siglo XX, con la aparición de nuevas tendencias en la administración y nuevas formas de gestionar el conocimiento, las universidades se han ido transformando y con ellas su cultura organizacional, la cual ha requerido de cambios en las prácticas y valores, encaminados a la consecución de objetivos relacionados con la excelencia en la docencia y en la investigación, y que se adapten al contexto actual y futuro. Las universidades del siglo XXI buscan altos niveles de excelencia en la investigación, sin embargo se mantiene abierta una discusión sobre la participación de los investigadores en las labores de investigación y al mismo tiempo en otras actividades que se promueven dentro de las universidades; para ello, las universidades han realizado esfuerzos, generando espacios propicios para realizar investigación, han aumentado los grupos académicos que trabajan para generar nuevos conocimientos y hay un aumento en la en la asignación de recursos de financiación que permiten mayor producción científica. (Clark, 1997).

Según Clark (1997), el éxito de las Universidades Inglesas está basado en cinco elementos: directivos comprometidos con la gestión administrativa que está dispuesta a combinar los valores tradicionales con los actuales, vínculos entre la academia y la industria de manera que permita promocionar y transferir el conocimiento, el desarrollo de la propiedad intelectual, una base financiera diversificada en el que se encuentran fondos públicos y privados, el personal de la institución motivado e integrado con las nuevas prácticas, una academia motivada y una cultura que engloba a toda la organización sin perder la esencia de ser una institución de educación superior. El autor resalta que las universidades pasaron de ser instituciones tradicionales a instituciones modernas orientadas el desarrollo de la investigación científica y tecnológica. (Tomás et al., 2010).

En este sentido, Nonaka y Takeuchi (1995) proponen un nuevo esquema para las organizaciones creadoras de conocimiento denominado las organizaciones Hipertexto, que plantea una estructura organizacional más adecuada para la creación de conocimiento de forma eficaz y continua, producto de una mezcla entre burocracia y adhocracia; en la que se debe tener una estructura formal y una estructura no jerárquica autorganizable de grupos, lo que permite eficiencia a nivel institucional y flexibilidad al interior de los grupos. Este tipo de organización, como

se observa en la figura 2.7, se fundamenta en la visión corporativa, la cultura de la organización y la tecnología. Este modelo permite establecer colaboración entre equipos de proyectos, promueve la creación de nuevos conocimientos, promueve sistemas de información y se fijan fechas límites para terminación de proyectos y reuniones periódicas para intercambio de información y conocimiento (Mejía, 2007).

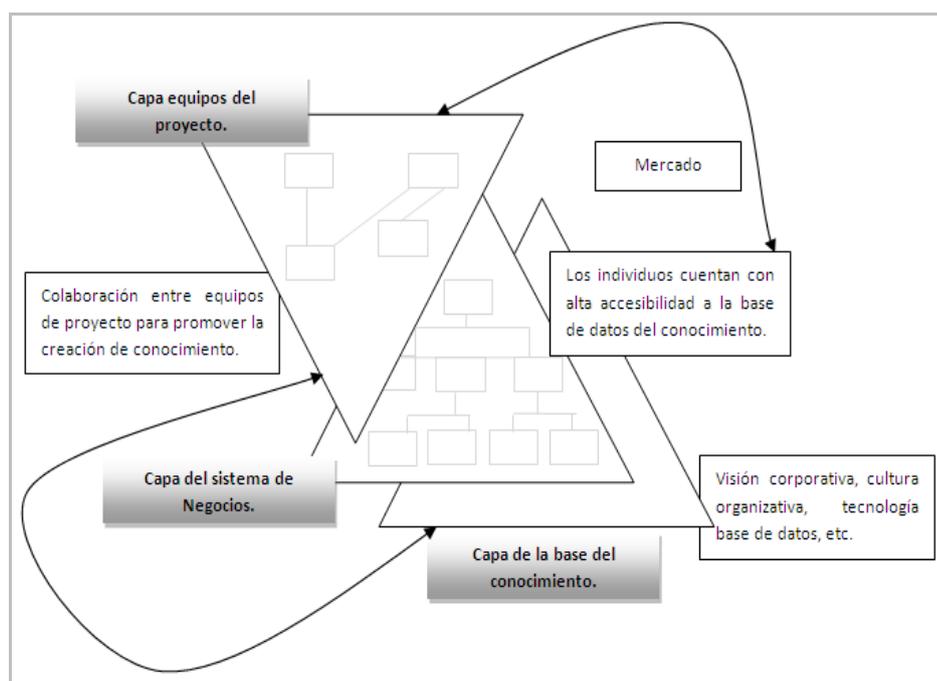


Figura 2.7: Organización Hipertexto – Nonaka y Takeuchi (1995)

Fuente: Mejía, 2007

Por lo tanto, las universidades requieren ser organizaciones innovadoras y para ello la cultura debe contribuir a la disposición de las personas a aceptar los cambios dentro un marco establecido por una reflexión estratégica y ser capaz de adaptarse a las nuevas situaciones y exigencias del mercado en que compete. Como afirma Schein (1988), es necesario empezar a innovar sobre la misma cultura, desarrollar y apoyar la creatividad, recompensar los logros innovadores, tolerar fracasos, comunicar, hacer que la gente participe de las decisiones que les afectan, otorgar autonomía en el trabajo, invertir en hacer a la gente más profesional y competente en su puesto, ceder recursos para la innovación o libertad a las personas para que identifiquen problemas o capten ideas que puedan ser de interés para la organización (Muñoz, 2002).

Schein (1988) manifiesta que la cultura es la restricción más grande al momento de realizar cambios en los procesos y las rutinas de las organizaciones, por lo tanto, si no se tienen en cuenta los rasgos o elementos culturales dentro de una organización en el momento de desarrollar un nuevo proceso, difícilmente puede ser exitoso. Por ello, las universidades deben ser conscientes de los nuevos esquemas que vive la sociedad, y lo que supone cambiar de una cultura tradicional a una cultura emprendedora.

Al respecto, Sporn (2001) propone una lista de factores críticos como se muestra en la tabla 2.3, que permiten a las universidades asumir los nuevos valores y prácticas (Tomás et al., 2010).

Tabla 2.3: Hacia una teoría de la adaptación

Factores Críticos	Proposiciones
Entorno	La adaptación de las universidades ha estallado por la demanda del entorno pudiéndose definir como crisis u oportunidad de la institución.
Misión, fines	Para adaptarse, las Universidades necesitan una clara misión y fines.
Cultura	Una cultura empresarial aumenta la capacidad de adaptación de las universidades.
Estructura	Una estructura diferenciada aumenta la adaptación de las universidades.
Management	Una profesionalización ayuda a la adaptación
Gobierno	Un gobierno de participación es necesario para implementar estrategias de adaptación
Liderazgo	Un liderazgo comprometido es un elemento esencial para la adopción exitosa.

Fuente: Tomás et al., 2010.

2.6. FACTORES CULTURALES DETERMINANTES DE LA CULTURA EN LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA.

Harvey et al., (2002) realizaron un estudio a los grupos de investigación en la que se destaca la importancia de la cultura de la organización en una universidad y la cultura interna de cada grupo de investigación, las relaciones del equipo investigador, la flexibilidad, adaptabilidad y capacidad de respuesta. En este sentido, valores como la

confianza y el apoyo tiene un papel importante entre los miembros del grupo, acompañados de un comportamiento ético, trabajo colaborativo y las prácticas que permitan un trabajo de alta calidad. Como se observa en la figura 2.8, los autores encontraron que los grupos de mayor impacto en la investigación, atribuyen su éxito a un fuerte liderazgo, dirección estratégica bien definida, sistemas adecuados de motivación y retención del talento humano, relaciones estratégicas y diversificadas con el entorno, y vínculos fuertes entre la teoría y la práctica. Este contexto permite que los investigadores y en general los grupos de alto rendimiento sean proactivos y mucho más relacionados con el entorno externo.



Figura 2.8: Determinantes claves del rendimiento y la interconexión en los grupos de investigación.

Fuente: Harvey et al., (2002).

Al respecto, Dietz y Bozeman (2005) consideran que la interdisciplinariedad, la participación en diferentes sectores, el acceso a nuevas redes sociales y el aumento de capital humano científico y técnico se traducen en una mayor productividad científica

Avital y Collopy (2001) realizaron una amplia revisión bibliográfica entre los años 1974 y 1998 e identificaron 6 tipos de factores explicativos de la producción científica, que permiten medir aspectos de la personalidad individual y grupal en la

investigación, tales como los demográficos y atributos personales que serán explicados más adelante en los factores determinantes de producción científica.

En el estudio realizado por Rodríguez y Páez (2009) a la Universidad del País Vasco y a la Universidad de Girona, se establece que las Universidades para alcanzar el éxito y tener una amplia capacidad investigadora deben contar con financiación suficiente y adecuada que puede lograrse a través de vínculos entre Universidad – Empresa-Estado, mayor flexibilidad y autonomía, mayor movilidad de docentes, multidisciplinariedad y colaboración. Además, se han identificado rasgos culturales que afectan la producción científica como: bajas prácticas de colectivismo institucional, falta de interés de la juventud hacia la ciencia, bajas relaciones entre la universidad, las empresas y el estado, o falta de evaluación por méritos, mayores fuentes de financiación. Sin embargo, a pesar de identificar estos problemas, también se reconoce que la ciencia y los resultados de producción científica han mejorado en los últimos veinte años debido a una modificación en las políticas científicas, a un aumento de recursos que aún se consideran limitados y a un progreso en el desarrollo económico del país. Según los resultados de la investigación las dos instituciones públicas, presentan variables culturales a las cuales los docentes e investigadores les dan una alta valoración y que influyen en el desarrollo científico: el compromiso entre las personas, fidelidad a la Universidad, cooperación, criterios objetivos para la asignación de recursos, capacitación en investigación, evaluación del rendimiento individual.

En algunos países como Francia y Alemania, las universidades se destacan por tener una cultura competitiva y altamente jerárquica. Sin embargo, Gelfand et al. (2004) manifiestan que estos países a pesar de tener una cultura individualista, los indicadores de producción científicas son muy altos, por lo que se presume se puede deber a la riqueza per cápita de estos países, que permite una mayor inversión en el desarrollo de la ciencia. En países como España, Italia y Portugal existe una cultura menos individualista, que permite compartir valores colectivistas de forma endogrupal tales como expresión de orgullo, lealtad, y cohesión al grupo a que pertenecen, por lo que le dan mayor importancia a las relaciones sociales y sugiere

valorar los intereses y esfuerzos colectivos, sin embargo no se refuerzan los incentivos y los méritos. (Rodríguez y Páez, 2009).

Jaime y Blanco (2007) realizaron un estudio a los laboratorios académicos ubicados en Europa e identificaron más relaciones como parte de la caracterización y la producción científica, tales como la libertad en el registro, presentación y trazabilidad de los proyectos y la producción, la formación doctoral de los investigadores, la ocupación docente - investigador dentro del ámbito universitario y la participación de estudiantes en formación doctoral.

En Colombia, Mejía (2007) realizó un estudio sobre la estructura organizativa de los grupos de investigación de alta calidad de la universidad de Antioquia, en las que a partir del estudio de los modelos gerenciales se identificó una autonomía y flexibilidad para trabajar en los grupos de investigación, incentivando el carácter intergrupalo, organizados de manera formal con sus propias normas y reglas; la dinámica de estos grupos está muy relacionada con las organizaciones ad-hoc ya que dentro del grupo o con otros grupos se organizan por proyectos y luego se disuelven. Como conclusiones de esta investigación, se recomienda trabajar bajo la adaptación de una organización Hipertexto que concibe la cultura colaborativa, participativa y de trabajo en equipos, para lograr mayor efectividad en la ejecución de los proyectos.

CAPITULO 3. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

3.1. INTRODUCCIÓN

Desde finales del siglo XX, las economías basan sus procesos en el conocimiento como parte esencial del capital intelectual que genera valor y riqueza a las organizaciones, mediante conceptos y prácticas sobre “Knowledge Management” que buscan aumentar la productividad y competitividad de sus negocios. (Del Moral, et al., 2007).

En la literatura se encuentra evidencia de la fuerte relación que existe entre la gestión del conocimiento con otros conceptos como Aprendizaje organizativo o Capital intelectual. El conocimiento es un término que siempre ha estado y estará presente, es un factor decisivo en el desarrollo de la humanidad, pero es ahora cuando se le comienza a dar valor dentro de las organizaciones. Según Chalmers (1991) "el objetivo de la ciencia es producir conocimiento sobre el mundo entero". (Jaime et al., 2005).

En los antecedentes se encuentran muchas muestras de la importancia de gestionar el conocimiento que datan de siglos atrás, cuando Platón, 450 a.c afirmó que: ”Todo conocimiento debe establecerse en definiciones explícitas que cualquiera podría aplicar”. (Del Moral et al., 2007).

Drucker (1993), afirma que el conocimiento es lo que va a distinguir a las organizaciones en la era actual, a la que denomina sociedad del conocimiento. Otros autores como Toffler (1990) y Quinn (1992), comparten la opinión “de que el que tenga el conocimiento tendrá el poder y este será el sustituto de los recursos tradicionales”. (Nonaka y Takeuchi, 1995).

3.2. DEFINICIÓN DE CONOCIMIENTO

Es importante citar la definición de conocimiento, expresado por Platón que lo define como: “una creencia verdadera a la que se añade una explicación” (Moros y Umbers, 2003). Nonaka y Takeuchi (1995) consideran el conocimiento “como un proceso humano dinámico de justificación de la creencia personal en busca de la verdad”. Una definición de conocimiento más moderna es la propuesta por Jaime et al., (2007) que lo considera como “una comprensión estabilizada temporalmente, resultando de las interpretaciones de información, la experiencia humana y las reflexiones basadas en un sistema de las creencias, que residen como objetos ficticios en la mente de la gente y son susceptibles de transformarse en acciones”.

El conocimiento es susceptible de definirse de acuerdo a la disciplina o ámbito en el que se crea. Aristóteles expuso la siguiente clasificación del conocimiento, como se muestra en la tabla 3.1 (López, 2006).

Tabla 3.1: Clasificación del conocimiento propuesta por Aristóteles

Tipo de conocimiento	Definición	Interpretación en las organizaciones
Conocimiento científico	“Explicación teórica de las cosas o de las acciones y la verdad se valida por medio de la comprobación empírica”.	Simon (1969), considera que el conocimiento científico en las organizaciones se puede evidenciar en dos formas: “el debe ser” y “el saber hacer”. Entendiéndose “el debe ser” como los rasgos culturales, las políticas, misión, valores, principios, prácticas; y “el saber hacer” como estilos gerenciales, modelos administrativos, manuales, patentes.
Conocimiento práctico	“Lo que se adquiere y aprende por la experiencia, es decir, mediante la praxis”.	A nivel organizacional el conocimiento que se adquiere en el ejercicio de la práctica, requiere de una comprensión y explicación teórica al momento de transmitirlo al colectivo. Se considera entonces que la práctica y la teoría, dependen una de la otra para la comprensión de las realidades; esta clasificación ha sido denominada por Nonaka y Takeuchi, como conocimiento tácito y explícito.

Tipo de conocimiento	Definición	Interpretación en las organizaciones
Conocimiento técnico	“Se refiere a la utilización de las herramientas, sugiere las formas de cómo adaptar y adaptarse al medio para mejorar el trabajo humano y la productividad”.	Este tipo de conocimientos se manifiesta en las organizaciones como los medios y las herramientas con que cuentan los empleados para llevar su labor, entre ellas las tecnologías de la información y la comunicación. En este sentido, el proceso de investigación de conocimiento científico y conocimiento técnico, se le ha denominado investigación en ciencia y tecnología, también conocida como investigación y desarrollo y expresada como I+D.
Conocimiento artístico	“Imitación de la realidad mediante expresiones plásticas, escénicas, sonoras, en las cuales la estética rige el deleite de los sentidos, en la búsqueda constante por el placer sensorial y sensual”	En las organizaciones, las actividades que se realizan deben tener un componente artístico que se ve manifestado en la estética de estos, y se evalúa citando criterios como la calidad del trabajo y del producto o servicio que ofrece.
Conocimiento intuitivo	“Lo que puede pasar o no, con indicios de pronósticos, en el cual el sujeto de acuerdo con las experiencias vividas en el pasado, presume la posibilidad de un hecho futuro”.	Este tipo de conocimiento se reconoce en la organización, a las personas que lo manifiestan y que ocupan los niveles directivos; quienes deben y pueden tener una capacidad de pronóstico que logre disminuir los niveles de incertidumbre, basado en el conocimiento teórico o práctico previo.

Fuente: Elaborado a partir de López, 2006.

3.2.1. Dimensiones del conocimiento

El conocimiento se interpreta desde dos dimensiones, ontológica y epistemológica; Desde la dimensión epistemológica, se define el conocimiento tácito como parte de cada individuo distinguiendo que su proceso de formalización y comunicaciones es mucho más complejo, y el conocimiento explícito es el que se puede transmitir de manera formal siendo su proceso de comunicación codificado.

En la dimensión ontológica, el conocimiento se crea a partir de los individuos, pero son las organizaciones las que deben proveer los espacios para el desarrollo de la creatividad de los individuos, de esta manera se convierte en conocimiento organizacional, que a través de redes permite la interacción dentro y fuera de la organización. De esta forma el conocimiento se produce en tres niveles; nivel

individual, estructural, y organizacional e inter-organizacional. Los conocimientos individuales son los conocimientos que poseen las personas que laboran en la organización. Los conocimientos organizacionales son los que se adquieren mediante el aprendizaje organizacional a nivel de grupos. Los conocimientos estructurales están inmersos en las actividades y los procesos de la organización como son los códigos, modelos de conductas, entre otros. (Nonaka y Takeuchi, 1995).

3.2.2. Manifestaciones del conocimiento

Nonaka y Takeuchi (1995), señalan que el conocimiento se manifiesta de forma tácita y explícita. El conocimiento tácito, está arraigado a la acción, es la experiencia acumulada basado en la práctica, por lo tanto el proceso de transferencia es muy complejo, que se da por medio de la interacción de los individuos dentro de las organizaciones al compartirse, acumularse, apropiarse y desarrollarse (Jaime y Blanco, 2007). Para los japoneses el conocimiento nace tácito y el proceso de compartirlo y transmitirlo es muy difícil, ya que puede ser subjetivo al involucrar los valores y las emociones de cada persona de manera individual.

Nonaka y Takeuchi (1995) dividen el conocimiento tácito en dos dimensiones: Cognoscitiva y Técnica. La primera se refiere a esquemas y modelos mentales, creencias y percepciones que tienen las personas, que refleja lo que creen que es y cómo debería ser; y la segunda se refiere a como realizan las tareas, las habilidades no formales de llevar a cabo una actividad.

El conocimiento explícito, tiene un proceso formalizado y codificado y por lo tanto documentado que se puede expresar en palabras, documentos, números. La relación entre estos dos conocimientos, son esenciales para crear conocimiento al interior de las organizaciones, mediante un proceso continuo entre individuos y entre individuos y organizaciones. (Nonaka et al., 2000).

Alavi y Leidner (2001), afirman que el conocimiento se manifiesta y clasifica según la forma en la que se crea, se gestione y se utilice. En la tabla 3.2 los autores proponen varios tipos de conocimiento, sus definiciones y presentan un ejemplo para cada uno de ellos.

Tabla 3.2: Conocimientos, taxonomías y ejemplos

Tipos de conocimiento	Definiciones	Ejemplos
Tácito <i>Cognitivo</i> <i>Técnico</i>	El conocimiento tiene su origen en las acciones, experiencia y la participación en un contexto específico. Modelos Mentales “ <i>Know-How</i> ” aplicable al trabajo	Mejor manera de tratar con clientes específicos. Creencias de las personas, causa-efecto en las relaciones. Habilidades en la cirugía
Explícito	Conocimiento articulado y generalizado.	Conocimiento de los principales clientes de una región.
Individual	Creado por el individuo e inherente al individuo.	Información obtenida a partir de un proyecto finalizado.
Social	Creado por las acciones de un grupo e inherente en la negociación colectiva.	Normas para la comunicación intergrupala.
Declarativo	Saber acerca de	¿Qué medicamento es apropiado para una enfermedad?.
Procedimental	Saber cómo	¿Cómo administrar un medicamento en particular?.
Causal	Saber porqué	Entender porqué el medicamento es eficaz
Condicional	Saber cuándo	Entender cuándo se prescribe el medicamento.
Relacional	Saber con qué o quiénes	Saber cómo el medicamento interactúa con otros medicamentos
Pragmático	Conocimiento útil para la organización.	Las mejores prácticas de negocios, las mejores experiencias de proyectos, dibujos de ingeniería, informes de mercado.

Fuentes: Alavi y Leidner, 2001.

3.2.3. Etapas de la conversión del conocimiento

La distinción entre conocimiento tácito y explícito sugiere cuatro formas básicas para el proceso creación y conversión del conocimiento: creación, acumulación, compartición y utilización del conocimiento.

A estas etapas se les ha denominado proceso SECI (Socialización, Exteriorización, Combinación e Interiorización) planteado por Nonaka y Takeuchi (1995), a través del cual se hace la conversión del conocimiento como se aprecia en la figura 3.1.



Figura 3.1: El proceso SECI

Fuente: Nonaka et al., 2000

El proceso SECI, define la conversión del conocimiento como el proceso de interacción entre el conocimiento explícito y tácito; el cual se puede realizar a través de cuatro modos distintos, iniciando la espiral que va aumentando a través de los niveles ontológicos, es decir, a nivel individual y ampliar a medida que avanza a través de la interacción con los demás individuos y trascienden a las secciones, departamentos, divisiones y la empresa.

- *Socialización*: A partir del conocimiento tácito crear conocimiento tácito; dada su condición es difícil transmitirlo, puede ser adquirido a través de experiencias compartidas con otras personas o vivencias en un mismo entorno, aprendices que adquieren conocimiento en su oficio a través de la experiencia práctica o en la interacción con clientes y proveedores. La socialización también puede ocurrir en espacios informales como reuniones sociales y conversaciones.
- *Externalización*: Consiste en acoplar el conocimiento tácito en conocimiento explícito. De acuerdo a esto, el conocimiento tácito se convierte en explícito de manera formal, para que de esta manera sea más fácil compartirlo con otros. El éxito de este proceso depende del uso de metodologías, formatos y modelos.

- *Combinación*: Es el proceso de convertir conocimiento explícito en más conocimiento explícito a través de sistemas muchos más formales y complejos. Este proceso permite a partir de información ya procesada y documentada o sistematizada, generar nuevos conocimientos. Se involucra en este modo, el uso de las tecnologías de información y comunicación, redes, bases de datos, que permite también documentar los fracasos o las lecciones aprendidas al interior de las organizaciones.
- *Internalización*: Es la conversión del conocimiento explícito en tácito, a través de toda la organización, que llevan a la acción y la práctica. A este proceso se le relaciona estrechamente como una forma de aprendizaje organizacional a través de aprender haciendo. Se pretende que los empleados mediante los documentos, manuales, informes interioricen y puedan comprender a una organización y así enriquecer el conocimiento tácito tales como modelos mentales, Know-How. Este conocimiento tácito acumulado que se logra a partir del conocimiento explícito, permite de nuevo seguir la espiral que lleva a la etapa de la socialización y sigue por cada uno de los modos, por lo que se considera al conocimiento continuo y dinámico.

3.3. DEFINICIÓN DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Bueno et al., (2003) afirman que la gestión del conocimiento es un concepto integral que involucra tres componentes, la gestión del conocimiento, el capital intelectual y el aprendizaje organizacional, todos ellos conceptos necesariamente relacionados que se complementan y que deben ir en línea con la estrategia de la organización.

El capital intelectual al igual que otros tipos de capital, tiene como objetivo hacerlo crecer, motivo por el que las empresas comienzan a interesarse y a implementar estrategias en las organizaciones que hagan que este conocimiento circule y se convierta en un activo importante para el desarrollo de las actividades del negocio y una ventaja competitiva en el mercado. De allí nace lo que se denomina Gestión del Conocimiento, que es el resultado de integrar los conocimientos de las personas y de las organizaciones, y hacerlo útil para la empresa mediante un modelo de

transferencia que propicie el crecimiento del capital intelectual. En consecuencia, la gestión del conocimiento es el conjunto de procesos que permiten que el capital intelectual crezca (Camisón y Palacios, 1999).

En la revisión bibliográfica sobre la definición de Gestión del Conocimiento, se cita en la tabla 3.3 un resumen de los más destacados autores:

Tabla 3.3: Definición de Gestión del conocimiento

Autor	Definición
Nonaka y Takeuchi, (1991).	“La integración de distintos conocimientos para formar un todo, del compartirlo, del acceso del mismo, de su acumulación y, por último, de la apropiación y desarrollo de pericia a través de la organización”.
Garvin (1994)	“Incluye no solo los procesos de creación, adquisición y transferencia de conocimiento, sino el reflejo de ese nuevo conocimiento en el comportamiento de la organización”.
O’Dell, 1996	“Aplicación de enfoques sistemáticos para encontrar, entender y usar conocimientos para crear valor”. (Del Moral et al, 2007).
Petrasch (1996)	“Conseguir el conocimiento preciso para la persona adecuada, en el momento justo con el fin de que se pueda tomar la mejor decisión”.
Beckman (1997)	“Formalización del acceso a la experiencia, el conocimiento y la expertez que crea nuevas capacidades, proporciona unas prestaciones superiores, alimenta la innovación y mejora el valor del cliente”. (Del Moral et al, 2007).
Wiig, (1997)	“Es la construcción, renovación y aplicación sistemática explícita y deliberada del conocimiento para maximizar la efectividad relacionada con los conocimientos y retorno a partir de sus activos de conocimiento”.
Esteban y Navarro (2003)	“Disciplina que se ocupa de la investigación, el desarrollo, la aplicación y la innovación de los procedimientos y los instrumentos necesarios para la creación de conocimiento en las organizaciones, con el fin de aumentar su valor y ventaja competitiva”.
Jaime y Blanco, (2007)	“La colección de medidas establecidas con miras al aumento de la eficacia de las actividades realizadas en una organización, a través de la mejor utilización de los activos de conocimiento existente dentro y fuera de la organización”.
O’Dell et al., (2007)	“Estrategia consciente de dirigir los conocimientos apropiados a determinadas personas en el momento justo, de ayudar a los empleados a intercambiarlos y ponerlos en acción, de tal modo que sirvan para mejorar el rendimiento de la organización”.

Fuente: Elaborada a partir de los autores.

Jaime y Blanco (2007), teniendo en cuenta algunos de los anteriores autores y otros, han analizado el concepto de gestión del conocimiento y los han agrupado en tres grupos de acuerdo a las similitudes y diferencias encontradas: “En un primer grupo se encuentran los autores que tienen un concepto heterogéneo, tales como: Nonaka, 1991, 1995, 2001; Malhotra, 1997; Coleman, 1999; Pelton, 1999; Grayson y O’Dell, 1998; Smith, 2001; Bollinger, 2001; McAdam y Reid, 2001. En el segundo grupo se encuentran los autores que relacionan la gestión del conocimiento con los resultados de la empresa: Roberts, 1998; Meso y Smith, 2000; Peña, 2002; Grayson y O’Dell, 1998. En el tercer grupo, están los que consideran el conocimiento como activo estratégico capaz de influir en la reducción de los costes, mejorar la calidad y la eficiencia, y acentuar los procesos de innovación: Decarolis y Deeds, 1999; McAdam y Reid, 2001; Meso y Smith, 2000”.

A partir del análisis realizado, Jaime y Blanco (2007) definen la gestión de conocimiento como: “La colección de medidas establecidas con miras al aumento de la eficacia de las actividades realizadas en una organización, a través de la mejor utilización de los activos de conocimiento existentes dentro y fuera de la organización”.

De otra parte, Chang et al., (2005) destacan algunas investigaciones sobre gestión del conocimiento y su relación con otros aspectos organizacionales. En la tabla 3.4 se hace una recopilación de dichas investigaciones y sus autores de acuerdo a la categoría del estudio, las implicaciones y subcategorías dentro de las organizaciones.

Tabla 3.4: Estudios sobre Gestión del Conocimiento

Categoría	Implicaciones	Subcategorías	Investigaciones
General	Aspectos de gestión administrativa y social de la GC.	Estrategias de GC y Cultura organizacional.	Zach (1999); Desouza (2003).
		Procesos y actividades específicas de GC.	Petrash (1996); Van der Spek (1997); Alavi (1997); Holsapple (2002).
		Revisión de Investigaciones sobre GC.	Alavi y Leidner (2001); Davenport y Grover (2001); Gold et al. (2001).

Categoría	Implicaciones	Subcategorías	Investigaciones
Aprendizaje organizacional	Las organizaciones consideran que el conocimiento organizacional puede lograr una ventaja competitiva sostenible	Conocimiento organizacional.	Stata (1989); Senge, (1990); Walsh (1991); Schatz (1991); Stein (1995); Markus (2001); Tuomi (2000).
		Capacidad de aprendizaje y diseño de aprendizaje organizacional.	Purser et al (1992); Shaw. (1992); Van de Ven y Pooley (1992); Leonard-Barton (1995)
Rol de las Tecnologías de la información.	GC apoyada en las TI y /o sistemas de GC que contribuyen a incrementar el conocimiento en la organización.	Sistemas de gestión de conocimiento. (SGC).	Barlett et al (1996); Davenport et al. (1996); Sensiper (1997); Watts et al (1997); Rouse, W. (1998); Gray (2000).
		Rol de las TI en la GC en general.	Pérez-Bustamante (1999).
		Rol de las TI para actividades específicas de GC.	Liou y Nunamaker (1993); Squires (1999); Suthers (1999).
		Minería de datos para GC	Rouse et al. (1998); Holsapple y Joshi (2001); Spiegler (2003).
		Uso estratégico del Internet.	Caldwell et al. (2000); Dieng, (2000); Domingue y Motta (2000); Martín y Eklund (2000). Rabarjaona et al (2000); Schwartz y Teeni (2000); Szykman et al. (2000).
Factores de éxito y fracaso	Factores de éxito deben tenerse en cuenta antes de lanzar una estrategia de GC.		Davenport et al (1996); Krogh (1998) ; Ruggles (1998).
Evaluación del rendimiento de la gestión del conocimiento	Promoción organizacional de la valoración y medición de activos intangibles. Aprendizaje y generación de capacidades organizacionales.	Capital intelectual	Brooking (1996); Edvinsson (1997); Sveiby. (1998).
		Balance Score Card	Kaplan. y Norton (1992)
		Aprendizaje estratégico organizacional y capacidad organizacional.	Leonard y Sensiper (1998); Massey et al (2001); Roos y Roos(1998); Sakaiya (1991); Stewart (1997); Teece (1998 - 2000).

Fuente: Chang et al. (2005)

Del anterior estudio, se destaca a Senge (1990) que considera que el aprendizaje es la única ventaja competitiva sostenible y el conocimiento es el resultado obtenido de dicho proceso; El aprendizaje organizacional permite ampliar el conocimiento basándose en cinco disciplinas: pensamiento sistémico, desafío de modelos mentales, visión compartida y aprendizaje en equipo, algunos de los cuales se relacionan con los modelos de creación de conocimiento.

Markus (2001) considera que la memoria corporativa tiene un efecto importante en las decisiones de la organización, dando lugar a la reutilización del conocimiento mediante su codificación en sistemas de información de la memoria, repositorios de conocimiento, entre otros. En este sentido, Davenport et al., (1996) considera como factores claves de éxito en la aplicación de sistemas de gestión del conocimiento aspectos como la compensación al trabajador del conocimiento, sistemas de incentivos y cultura de la organización. (Chang et al., 2005).

3.4 PROCESOS CLAVES DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LAS ORGANIZACIONES

El conocimiento es un activo intangible y por lo tanto requiere una forma de ser gestionado y administrado. En la actualidad se mantiene un debate sobre la mejor manera de hacerlo, dando lugar a diferentes modelos. (Harvey et al., 2002).

En la revisión bibliográfica, los estudios coinciden en afirmar que el proceso de gestión del conocimiento depende del contexto en el que se da la movilidad del conocimiento en la organización y las condiciones de trabajo que propician espacios para facilitar el proceso a nivel grupal e individual.

La conversión de conocimiento debe ser un proceso que incremente el valor de las actividades realizadas en la empresa, a partir de la interacción constante entre conocimiento tácito y explícito; esto permite la creación del conocimiento a partir del individuo y de la interacción de los individuos, creando nuevo conocimiento, que se desprenda de la interacción de las personas con su entorno de trabajo y de los espacios adecuados para lograrlo. La gestión del conocimiento no mantiene una condición estática y por lo tanto hay que estudiar las variables alrededor de las que se mueve el conocimiento en la organización. En este sentido, Nonaka y Toyama (2003) consideran que hay que avanzar a partir de la teoría de la creación de conocimiento a través del proceso SECI, incorporando otras relaciones que facilitan y permiten la interacción del conocimiento tácito y explícito. La interconexión entre los agentes y la estructura hace que el proceso de conocimiento se produzca como

una interacción dinámica y relacionada entre sí de un nivel individual a un nivel grupal.

A continuación se citaran algunos autores y modelos importantes que han sido referenciados y utilizados por diferentes investigaciones interesadas en rescatar, gestionar y crear conocimiento teniendo en cuenta los factores internos y externos de la organización.

3.4.1. Nonaka y Takeuchi (1995).

Proponen un modelo para la creación de conocimiento en las organizaciones, que ha sido referente para los demás autores en el tema; este modelo está basado en la conversión del conocimiento (socialización, exteriorización, combinación e interiorización), teniendo en cuenta las dimensiones epistemológica, ontológica y tiempo, y las cinco condiciones necesarias de intención, autonomía, fluctuación – caos creativo, redundancia y variedad de requisitos como se aprecia en la figura 3.2.

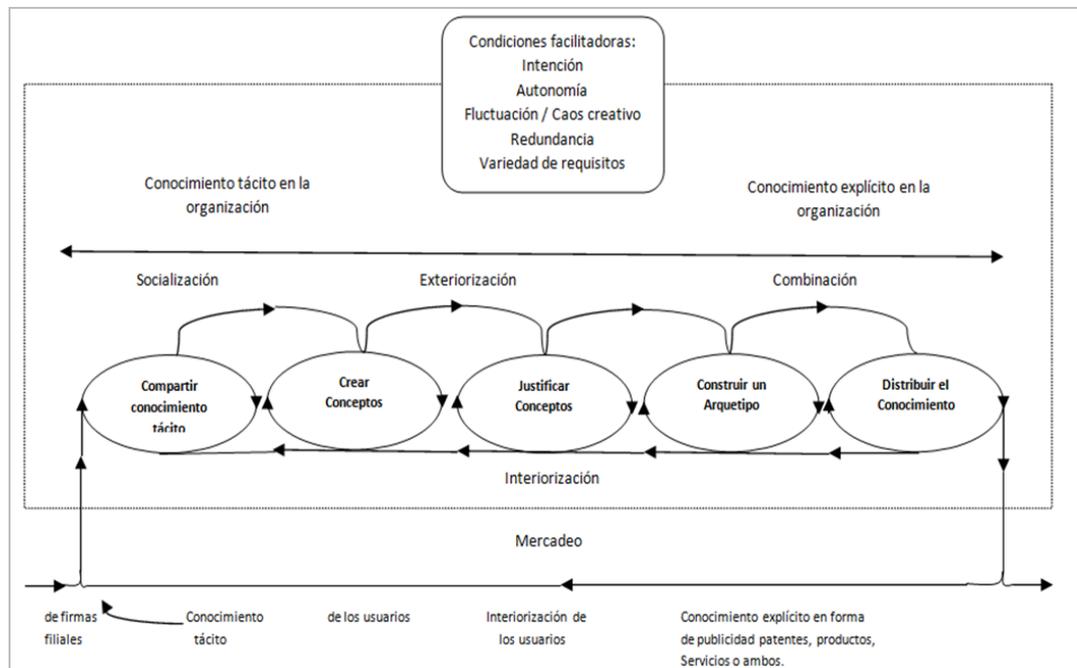


Figura 3.2: Modelo del proceso de creación de conocimiento organizacional

Fuente: Nonaka y Takeuchi, 1995

Las condiciones facilitadoras propuestas en el modelo, intervienen de la siguiente manera (Nonaka y Takeuchi, 1995):

- *Intención*: ganas de lograr los objetivos, fomentar el compromiso y comprometer a los empleados en cuestiones fundamentales.
- *Autonomía*: dejar que la gente actúa de forma independiente en la medida de lo posible.
- *Fluctuación y caos creativo*: Estimular la interacción entre la organización y su entorno exterior, seguido por la reflexión sobre lo que pasó para propiciar el caos creativo y no el destructivo.
- *Redundancia*: Se refiere a la existencia de información que debe ir más allá de las necesidades operacionales inmediatas de los miembros de la organización.
- *Variedad requerida*: la variedad de la organización deberá ser superior a la de su entorno.

3.4.2. Nonaka, Toyama y Konno (2000).

Proponen a partir del proceso SECI, los contextos compartidos para crear conocimiento “Ba” y los insumos del conocimiento, como se aprecian en la figura 3.3.

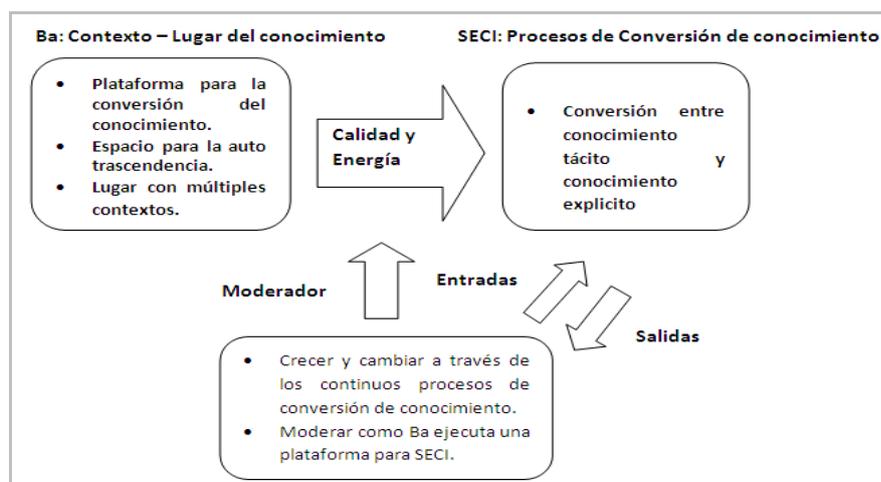


Figura 3.3: Modelo de los tres elementos para el proceso del conocimiento

Fuente: Nonaka, I; Toyama, R y Konno, N. 2000

Este nuevo elemento denominado “Ba” está considerado como los espacios en los que se gestiona el conocimiento y se interpretan como los contextos compartidos por los grupos, para la socialización, externalización, combinación e internalización del conocimiento. Una organización no se debe considerar como sistema de procesamiento de información en el que se distribuyen tareas para llevar a cabo una actividad determinada, sino una configuración orgánica de “Ba”, que se conceptualiza como un contexto compartido en movimiento, que trasciende en el tiempo, los límites de espacio y la organización para crear conocimiento (Nonaka y Toyama, 2003).

El conocimiento necesita de un espacio físico o virtual para ser creado, “Ba” es este lugar donde se crea el conocimiento, y se pueda compartir y utilizar, es donde se recibe e interpreta la información. En la tabla 3.5 se muestran ejemplos de algunas manifestaciones posibles denominadas “Ba”.

Tabla 3.5. Características básicas de “Ba”

Características Básicas de “Ba”	
Vínculos	Grupo de Física: Convenios y simposios, asociaciones académicas y la industria, reuniones internas, equipos de proyecto y grupos de trabajo, etc. Grupo conceptual: Las comunidades de práctica, etc.
Lugares	Físico: Centro de convención, fábrica, taller, oficina, sala de reuniones, etc. Virtual: Teleconferencias, compartir archivos, servicios de redes sociales, salas de chat, intercambios en línea, tales como blogs y sitios que el grupo ha editado, como los wikis, etc.
Naturaleza	Ad hoc y dinámica. Contexto compartido. Existencial (con el "ser" en tiempo y espacio).
Tipos	Interior (dentro de una organización, etc.) Externa con los clientes. Externos con otros actores (tales como proveedores, distribuidores, competidores, comunidades locales, y gobiernos).

Fuente: Takeuchi (2006).

3.4.3. O'Dell y Grayson (1998).

Proponen un modelo de Gestión del conocimiento, que consiste en 7 etapas. La figura 3.4 representa el ciclo con cada una de las etapas del modelo para el proceso de creación y transferencia del conocimiento, en el que interactúan otros factores que a continuación se describen:

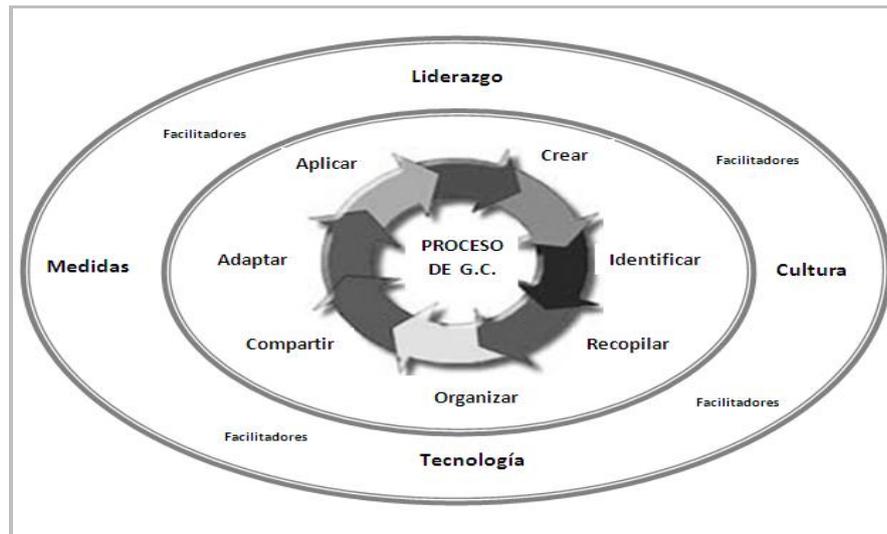


Figura 3.4: Modelo clásico para la Gestión del conocimiento

Fuente: O'Dell y Grayson (1998).

- *Primera etapa:* La creación de conocimiento. Es la responsable de crear los conocimientos que luego se gestionan; algunos se pueden dar por métodos de ensayo y error, métodos de investigación usados en laboratorios científicos dentro de la organización o fuera de ella.
- *Segunda etapa:* identificación del conocimiento. Consiste en determinar los conocimientos que son importantes y útiles, y que puedan ser luego aplicados en la organización. Esta etapa se puede desarrollar mediante la utilización de un mapa para evaluar el conocimiento de la organización, a partir de la carencia de conocimiento en procesos críticos y que pueden encontrarse en otras dependencias, grupos u organizaciones. Los mapas de conocimientos permiten definir la clasificación del conocimiento en niveles de importancia para la organización así: el núcleo es el conocimiento básico que permite a la organización estar en el mercado;

el conocimiento innovador que permite ser líderes y marcar la pauta frente a los competidores; y avanzado es el conocimiento que permite ventaja competitiva y constituye la condición para ser líder.

- *Tercera etapa:* Recopilar los conocimientos. Cuando ya se han identificado las fuentes y se han evaluado los conocimientos, se procede a captar o recopilar el conocimiento valioso y útil para la organización. Este proceso se desarrolla a través de cuatro formas, selección del conocimiento a partir de documentos u otros medios; extracción de conocimiento a partir de las prácticas de los expertos a través de entrevistas y análisis de protocolos; y por último, hallazgo de conocimientos a partir de las bases de datos mediante la minería de datos y el aprendizaje a partir de casos o lecciones aprendidas.

- *Cuarta etapa:* Organizar los conocimientos. Se deben organizar los conocimientos, para luego desarrollarlos y preservarlos, se trata de convertir el conocimiento tácito en explícito para ponerlo al servicio de la organización. Esta etapa se puede desarrollar a través de tecnologías de la información y sistemas de información.

- *Quinta etapa:* Compartir los conocimientos. Esta etapa busca compartir los conocimientos a través de toda la organización y los miembros de otras organizaciones, a quienes les puede ser útil el conocimiento que ya se ha generado a partir de propias y de otras experiencias.

- *Sexta etapa:* Adaptar los conocimientos. Consiste en adaptar los conocimientos que ya se han refinado y compartido, para los intereses necesarios en la actividad o la organización, con el fin de garantizar su efectividad.

- *Séptima etapa:* Aplicar y usar los conocimientos. Usar los conocimientos necesarios que permitan crear y aumentar ventajas en las actividades de la organización.

El modelo además de desarrollar las siete etapas, tiene en cuenta cuatro elementos facilitadores que son claves para la gestión del conocimiento en la organización: la cultura, el liderazgo, la tecnología y las gestiones institucionales.

Tener la cultura adecuada para crear y gestionar conocimiento, no es una tarea fácil y para ello es indispensable el apoyo de la dirección y el compromiso de los empleados, basado en liderazgo, sensibilización, capacitación y motivación. Las personas aún son reacias a compartir el conocimiento creado o aprendido, por lo tanto es necesario sensibilizarlos y motivarlos para que comprendan que todos forman parte de la organización y por lo tanto todos pueden aportar su conocimiento para beneficio de las demás tareas y personas.

Un segundo aspecto clave es la infraestructura tecnológica que debe ir en línea con la cultura de la organización. La tecnología no reemplaza el conocimiento desarrollado por las personas, pero es un medio de apoyo para hacer más fácil y rápida la captura, transferencia y divulgación del conocimiento.

Por último se encuentra la gestión institucional que permite identificar las necesidades de conocimiento que tiene la organización y establecer las estrategias para obtenerlo.

Como consecuencia, Nonaka y Toyama (2003) sugieren que las nuevas organizaciones del conocimiento deben tener las siguientes características:

- Tener estructuras más planas que sus predecesores jerárquicos.
- Asumir una constante dinámica en lugar de una estructura estática.
- Apoyar el empoderamiento de las personas en la construcción del conocimiento en contexto compartido en el que los individuos pueden interactuar entre sí para crear un nuevo significado.
- Hincapié en la importancia de las competencias, las tecnologías y habilidades únicas.

- Reconocer la inteligencia y el conocimiento como uno de los activos más preciados de una empresa.

3.5. LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACION: HERRAMIENTAS DE APOYO PARA LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO.

Algunos estudios han abordado el papel de las Tecnologías de la información en la gestión del conocimiento. Actualmente se habla de sistemas basados en tecnologías modernas como Internet, intranet, navegadores, almacenes de datos, y los agentes de software para sistematizar, facilitar y agilizar la gestión del conocimiento en la organización. (Alavi y Leidner, 2001; Markus, 2001; Chang et al., 2005; Meroño, 2005; Lopez-Nicolas y Meroño, 2009).

A continuación se describen algunos modelos teóricos planteados, en el que se incorpora las tecnologías como medio indispensable para lograr hacer una buena gestión del conocimiento dentro y fuera de la organización.

3.5.1. Tissen, Andriessen y Lekanne (2000)

Estos autores definen dos tipos de gestión dentro de la gestión del conocimiento en las organizaciones, la gestión estratégica de conocimiento y la gestión operativa del conocimiento.

La primera de tipo estratégico, conlleva a crear estructuras y procesos que fomenten el conocimiento y en el que crean profesionales del conocimiento; la segunda, una gestión de tipo operativo, en la que participan las tecnologías de la Información y la Comunicación como soporte para organizar, clasificar y distribuir el conocimiento desde y hacia los empleados, como se observa en la figura 3.5.

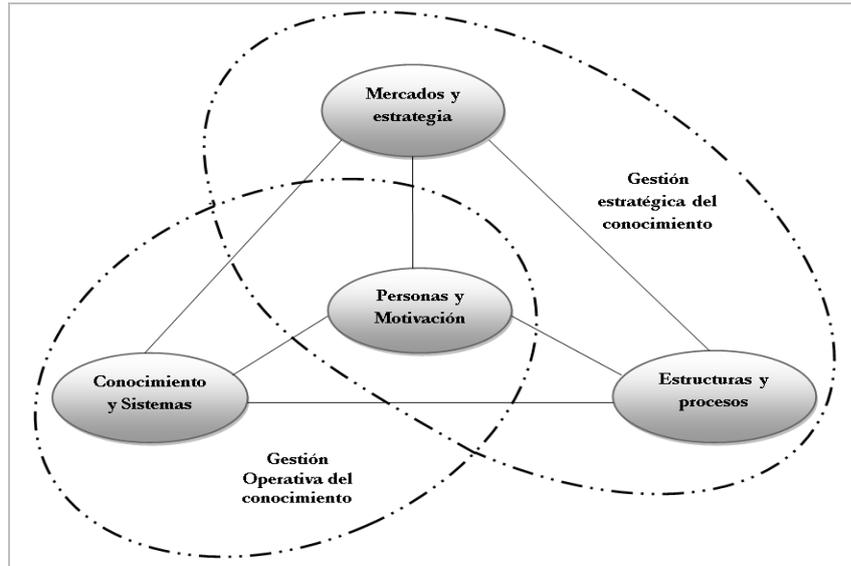


Figura 3.5. Modelo de Gestión del Conocimiento

Fuente: Tissen, Andriessen y Lekanne (2000)

3.5.2. Kerschberg (2001).

Propuso un modelo para integrar el conocimiento a través de las TIC dentro de una organización y se ha considerado como un referente básico utilizado por muchas organizaciones. En la figura 3.6 se aprecian tres niveles en que se divide el modelo y las diferentes fuentes de conocimiento a las que se pueden tener acceso.

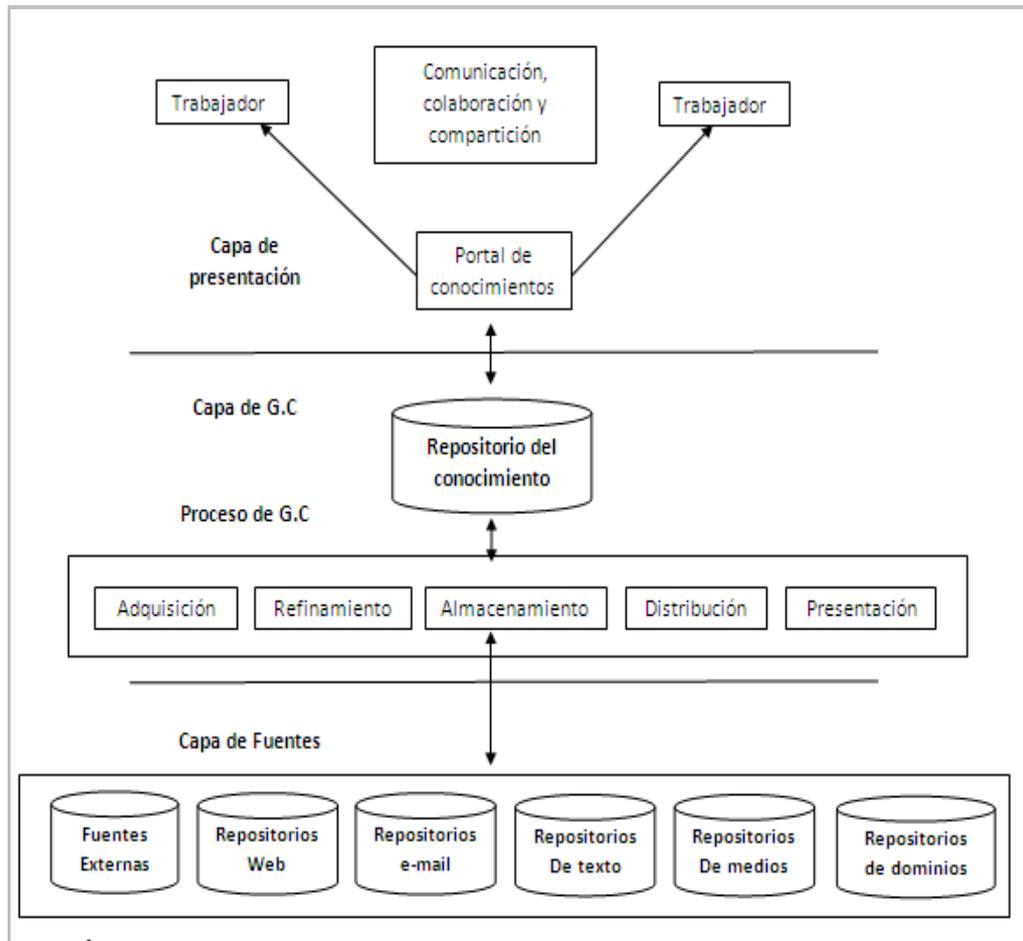


Figura 3.6. Modelo clásico de Kerschberg para la Gestión del conocimiento

Fuente. Del Moral et al., 2007

Este prototipo original fue mejorado por Skyrme, autor que incluyó las Tic como parte de la infraestructura del conocimiento a través de cuatro niveles de exigencia de menor a mayor: conexión, comunicación, conversación y colaboración, como se aprecia en la figura 3.7. (Del Moral et al., 2007).

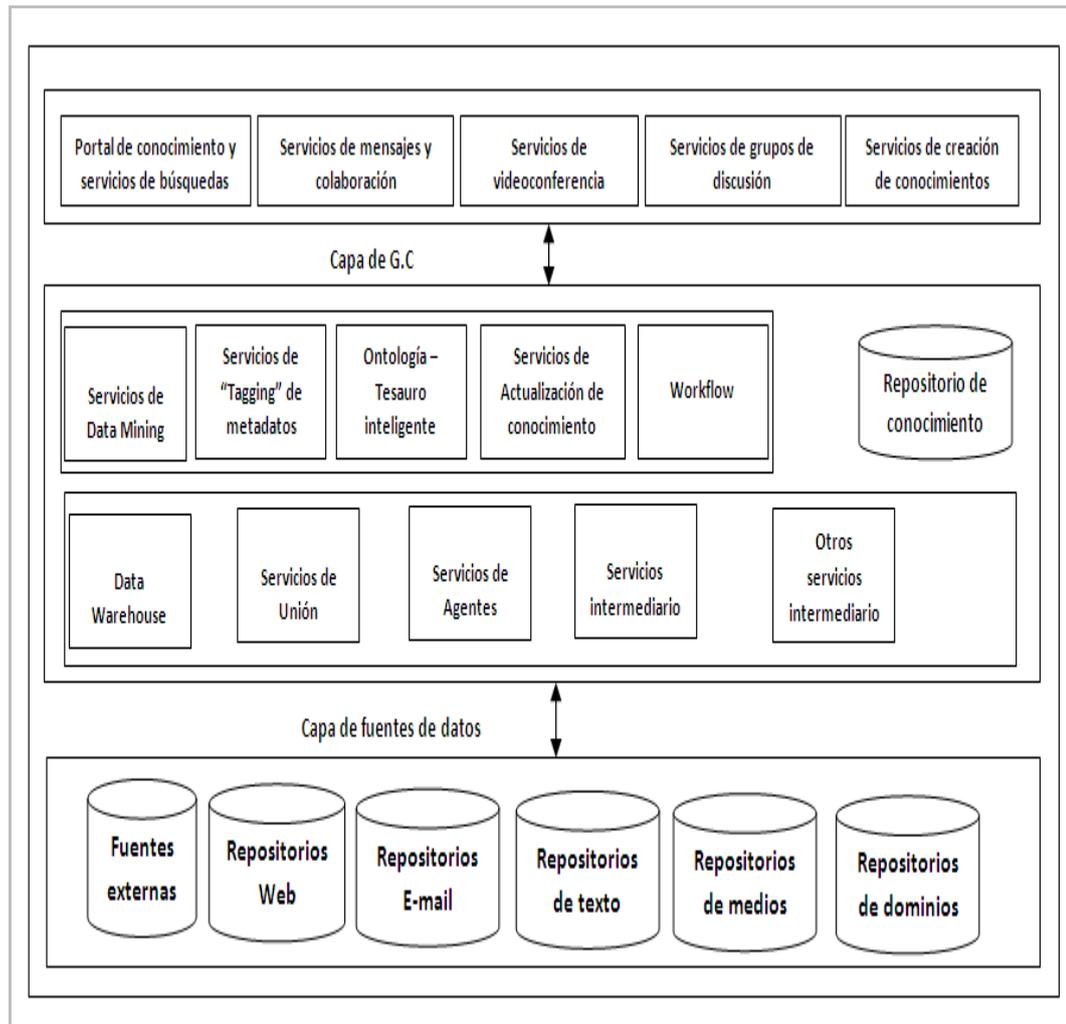


Figura 3.7: Modelo de Kerschberg refinado por Skyrme

Fuente: Del Moral et al., 2007

3.5.32. Del Moral et al., (2007).

A partir del estudio de los anteriores modelos presentados, los autores proponen un nuevo modelo basado en tres aspectos fundamentales: estructura, función y comportamiento.

El primer aspecto es la estructura, tal como se aprecia en la figura 3.8, contiene el nivel de objetos o de información, el nivel de contenidos de conocimientos y nivel de presentación y comunicación.

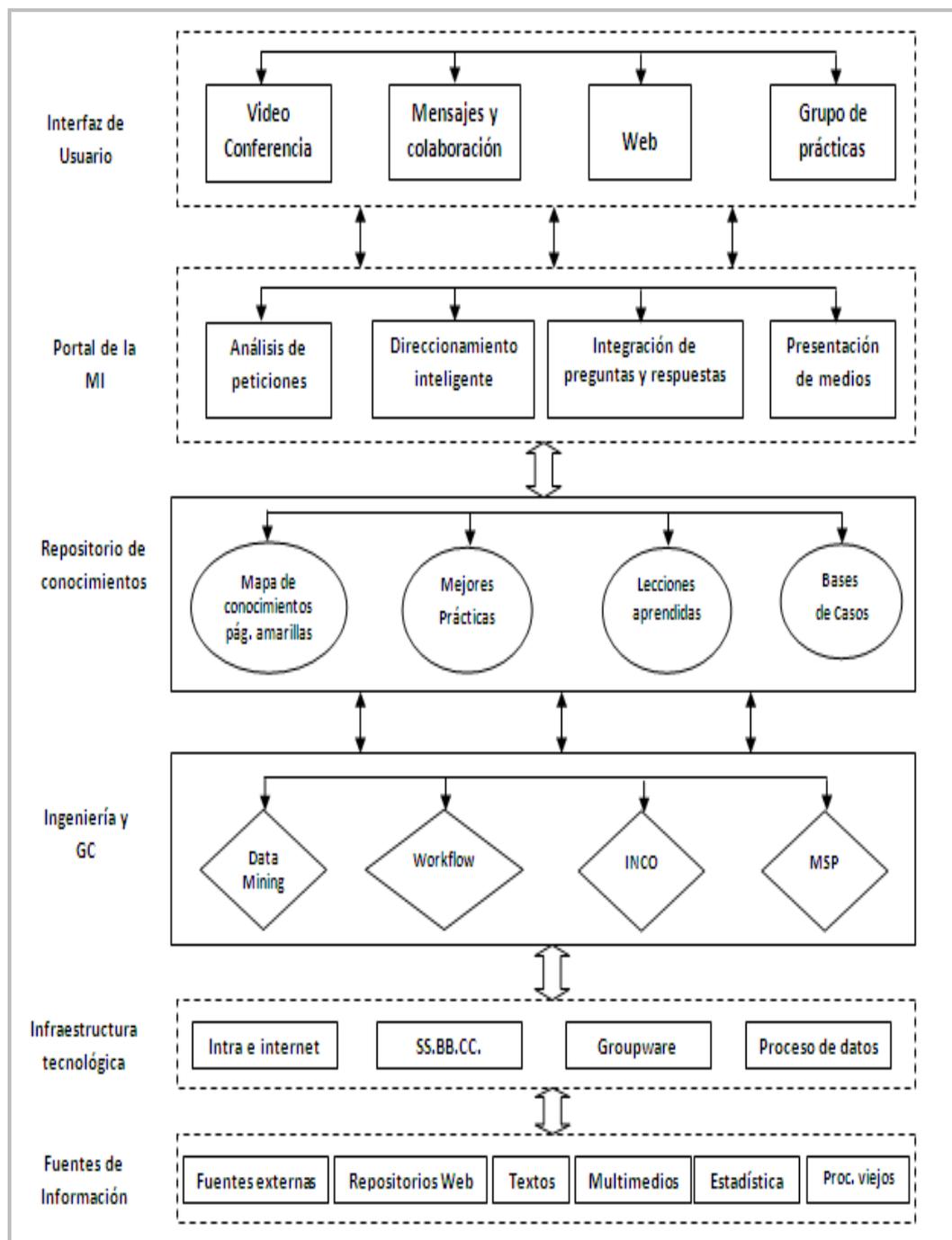


Figura 3.8. Modelo de estructura de GC en tres niveles

Fuente: Del Moral et al., 2007

- El nivel de objetos y de información se refiere a las fuentes de información como bases de datos, documentos escritos, correo electrónico, web, etc. y a la

infraestructura tecnológica que soporta la información como intranet e internet, procesadores de textos, software, multimedia.

- El nivel de contenidos de conocimientos, que permite extraer, recopilar y almacenar, tales como la ingeniería del conocimiento que provee técnicas y herramientas, los cuales van a formar los repositorios del conocimiento, que son las distintas representaciones y formatos en la que se consolide el conocimiento y sea de utilidad para las personas que lo requieran.
- El nivel de presentación y comunicación, que se refiere a la interfaz de los usuarios tales como videoconferencias, mensajes, grupos de prácticas y portales que permiten al usuario tener acceso al conocimiento.

El segundo aspecto fundamental es la Función, que se basa en la integración y la conectividad con los datos almacenados, a lo cual los autores proponen dos formas “Pull” y “Push”; la forma “Pull”, tiene por objeto entregar la información que es solicitada por petición del usuario y el sistema “Push”, la que se envía a las personas relacionadas con la información y que sirve para la toma de decisiones en sus áreas de trabajo. El tercer y último aspecto es el comportamiento, que es la organización de las acciones.

De acuerdo con Meroño (2005), las nuevas tecnologías de la información están causando un impacto importante en los procesos de gestión de conocimiento al interior de las organizaciones y en las relaciones con el entorno. Actualmente existen diversas herramientas como intranet, groupware, repositorios de conocimiento, sistemas de información, mapas de conocimiento, portales de conocimiento, como se puede ver en la tabla 3.6 en la que Carvalho y Ferreira (2001) proponen diferentes categorías de software para la gestión del conocimiento (Meroño, 2005).

Tabla 3.6: Categorías de software de gestión de conocimiento

Categoría	Procesos de conversión de conocimiento	Ejemplo
Sistemas basados en intranets Gestión de documentos electrónicos Inteligencia de Negocio Herramientas de inteligencia competitiva	Combinación	Microsoft Internet Information Server Excalibur Retrieval Ware y File Net Business Objects Knowledge, Works (Cipher Systems) y Vigipto (CRIQ/CGI)
Groupware Workflow Sistemas basados en conocimiento	Externalización	Notes (Lotus) y Exchange (Microsoft) ARIS Toolset (IDS Scheer) Neugents (Computer Associates)
Mapas de conocimiento	Socialización	Gingo (Trivium) y Lotus Discovery Server
Herramienta de apoyo a la innovación	Internalización	Invention Machine
Portales de conocimiento	Socialización, externalización y combinación	Digital Dashboard (Microsoft), Lotus k-station y Sophean

Fuente: Meroño, 2005

3.6. EL VALOR DEL CONOCIMIENTO EN LAS ORGANIZACIONES

Diferentes modelos teóricos ratifican la importancia del conocimiento y el valor que adquieren las organizaciones al aumentar los activos intangibles, que luego se ven reflejados en los resultados de innovación obtenidos, personal más cualificado y preparado, estructuras y procesos más flexibles. El conocimiento ocupa un valor determinante para las organizaciones, considerándose en la sociedad moderna como uno de los principales valores que mueve a la economía. La figura 3.9 representa los 4 valores económicos y la denominación dada a cada una de las eras en las que aparece.

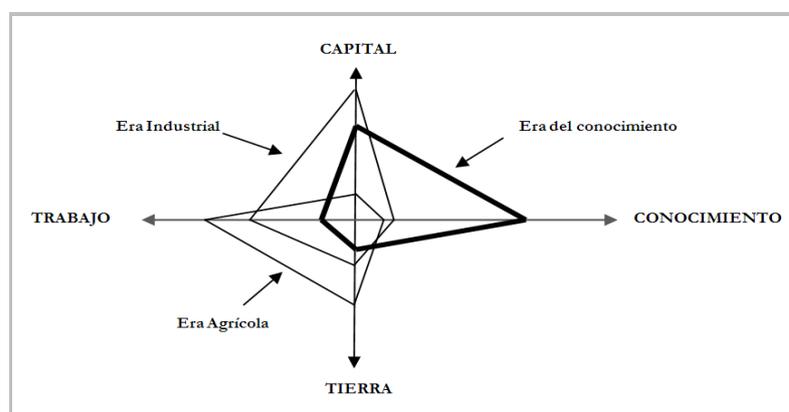


Figura 3.9: Evolución de los valores económicos

Fuente: Gorey y Dobat, 1996

Actualmente muchas organizaciones aún no se han concientizado del valor que ha adquirido el conocimiento y continúan direccionando sus intereses solo hacia la gestión de activos tangibles y manteniendo estructuras tradicionales. Hasta ahora algunas compañías grandes se han preocupado de gerenciar y difundir el conocimiento, pero aún las organizaciones pequeñas y medianas están lejos de comprender e incorporar procesos y actividades alrededor de la gestión del conocimiento. Drucker (1994), ya consideraba que las organizaciones que tendrán mayor valor futuro, serán aquellas que descubran gestionar procesos que logren migrar el conocimiento a través de toda la estructura de la organización. En la tabla 3.7 se enumeran y describen los modelos más destacados sobre capital Intelectual, en el que se reconoce el valor del conocimiento como activo intangible.

Tabla 3.7. Valor del conocimiento en los modelos de Capital intelectual

Autores	Modelo	Componentes	Características
Kaplan y Norton, 1996	Balanced Business Scorecard	<ul style="list-style-type: none"> • Indicadores financieros • Indicadores no financieros. 	No financieros: aprendizaje, conocimiento y procesos de innovación.
Edvinsson, 1996	Navigator de skandia	<ul style="list-style-type: none"> • Capital Financiero • Capital Intelectual (Capital Humano y Capital estructural). 	El valor del mercado de la empresa, no solo está en los activos tangibles, también en el conocimiento que poseen las personas como centro de la organización, las relaciones con los clientes, la facilidad de adaptación de los procesos, entre otros.
Brooking, 1996	Technology Brooker	<ul style="list-style-type: none"> • Activos de mercado • Activos Humanos • Activos de propiedad intelectual • Activos de infraestructura 	Indicadores de conocimiento como nombres, marcas, patentes, secretos comerciales, entre otros.
Sveiby, 1997	Intellectual Assets Monitor	<ul style="list-style-type: none"> • Competencias de las personas. • Estructura Interna • Estructura externa 	Diferencia entre valor de las acciones en el mercado y el valor en libros. Los inversores desarrollan sus expectativas de acuerdo al valor futuro de los intangibles.
Drogonetti y Ross, 1998	Intelectual capital	<ul style="list-style-type: none"> • Capital Financiero • Capital Intelectual 	Modelo aplicado a un programa gubernamental. El conocimiento y la información son crecientes, por lo tanto en el rendimiento financiero del capital Intelectual, contrario a algunos activos tangibles que se deprecian.

Autores	Modelo	Componentes	Características
Euroforum, 1998 Euroforum, 1998	Intelect	<ul style="list-style-type: none"> • Capital Humano • Capital Estructural • Capital Relacional 	Identificación, selección y medición de activos intangible, es flexible y se puede adaptar a cualquier empresa. Se deben identificar activos intangibles que den valor a la empresa, como la creatividad, las alianzas, el conocimiento explícito o tácito que poseen las personas y los equipos de trabajo.
Bueno, 1998	Dirección estratégica por competencias	<ul style="list-style-type: none"> • Capital Humano • Capital organizativo • Capital tecnológico • Capital relacional 	Gestión y flujo de conocimientos que llevan a una organización a obtener unas competencias básicas distintivas, de acuerdo a las actitudes o valores, los conocimientos explícitos y tácitos, y las capacidades de las personas.
Camisón y Palacios (1999)	NOVA	<ul style="list-style-type: none"> • Capital Humano • Capital Organizativo • Capital Social • Capital de innovación y aprendizaje. 	Conocimientos que adquieren las personas, conocimientos sistematizados e internalizados por la organización, conocimientos obtenidos por las relaciones con el entorno y la capacidad innovadora y de aprendizaje de la empresa. El modelo estudia la variación de Capital intelectual entre dos períodos y el efecto que tiene cada componente sobre los restantes.
CIC – IADE, 2003	Modelo Intellectus	<ul style="list-style-type: none"> • Capital Humano • Capital organizativo • Capital Tecnológico • Capital de Negocio • Capital Social 	El modelo propone medir de manera cuantitativa los activos intangibles y hace una distinción entre los conocimientos organizativos y los conocimientos, habilidades y destrezas de tipo tecnológico; el conocimiento obtenido de las relaciones y el conocimiento resultado de las acciones sociales, la imagen y la reputación de la organización.

Fuente. Elaborado a partir de los autores.

3.7. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LAS UNIVERSIDADES Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN.

Las Universidades son organizaciones creadoras de conocimiento y por lo tanto se consideran actores principales en la creación y difusión del conocimiento a la sociedad; a ellas están adscritos los grupos, centros y/o institutos que trabajan en investigación. En consecuencia, los investigadores son considerados trabajadores del conocimiento, y los esfuerzos realizados por ellos y por las instituciones están

adquiriendo un valor cada vez mayor, logrando un mayor protagonismo de la investigación universitaria en los sectores empresariales, sociales y estatales. (Harvey et al., 2002).

En el sistema general del conocimiento interactúan diversas organizaciones y en él las universidades tienen una fuerte participación, como se ilustra en la figura 3.10. Un proceso de gestión de conocimiento no se limita solo al proceso interno de la organización, también a la construcción conjunta del conocimiento entre empresas, universidades y estado. El modelo propuesto por Nonaka et al., (2000) considera que la gestión del conocimiento debe tener espacios que permitan la compartición y la intervención de distintos actores.

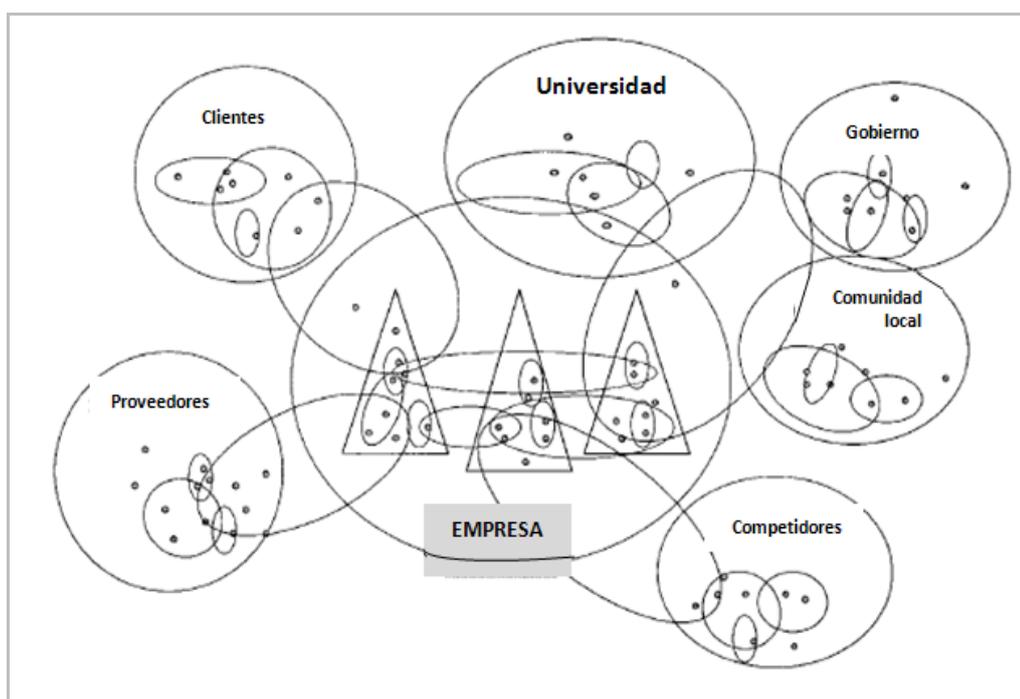


Figura 3.10: Configuración orgánica de Ba

Fuente: Nonaka y Toyama, 2003

En este sentido, el sistema general de conocimiento está soportado por las relaciones interinstitucionales que apoyan y favorecen la gestión de I+D. De manera más detallada, en la figura 3.11 se representa el sistema del conocimiento en cuatro

grandes grupos: el sistema científico, el sistema tecnológico, el sistema productivo y el sistema público (Bueno et al., 2003).

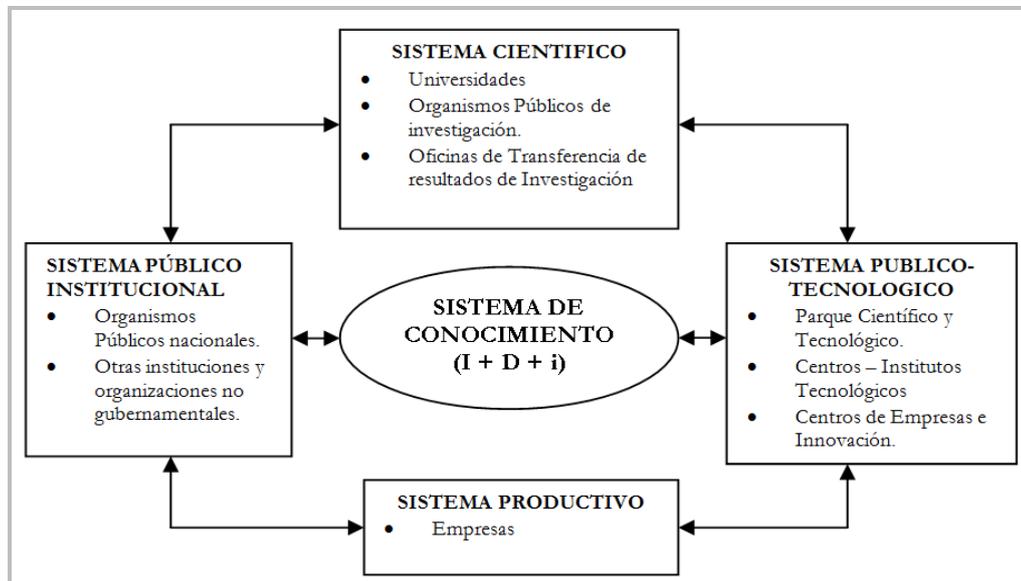


Figura 3.11: El sistema del conocimiento

Fuente: Bueno et al., (2003).

El conocimiento forma parte de un sistema integrado en el que tienen participación las universidades, grupos y centro de investigación, con apoyo de recursos institucionales, empresariales y del estado y su aplicación se transfiere a las empresas y a la sociedad en general. (Bueno, 2003). El sistema de conocimiento encuentra un actor importante en las universidades y organismos públicos de investigación, ya que ellos contribuyen enormemente a los avances científicos y tecnológicos que permiten la solución de muchos problemas en diferentes disciplinas.

En este sentido, Arbornés, et al. (1999) identifican a las Universidades como agente principal de creación y transmisión del conocimiento. En la tabla 3.8 se evidencia al valor dado a las universidades y demás organizaciones en el proceso de gestión del conocimiento.

Tabla 3.8. Agentes de creación de conocimiento

Agentes	Creación	Formalización	Difusión	Aplicación
Universidades	*****	**	****	**
Consultores		****	**	**
Medios de comunicación			*****	
Entidades públicas	*	***	***	**
Asociaciones			**	**
Empresarios	*	***		*****

Fuentes: Arbonés et al., (1999).

3.7.1. Estudios y Modelos de gestión del conocimiento en Universidades, grupos y centros de investigación.

3.7.1.1. CIC- IADE (2003).

El Centro de Investigación sobre la Sociedad del Conocimiento adelantó un estudio sobre la gestión del conocimiento en las Universidades y organismos públicos de investigación – OPI’s de la ciudad de Madrid.

A partir del Modelo Intellect y de su evolución en el Modelo Intellectus, el CIC-IADE propone un esquema teórico para dirigir y gestionar el conocimiento en las universidades y centro de investigación, como se muestra en la figura 3.12.

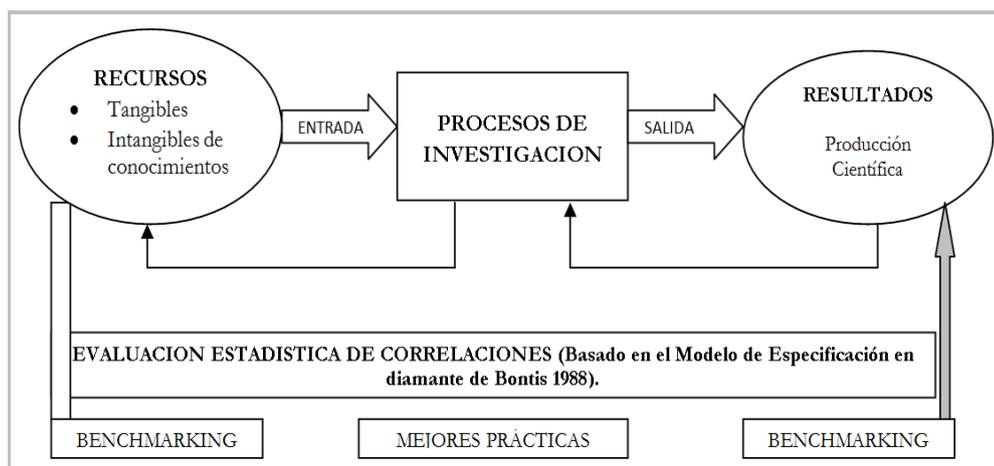


Figura 3.12: Esquema teórico del modelo de dirección y gestión del conocimiento

Fuentes: Bueno et al., (2003).

El objetivo de este estudio es identificar los recursos de los centros de investigación, los procesos de gestión de conocimiento, la relación entre ambos y su influencia en los resultados. Sin embargo esta investigación centra el análisis en el capital humano y no recoge de manera explícita los procesos de gestión de conocimiento y cultura organizacional, por lo que sus autores proponen para próximos estudios analizar el conjunto de procesos y procedimientos que utiliza el personal investigador y el ambiente interno de la organización a través de los cuales se perciben y se transmiten los conocimientos.

3.7.1.2. Jaime et al., (2005).

Proponen un modelo a partir del estudio realizado en Europa a los laboratorios académicos, que facilita la gestión del conocimiento y conduce a producir mayor conocimiento, como se aprecia en la figura 3.13.

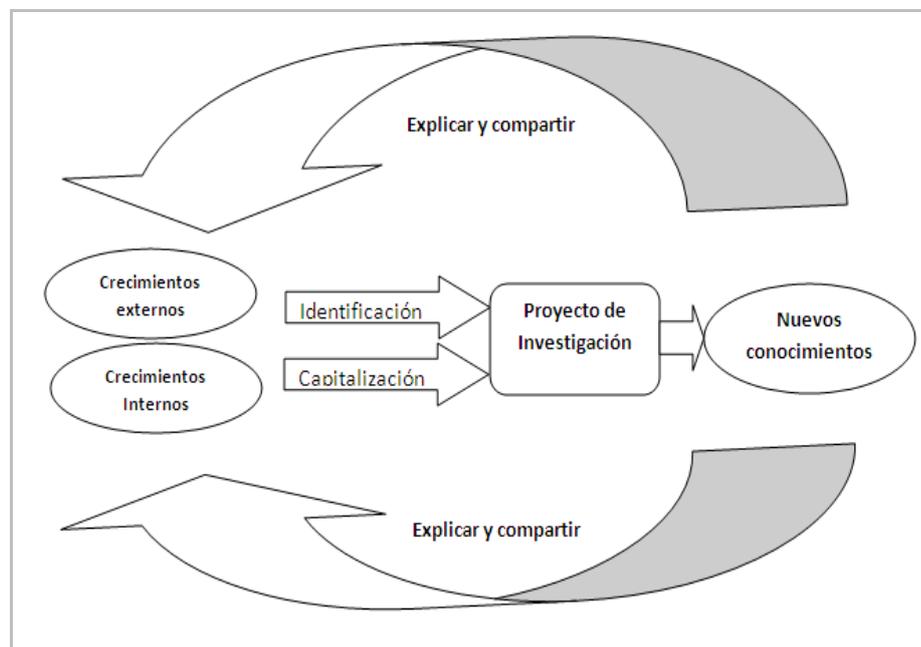


Figura 3.13: Gestión del conocimiento en laboratorios académicos

Fuente: Jaime et al., (2005)

En las universidades, centros y laboratorios de investigación la gestión conocimiento se soporta en la producción de conocimientos y por lo tanto requieren de recursos internos y externos para lograr los objetivos planteados, como lo indica el modelo.

El estudio evidencia que los laboratorios de investigación manejan mucha información y documentación, en algunos existe poca formalización de los informes de investigación incluso cuando existen formatos, hay diversidad de líneas de investigación en un mismo laboratorio y una gran cantidad de actividades que llevan a cabo en paralelo. Consideran que es necesario establecer métodos para favorecer el proceso de investigación mediante la gestión de calidad ya que utilizan variedad de métodos de funcionamiento; también sugieren a raíz de la gran movilidad de docentes, que se documenten las experiencias y proyectos. Además, se identificó que hay algunos laboratorios que han implementado para la gestión del conocimiento explícito sistemas de información, algunos muy básicos o soportados en la intranet que la organización maneja a nivel general.

Para los laboratorios académicos un proceso clave es la divulgación de los resultados de investigación a través de la preparación de presentaciones, participación en eventos y publicaciones de artículos y libros.

3.7.1.3. Gaviria et al., (2007).

Realizaron un estudio sobre la gestión del conocimiento en los grupos de investigación de excelencia dentro de la Universidad de Antioquia a partir del proceso SECI. En él se identificaron las prácticas y rutinas que realizan los grupos para la creación del conocimiento y su influencia en los resultados de producción científica. Entre los factores identificados están, los procesos de formación de los investigadores, el trabajo interdisciplinario, los intereses o motivaciones en el ejercicio de labor investigativa, las formas como hacen la conversión del conocimiento tácito y explícito y las condiciones autonomía, fluctuación – caos creativo, redundancia y variedad de requisitos.

3.8. INDICADORES DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

El CIC-IADE (2003), propone los siguientes elementos de gestión de conocimiento y los relaciona con los componentes del capital intelectual como se muestra en la tabla 3.9.

Tabla 3.9: Indicadores de gestión del conocimiento en los centros de investigación.

Componente de Capital Intelectual	Relación con la gestión del conocimiento.	Indicadores
Capital Humano	Se refiere al conocimiento tácito y explícito que poseen las personas dentro de las organizaciones y que es útil para el desarrollo de las actividades del negocio.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de investigadores en los grupos de investigación. • Personal auxiliar • Formación de los investigadores. • Experiencia en procesos de investigación.
Capital Estructural	Se refiere al conocimiento propio de la organización y que se expande a través de la estructura de la organización, en la medida en que los equipos y las personas lo socialicen, externalicen e internalicen mediante procesos formales.	<ul style="list-style-type: none"> • Cultura y valores • Procesos de captación y transmisión de conocimiento • Medios de transmisión y divulgación de conocimiento • Procesos de aprendizajes formales e informales.
Capital Relacional	Es el valor que tiene para los grupos, las relaciones con todos los agentes del sistema general del conocimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Convenios con empresas y estado. • Convenios con Universidades, grupos y centros de investigación.

Fuente: CIC-IADE (2003)

CAPÍTULO 4. CAPITAL TECNOLÓGICO

4.1. DEFINICIÓN

El concepto de capital tecnológico se encuentra inmerso en las investigaciones sobre Capital Intelectual, algunos autores no hacen distinción entre el concepto de Capital tecnológico y otros componentes y por lo tanto sus elementos se encuentran implícitamente en aspectos internos del negocio, capital organizativo o capital estructural, tales como los modelos propuestos por Kaplan y Norton (1992); Edvinsson (1993); Brooking y Motta, (1996); Bontis, (1996); Roos y Roos, 1997); Edvinsson y Malone (1997); Sveiby (1997); Euroforum (1998). Sin embargo, a partir del Modelo Intellect y su evolución en el Modelo Intellectus, Bueno et al., (2003) hacen una distinción dentro del capital estructural separando las capacidades organizacionales y las capacidades tecnológicas a las que ha denominado capital organizativo y capital tecnológico.

En este sentido y dado que esta investigación tiene como objeto de estudio los grupos de investigación, se cita la definición planteada por Bueno et al., (2003) que consideran el capital tecnológico como: “un conjunto de intangibles de base técnica, o que están directamente vinculados al desarrollo de las actividades y funciones del sistema técnico de operaciones de la organización, responsables tanto de la obtención de productos con una serie de atributos específicos y del desarrollo de procesos de producción eficientes, como del avance en la base de conocimientos necesarios para desarrollar futuras innovaciones en productos y procesos” (Gil G., 2003).

4.2. ELEMENTOS DEL CAPITAL TECNOLÓGICO

Teniendo en cuenta los aspectos citados anteriormente que denotan como se llegó al concepto de Capital tecnológico; a continuación se mencionan cada uno de los

modelos propuestos de Capital Intelectual y dentro de ellos los aspectos relacionados con el Capital tecnológico y los elementos de carácter tecnológico que intervienen, como se aprecia en la tabla 4.1 (Gil G., 2003).

Tabla 4.1. Aportaciones al estudio de Capital Tecnológico

Capital tecnológico inmerso en otros componentes de capital intelectual			
Autores	Bloques	Elementos	Indicadores
Kaplan y Norton (1992)	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos internos de negocios. • Aprendizaje y crecimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos de innovación. • Procesos de operaciones. • Sistemas de información. 	<ul style="list-style-type: none"> • % productos nuevos. • % productos patentados. • Introducción de nuevos productos. • Bases de datos • Software • Copyright
Sveiby (1997)	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura interna 	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento e innovación 	<ul style="list-style-type: none"> • Nuevos métodos y sistemas. • Inversión en sistemas de información.
Edvinsson (1996)	<ul style="list-style-type: none"> • Capital Estructural 	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnología de la información. 	<ul style="list-style-type: none"> • % teletrabajo • Formación tecnológica • Calidad • Horas dedicadas al desarrollo • Gastos en investigación
Brooking (1996)	<ul style="list-style-type: none"> • Activos de propiedad intelectual. • Infraestructura 	<ul style="list-style-type: none"> • Patentes y Copyright. • Derechos de Diseño. • Secretos comerciales • Sistemas de información y bases de datos 	<ul style="list-style-type: none"> • No propone indicadores cuantitativos concretos.
Roos y Roos (1997)	<ul style="list-style-type: none"> • Capital organizativo 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de productos. • Capacidad de producción. • Control de calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • % productos nuevos. • % productos desarrollados en cooperación. • Gastos en I+D • Tasa de éxito en desarrollo de nuevos productos. • Inversión en tecnologías de la información.

Capital tecnológico inmerso en otros componentes de capital intelectual			
Autores	Bloques	Elementos	Indicadores
Bontis (1996)	<ul style="list-style-type: none"> Capital estructural 	<ul style="list-style-type: none"> Tecnologías de la información. Nuevas ideas. Soporte a la innovación. 	<ul style="list-style-type: none"> Facilidad de acceso a sistemas de información. No. de nuevas ideas. No. De nuevas ideas implantadas. Existencia de procesos de apoyo a la innovación.
Modelo Intellect (Euroforum 1998)	<ul style="list-style-type: none"> Capital Estructural 	<ul style="list-style-type: none"> Propiedad Intelectual Tecnología en proceso Tecnología de producto Procesos de apoyo Captación de conocimiento Transmisión del Conocimiento. Tecnología de la Información. Procesos e Innovación 	<ul style="list-style-type: none"> No. De patentes No. Procesos documentados No. De líneas de productos No. De promociones Movilidad del personal. No. De referencias aportadas No. PC/ empleados Tempo de desarrollo de los procesos. No. Lanzamiento/ año Reducción de errores en los procesos.

Fuente: Gil G., 2003.

De igual forma, en la tabla 4.2 se cita el modelo Intellectus como referente principal, ya que tiene en cuenta de manera separada el Capital tecnológico y ha sido aplicado en los organismos y centros de investigación.

Tabla 4.2. Aportaciones del Modelo Intellectus al Capital Tecnológico

Capital tecnológico como un nuevo componente de capital intelectual			
Autores	Bloques	Elementos	Indicadores
Modelo Intellectus (2002)	<ul style="list-style-type: none"> Capital Tecnológico 	<ul style="list-style-type: none"> Esfuerzo en I+D Dotación tecnológica Propiedad Intelectual o industrial 	<ul style="list-style-type: none"> Recursos financieros y humanos en I+D+I Inversión en tecnología Tecnología de la producción, TIC

Fuente: Gil, 2003

A continuación se describen cada uno de los elementos que componen el Capital tecnológico en el Modelo Intellectus:

4.2.1. Esfuerzo I+D

Según el Manual de Frascati (2002) el concepto de Investigación y Desarrollo (I+D) consiste en “el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones”.

La I+D comprende la actividad científica de tres tipos: investigación básica, investigación aplicada y el desarrollo experimental, como se muestra en la tabla 4.3. El esfuerzo I+D corresponde a la asignación de recursos necesarios que permiten lograr el objetivo en un determinado período. Dentro del esfuerzo I+D se encuentra el personal I+D que está calculado por el costo de salarios y remuneraciones anuales dependiendo de la formación y categoría (investigadores principales, técnicos, profesionales de apoyo, etc.) y los recursos financieros empleados para la compra de materiales, suministros y equipos de I+D, instalaciones de investigación.

Tabla 4.3: Tipos de investigación y desarrollo experimental

Tipo	Definición	Características
Investigación Básica	“Consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden fundamentalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada”.	Análisis desde el origen y propiedades con el fin de formular hipótesis, teorías y leyes. Los resultados de este tipo de investigaciones generalmente se publican en revistas científicas o en conferencias. Este tipo de investigaciones es mucho más frecuente en las universidades y centros de investigación adscritos a ellas.
Investigación Aplicada	“Trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico”.	Se encarga de buscar los usos que se le pueden dar a la investigación básica. Determinar nuevos métodos o formas para alcanzar los objetivos y solucionar los problemas específicos. Logra que la investigación aplicada sea operativa y a menudo patentada.
Desarrollo Experimental	“Consiste en trabajos sistemáticos fundamentados en los conocimientos existentes obtenidos por la investigación o la experiencia práctica, que se dirigen a la fabricación de nuevos materiales, productos o dispositivos, a establecer nuevos procedimientos, sistemas y servicios, o a mejorar considerablemente los ya existentes”.	Transformación de los conocimientos adquiridos en programas operativos, tales como metodologías, ensayos, nuevos productos.

Fuente. OCDE, 2003

En este sentido, el esfuerzo I+D en los proyectos de investigación de las Universidades, puede tener distintas fuentes de financiación provenientes de organizaciones públicas y privadas. Tradicionalmente, la principal fuente es la propia universidad, que a través de una dirección o departamento general de investigaciones administra y asigna los recursos; a ello se suman los recursos logrados a través de convenios con otras instituciones, empresas y estado.

4.2.2. Dotación tecnológica

Se refiere a los recursos utilizados de naturaleza tecnológica, tales como equipos e instrumentos necesarios para las actividades de Investigación utilizados por los departamentos de I+D de las universidades, centros de investigación y empresas. Dentro de este componente se encuentran los laboratorios con equipos adecuados para el desarrollo de la investigación según la disciplina, los software necesarios para el desarrollo de I+D incluyendo las licencias y las aplicaciones del mismo. (OCDE, 2003).

4.2.3. Propiedad Intelectual

Este término se define por la Organización mundial de la Propiedad intelectual - OMPI como “Toda creación del Intelecto humano”, es decir, defiende y protege los derechos a los creadores en los campos científicos, literarios y artísticos.

Los derechos de propiedad Intelectual se dividen en dos ramas: Derechos de autor que se refiere a las obras literarias y artísticas; y propiedad industrial que se refiere a patentes para proteger las invenciones, diseños industriales y por otra parte a marcas, nombres y designaciones comerciales.

Las patentes es el derecho de propiedad intelectual sobre una invención de carácter tecnológico desarrollada por cualquier persona, empresa o entidad pública. Estas son concedidas por la Oficina general de patentes, luego de un riguroso proceso de comprobación y validación de la originalidad de dicha invención. (OCDE, 2003).

4.3. CAPITAL TECNOLÓGICO EN LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

Acevedo et al, (2005) Consideran que para el ejercicio de una buena investigación universitaria que propicie el desarrollo académico y fortalecimiento de la capacidad científica y tecnológica, se debe tener en cuenta el mejoramiento de la infraestructura (laboratorios, centros de documentación, base de datos, acceso a redes, etc.), aumento de los estímulos para los investigadores, desarrollo y calificación profesional (capacitación en postgrado, maestrías y doctorados).

Los indicadores propuestos en el Modelo Intellectus para el Capital Tecnológico, permiten medir todo lo concerniente al esfuerzo en I+D, dotación tecnológica y propiedad intelectual, como se aprecia en la tabla 4.4.

Tabla 4.4: Definiciones de Capital Tecnológico

Variable	Elementos	Indicadores
Capital Tecnológico	Esfuerzo I+D	Personal I+D de la institución. Personal I+D del grupo. Gastos I+D Proyectos I+D terminados Tiempo dedicado a la investigación.
	Dotación tecnológica	Número de Laboratorios Numero de Software para la investigación. Número de PC utilizados para la investigación Recursos bibliográficos. Bases de datos científicas Filiación a redes
	Propiedad Intelectual	Publicación de resultados en soporte web. Publicación de libros Patentes Registros de software Empresas Spin-off

Fuente: Elaboración a partir de Bueno et al. (2003)

De acuerdo con el Manual de Frascati, la obtención y medición de indicadores referentes a los esfuerzos de I+D en la investigación, es un proceso bastante complejo.

Es el caso de los indicadores que reflejan el esfuerzo I+D en tiempo por parte de los investigadores, debe tratarse con cautela, debido a que en las Universidades el personal I+D además de dedicarse a las labores de investigación, se dedica a la docencia, la gestión y la supervisión. Por lo tanto el tiempo estimado para la investigación por parte de ellos, resulta difícil calcularlo debido a que es susceptible de otras actividades. En este sentido, se propone como una alternativa tomar la distribución del tiempo de trabajo realizado según los propios investigadores. (OCDE, 2003).

Cabe hacer mención importante dentro del capital tecnológico, de las tecnologías de la información y la comunicación, ya que su uso ha revolucionado y cambiado todos los esquemas de valores, prácticas y comportamiento del individuo y la sociedad. En la tabla 4.5 se citan algunas tecnologías de la información y la comunicación que se usan para gestionar el conocimiento en un grupo, una organización o en la sociedad (Meroño, 2005).

Tabla 4.5: Tecnologías de la información para la gestión del conocimiento

Propuestos por Carvalho y Ferreira	Propuestos por Tyndale	DESCRIPCION
Sistema basados en internet	Intranet*	Sistema de distribución de información a lo ancho de la empresa. Uso típico consiste en dar al empleado acceso a documentos corporativos, distribución de software, calendario grupal, proporciona un fácil mostrador a las bases de datos corporativos y permite a los individuos y departamentos publicar la información que necesitan comunicar al resto de departamentos.
Portales del conocimiento	Portales Web*	Suele ser un sitio web con poco contenido que proporciona enlaces a otros sitios. Los portales pueden proporcionar enlaces a todos los sitios relevantes, tanto de la empresa como externos.
	Gestión de Contenidos*	Normalmente incluye a la intranet también sitios externos, pero también bases de datos, servidores y sistemas de gestión documental. La gestión de contenidos proporciona facilidades de personalización que los usuarios fijan manualmente.
	Motores de recuperación de información.	Usados para indexar, buscar y recuperar datos, generalmente textos u otras formas no estructuradas.

Propuestos por Carvalho y Ferreira	Propuestos por Tyndale	DESCRIPCION
Gestión documental electrónica	Sistemas de gestión documental	Sistemas que permite guardar ficheros en una biblioteca central, controla el acceso a ficheros según seguridad y necesidades de colaboración, lleva un registro de actividad y cambios en los documentos y busca documento por contenidos o índices.
Inteligencia de negocio	Bases de datos relacionadas	Las bases de datos almacenan los datos en tablas. Las bases de datos relacionales están diseñadas de forma que se establecen enlaces entre dos o más tablas diferentes.
	Almacenes de datos	Se trata de un almacén central de datos común a la organización. Es un repositorio central de información operativa extraída de fuentes diversas y físicamente distribuidas de la empresa, así como datos externos. Los directivos y especialistas lo usan como fuente de datos para las aplicaciones de ayuda a la decisión.
	Minería de datos	Proceso de seleccionar, explorar y modelizar grandes cantidades de datos para descubrir patrones desconocidos.
	Gestión de relaciones con clientes*	Estrategia para distribuir un servicio superior a los clientes para de forma eficaz adquirir, desarrollar y retener el activo más importante de una empresa: sus clientes. Los clientes trascienden el sentido tradicional, puesto que incluye a socios, distribuidores o cualquier grupo que requiera información o servicios de una organización.
	Aplicaciones de mostrador de ayuda	Permiten a las organizaciones gestionar eficazmente el apoyo a clientes internos y externos. Proporcionan un acceso único a una base de datos compartida, notifican al personal de apoyo y hacen un seguimiento de la resolución del problema.
Groupware	Groupware*	Tecnologías empleadas para comunicar, cooperar, coordinar, resolver problemas, competir o negociar.
	Tecnologías de empuje*	Tecnología que facilita el envío de información relevante a los usuarios automáticamente, elimina la necesidad de buscar a través del empuje de contenidos de internet hacia el puesto de trabajo.
Workflow	Workflow	Facilidad informatizada o automatización de un proceso de negocio, total o parcial. La tecnología workflow distribuye términos de trabajo (cosas para hacer) a los usuarios apropiados y los ayuda proponiendo las aplicaciones y utilidades apropiadas (cómo realizar la tareas). Más aún, permitirá a la dirección y empleados hacer un seguimiento del progreso del término de trabajo incluyendo estadísticas.
	Reingeniería de procesos de negocio	Análisis y diseño de flujos de trabajo y procesos dentro y entre organizaciones.

Propuestos por Carvalho y Ferreira	Propuestos por Tyndale	DESCRIPCION
Inteligencia competitiva	Agentes*	Los agentes de software inteligentes son programas que actúan en representación de los usuarios humanos para llevar a cabo tareas laboriosas de reunir información, como localización y acceso a información desde diversas fuentes de información en línea, resolviendo inconsistencias en la información recuperada, filtrando información irrelevante o no deseada, integrando información de fuentes de información heterogéneas y adaptándola a lo largo del tiempo a las necesidades de información del usuario humano y a sus preferencias en cuanto a formato.
Herramientas de apoyo a la innovación	Aplicaciones de creación de conocimiento*	Brainstorming, mapas conceptuales, mapas mentales y aplicaciones de ayuda a la decisión.
Sistemas basados en conocimiento		Almacenan el conocimiento de expertos en forma de reglas o casos, proporcionando ese conocimiento a novatos o a otros expertos.
Mapas de conocimiento		Páginas amarillas de expertos que contienen una lista de quién sabe qué, en lugar de conocimiento propiamente dicho.
* Indica que se trata de herramientas nuevas para la gestión del conocimiento		

Fuente: Meroño, 2005

CAPÍTULO 5. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

5.1. ANTECEDENTES

Desde finales del siglo XIX, la producción científica se convirtió en tema de interés para las universidades; de acuerdo con Clark (1997), en 1810 la Universidad de Berlín, además de la labor en la docencia, se interesaron por las labores investigativas. Esta nueva actividad o función de la universidad, se convirtió en referencia para las demás universidades europeas, que emplearon esfuerzos para la investigación dando lugar a un aumento en el nivel científico, superior en aquella época a Estados Unidos. Sin embargo, debido a los problemas que se presentaron después de la segunda guerra mundial y a las consecuencias que estas dejaron, muchos científicos europeos emigraron a Estados Unidos y aumentaron el desarrollo científico de este país. Después entre los años 1970 y 1990 empezó a aumentar los centros de investigación y la publicación de artículos científicos. (Rodríguez y Páez, 2009).

Además de la publicación de libros y revistas, aparece en el siglo XX en la década de los sesenta, el almacenamiento de conocimiento a través de medios magnéticos, lo que ha permitido un acelerado aumento de la información, almacenamiento y distribución por medios informáticos y telemáticos, que dieron origen a las bases de datos científicas, facilitando además compartir el conocimiento a nivel mundial.

También el interés por identificar los factores determinantes de la producción científica se remonta a principios del siglo XX, cuando se publicó la primera colección sistemática de datos sobre artículos científicos por autor y la fuerte evidencia de la existencia de grandes diferencias entre los individuos. Los primeros indicios apuntan a un interés por relacionar aspectos demográficos y el impacto de las políticas académicas institucionales y planes de incentivos de un país; factores que han sido objetos de estudio desde entonces. (Lissoni et al., 2001).

5.2. DEFINICIÓN

El término Producción Científica está asociado a la productividad de las Universidades, grupos y centros de investigación. Autores como Print & Hattie (1997) y Bozeman y Lee (2003) ponen de manifiesto que los resultados formales de la investigación en las universidades se denominan Producción Científica. Hurley (2003) manifiesta que la producción científica se obtiene en el momento de ser publicada en artículos, libros, patentes, entre otros, y por lo tanto la productividad de los científicos se mide en términos del número de resultados generados y publicados en un determinado período.

La producción científica también está relacionada con el rendimiento científico, un término complejo que está basado en los resultados que se obtienen a partir de la participación en proyectos de investigación presentados y ejecutados. En este sentido, la producción científica es un indicador del rendimiento científico y por lo tanto es el resultado de la suma de todos los productos generados por los centros de investigación. (Bermeo, 2007).

Las revistas científicas son el modo más común de comunicación formal de la ciencia, los trabajos publicados en revistas de prestigio y número de patentes registradas se consideran indicadores de producción científica que miden el desempeño de los investigadores. (Pino, et al., 2010).

5.3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Korhonen, Tainio, y Wallenius (2001) consideran que existen dos enfoques para evaluar el rendimiento en la investigación, uno orientado hacia los procesos y otro orientado hacia los resultados. El enfoque orientado a los procesos tiene la premisa de que un proceso de investigación con alta calidad produce resultados de alta calidad. El enfoque orientado hacia los resultados, propone varios métodos cuantitativos que se utilizan para medir los resultados, tales como el número de publicaciones, citas, ponencias, etc.

Al respecto, Avital y Collopy (2001) realizaron una extensa revisión literaria para entender mejor la productividad en la investigación; se basaron en 67 estudios sobre rendimiento de la investigación o la productividad de la investigación, en el que encontraron que el 72% correspondían a estudios explicativos y el 28% a estudios de la evaluación, considerando que cerca del 85% de los estudios de evaluación fueron realizados a unidades y departamentos. Por lo tanto, los autores consideran que los estudios sobre producción científica se centran en dos aspectos; primero en evaluar, comparar y hacer una clasificación del rendimiento de los investigadores, mediante estudios que emplean métodos bibliométricos, cuantitativos y evaluación por pares. En segundo lugar, en hallar factores explicativos que facilitan la producción científica y tienen un efecto en el rendimiento de los investigadores.

Korhonen et al. (2001) proponen un sistema de evaluación teniendo en cuenta la calidad de la investigación, la actividad investigadora, el impacto y relación con otras instituciones científicas, como se aprecia en la tabla 5.1.

Tabla 5.1: Sistema de indicadores de evaluación a micro nivel del rendimiento de la investigación universitaria medido por su nivel de eficiencia.

Criterio	Indicadores
Calidad de la investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Artículos publicados en revistas internacionales referenciadas. • Libros y capítulos de libros publicados por editoriales reconocidas. • Citaciones
Actividad investigadora	<ul style="list-style-type: none"> • Publicaciones excediendo el mínimo de estándar de calidad (referenciadas). • Ponencias en conferencias, reportes locales, reportes en revistas locales no referenciadas, documentos de trabajo y otros reportes no publicados. • Presentaciones en conferencias
Impacto de la investigación.	<ul style="list-style-type: none"> • Citaciones por otros investigadores. • Presentaciones en plenaria e invitaciones a conferencias internacionales. • Numero de coautores extranjeros en artículos de revistas.
Actividad en formación.	<ul style="list-style-type: none"> • Grados doctorales producidos. • Número de estudiantes doctorales supervisados.
Actividad en la comunidad científica	<ul style="list-style-type: none"> • Pertenencia a mesas editoriales o comités científicos.

Fuente: Korhonen et al. (2001)

Gulbrandsen (2000) considera que aún no hay especificaciones claras sobre la calidad de la investigación, fundamentalmente porque se basa en la evaluación dada a las propuestas y artículos publicados y no en el diario trabajo de los científicos. La calidad está vista en los escritos (incluyen problema, método, teoría, resultados, análisis y estilo de la escritura) y la originalidad en la relevancia científica y utilidad práctica. La calidad de la investigación científica se interpreta por la producción científica obtenida y el nivel en el que está clasificado, es decir, la producción científica se debe valorar de acuerdo a su solidez, originalidad, relevancia académica y relevancia práctica.

En este sentido, esto se ve interpretado en los diferentes modelos y ecuaciones de los países que pretenden medir a las universidades en materia de investigación de acuerdo a la calidad en la producción científica de los grupos y centros de investigación adscritos a ellas, teniendo en cuenta no solo los productos, sino la relevancia del producto, por ejemplo la revista donde es publicado, el carácter nacional o internacional de la revista, su aplicación en el contexto y los resultados que tienen un alto impacto social.

Avital y Collopy (2002), identificaron como indicadores evaluativos de la producción científica aspectos relacionados con la reputación científica, número de productos e influencia externa, como se muestra en la tabla 5.2.

Tabla 5.2: Factores evaluativos de la producción científica

Factor	Indicador
Reputación	<ul style="list-style-type: none"> • Posición en una lista de miembros destacados • Honores y premios recibidos • Posiciones alcanzadas en asociaciones profesionales y revistas • Invitaciones a ponencias • Número de estudiantes doctorales supervisados
Producción	<ul style="list-style-type: none"> • Producción total en publicaciones • Producción de publicaciones en revistas líderes • Producción de publicaciones en revistas seleccionadas para públicos especializados • Publicación en revistas de mayor impacto • Producción de publicaciones per cápita • Producción de publicaciones ajustadas al número de coautores.
Influencia externa	<ul style="list-style-type: none"> • Producción de publicaciones ajustadas al índice de calidad de la revista de publicación. • Producción de publicaciones ajustadas al índice de eficiencia del impacto de citas de la revista de publicación.
	<ul style="list-style-type: none"> • Recuento de citas de las revistas (Science Citation Index). • Recuento de citas de los libros de texto • Recuento de citas de los escritos más frecuentemente citados.

Fuente: Avital & Collopy (2001)

5.4. MÉTODOLÓGÍAS PARA EVALUAR LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Según Jordan y Malone (2000) y Bermeo (2007); entre los métodos más usados para la evaluación del rendimiento en las organizaciones científicas, están los indicadores científicos, los métodos bibliométricos, los métodos económicos y la revisión por expertos pares.

5.4.1. Indicadores de Ciencia y Tecnología.

La OCDE (2003) y otros organismos internacionales como UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura), Eurostat (Oficina Estadística de la Comunidad Europea), Nordforsk (Organización Cooperativa

Nórdica para la investigación aplicada) y RICYT (Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología) se han dedicado a desarrollar indicadores de ciencia y tecnología y hasta el momento han presentado el Manual de Frascati, El Manual de Oslo y el Manual de Canberra que se describen a continuación.

El Manual de Frascati proporciona metodologías para medir las actividades de investigación y desarrollo experimental. Constituye una norma práctica para encuestas de I+D y medidas de output en las universidades (OCDE, 2003).

El Manual de Oslo ofrece metodologías para medir e interpretar la innovación en Ciencia y Tecnología. El Manual en uno de sus anexos contiene una metodología denominada LBIO (Literature-based innovation output indicators) que se basa en casos de innovación en Ciencia y Tecnología publicados en revistas técnicas y comerciales. (Spinak, 1998).

El Manual de Canberra proporciona metodologías para evaluar el recurso humano dedicado a las labores de I+D.

5.4.2. Indicadores de Bibliometría

La Bibliometría estudia todo lo referente a la creación y uso de documentos científicos y su publicación. Consiste en la aplicación de estudios estadísticos de la comunicación escrita en la investigación y su uso en las referencias bibliográficas. Los indicadores bibliométricos pueden dividirse en dos grupos como se enuncian en la tabla 5.3: Indicadores de publicación que miden la cantidad e impacto de las publicaciones científicas y los Indicadores de citación que miden la cantidad e impacto de las vinculaciones o relaciones entre las publicaciones científicas. (Spinak, 1998).

Tabla 5.3: Indicadores de Publicación e Indicadores de Citación

Indicadores de Publicación	
Técnica	Medida
• Extensión Bibliometría.	Números de artículos por país, por disciplina, etc.
• Tabla de revistas por especialistas.	Primera, segunda, tercera y cuarta clase de revistas.
• Indicador de producción.	Número ponderado de artículos, libros, etc. dividido por número de autores.
• Índice de actividad.	Porcentaje de publicaciones por X. – Porcentaje de publicaciones por Y.
• Crecimiento de la documentación.	Tasa de crecimiento
• Distribución de Bradford	Revistas principales
• Distribución de Lotka	Productividad de los autores
• Obsolescencia	Vida media de la publicación
• Distribución de Zipf	Uso de vocabulario
• Distribución de Waring	Potencial de publicación
Indicadores de Citación	
<ul style="list-style-type: none"> • Índice de actividad • Índice de afinidad • Índice de atracción • Apareo bibliográfico • Análisis de citaciones • Análisis de cocitaciones • Factor de consumo • Índice de diversidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de inmediatez • Factor de impacto • Índice de impacto • Índice de aislamiento • Índice de apertura • Factor de popularidad • Factor de echo • Índice de auto citación

Fuente: Spinak, 1998.

La mayor parte de los datos bibliométricos provienen de las bases de datos administradas por el SCI (Science Citation Index) y el ISI (Institute for Science Information). Estos informes solo indican la cantidad de publicaciones y citaciones, por lo tanto para lograr que estos indicadores tengan una mayor aceptación y fiabilidad, se propusieron nuevos indicadores que permitan identificar el factor de impacto de la revista y de las estructuras de los centros de investigación.

5.4.3. Métodos económicos para la investigación.

Son métodos econométricos para medir los resultados de ciencia y Tecnología. Se distinguen tres métodos: el análisis envolvente de datos (DEA), es la técnica no paramétrica más común, utilizada para analizar la eficiencia en el uso de los recursos

para la producción científica de los grupos y centros de investigación (Restrepo y Villegas, 2007; Pino et al., 2010); el análisis de eficiencia de valor (VEA), que es una técnica no paramétrica que relaciona las entradas con las salidas de la investigación, su propósito es evaluar la eficiencia de cada unidad, teniendo en cuenta la información variable y no constante de los decisores de entradas y salidas. Por último, se encuentra el análisis de productividad basado en variables discriminantes (DA), que es una técnica paramétrica que puede analizar las relaciones causa-efecto entre las variables.

5.4.4. Revisión por pares expertos.

Son juicios y evaluaciones que realizan pares expertos y que son tenidos en cuenta por las revistas para aceptar la publicación de un artículo o libro. También se invitan a participar en la evaluación de propuestas de investigación, resultados de proyectos ejecutados y programas de carrera (Bermeo, 2007).

5.5. FACTORES DETERMINANTES DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA.

La investigación es un proceso que requiere de una serie de insumos o entradas para lograr los resultados esperados, estos insumos están relacionados con la formación adquirida por los científicos, las políticas institucionales y nacionales, los materiales, recursos financieros, entre otros; los cuales deben producir unos output o salidas denominados productos, tales como artículos científicos publicados, libros, patentes, ponencias, etc. (Rivera et al., 2009).

Desde la perspectiva de la producción científica, los estudios relacionados con las entradas se han centrado en diferentes unidades de análisis, algunos realizados a las instituciones académicas, otros centrados en equipos de investigación, áreas de investigación o investigadores individuales. (Rivera et al., 2009). En este sentido, Cherchye y Vanden Abeele (2005) consideran que las evaluaciones de rendimiento y eficiencia en la investigación deben realizarse a nivel de grupos o micro-unidades y a

nivel global o macro-unidades, porque de esta manera se logra un análisis detallado que puede proporcionar conclusiones interesantes.

En consecuencia, no existe un modelo único que pueda definir los factores determinantes en la producción científica, que son los recursos e insumos necesarios para lograr un alto rendimiento en la investigación.

De acuerdo con Heinze et al. (2009), la productividad en la investigación está relacionada con factores organizativos e institucionales, tales como patrones de comunicación el grado de libertad para definir las agendas de los investigadores, el reconocimiento del departamento en el que trabajan los investigadores, la movilidad, el trabajo en equipo y el tamaño del equipo de investigación (Rivera et al; 2009). Se argumenta además el trabajo interdisciplinario, que aporta experiencia y conocimientos especializados, y diferentes técnicas de trabajo. (Bozeman y Lee, 2003)

Avital y Collopy (2001) proponen en la tabla 5.4 una serie de factores explicativos y los indicadores asociados, tales como los factores institucionales, financieros y de colaboración, factores profesionales, atributos personales y demográficos. Sin embargo, los autores consideran que hasta el momento no hay un criterio único que permita establecer y estandarizar los determinantes de la producción en la investigación.

Tabla 5.4: Factores determinantes de la Producción Científica

Factores Explicativos de la producción Científica	Indicador
Demográficos	<ul style="list-style-type: none"> • Edad • Genero • Estado Civil • Descendencia
Experiencia	<ul style="list-style-type: none"> • Edad Profesional • Posición en la esfera académica • Registro de rendimiento pasado • Conocimiento de la metodología de investigación • Calidad de educación y entrenamiento • Posición de prestigio de la escuela doctoral
Personalidad	<ul style="list-style-type: none"> • Rasgos de personalidad • Autoeficiencia • Orientación a las metas

Factores Explicativos de la producción Científica	Indicador
	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de administración de múltiples proyectos • Habilidades en administración del tiempo
Institucionales	<ul style="list-style-type: none"> • Orientación Institucional • Visibilidad de los resultados de investigación • Tiempo dedicado a la investigación • Tiempo dedicado a la enseñanza y otros roles institucionales • Disponibilidad de recursos institucionales para la investigación • Tamaño de la institución o departamento • Posición de prestigio de la institución
Financieros	<ul style="list-style-type: none"> • Becas de investigación logradas • Gasto directo en Investigación
Colaborativos	<ul style="list-style-type: none"> • Número de contrato en marcha con pares • Número de iniciativas de investigación conjunta • Número de proyectos de consultoría • Número de estudiantes graduados y supervisados • Presencia de programas doctorales.

Fuente: Avital y Collopy (2001).

Otros estudios preliminares permiten confirmar los anteriores factores determinantes que contemplan variables como edad, experiencia profesional, posición del investigador, género, rasgos de personalidad y área o disciplina de investigación, se mencionan en la tabla 21.

Tabla 5.5: Atributos individuales de los investigadores

Indicadores	Autores	Resultados del estudio
Edad	Zuckerman y Merton (1972). Weiss y Lillard (1982)	La productividad científica aumenta con la edad hasta un cierto punto, a partir del cual se mantiene constante o tiende a disminuir.
	Levin y Stephan (1991)	Realizaron un estudio longitudinal concluyendo que el efecto el ciclo de vida está correlacionado con la edad, por lo tanto, los científicos son menos productivos a medida que se hacen más viejos.
Experiencia Profesional	Rebne (1990) Goodwin y Sauer (1995)	Las publicaciones académicas aumentan en los primeros años de experiencia profesional.
Posición del investigador dentro de la	Knorr et al (1979)	Argumenta que la edad no es un elemento significativo de la producción científica, en cambio la posición administrativa del docente ejerce un fuerte efecto.
	Cole y Cole (1972) Long (1978)	Los profesores con mayor categorías dentro de las universidades, tienden a tener mayor

Indicadores	Autores	Resultados del estudio
institución	Carayol y Matt (2006)	productividad (titular, catedrático, tiempo completo) que los profesores de categorías inferiores (auxiliares, junior, asistentes).
Género	Cole y Zuckerman (1984); Vasil (1996).	Menos tendencia de las mujeres a la publicación.
	Xie y Asuman (1998) Smeby y Try (2005)	Diferencias de género asociadas con la posición y aspectos familiares.
Rasgos de personalidad	Rushton et al (1987)	La personalidad de los investigadores asociada a los resultados obtenidos, demostrando que un buen científico es poco sociable, inteligente, independiente, orientado al logro. Sin embargo es un tema que ha creado mucha controversia.
Disciplina o área de investigación.	Dundar y Lewis (1998) Carayol y Matt (2006)	La disciplina está asociada al nivel de producción científica, siendo las disciplinas fundamentales (matemáticas, biología, etc.) tienen mayor productividad.

Fuente: Elaborado a partir del estudio de Manjarrés, 2009.

También existen otros factores de tipo institucional relacionados con la identidad grupal, los objetivos y políticas de las instituciones, financiación de la investigación y los valores institucionales orientados al logro de la producción científica, como se describen en la tabla 5.6.

Tabla 5.6: Características institucionales

Autores	Indicadores
Kyvik (1995); Bonaccorsi and Dario (2003).	Tamaño del departamento
Jordan et al. (1989)	Carácter Público o Privado
Creswell (1986)	Prestigio de la universidad o centro de investigación.
Long (1978)	Recursos para actividades de investigación.

Fuente: Elaboración propia

Aspectos relacionados con la colaboración científica y su impacto en los resultados de producción científica han sido objeto de numerosas investigaciones, que la consideran como una fuente para el aumento de publicaciones en coautoría, participación en proyectos, un mayor impacto social y equipos de investigación integrados por diferentes disciplinas que enriquecen los proyectos y genera mayor conocimiento. Además, las nuevas tecnologías de la información permiten enlazar a

investigadores de diferentes áreas geográficas, compartir recursos, capacidades y competencias. (Avital y Collopy (2001). En este sentido, Bozeman y Corley (2004) consideran que los motivos más frecuentes por los que propicia la colaboración en la investigación son: el acceso a nuevos conocimientos, disponibilidad de nuevos recursos, crecimiento multidisciplinar, mayores fondos de financiación, prestigio de los grupos aliados, visibilidad de los resultados obtenidos, nuevas técnicas de investigación, movilidad e intercambio de investigadores y estudiantes.

Rivera et al., (2009) estudiaron los factores que influyen en la producción científica, analizando a un grupo de investigadores Mexicanos con doctorado que tienen suficiente productividad en la investigación; consideran que en la revisión de la literatura sobre las entradas y salidas de la investigación, se encuentran una diversidad de factores que varían de acuerdo al tipo de investigación, el grupo objeto de estudio y el área en la que se plantea. En este sentido, Lissoni et al. (2011) advierten que la mayoría de estudios disponibles sobre productividad científica se basan en datos de Universidades de Estados Unidos y por lo tanto poco se sabe sobre los determinantes de productividad de Europa, los cuales pueden diferir sustancialmente de los americanos, ya que consideran que existen grandes diferencias relacionadas con el grado de autonomía de las universidades, el tamaño y la flexibilidad del mercado académico y la calidad de las universidades.

De acuerdo con lo anterior, Lissoni et al. (2011) examinaron la producción científica de 3600 académicos franceses e italianos activos entre el año 2004-2005. En estos dos países, las universidades tienen una limitada autonomía y compiten con los grandes organismos públicos de investigación por los recursos humanos y financieros; el personal es contratado y promovido a través de procedimientos controlados por el estado, y se dan en intervalos muy amplios de tiempo, por lo que las oportunidades de carrera son pocas. Por lo anterior, su investigación se basa en los efectos de la edad, el sexo, la productividad pasada y actual, progreso profesional, el tamaño y la naturaleza de los proyectos de investigación, la influencia de los coautores en la productividad; y la medida de productividad está basada en la calidad y cantidad de artículos publicados. Entre los resultados encontrados, se destaca un fuerte impacto negativo entre la edad y la cantidad y calidad de los artículos

publicados. En cuanto al género, en Italia se observa que las mujeres italianas pueden ser promovidas a rangos más altos luego de aumentar sus publicaciones al mismo nivel del género masculino. Sin embargo en Francia, hay un impacto negativo del género y consideran el ambiente de trabajo como un aspecto muy importante para la producción científica; en ambos países, la participación en proyectos de gran envergadura, o que tengan por lo menos una colaboración internacional, tiene un efecto fuerte y positivo en la cantidad y calidad de los artículos publicados; finalmente, existe un estricto control gubernamental, que incide en las formas de contratación de los científicos.

Como conclusión, Pino et al. (2010) creen que no hay una técnica por si sola capaz de medir la eficiencia en el trabajo que realizan los grupos de investigación; sin embargo, consideran que el análisis envolvente de datos (DEA), permite obtener un indicador de la eficiencia de cada grupo e identificar las mejores prácticas de investigación y suministra valores de referencia que pueden servir siempre y cuando la información científica sea obtenida de un sistema de información fiable; de esta manera se pueden explicar factores como los mecanismos gubernamentales que impulsan la investigación en las universidades, la asignación de recursos financieros, la inversión en tecnologías y laboratorios, la influencia del tamaño de la institución y del grupo en la productividad científica y los procesos de producción de conocimiento.

CAPITULO 6. LAS UNIVERSIDADES Y LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN EN COLOMBIA

6.1. INTRODUCCIÓN

En Colombia, la investigación se ha convertido en un fuerte pilar para el desarrollo económico y social, que ha llevado a que los últimos gobiernos se interesen por fomentar y elevar el nivel científico del país. El mayor esfuerzo está siendo dirigido hacia las universidades y sus grupos de investigación, ya que se considera que tienen un alto potencial para la generación de nuevos conocimientos, por lo que se están implementando estrategias que permitan mejorar las capacidades de los grupos de investigación, la visibilidad nacional e internacional y los resultados en producción científica. En el anexo A se puede ver todo lo relacionado con el desarrollo de las actividades científicas en Colombia, las políticas gubernamentales e institucionales que fomentan la investigación, los resultados de producción científica basados en SCImago Research Group (2011) y propiedad industrial basados en los indicadores de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT, 2009) y el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT, 2010).

El presente capítulo pretende hacer una caracterización de las universidades en Colombia de acuerdo al carácter institucional, docentes y estudiantes, programas de formación y los grupos de investigación adscrito a ellas según Colciencias (2010).

6.2. LAS UNIVERSIDADES

La educación superior en Colombia es representada de acuerdo a la figura 6.1 en universidades, instituciones universitarias, instituciones tecnológicas e instituciones técnicas profesionales, que para el año 2010 cuentan con un total de 286 instituciones.

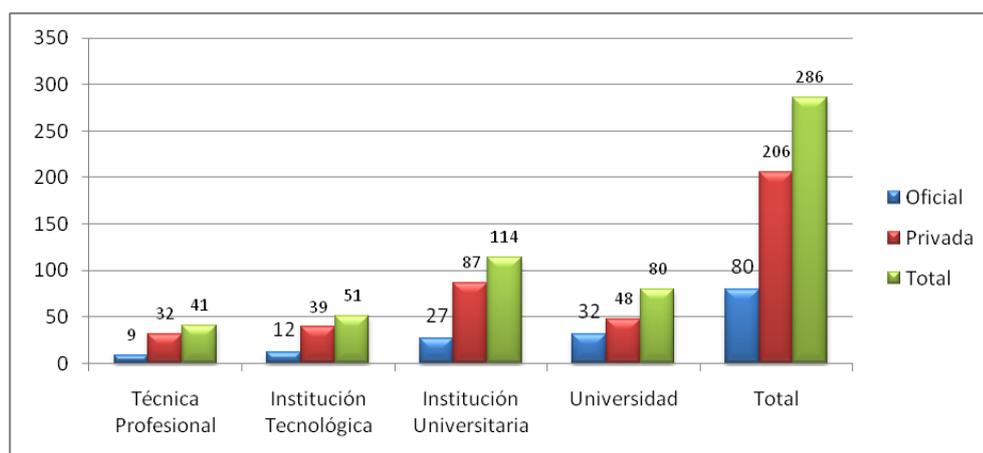


Figura 6.1. Instituciones de Educación Superior en Colombia - año 2010

Fuente: Sistema Nacional de Información de Educación Superior– MEN.

La participación de estudiantes en procesos de formación en las diferentes instituciones y los distintos niveles, se evidencia en el número de matriculados por año de acuerdo con la tabla 6.1 que indica que para el año 2010 había 1.674.420 estudiantes, de los cuales 23.808 corresponden a Maestría y 2.325 a Doctorado.

Tabla 6.1. Matricula total instituciones según nivel de formación

Nivel de Formación	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010*
Técnica Profesional	54.422	84.652	120.320	136.509	171.362	205.586	223.062	185.322	93.014
Tecnológica	128.897	130.633	143.055	158.781	175.690	189.233	239.584	297.183	449.344
Universitaria	754.570	781.403	799.808	842.482	872.902	911.701	961.985	1.011.021	1.045.570
Especialización	55.133	43.783	39.893	45.970	47.506	40.866	44.706	54.904	60.358
Maestría	6.776	8.978	9.975	11.980	13.099	14.369	16.317	20.386	23.808
Doctorado	350	583	675	968	1.122	1.430	1.532	1.631	2.326
Total	1.000.148	1.050.032	1.113.726	1.196.690	1.281.681	1.363.185	1.487.186	1.570.447	1.674.420

Fuente: Sistema Nacional de Información de Educación – MEN.

De acuerdo a la información anterior, se evidencia en la tabla 6.2 un fuerte crecimiento de estudiantes para el año 2010 en programas a nivel nacional de maestría y doctorado.

Tabla 6.2. Crecimiento por niveles de formación

Nivel de Formación	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010*	Crecimiento anual
Técnica Profesional	55,5%	42,1%	13,5%	25,5%	20,0%	8,5%	-16,9%	-49,8%	6,9%
Tecnológica	1,3%	9,5%	11,0%	10,6%	7,7%	26,6%	24,0%	51,2%	16,9%
Universitaria	3,6%	2,4%	5,3%	3,6%	4,4%	5,5%	5,1%	3,4%	4,2%
Especialización	-20,6%	-8,9%	15,2%	3,3%	-14,0%	9,4%	22,8%	9,9%	1,1%
Maestría	32,5%	11,1%	20,1%	9,3%	9,7%	13,6%	11,9%	16,8%	17,0%
Doctorado	66,6%	15,8%	43,4%	15,9%	27,5%	7,1%	6,5%	42,6%	26,7%
Total	5,0%	6,1%	7,4%	7,1%	6,4%	9,1%	5,6%	6,6%	6,7%

Fuente: Sistema Nacional de Información de Educación – MEN.

El número de estudiantes matriculados de acuerdo al carácter de la institución, público o privado, se muestra en la tabla 6.3 siendo mayor el número de estudiantes que asisten a instituciones de carácter público.

Tabla 6.3. Número de estudiantes por sector

Sector	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010*
Pública	416.722	474.145	545.185	588.051	659.228	737.780	822.770	878.558	927.295
Privada	583.426	575.887	568.541	608.639	622.453	625.405	664.416	691.889	747.125
Total	1.000.148	1.050.032	1.113.726	1.196.690	1.281.681	1.363.185	1.487.186	1.570.447	1.674.420
Participación	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010*
Matrícula pública	41,7%	45,2%	49,0%	49,1%	51,4%	54,1%	55,3%	55,9%	55,4%
Matrícula privada	58,3%	54,8%	51,0%	50,9%	48,6%	45,9%	44,7%	44,1%	44,6%

Fuente: Sistema Nacional de Información de Educación – MEN.

El total de profesionales dedicados a la docencia en la educación superior para el año 2008 era de 111.253, distribuidos de acuerdo al tipo de dedicación como se muestra en la tabla 6.4.

Tabla 6.4. Número de profesionales dedicados a la docencia en la educación superior.

Dedicación	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Tiempo completo	19.745	21.435	23.053	24.415	27.099	29.475	34.707
Medio tiempo	9.289	9.852	10.528	11.377	11.855	13.243	14.177
Hora cátedra	54.308	59.016	58.956	62.544	61.652	59.471	62.369
Total	83.342	90.303	92.537	98.336	100.606	102.189	111.253

Fuente: Sistema Nacional de Información de Educación – MEN.

Otro aspecto importante a resaltar, es el tipo de formación de posgrados que tienen los profesores en la educación superior; en la tabla 6.5 se puede apreciar el nivel de formación que para el año 2008 contaba con 4.065 doctores y 21.800 magíster.

Tabla 6.5. Número de profesores con formación de postgrado

Nivel	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Doctorado	2.445	2.617	2.871	3.193	3.540	3.522	4.065
Magíster	14.414	15.457	17.309	19.657	19.471	19.288	21.800
Especialización	27.420	33.244	33.760	36.221	37.979	36.406	37.958
Total	44.279	51.318	53.940	59.071	60.990	59.216	63.823

Fuente: Sistema Nacional de Información de Educación – MEN.

6.3. LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

Colciencias (2008) define los grupos de investigación como: “Un conjunto de personas que se reúnen para realizar investigación en una temática dada, formulan uno o varios problemas de su interés, trazan un plan estratégico de largo o mediano plazo para trabajar en él y producen unos resultados de conocimiento sobre el tema en cuestión. Un grupo existe siempre y cuando demuestre producción de resultados tangibles y verificables fruto de proyectos y de otras actividades de investigación convenientemente expresadas en un plan de acción (proyectos) debidamente formalizados”. El grupo de investigación es dirigido por un líder, que a su vez es quien determina el rol de los miembros del grupo; el número de miembros del grupo repercute en el cálculo de la productividad del grupo, ya que se tiene en cuenta en la medición de la producción científica. Los grupos de investigación están formados por investigadores, técnicos y auxiliares, ellos constituyen el personal del grupo para las labores de I+D.

De acuerdo con Colciencias, en el país existen dos clases de grupos: Los grupos reconocidos y los grupos clasificados. Los grupos de investigación reconocidos deben cumplir como mínimo con las siguientes características:

- Tener dos o más años de existencia.
- Demostrar la producción de por lo menos un producto de nuevo conocimiento, si el grupo tiene dos años de existencia.
- Demostrar la producción de por lo menos un producto de nuevo conocimiento certificado, si el grupo tiene más de tres años de existencia.
- Reportar una producción bianual mínima de un producto de nuevo conocimiento certificado, si el grupo tiene más de tres años de existencia.
- Tener, al menos, un proyecto de investigación formalizado en alguna institución, activo dentro de la ventana de observación.
- Ser avalado, al menos, por una de las instituciones a las que el grupo haya registrado que pertenece.

Toda la información de los investigadores y los resultados de producción científica obtenidos por el grupo de investigación debe estar registrada en la plataforma ScienTI-Colombia, que funciona como un sistema de información. Esta plataforma forma parte de la Red Internacional de Fuentes de Información y Conocimiento para la Gestión de la Ciencia, tecnología e Innovación – Red ScienTI.

Los objetivos de la plataforma ScienTI-Colombia en Colombia son hacer un seguimiento al desarrollo de la investigación por las diferentes universidades, empresas, institutos, centros y grupos de investigación; proveer y facilitar enlaces entre los grupos e investigadores.

La plataforma ScienTI sirve como soporte para evaluar la producción de un grupo de investigación, teniendo en cuenta únicamente los productos allí registrados por los investigadores, teniendo en cuenta la ventana de observación definida en la convocatoria. El sistema dispone de tres apartados: servicios de información sobre currículos de investigadores, grupos, instituciones y pares evaluadores; aplicaciones de ingreso y actualización de información de investigadores, grupos, instituciones; y por último, información sobre recursos humanos, programas de alto nivel de formación en ciencia, tecnología e innovación. El link para acceder a la plataforma es <http://www.colciencias.gov.co/scienti>.

Las aplicaciones de ingreso y actualización de información constan de CvLAC, GrupLAC e InstituLAC. El CvLAC es un registro individual de cada uno de los investigadores, donde ellos ingresan la información de su hoja de vida y los proyectos y productos que van desarrollando; el GrupLAC es el ingreso de información del grupo de investigación por parte del director del grupo, que es el encargado de actualizar este apartado y enlazar al grupo los productos registrados por los investigadores en el CvLAC; y el InstituLAC que se refiere al registro de información de las instituciones y está esta manejado por el director general de investigaciones de una universidad, empresa o centro al que pertenezca el grupo. En la tabla 6.6 se pueden ver el total de registros que existen en la plataforma ScienTI a junio de 2010.

Tabla 6.6. Registros en la plataforma ScienTI-Colombia.

Registros en la plataforma ScienTI-Colombia	Año 2010
Hojas de vida registradas en la plataforma ScienTI	161.371
Grupos relacionados en GrupLAC en la plataforma ScienTI	10.931

Fuente: Colciencias, 2010.

Después de ser reconocidos por Colciencias, los grupos de investigación pueden obtener una calificación de acuerdo a los resultados de producción científica obtenidos y que han registrado en la plataforma nacional ScienTI para luego ser verificados, lo cual permite clasificarlos en las categorías A1, A, B, C y D según la cantidad y la calidad de sus productos, como se muestra en la tabla 6.7. Esta clasificación se explica con detalle en el capítulo 7 (apartado 7.4.2.1), en el que se evidencia como un indicador fiable y válido que mide la producción científica de los grupos de investigación en Colombia y por lo tanto considerado para esta investigación.

Tabla 6.7. Categorías de los Grupos de Investigación

Categoría	ScientiCol
A1	<ul style="list-style-type: none"> • Un ScientiCol mayor o igual a: 9.0 • Una edad mayor o igual a: 5.0
A	<ul style="list-style-type: none"> • Un ScientiCol mayor o igual a: 7.0 • Una edad mayor o igual a: 5.0
B	<ul style="list-style-type: none"> • Un ScientiCol mayor o igual a: 4.0 • Una edad mayor o igual a: 3.0
C	<ul style="list-style-type: none"> • Un ScientiCol mayor o igual a: 2.0 • Una edad mayor o igual a: 2.0
D	<ul style="list-style-type: none"> • Un ScientiCol mayor o igual a: 0.0 • Una edad mayor o igual a: 1.0

Fuente: Colciencias, 2008

La estadística general de grupos de investigación para el año 2010, muestra que Colombia tiene 10.931 grupos inscritos en la plataforma ScienTI, de los cuales 5.333 grupos se inscribieron para la convocatoria de clasificación 2010 y 4.072 cumplieron con los requisitos de la convocatoria y quedaron clasificados, como se muestre en la tabla 6.8.

Tabla 6.8. Estadística global del proceso de medición de grupos de investigación Año 2010

Estadística global del proceso de medición de grupos de investigación año 2010	Año 2010
Hojas de vida registradas en la plataforma ScienTI	161.371
Hojas de vida certificadas en la plataforma ScienTI	75.189
Grupos relacionados en GrupLAC en la plataforma ScienTI	10.931
Grupos inscritos a la convocatoria al 10 de junio de 2010	5.333
Grupos inscritos a la convocatoria que cumplen con los criterios de la definición de grupo de investigación.	4.072
Grupos registrados a la convocatoria que no cumplen con los criterios de la definición de grupo de investigación.	1.261
Total de grupos registrados en la plataforma ScienTI que cumplen la definición de grupo de investigación y que por lo tanto son visibles en la plataforma ScienTI.	4.705

Fuente: Colciencias, 2010

Los grupos clasificados en el año 2010 dentro de las categorías A1, A, B, C, D fueron 4.072, de los cuales el 50.20% pertenece a la categoría D y el 4.59% a la categoría A1, como se muestra en la figura 6.2.

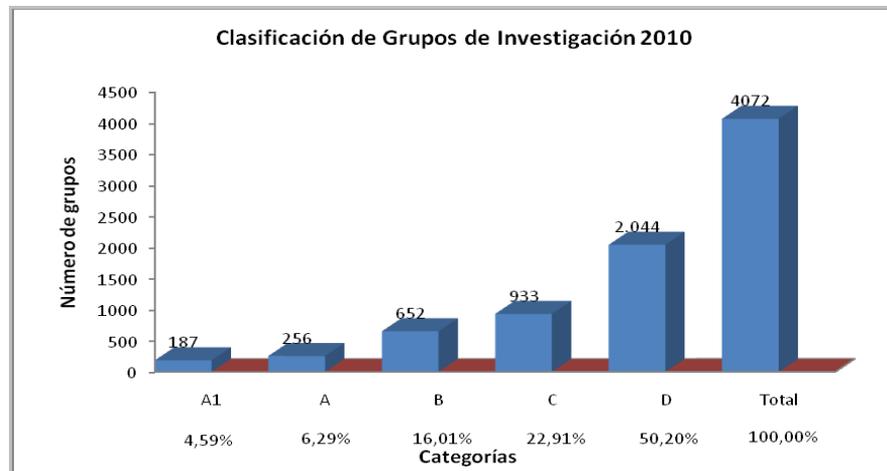


Figura 6.2. Número de grupos clasificados por categoría en el año 2010.

Fuente: Colciencias, 2010

Haciendo un análisis comparativo con la convocatoria anterior realizada en el año 2008, se evidencia un aumento significativo de los grupos de más alta calidad que se encuentran en la categoría A1 que creció de 138 grupos (3.90%) a 187 grupos (4.59%) y el total de grupos en el año 2008 fue de 3.540 grupos y para el año 2010 de 4.072 grupos, como se muestra en la figura 6.3.

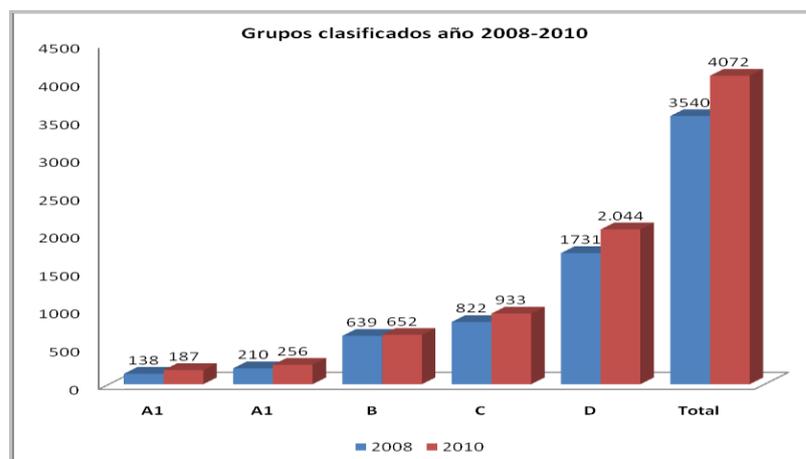


Figura 6.3. Número de grupos clasificados por categoría en el año 2010.

Fuente: Colciencias, 2010

Se destaca en la convocatoria del año 2010 el aumento de la producción, el total de productos registrados por los grupos de investigación en la plataforma ScienTI es de 193.136, de los cuales se presentan 19.662 con un único autor. Además un aumento en los productos de nuevo conocimiento y nuevo conocimiento tipo A con respecto al año 2008, como se muestra en la tabla 6.9.

Tabla 6.9. Número de grupos clasificados por categoría en el año 2010

Indicador anualizado	Umbral 2006	Umbral 2008	Umbral 2010	Incremento del Umbral 2008-2010
Nuevo conocimiento	2.0	5.17	6.49	25.53%
Nuevo conocimiento A	0.5	3.80	4.83	27.11%
Formación	1.0	1.66	1.88	13.25%
Divulgación	1.0	9.80	10.8	10.20%

Fuente: Colciencias, 2010

PARTE II

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Capítulo 7. Modelo de investigación, hipótesis e indicadores

Capítulo 8. Metodología de la Investigación

Capítulo 9. Análisis y resultados

Capítulo 10. Conclusiones, limitaciones y futuras líneas de investigación

CAPÍTULO 7. MODELO DE INVESTIGACIÓN, HIPÓTESIS E INDICADORES

7.1. PROPOSITO DE LA INVESTIGACION

Con base en la revisión teórica que se encuentra en los capítulos anteriores, se plantea a continuación las hipótesis y el modelo propuesto que tiene como objetivo principal analizar la influencia de la cultura de la organización, la gestión del conocimiento y el capital tecnológico en la producción científica.

Este capítulo describe cada una de las variables independientes y dependientes del modelo, y los indicadores propuestos, así como las hipótesis consideradas, con el fin de responder a las preguntas de investigación planteadas.

7.2. PLANTEAMIENTO DE LAS HIPÓTESIS

7.2.1. Cultura de la organización

De acuerdo a la literatura presentada en el capítulo 2, la cultura es importante en cada uno de los procesos y actividades que desarrolla una organización y en este caso las universidades. Uno de los principales pilares actualmente en la misión de una universidad es la investigación y por lo tanto, los grupos de investigación que a ellas pertenecen y que trabajan en un sistema compuesto por estructuras, estilos de dirección, programas de incentivos, valores y prácticas o rasgos culturales que pueden influir de manera importante en el desarrollo de las actividades investigativas y en la obtención de resultados científicos.

Autores como Clark (1997); Avital y Collopy (2001); Harvey, Pettigrew y Ferlie (2002); Barend Van Der Meulen (2002); Gaviria et al., (2007); Rodríguez y Páez (2009); Tomás et al.,(2010); entre otros; hablan de la universidad moderna,

empresarial e innovadora y de las características culturales que deben adoptar para lograr resultados de alta calidad en la docencia y la investigación. Consideran que en el siglo XXI, las universidades deben tener una transición de valores y prácticas tradicionales hacia la evolución de nuevos esquemas culturales que propicien nuevas políticas universitarias para los procesos de investigación, las prácticas de los profesores y la manifestación de estos mediante los resultados de producción científica. En este sentido, esta investigación pretende identificar algunos factores críticos de la cultura de las instituciones universitarias y su relación con los resultados de producción científica obtenidos por los grupos de investigación.

Barend Van Der Meulen, (2002) define la cultura organizacional de una universidad como “El conjunto de los repertorios culturales y los prejuicios que los investigadores universitarios tienen a la mano para legitimarse”. El autor afirma que los investigadores que se identifican y tienen afinidad con la cultura de dicha institución, tendrán más éxito en el logro de los resultados. Una de las principales preguntas de su estudio, es ¿por qué algunas universidades tienen más investigadores que participan activamente y con mayor éxito que otras universidades? y en este sentido relaciona positivamente la cultura de la organización con el comportamiento y los resultados de los investigadores en producción científica.

De acuerdo a lo anterior, para la presente investigación se plantea la Hipótesis 1:

H1. La cultura organizacional de una universidad basada en valores y prácticas orientados a la participación, el trabajo en equipo, la interdisciplinariedad, la innovación y el interés por la investigación, se relaciona positivamente con los resultados de Producción Científica.

7.2.2. Gestión del Conocimiento

El proceso de gestión del conocimiento lleva inmerso cuatro etapas que incentivan la creación, difusión y transferencia de conocimiento dentro de una organización. Por ser las universidades organizaciones creadoras de conocimiento, y los docentes

quienes generan y transmiten conocimiento a partir de las investigaciones, es evidente que realizan prácticas de gestión del conocimiento que involucran a los propios grupos, a otros grupos dentro y fuera de las universidades y a otras entidades públicas y privadas. Nonaka y Takeuchi (1995) son considerados los principales exponentes del modelo de Gestión del Conocimiento en las organizaciones y a partir de su teoría otros autores como Camison y Palacios (1999); Toyama y Konno (2000); Bueno et al., (2003); Chang et al. (2004); O'Dell et al., (2007); entre otros; han estudiado las formas de gestionar el conocimiento en las organizaciones y las variables internas y externas que intervienen en este proceso.

En este sentido, autores como Arbonés et al., (1999); Bueno et al., (2003); Jaime et al., (2005); Jaime y Blanco (2007); Gaviria et al., (2007); han realizado estudios que permiten medir los procesos de gestión del conocimiento en los centros de investigación. Citando algunos de los resultados encontrados, se evidencia que los procesos claves que permiten la gestión del conocimiento como la socialización, exteriorización, combinación e internalización propician el aumento de nuevos conocimiento. En este sentido existen prácticas y rutinas relacionadas con la compartición y divulgación de conocimientos que llevan a cabo los grupos de investigación y que influyen en una mayor producción científica.

De acuerdo a lo anterior, se plantea en esta investigación la Hipótesis 2 que se define de la siguiente manera:

H2. Los procesos claves de gestión del conocimiento, el modelo SECI, se relacionan positivamente con los resultados de producción Científica.

Esto quiere decir, que las prácticas relacionadas con los procesos de gestión del conocimiento dentro de los grupos de investigación, logran elevar el valor intelectual actual e influyen positivamente en el desarrollo de los grupos de investigación porque aumentan y mejoran la calidad de la producción científica.

7.2.3. Capital Tecnológico

De acuerdo con Acevedo et al. (2005), el desarrollo y los resultados de investigación obtenidos por los grupos de investigación están fuertemente relacionados con los esfuerzos realizados en I+D y los recursos asignados para lograr la terminación de dichas investigaciones y la publicación de sus resultados.

En este sentido, la capacidad que tienen los grupos de investigación en cuanto a dotación tecnológica, las tecnologías de información, inversión en I+D e infraestructura permiten pronosticar mejores resultados de producción científica. El hecho de que un grupo de investigación cuente con las herramientas y recursos necesarios propicia mayor investigación y una mayor motivación por parte de los investigadores. Bueno et al (2003) reconocen la importancia del capital tecnológico en los procesos de investigación y en los resultados de producción científica.

Al respecto, esta investigación pretende identificar el Capital Tecnológico al que tienen acceso los grupos de investigación y su relación con los resultados de producción científica obtenidos, por lo tanto se establece la Hipótesis 3 que se define así:

H3. El Capital Tecnológico que involucra esfuerzo I+D, recursos y dotación tecnológica y las tecnologías de la información para la investigación, se relaciona positivamente con los resultados obtenidos en Producción Científica.

7.2.4. Relación entre las variables Independientes

En la lectura de los capítulos relacionados en el marco teórico y expuesto anteriormente, es evidente la relación que existe entre las variables independientes. Se encuentra una relación teórica entre la cultura de la organización y los procesos de gestión de conocimiento que se llevan a cabo en la investigación.

Autores como Nonaka y Takeuchi (1995) hablan de las organizaciones creadoras de conocimiento y Harvey et al. (2002) y Barend Van Der Meulen, (2002) mencionan las organizaciones dedicadas a las investigación; todos coinciden en afirmar que la cultura es un factor que interviene en las actividades diarias de la gestión del conocimiento y por lo tanto en este caso de las actividades de los docentes e investigadores. Nonaka y Takeuchi (1995) proponen un nuevo esquema de Organización denominado Hipertexto, en el que los procesos de gestión del conocimiento se llevan a cabo basados en la cultura de la organización y en las características culturales que involucran políticas, valores y prácticas de una organización creadora de conocimiento. De acuerdo al tipo de cultura en una organización, se puede facilitar o no el proceso de gestión del conocimiento; aspectos como los incentivos, espacios de investigación, trabajo interdisciplinario, tiempo, autonomía, participación y carácter institucional puede redundar en la creación y conversión del conocimiento.

Por lo anterior, se establece la Hipótesis 4, que se define así:

H4. La cultura organizacional de una universidad basada en valores y prácticas orientados a la innovación, la participación, el trabajo en equipo, la interdisciplinariedad y interés por la investigación, se relaciona positivamente con los procesos de Gestión del Conocimiento.

Takeuchi (2006) afirma que: “en las organizaciones creadoras de conocimiento, la creación de nuevos conocimientos es una forma de comportarse, de hecho, una forma de ser en el que cada uno es un trabajador del conocimiento”. El autor considera que el conocimiento está relacionado con las creencias personales y grupales, por lo tanto con las acciones y el sistema de valores de las personas y los grupos. En este sentido, el conocimiento tácito está profundamente arraigado en el individuo, en sus ideales, creencias, valores y emociones, difíciles de transmitir por lo que se utilizan lenguajes de símbolos, metáforas y analogías; por lo tanto es más fácil adquirir este tipo de conocimiento a través de la experiencia directa. El conocimiento compartido está relacionado con el trabajo en equipo, la interacción dinámica y la

interdisciplinaria; en el que los líderes de los equipos de trabajo, son el canal entre los miembros de los grupos y los directivos, y por lo tanto, tienen acceso a una gran cantidad de conocimiento, integran metodologías para lograr la gestión del conocimiento en el grupo, fomentan el diálogo, generan confianza entre los miembros del grupo, y coordinan y gestionan recursos para nuevos proyectos. También, los grupos que trabajan y colaboran estrechamente con otros grupos, equipos e instituciones pueden lograr más y mejores resultados, ya que comparten recursos, riesgos y conocimientos.

Dentro del capital tecnológico, se contempla para esta investigación el uso de las tecnologías de la información. Lopez-Nicolas y Meroño (2009) manifiestan la importancia que tiene la cultura sobre el uso de las TIC y describen cuatro tipos de cultura: clan. Adhocracia, jerarquía y marketing; que relacionan con el uso de las tecnologías de la información para gestionar el conocimiento en las organizaciones.

Otro aspecto que se destaca, es la relación entre la cultura de una universidad y el capital tecnológico; ya que de acuerdo a la importancia que la investigación tiene para la institución, son los valores y las prácticas que involucran la adopción y uso de las tecnologías en las distintas actividades y por lo tanto, asignación de presupuesto que permita mayores recursos tecnológicos empleados en la investigación.

Por lo anterior, se establece la Hipótesis 5, que se define como:

H5. La cultura organizacional de una universidad basada en valores y prácticas que promueven la adopción y uso de tecnologías, los esfuerzos y recursos tecnológicos para la investigación se relaciona positivamente con el Capital Tecnológico.

Por último, en el análisis teórico se encuentra una relación entre la Gestión del Conocimiento y el Capital tecnológico; es importante contar con los recursos tecnológicos necesarios para el desarrollo de la investigación y que son útiles en cada uno de los procesos de gestión del conocimiento (Bueno, 2003). También, se

considera necesario para que se puedan dar los procesos de gestión del conocimiento de manera más rápida y adecuada contar con los recursos tecnológicos relacionados con las tecnologías de la información y la comunicación, como sistemas de información, intranet, internet, base de datos, redes virtuales de conocimientos, conectividad, entre otros (Martínez, 2002; Chang et al., 2004; Meroño, 2005; Lopez-Nicolas y Meroño 2009). En el proceso de transmisión y divulgación de las investigaciones, herramientas como la red permiten expandir rápidamente el conocimiento, brindan la oportunidad de dar a conocer la investigación propia del grupo, y el intercambio de conocimiento, la colaboración con grupos externos a la institución a la que pertenecen, fortaleciendo su propia investigación y aumentando el logro de resultados. En este sentido, Nonaka y Toyama (2003), manifiestan que no se trata de acumular recursos, sino de utilizarlos de manera dinámica para la creación, compartición y divulgación de conocimientos.

Por lo anterior, se establece la Hipótesis 6, que se define como:

H6. El Capital Tecnológico se relaciona positivamente con los procesos de Gestión del conocimiento.

7.3. MODELO DE INVESTIGACIÓN

Teniendo en cuenta las hipótesis planteadas a partir de la revisión teórica a continuación se define el modelo propuesto para esta investigación y que se representa en la figura 7.1:

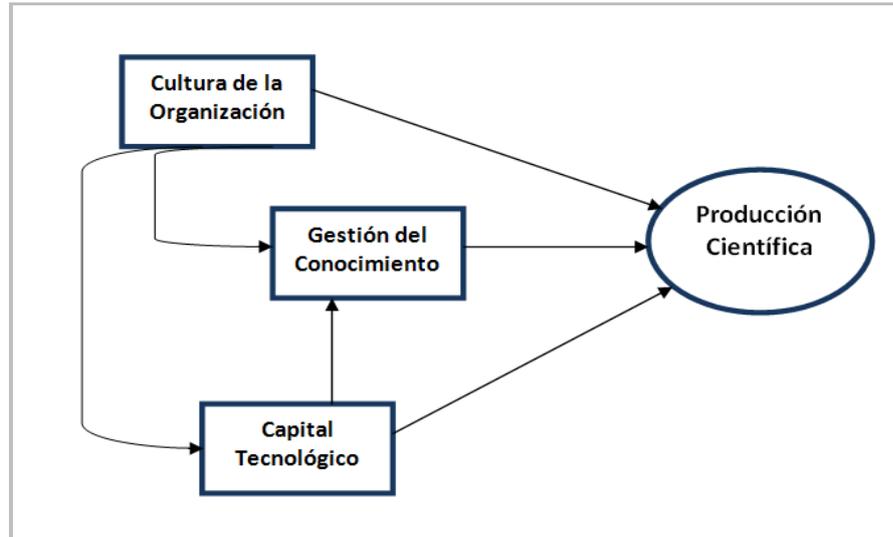


Figura 7.1. Modelo de Investigación propuesto

La variable independiente Cultura de la Organización pretende medir los rasgos culturales que incluyen valores y prácticas de las universidades y su influencia en la Producción Científica, como se muestra en la figura 7.2:

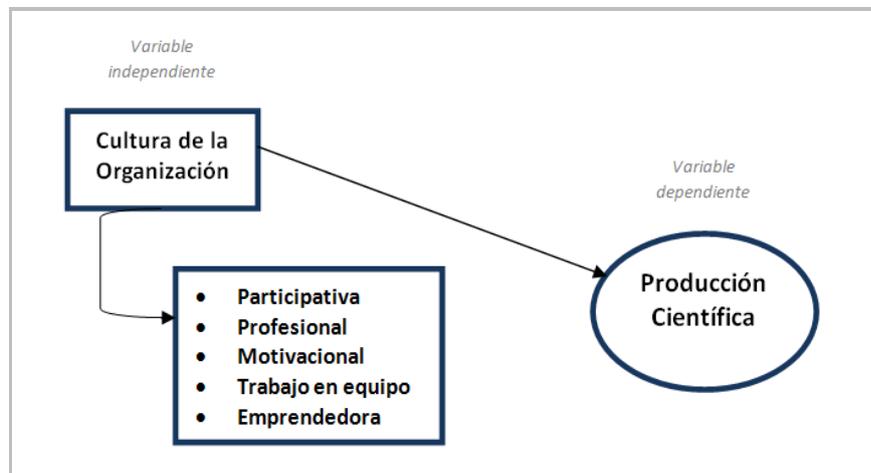


Figura 7.2. Cultura de la organización en la producción Científica

La segunda variable independiente busca identificar y medir los procesos de gestión del conocimiento en los grupos de investigación y su relación con los resultados de Producción Científica obtenidos, como se muestra en la figura 7.3:

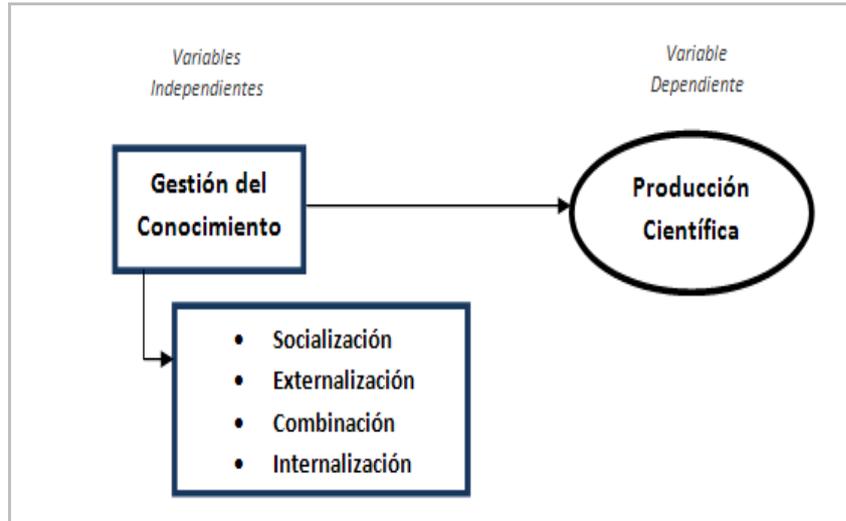


Figura 7.3. Gestión del Conocimiento en la producción Científica

La tercera variable independiente denominada Capital Tecnológico pretende medir los esfuerzos y recursos tecnológicos, dotación tecnológica y uso de herramientas colaborativas en los grupos de investigación y su relación con los resultados de Producción Científica obtenidos, como se muestra en la figura 7.4:

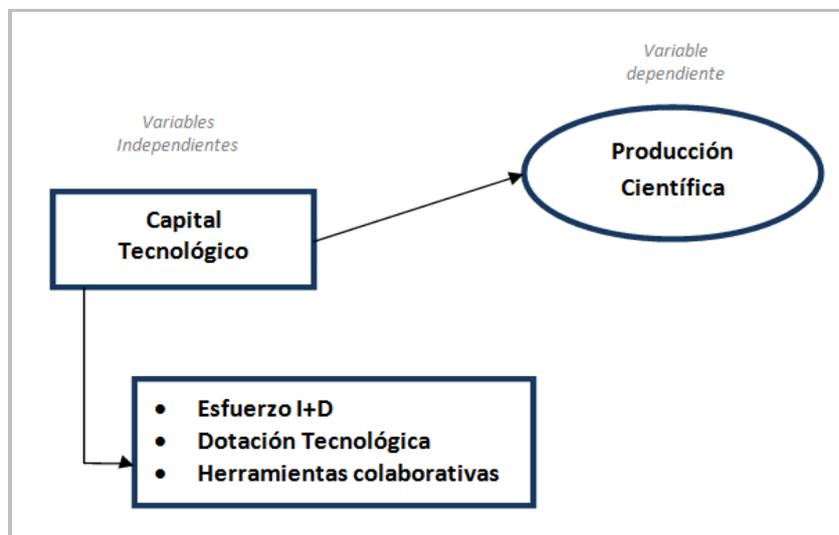


Figura 7.4. Capital Tecnológico en la producción Científica

Por último, se encuentra evidencia en la revisión teórica de la posible relación entre las variables independientes, por lo que este trabajo empírico pretende identificar la relación que existe entre ellas, como se muestra en la figura 7.5.

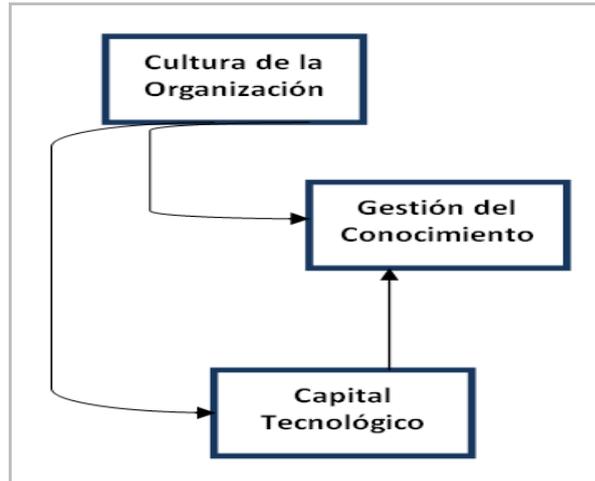


Figura 7.5. Relación de las variables independientes

7.3.1. Resumen de las Hipótesis en el modelo planteado

La figura 7.6 representa el resumen de las hipótesis planteadas en la investigación y que suponen una relación positiva, que van ser comprobadas mediante el análisis estadístico.

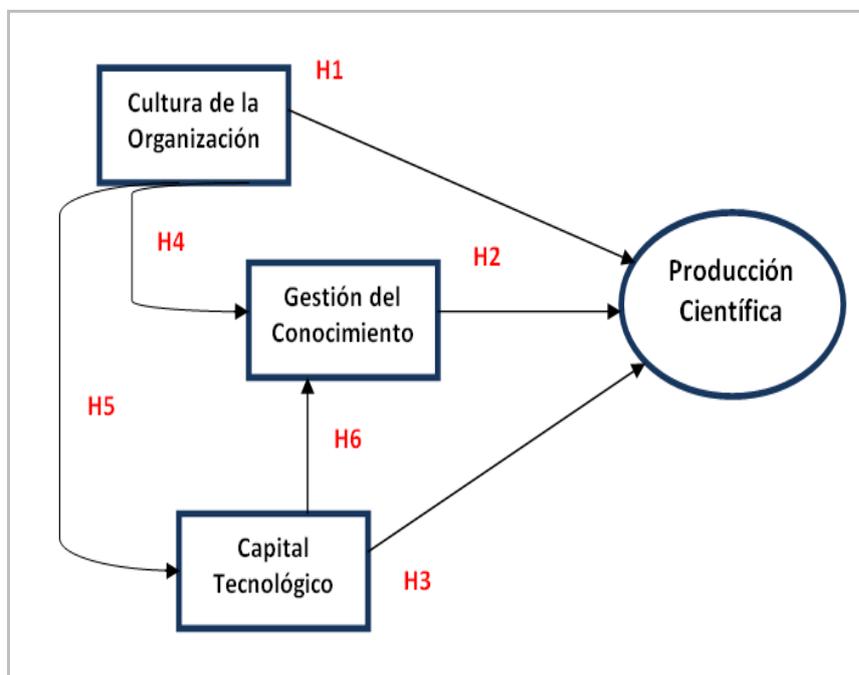


Figura 7.6. Modelo de Investigación e Hipótesis.

El resumen de las hipótesis de investigación se recoge en la tabla 7.1:

Tabla 7.1. Hipótesis de la Investigación

Variable	Planteamiento de la Hipótesis
Cultura de la Organización	<p>H1. La cultura organizacional de una universidad basada en valores y prácticas orientados a la participación, el trabajo en equipo, la interdisciplinariedad, la innovación y el interés por la investigación, se relaciona positivamente con los resultados de Producción Científica.</p> <p>H4. La cultura organizacional de una universidad basada en valores y prácticas orientados a la innovación, la participación, el trabajo en equipo, la interdisciplinariedad e interés por la investigación, se relaciona positivamente con los procesos de Gestión del Conocimiento.</p> <p>H5. La cultura organizacional de una universidad basada en valores y prácticas orientados a la innovación, la participación, el trabajo en equipo, la interdisciplinariedad, la adopción y uso de tecnologías, los esfuerzos y recursos tecnológicos para la investigación se relacionan positivamente con el Capital Tecnológico.</p>
Gestión del Conocimiento	<p>H2. Los procesos claves de gestión del conocimiento que involucra cada una de las actividades del modelo SECI, se relacionan positivamente con los resultados de producción Científica.</p>
Capital Tecnológico	<p>H3. El Capital Tecnológico que involucra esfuerzo I+D, personal y tiempo I+D, dotación tecnológica, y uso de las Tic para la investigación, se relacionan positivamente con los resultados obtenidos en Producción Científica.</p> <p>H6. El Capital Tecnológico basado en el esfuerzo I+D, personal y tiempo I+D, dotación tecnológica, y uso de las Tic para la investigación se relaciona positivamente con los procesos de Gestión del conocimiento.</p>

7.4. VARIABLES E INDICADORES

7.4.1. Variables Independientes y sus indicadores

Como se puede apreciar en el modelo planteado, las variables independientes seleccionadas para esta investigación son Cultura de la Organización, la Gestión del Conocimiento y el Capital Tecnológico.

7.4.1.1. Cultura de la Organización.

Teniendo en cuenta la taxonomía de valores recopilada por Leidner y Kayworth, (2006); Martínez (2002); Pümpin y García (1988); Moncaleano (2002) y Rueda (2006), a continuación se presenta la incorporación de cinco dimensiones culturales en las cuales se van a agrupar los valores y prácticas expuestas por los autores antes mencionados:

Cultura Participativa: Cultura orientada a la participación de los empleados en la planeación estratégica, en la generación de ideas, facultación para tomar decisiones, comunicación y autonomía en el trabajo.

La cultura participativa orienta las actividades diarias de empleados hacia la misión de las organizaciones, integra a los miembros de la organización generando una identidad colectiva, que favorece la coordinación interna, y proporciona un sistema compartido que facilita la comunicación y comprensión mutua; todo esto proporciona a los empleados un trabajo en conjunto de manera eficiente para lograr una ventaja competitiva que guíe a las organizaciones al logro de la misión (Hofstede, 1991; Denison y Mishra, 1995; Fernández, 2005).

Cultura profesional: cultura orientada a la preparación y formación de las personas, la utilización de nuevas tecnologías y la importancia del cliente (Leidner y Kayworth, 2006).

Los trabajadores con una amplia formación constituyen el capital más importante con el que cuenta una organización, la formación bien estructurada y planeada contribuye a que las personas desarrollen un espíritu crítico, favoreciendo el desarrollo de nuevos conocimientos. En este sentido, valores orientados al uso de las tecnologías, también requieren de un proceso de formación en el manejo de estas tecnologías y un acoplamiento a las distintas fases del proceso. (Etzdowitz, 1983; Hofstede, 1991; Dietz y Bozeman, 2005; Fernández, 2005).

Cultura Motivadora: Cultura de la organización que se preocupa por el bienestar de las personas, posibilidades de desarrollo de los empleados, calidad y confianza en las relaciones con los directivos, reconocimiento y credibilidad en el trabajo realizado. Las organizaciones que implementan sistemas de compensación, gozan de un mecanismo de integración efectivo y un alto sentido de pertenencia por parte de los empleados con la organización (Quinn, 1998; Muñoz, 2002; Leidner y Kayworth, 2006).

Los valores más demandados son la posibilidad de desarrollo, la calidad en la relación con los jefes directos, nuevas oportunidades, retribución variable y reconocimientos por su trabajo. Longenecher y Neubert (2001) consideran que “el hecho de que una persona pueda percibir la importancia de su misión dentro de una organización aumentará su motivación y le hará centrar su esfuerzo hacia un comportamiento cooperativo”.

Cultura de trabajo en equipo: Culturas orientadas al desarrollo de actividades en equipo interdisciplinarios dentro de la organización, que comparten conocimientos y experiencias de trabajo, participan en la toma de decisiones conjuntas, y generan valores como la colaboración y la solidaridad (Harvey et al., 2002).

El objetivo de trabajar en equipo es crear la variedad necesaria para que se den diferentes alternativas del desarrollo de las actividades y solución de problemas. Para ello, la variedad de formación, conocimientos y experiencias enriquece los proyectos. Es importante, en el trabajo de grupo que exista cohesión entre los miembros, porque mayores serán los logros y la satisfacción de los miembros (Ribes, 2002); y así mismo asumirán la responsabilidad y los errores de forma compartida. En cuanto a la interdisciplinaria, se dice que los grupos heterogéneos respecto a sus habilidades, conocimientos y experiencias tienen un desempeño más creativo y contribuyen a lograr resultados más favorables que los grupos homogéneos. (Harvey et al., 2002).

Cultura Emprendedora: cultura orientada al desarrollo de nuevas experiencias y proyectos, mayor investigación, a asumir nuevos riesgos y tolerancia al fracaso,

dispuestos al cambio y con pensamiento positivo frente a la innovación (Pümpin y García, 1998; Clark, 1997; Molina y Conca, 2000).

Las organizaciones deben asumir nuevos retos y favorecer la experimentación, ya que constituye un pilar para crear conocimiento y generar innovación; la experimentación se puede desarrollar a través de las propias universidades, acuerdos entre las instituciones y alianzas con otros organismos como parques tecnológicos, empresas públicas y privadas; principalmente en proyectos que requieren grandes inversiones o tecnologías muy avanzadas. (Fernández, 2005).

De acuerdo a las dimensiones propuestas, a continuación en la tabla 7.2 se proponen los valores e indicadores, basados en las investigaciones de Leidner y Kayworth, (2006); Martínez (2002); Pümpin y García (1988); Moncaleano (2002) y Rueda (2006):

Tabla 7.2. Indicadores de la Cultura Organizacional para el fomento de la investigación.

DIMENSIONES CULTURALES	Valores y prácticas	Indicadores
Participativa	<u>Participación de los directivos y empelados</u> (Ouchi, 1982; Denison y Mishra, 1995; Fernández, 2005). <u>Participación en la misión</u> (Denison y Mishra, 1995). <u>Comunicación asertiva</u> (Ortega, 1998)	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos de comunicación. • Compromiso de directivos con la investigación. • Participación, flexibilidad e integración de los investigadores. • Autonomía en la toma de decisiones.
Profesional	<u>Formación especializada</u> (Jones, 1983; Hofstede, 1991) <u>Orientación al uso de las tecnologías</u> (Pümpin y García, 1988). <u>Preocupación por la eficiencia</u> (Cooke y Lafferty, 2003).	<ul style="list-style-type: none"> • Promoción de la investigación mediante la asistencia y organización de eventos. • Tiempo y espacios para la cualificación especializada en investigación • Formación en el uso de las tecnologías.

DIMENSIONES CULTURALES	Valores y prácticas	Indicadores
Trabajo en equipo	<u>Solidaridad</u> (Goffee y Jones, 2000) <u>Cohesión, colaboración y apoyo</u> ((Wallach, 1983; Goffee y Jones, 2000; Ribes, 2002). <u>Equipos interdisciplinarios</u> (Ortega; 1998; Nonaka y Takeuchi, 1995; Forns et al 2004).	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo en la creación de nuevos grupos de investigación. • Equipos multidisciplinares. • Alianza con otros grupos de investigación.
Motivadora	<u>Preocupación por las personas</u> (Blake y Mouton, 1964; Hofstede, 1991; Cooke y Lafferty, 2003). <u>Identificación con la organización</u> (Gouldner, 1957). <u>Crecimiento personal y profesional</u> (Griffin y Hauser; 1996)	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivos económicos por resultados. • Reconocimientos por méritos obtenidos. • Desarrollo personal y profesional de los investigadores.
Emprendedora	<u>Asunción de riesgos y tolerancia al fracaso.</u> (Claver et al. 1998; Von Krogh, 1998; Ahmed et al 1999; Llopis et al, 2000; Guadamillas, 2001; Peters, 2002). <u>Creatividad e Innovación</u> (Wallach, 1983; Schein, 1988; Pumpin y García, 1988; Van de Post et al. 1998; Davenport et al, 1998; Llopis et al, 2000; Peter, 2002). <u>Gestión de recursos</u> (Quinn, 1988; Clark, 1999; Harvey et al, 2002) <u>Experimentación</u> (Llopis et al. 2000) <u>Disposición y adaptación al cambio</u> (Peters, 2000; Llopis et al, 2000).	<ul style="list-style-type: none"> • Políticas de apoyo a la investigación. • Asignación de recursos para la investigación. • Acuerdos y convenios para la investigación. • Aceptación y emprendimiento de nuevos proyectos.

7.4.1.2. Gestión del Conocimiento.

Nonaka y Takeuchi (1995) proponen un ciclo básico de Gestión de conocimiento como se ilustra en el gráfico 1 del capítulo 3, del cual muchos autores han partido para realizar sus estudios. El modelo SECI pretende crear nuevo conocimiento, compartirlo y transmitirlo en los grupos de investigación.

De acuerdo a lo anterior, esta investigación pretende estudiar la influencia de los procesos del modelo SECI de los grupos de investigación sobre la producción científica, a través de los indicadores recopilados en otras investigaciones y que han sido validados por autores como Bueno et al., (2003); Jaime et al., (2005); Gaviria et al., (2007); y que se establecen en la tabla 7.3.

Tabla 7.3. Indicadores de los procesos de gestión del conocimiento para la investigación

Etapas del Modelo SECI	Descripción	Indicadores
Socialización (tácito – tácito)	Compartir y crear conocimiento tácito a través de la experiencia directa; está relacionado con las experiencias directas y compartidas, exposiciones orales y la interacción social del día a día con los demás miembros de un grupo. (Takeuchi, H. 2006; Gaviria, M et al 2007).	<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones del grupo de investigación. • Discusión en grupo de propuestas de investigación. • Retroalimentación de resultados de proyectos de investigación con los demás miembros del grupo.
Externalización (tácito – explícito)	Articulación del conocimiento tácito a conocimiento explícito, de manera que se haga tangible mediante metáforas e integrado con la cultura de la organización a través del diálogo y la reflexión. (Takeuchi, H. 2006; Martínez, I, 2002; Gaviria, M et al 2007).	<ul style="list-style-type: none"> • Compartición de conocimientos y experiencias con otros grupos. • Participación en sociedades científicas. • Publicación de conocimientos, experiencias y resultados.
Combinación (explícito – explícito)	Creación del conocimiento explícito a partir de conocimiento explícito, proveniente de diferentes fuentes escritas o codificadas y puede estar sistematizado en bases de datos o sistemas de información. (Takeuchi, H. 2006; Martínez, I, 2002; Gaviria, M et al 2007).	<ul style="list-style-type: none"> • Sistematización de productos en plataformas científicas, resultado de las investigaciones. • Registros de patentes, software, derechos de autor, licencias.
Internalización (Explícito – tácito)	Convertir el conocimiento explícito en tácito; es decir, adquirir los conocimientos de forma explícita y colocarlos en práctica. (Takeuchi, H. 2006; Martínez, I, 2002; Gaviria, M et al 2007).	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación de las metodologías y experiencias del grupo. • Aplicación de metodologías para el desarrollo de proyectos de investigación. • Experimentación y ensayo a partir de otras investigaciones y publicaciones.

Fuente: Elaborado a partir de Bueno, E. et al (2003); Jaime, A. et al (2005); Gaviria, M. et al., (2007).

7.4.1.3. Capital Tecnológico.

Bueno et al (2003) definen el capital tecnológico como “el conjunto de intangibles de base técnica o que están directamente vinculados al desarrollo de las actividades y funciones del sistema técnico de operaciones de la organización, responsables tanto de la obtención de productos con una serie de atributos específicos y del desarrollo de procesos de producción eficientes como del avance en la base de conocimientos necesarios para desarrollar futuras innovaciones en productos y procesos”.

A partir del modelo Intellectus propuesto por Bueno et al., (2003); en la tabla 7.4 se establecen para esta investigación los elementos de capital tecnológico y los indicadores a medir en los grupos de investigación:

Tabla 7.4. Indicadores de capital tecnológico

Capital Tecnológico	Elementos	Indicadores
Capital Tecnológico	Esfuerzo I+D	<ul style="list-style-type: none"> • Personal I+D • Gastos I+D • Tiempo dedicado a la investigación. • Recursos Bibliográficos y científicos
	Dotación tecnológica aplicada directamente a la investigación (operativo).	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorios para la investigación • Software para la investigación. • Equipos de cómputo utilizados para la investigación.
	Tecnologías de la información y la comunicación.	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de herramientas colaborativas (Página web, Repositorios de conocimientos, Correo electrónico, Base de datos, Buscadores, Redes sociales, Intranet, Marcadores, Blog).

Fuente: Elaborado a partir de Bueno et al., (2003)

Para esta investigación no se tuvieron en cuenta los elementos de propiedad intelectual y resultados de innovación definidos en el modelo Intellectus, ya que ellos hacen parte de los elementos a medir para obtener los resultados de producción científica de los grupos de investigación en Colombia.

7.4.1.4. Variable dependiente e indicadores

Siguiendo con el modelo planteado para esta investigación, la variable dependiente se denomina Producción Científica.

La producción científica en Colombia es medida por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – Colciencias, que es la entidad encargada de fomentar y desarrollar políticas para la investigación.

Para la presente investigación, como indicador de Producción Científica se tendrá en cuenta la categoría asignada por Colciencias a los grupos de investigación, de acuerdo a los resultados obtenidos en el Índice de ScientiCol. Para ello, los grupos de investigación deben relacionar en el GrupLac de la plataforma ScienTi – Colombia, todos los productos obtenidos por los miembros dentro del grupo durante el tiempo permanencia.

En la tabla 7.5 se relacionan las categorías en las que se pueden clasificar los grupos de investigación de acuerdo al Índice ScientiCol y la edad del grupo.

Tabla 7.5. Categorías de los Grupos de Investigación

Categoría	ScientiCol
A1	<ul style="list-style-type: none"> • Un ScientiCol mayor o igual a: 9.0 • Una edad mayor o igual a: 5.0
A	<ul style="list-style-type: none"> • Un ScientiCol mayor o igual a: 7.0 • Una edad mayor o igual a: 5.0
B	<ul style="list-style-type: none"> • Un ScientiCol mayor o igual a: 4.0 • Una edad mayor o igual a: 3.0
C	<ul style="list-style-type: none"> • Un ScientiCol mayor o igual a: 2.0 • Una edad mayor o igual a: 2.0
D	<ul style="list-style-type: none"> • Un ScientiCol mayor o igual a: 0.0 • Una edad mayor o igual a: 1.0

Fuente: Colciencias, (2008)

Por lo anterior, la categoría dada a los grupos de investigación es considerada un indicador válido y fiable para la presente investigación, ya que está regido por una entidad seria y aceptada a nivel nacional.

En relación con los productos de los grupos de investigación considerados para la medición de los resultados alcanzados, solo son tenidos en cuenta aquellos que se obtuvieron durante el período de observación definido en la convocatoria por Colciencias.

7.4.1.5. Interpretación del Índice ScientiCol.

El índice ScienTiCol está constituido por los productos considerados de Nuevo conocimiento (NC), nuevo conocimiento tipo A (NCA), formación (F) y divulgación (D), expresado en la siguiente fórmula:

$$\text{ScientiCol} = 5 * (\text{NC}) + 3.5 * (\text{NCA}) + 1 * (\text{F}) + 0.5 * (\text{D}).$$

Además de la clasificación dada a cada uno de los productos obtenidos por los grupos de investigación, estos se clasifican en subtipos denominados A, B, C y O de acuerdo a la calidad y la importancia relativa, asignando un peso a cada subtipo.

Nuevo Conocimiento (NC), Se refiere a los nuevos productos obtenidos por el grupo durante la ventana de observación de la convocatoria y que se han registrado en el GrupLAC. Los productos relacionados para el cálculo del índice de nuevo conocimiento (INC), el subtipo y peso se describen en la tabla 7.6:

Tabla 7.6. Características y peso de los productos de Nuevo Conocimiento (NC)

Tipo de producto	indicador de existencia	Subtipo	Características	Peso
Artículos de investigación	Referencia bibliográfica: ISSN, año, volumen, número, página inicial, url para revistas electrónicas, título y autores.	A	Publicado en revistas A1 o A2	1,0
		B	Publicado en revistas B	0,7
		C	Publicado en revistas C	0,4
		O	Publicado en revistas en otras revistas verificadas	0,2
Libros de investigación	Referencia bibliográfica: IBSN, editorial, año, páginas, citas, y reseñas. Título, autores y página de inicio para el capítulo.	A1	Citado o reseñado en revistas A1, A2, B o citado en libros tipo A-1	3,0
		A2	Publicado en los últimos tres años de la ventana de observación.	2,0
		B	Citado o reseñado en revistas C o citado en libros tipo B	2,5
		C	Citado o reseñado en revistas no indexadas o citado en libros tipo C	2,0
		O1	Sin citación y reseña, obtenido hace más de tres años y medio de cuatro	1,0
		O2	Sin citación y reseña, obtenido hace más de cuatro años y menos de cinco	0,5
Capítulos de libros de investigación	Referencia bibliográfica: IBSN, editorial, año, páginas, citas, y reseñas. Título, autores y página de inicio para el capítulo.	A1	Citado o reseñado en revistas A1, A2, B o citado en libros tipo A-1	0,6
		A2	Publicado en los últimos tres años de la ventana de observación.	0,4
		B	Citado o reseñado en revistas C o citado en libros tipo B	0,5
		C	Citado o reseñado en revistas no indexadas o citado en libros tipo C	0,4
		O1	Sin citación y reseña, obtenido hace más de tres años y medio de cuatro	0,2
		O2	Sin citación y reseña, obtenido hace más de cuatro años y menos de cinco	0,1
Producto Patentado	Entidad patentadora Número o código de patente Fecha de otorgamiento Nombre de producto comercializado Fecha de solicitud (si es solicitada).	I-A1	Patente de invención obtenida con producto comercializado	4,0
		I-A2	Patente de invención obtenida con menos de dos años sin producto	3,0
		I-A3	Patente de invención obtenida con más de dos años y menos de cuatro sin producto	2,5
		I-A4	Patente de invención obtenida con más de cuatro años sin producto	2,0
		I-O	Patente de invención solicitada	1,5
		M-A	Modelo de utilidad obtenido tipo A-M	2,0
Modelo de Utilidad	Entidad, fecha, registro	M-A	Modelo de utilidad obtenido tipo A-M	2,0

Tipo de producto	indicador de existencia	Subtipo	Características	Peso
	Registro Mercantil	M-O	Modelo de utilidad solicitado tipo O-M	1,0
Producto Registrado	Entidad que registra Fecha y número de registro	R-A	Registro obtenidos de software, variedad animal o vegetal y todo diseño registrado	1,0
		R-O	Registro solicitados de software, variedad animal o vegetal y todo diseño	0,2
Empresas Spin off	Registro en la Cámara de Comercio y certificación institucional	A	Empresas de origen universitario o empresarial generada en un grupo de I+D	1,0
Normas	Entidad que emite la norma, fecha, tipo de norma y número de identificación	A	Normas basadas en resultados de investigación (Social o socio técnica), participación en la elaboración de la norma.	1,0
Productos NO patentables	Nombre del producto o proceso, número del contrato o convenio, valor del contrato, certificación de la institución, nombre del producto comercializado	A	Productos usualmente no registrables o patentables por acuerdo contractual.	2,0

Fuente: Colciencias, (2008)

De acuerdo con lo anterior, la fórmula para calcular el índice de nuevo conocimiento (INC), queda expresada de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}
 \text{INC} = & \text{Art. A} + \text{Art. B} + \text{Art. C} + \text{Art. O} + \text{Libro A1} + \text{Libro A2} + \text{Libro B} + \text{Libro C} \\
 & + \text{Libro O1} + \text{Cap. A1} + \text{Cap. A2} + \text{Cap. B} + \text{Cap. C} + \text{Cap. O1} + \text{Pat. Inv. A1} + \text{Pat. Inv. A2} \\
 & + \text{Pat. Inv. A3} + \text{Pat. Inv. A4} + \text{Pat. Inv. O} + \text{Pat. Mod. Util. A} + \text{Pat. Mod. Util. O} \\
 & + \text{Reg. A} + \text{Reg. O} + \text{Empresa A} + \text{NO. Pat. A} + \text{Norma.}
 \end{aligned}$$

Nuevo conocimiento tipo A (NCA). Se refiere a todos los productos de nuevo conocimiento tipo A y que se han relacionado en la tabla 7.7, que fueron obtenidos por el grupo durante la ventana de observación de la convocatoria y que se han registrado en el GrupLAC.

Teniendo en cuenta lo anterior, la fórmula para calcular el índice de nuevo conocimiento tipo A (INCA), queda expresada de la siguiente forma:

$$INCA = Art. A + Libro A1 + Libro A2 + Cap. A1 + Cap. A2 + Pat. Inv. A1 + Pat. Inv. A2 + Pat. Inv. A3 + Pat. Inv. A4 + Pat. Mod. Util. A + Reg. A + Empresa A + No. Pat. A + Norma.$$

Formación (F). Se refiere a los productos de formación del grupo, tales como tesis doctoral, tesis de maestría, trabajos de grado, programas académicos de doctorado, programa académico de maestría, cursos de doctorado y cursos de maestría, que a continuación se relacionan en la tabla 7.7 según sus características y peso:

Tabla 7.7. Características y peso de los productos de Formación (F)

TIPO DE PRODUCTO	INDICADOR DE EXISTENCIA	SUBTIPO	CARACTERÍSTICAS	PESO
Tesis doctoral	Título, autor, institución, director, año, codirectores	A1	Summa Cum Laude	1.6
		A2	Magna Cum Laude	1.4
		A3	Cum Laude	1.2
		O	Aprobada	1.0
Tesis de maestría	Título, autor, institución, director, año, codirectores	A	Distinguida	0.7
		O	Aprobada	0.5
Trabajo de grado	Título, autor, institución, director, año.	O	Distinguida	0.2
		O	Aprobada	0.1
Programa doctoral	Nombre del programa, institución, acto administrativo y fecha	O	Existencia del programa	1.0
Programa de maestría	Nombre del programa, institución, acto administrativo y fecha	O	Existencia del programa	0.5
Curso de doctorado	Programa, curso, certificación universitaria, institución y fecha	O	Existencia del programa	0.3
Curso de maestría	Programa, curso, certificación universitaria, institución y fecha	O	Existencia del programa	0.1

Fuente: Colciencias, (2008)

En este sentido, la fórmula para calcular el índice de formación (IF) del grupo de investigación, queda expresado de la siguiente forma:

$$IF = \text{Tes. Doc. A} + \text{Tes. Doc. A2} + \text{Tes. Doc. A3} + \text{Tes. Doc. O} + \text{Tes. Maes. A} + \text{Tes. Maes. O} + \text{Trab. Gra. A} + \text{Trab. Gra. O} + \text{Prog. Aca. Doc.} + \text{Prog. Acad. Maes.} + \text{Curso Doc.} + \text{Curso de Maes.}$$

Divulgación (F). Se refiere a todos los productos de servicios y divulgación del grupo, como son: Servicios técnicos, consultorías, cursos de extensión, textos, literatura de circulación restringida, productos de divulgación. Las características y peso de los productos de divulgación, se describen en la tabla 7.8:

Tabla 7.8. Características y peso de los productos de Divulgación (D)

Tipo de producto	indicador de existencia	Subtipo	Característica	Peso
Servicio técnico	Nombre del servicio, número de contrato, contratante y fecha	O	Existencia	1,0
Consultoría	Nombre del servicio, número de contrato, contratante y fecha	O	Existencia	1,0
Texto	Título, autor, editorial, fecha. número de páginas	O	Existencia	1,0
Productos de divulgación	Título, autor, institución y fecha	O	Existencia	1,0
Literatura de circulación restringida	Título, autor, institución y fecha	O	Existencia	1,0
Cursos de extensión	Nombre del curso, institución, certificación y fecha	O	Existencia	0,3

Fuente: Colciencias, (2008)

La fórmula para calcular el índice de divulgación (ID) del grupo de investigación, queda expresado de la siguiente forma:

$$ID = \text{Ser. Técnicos} + \text{Consult.} + \text{Curs. Ext.} + \text{Texto} + \text{Prod. Divulg.} + \text{Liter. Restrig.}$$

Todos los indicadores son anualizados, haciendo una división por el período de observación del grupo que se denomina (TOC). Esto se hace porque todos los grupos no tienen la misma ventana de observación; en la convocatoria 2010, la ventana de observación fue a 31 de diciembre de 2009 y el tiempo de observación fue

de 5 años. Algunos grupos fueron creados en un período menor a 5 años; por lo tanto, se debe calcular la ventana de observación para cada grupo (TOG).

En el caso de un grupo que tiene la ventana de actualización de 5 años y el grupo tiene más de cinco años, el TOG es igual a 5. En el caso de que tenga menos el TOG es igual al número de años de existencia del grupo. Esto se debe hacer, ya que cada uno de los indicadores de conocimiento se divide sobre el TOG.

7.4.2. Variables de clasificación

En Colombia, las universidades tienen diferentes características de organización y estructura que se consideran relevantes en el momento de analizar los resultados de esta investigación, por lo que se establecen las variables de clasificación en la tabla 7.9:

Tabla 7.9. Variables de clasificación de la universidad

Variable	Elementos	Indicadores
Organización y Jerarquía.	Carácter Institucional Orientación ideológica y/o religiosa Estructura organizativa Antigüedad de la universidad	<ul style="list-style-type: none"> • Carácter público o privado. • Orientación religiosa. • Estructura de investigaciones. • Año de creación.

Los grupos de investigación también presentan algunas características que les permite clasificarse como se muestra en la tabla 7.10:

Tabla 7.10. Variables de clasificación para los grupos de investigación

Variable	Elementos	Indicadores
Organización y Jerarquía.	Antigüedad Disciplina o área de investigación Tamaño del grupo	<ul style="list-style-type: none"> • Año de creación del grupo • Disciplina o área de investigación • Tamaño del grupo (número de investigadores).

CAPÍTULO 8. DISEÑO METODOLÓGICO DEL TRABAJO EMPÍRICO

8.1. INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta los conceptos metodológicos expuestas por autores como Miquel (1997); Sarabia (1999) ; Hernández et al., (2006) y Montoro, (2004); que establecen como etapas de una investigación: la percepción de una dificultad, la identificación y definición de la dificultad, soluciones propuestas para el problema (hipótesis), deducción de las consecuencias de las soluciones propuestas, verificación de las hipótesis mediante la acción; a continuación se describe el diseño general de la investigación que incluye el enfoque y tipo de investigación, la población y muestra, el cuestionario y el análisis estadístico a utilizar.

8.2. CARACTERÍSTICAS METODOLÓGICAS DE LA INVESTIGACIÓN

Este trabajo de investigación presenta las siguientes características en el diseño metodológico que contribuyen a resolver las preguntas de investigación y la comprobación de las hipótesis (Hernández, 2006):

- La filosofía de esta investigación es orientada al positivismo, ya que está relacionada con el método deductivo de manera que permite conocer la realidad de forma empírica; utiliza herramientas para la recolección de datos cuantificables como la encuesta que se puedan analizar estadísticamente con el fin de establecer las relaciones entre las variables independientes y dependientes (Montoro, 2004).
- La investigación presenta un alcance descriptivo (caracterización de los perfiles de personas y grupos o unidades que se someten al análisis); exploratorio (variables o contextos poco abordados en una investigación); correlacional (grado de relación

entre dos o más variables que hacen parte de las preguntas de investigación) y explicativa (busca responder a las causas de los hechos ocurridos con respecto a la variable dependiente). (Sampieri, 2006).

- El horizonte de tiempo empleado en esta investigación es de tipo transversal, comúnmente utilizado en la aplicación de instrumentos como la encuesta, ya que se aplica una única vez a la población o muestra seleccionada.
- Los datos y la información se obtuvieron a través de fuentes primarias, la encuesta; y secundarias como libros, Journal, tesis, publicaciones en periódicos y páginas web oficiales.

8.3. DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN

La población es el conjunto de unidades definidas en las cuales se pretende observar el comportamiento de una o más variables cuantitativas o cualitativas; la población es considerada la unidad de análisis y los sujetos de interés dentro de la unidad de análisis son la unidad de observación que tienen todas las características de los sujetos que conforman la población y que están relacionados con lo que se quiere observar, es decir el problema de investigación y las variables seleccionadas (Dugarte, 2010).

Para esta investigación, la determinación de la población se ha considerado como muestra en la figura 8.1.

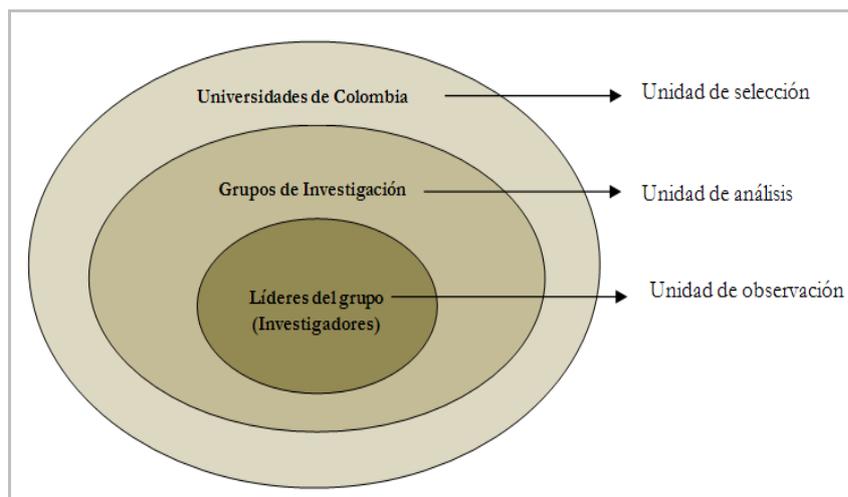


Figura 8.1. Determinación de la población objeto de estudio

Dado que la variable dependiente de esta investigación es la producción científica, la población elegida como objeto de análisis son los grupos de investigación adscritos a las universidades de Colombia y que se encuentran clasificados por Colciencias (2010) en las categorías A1, A, B, C y D y publicados en la plataforma ScienTI-Col.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la última convocatoria de medición de grupos realizada por Colciencias en el año 2010, el número total de grupos de investigación clasificados corresponde a 4.072 (incluye grupos de empresas, universidades y centros oficiales de investigación), distribuidos en las cinco categorías como se muestra en la tabla 8.1.

Tabla 8.1. Total de grupos de investigación en Colombia

Categoría	Total	%
A1	187	4,59%
A	256	6,29%
B	652	16,01%
C	933	22,91%
D	2.044	50,20%
Total	4072	100,00%

Fuente: Colciencias, 2010

Los grupos de investigación se distribuyen de acuerdo al programa nacional de ciencia, tecnología e innovación, como se muestra en la tabla 8.2. Siendo el área de Ciencias Sociales y Humanas el que mayor número tiene con un total de 1435 grupos y también el mayor número de clasificados en la más alta categoría A1 con 59 grupos.

Tabla 8.2. Grupos de investigación en Colombia de acuerdo al programa NCTI

PROGRAMA NACIONAL DE CTI	A1	A	B	C	D	TOTAL
Biotecnología	3	8	10	20	43	84
Ciencia y Tecnología de la Salud	35	51	104	131	237	558
Ciencia y Tecnología del Mar	3	4	14	12	10	43
Ciencia y Tecnologías Agropecuarias	16	15	30	62	96	219
Ciencias Básicas	30	37	93	118	200	478
Ciencias del Medio Ambiente y el Hábitat	9	17	45	65	170	306
Ciencias Sociales y Humanas	59	80	235	330	731	1435
Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad	12	13	40	50	167	282
Electrónica, Telecomunicaciones e Informática	6	11	39	63	170	289
Estudios Científicos de la Educación	9	11	27	63	173	283
Investigaciones en Ingeniería y Minería	5	9	15	19	47	95
Total	187	256	652	933	2044	4072

Fuente: Colciencias, 2010

Los grupos de investigación clasificados, también se pueden observar en la tabla 8.3 de acuerdo a la distribución por departamentos de Colombia:

Tabla 8.3. Grupos de investigación de Colombia distribuidos por departamento

Departamento	No. Grupos de Investigación	% Participación
Amazonas	8	0,20
Antioquía	519	12,75
Atlántico	183	4,49
Bolívar	136	3,34
Boyacá	114	2,80
Caldas	110	2,70
Caquetá	17	0,42
Casanare	1	0,02
Cauca	88	2,16
Cesar	26	0,64
Choco	24	0,59
Córdoba	41	1,01
Cundinamarca	67	1,65
Distrito Capital	1689	41,48
Guaviare	1	0,02

Departamento	No. Grupos de Investigación	% Participación
Huila	47	1,15
La Guajira	13	0,32
Magdalena	69	1,69
Meta	34	0,83
Nariño	72	1,77
Norte Santander	58	1,42
Quindío	35	0,86
Risaralda	111	2,73
San Andrés	2	0,05
Santander	194	4,76
Sucre	11	0,27
Tolima	41	1,01
Valle	361	8,87
TOTAL	4072	100

Fuente: Colciencias, 2010

8.4. TAMAÑO DE LA MUESTRA

Actualmente en Colombia existen 10.931 grupos de investigación registrados en la plataforma ScienTI, de los cuales 4.072 cumplieron con los criterios establecidos en la definición de grupo de investigación para participar en la convocatoria de medición de grupos en el año 2010. De ellos 3.653 grupos pertenecen a Universidades y son los que se toman en cuenta para esta investigación.

Para calcular el tamaño de la muestra, se tomó la fórmula de muestreo aleatorio simple (Miquel, 1997), que está planteada de la siguiente forma:

$$n = \frac{z^2 \times p \times q \times N}{e^2 (N - 1) + z^2 \times q \times p}$$

Donde:

p= % de veces que se supone que ocurre un fenómeno en la población

q= es la no ocurrencia del fenómeno (1-p)

e= es el error máximo permitido para la media muestral

z= % de fiabilidad deseado de la media muestral

N= Tamaño de la población

Tomando un nivel de confianza del 95% y $z=1.96$, una variabilidad positiva de $p=0.5$ y negativa $1-q=0.5$ y considerando un error del 5%, el tamaño de la muestra es de 347 casos (grupos de investigación). Si se considera un error del 10%, el tamaño de la muestra corresponde a 93 casos.

Teniendo en cuenta que los datos recogidos corresponden a 223 casos, el error de estimación que se puede estar cometiendo se calcula de la siguiente forma:

$$e = \sqrt{\frac{z^2 pqN - z^2 pqn}{n(N-1)}}$$

De acuerdo con lo anterior, el error de estimación para la muestra de 223 casos es de 6.35%.

8.5. DISEÑO DEL CUESTIONARIO

El cuestionario es el instrumento utilizado para medir las variables del modelo propuesto en esta investigación y que se puede ver en el anexo B. Inicialmente se realizó una prueba piloto con 18 grupos de investigación de Bucaramanga, esta prueba permitió hacer ajustes en el formato y el lenguaje del cuestionario.

El cuestionario se divide en 4 grandes bloques: Datos Generales, Cultura Organizacional, Gestión del Conocimiento y Capital Tecnológico, como se muestra en la tabla 8.4. En el bloque de Datos generales, se realizan preguntas abiertas sobre información general del grupo; en los demás bloques se plantean un conjunto de afirmaciones en las que se utilizó la escala de likert teniendo en cuenta 5 categorías de respuesta.

Tabla 8.4. División del cuestionario aplicado

1. Datos Generales del Grupo
Identificación del grupo de investigación, universidad, número de integrantes, región geográfica, área de conocimiento, año de creación y datos de contacto.
2. Cultura Organizacional
Este apartado consiste en identificar la cultura de las universidades en Colombia y está estructurado en 19 preguntas con escala likert que permiten definir: la cultura participativa, profesional, motivadora, emprendedora y de trabajo en equipo.
3. Gestión del Conocimiento
Este apartado consiste en definir las actividades que llevan a cabo los grupos de investigación para gestionar el conocimiento de acuerdo con el modelo SECI: socialización, exteriorización, combinación e internalización; y consta de 12 preguntas con escala likert.
4. Capital Tecnológico
Este apartado evalúa la dotación tecnológica, el esfuerzo I+D y las herramientas TIC utilizadas por los grupos; consta de 8 preguntas con escala likert y 1 pregunta con múltiples respuestas.

Fuente: Elaboración propia

Para la variable dependiente Producción Científica se tomó como indicador de medición la clasificación asignada por Colciencias (2010), basada en los resultados de producción científica y calidad obtenida por los grupos de investigación.

8.5.1. Método de recolección de datos

El cuestionario fue aplicado a los grupos de investigación de todas las universidades a nivel nacional de dos formas: En la ciudad de Bucaramanga se hizo personalmente y a los grupos de otras ciudades se hizo mediante una invitación online.

El cuestionario online fue diseñado a través de Google Docs porque es una herramienta gratuita que permite tener acceso a los datos en una tabla de excel. A cada director de grupo de investigación se le envió una invitación a través de correo electrónico en la que solicitaba su colaboración y se adjuntaba el siguiente link para acceder al cuestionario:

https://spreadsheets.google.com/spreadsheet/viewform?hl=en_US&pli=1&formkey=dG1LV3MzSUxCQm9QMzNzTVJKTU5fb1E6MQ#gid=0

El cuestionario que se puede ver en el anexo B, consta de un encabezado con el objetivo de la investigación, las instrucciones para cumplimentarlo y una observación sobre la confidencialidad de los datos suministrados, como se muestra en la figura 8.2.

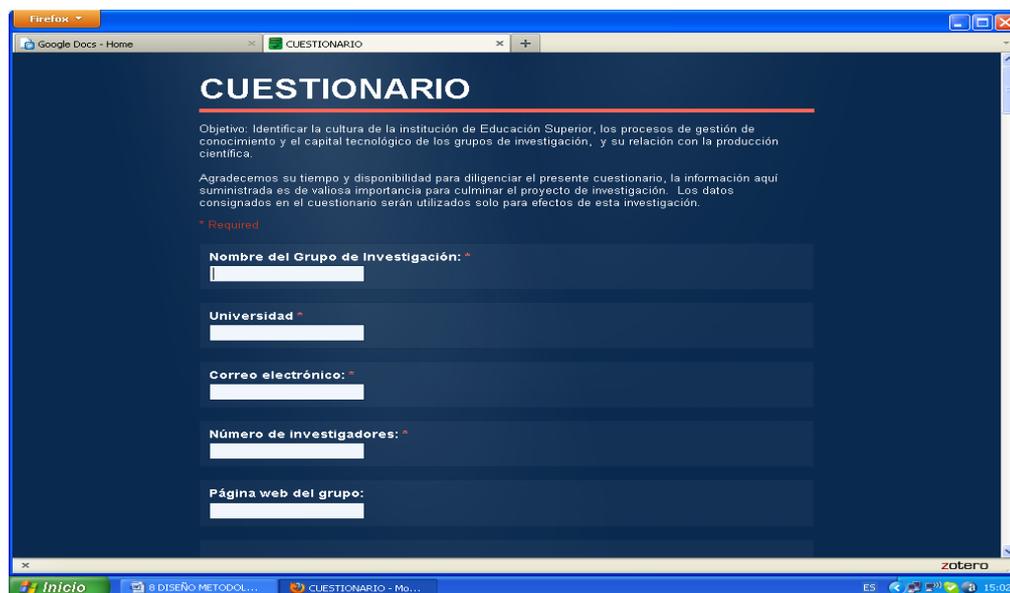


Figura 8.2. Interfaz del cuestionario online

La aplicación del cuestionario de forma personal se hizo durante dos meses (diciembre de 2010 y enero de 2011) obteniendo una tasa de respuesta de 45 cuestionarios y de forma online durante tres meses (4 de marzo a 30 de Junio de 2011), en la que se enviaron correos a la dirección de investigaciones de las universidades y a los directores de grupos de investigación con una tasa de respuesta de 178 cuestionarios.

8.6. TABLA DE VARIABLES

A continuación se presentan las 4 grandes variables: Cultura de la Organización, Gestión del Conocimiento, Capital Tecnológico y Producción Científica y las variables estadísticas, las afirmaciones propuestas y la escala a medir.

Las variables generales (5) y de clasificación (4) que se tuvieron en cuenta para el análisis de los datos se encuentran en la tabla 8.5:

Tabla 8.5. Variables generales y de clasificación

	Variable SPSS	Descripción	Tipo
Generales (5)	Universidad	Universidad	Cadena
	Nom_Grupo	Nombre del Grupo	Cadena
	Líder	Director del Grupo	Cadena
	Corr_elect	e-mail del grupo	Cadena
	Reg_geogra	Departamento	Cadena
Clasificación (4)	Car_Instit	Institucional (público, privado, mixto)	Nominal
	Ideología	Orientación religiosa (Si, No)	Nominal
	Art_Inv	Área de investigación	Nominal
	Antigüedad	Año de creación del grupo	Escala

En la tabla 8.6 se muestra las veinte (20) variables estadísticas de la cultura de la organización, las afirmaciones propuestas y la escala a medir.

Tabla 8.6. Variables de Cultura de la Organización

CULTURA ORGANIZACIONAL		
Variable SPSS	Descripción	Tipo
CULTURA PARTICIPATIVA (4 Variables)		Escala Likert 1 – 5
• V1_PART_DIREC_COMPROM_VALOR_	Directivos comprometidos con valores y prácticas orientados a la investigación.	Ordinal
• V2_PART_PROCE_COMUNICAC_ASER	Procesos de comunicación asertivos.	Ordinal
• V3_PART_ESTIL_DIRECCION_PARTIC	Estilo de dirección participativo y flexible.	Ordinal
• V4_PART_AUTO_DIREC_TOMA_DEC	Autonomía en la toma de decisiones.	Ordinal
CULTURA PROFESIONAL (7 Variables)		Escala Likert 1 – 5
• V5_PROF_PROMUE_SOCIED_CIENTIF	Promueve participación en sociedades científicas.	Ordinal
• V6_PROF_FERI_EVENTO_DIVULG	Apoyo en la realización de eventos científicos para la divulgación de la investigación.	Ordinal
• V7_PROF_TIEMPO_FORM_DOC_MAES	Tiempo para la formación en Programas de doctorado y maestría.	Ordinal
• V8_PROF_AUX_ECONO_FORM_DOC	Apoyo económico para la formación en Programas de doctorado y maestría.	Ordinal
• V9_PROF_APOY_PART_EVEN_NAL	Apoyo económico para asistir a eventos nacionales de investigación.	Ordinal

CULTURA ORGANIZACIONAL		
Variable SPSS	Descripción	Tipo
CULTURA PARTICIPATIVA (4 Variables)		Escala Likert 1 – 5
• V10_PROF_APOY_PART_EVEN_INTER	Apoyo económico para asistir a eventos internacionales de investigación.	Ordinal
• V11_PROF_CAPA_NUEVA_TECNOL	Capacitación en nuevas tecnologías.	Ordinal
CULTURA MOTIVADORA (3 Variables)		Escala Likert 1 – 5
• V12_MOTI_INCENT_ECON_PROD_CI	Incentivos económicos por producción científica.	Ordinal
• V13_MOTI_RECON_LOGR_INVES_O	Reconocimiento por logros producción científica.	Ordinal
• V14_MOTI_DESAR_CRECI_PROF_PER	Desarrollo y crecimiento profesional y personal.	Ordinal
CULTURA TRABAJO EN EQUIPO (3 Variables)		Escala Likert 1 – 5
• V15_TRAB_INTERGRUPAL	Fomento de alianzas y proyectos entre grupos de investigación.	Ordinal
• V16_TRABA_CREACI_NUEV_GRUPOS	Promoción de nuevos grupos de investigación.	Ordinal
• V17_TRABA_EQUIP_MULTII	Trabajo en equipos multidisciplinares.	Ordinal
CULTURA EMPRENDEDORA (3 Variables)		Escala Likert 1 – 5
• V18_EMPR_PROMUE_ALIAN_CONV	Promueve convenios con Universidad-Empresa – Estado.	Ordinal
• V19_EMPR_PRESUPUES	Asignación de presupuesto para la investigación.	Ordinal
• V20_EMPRE_POLITICAS_INVE	Políticas que promueven la investigación.	Ordinal

En la tabla 8.7 se muestra las doce (12) variables estadísticas en la gestión del conocimiento, las afirmaciones propuestas y la escala a medir.

Tabla 8.7. Variables de Gestión del conocimiento

GESTION DEL CONOCIMIENTO		
Variable SPSS	Descripción	Tipo
SOCIALIZACION (3 Variables)		Escala Likert 1 – 5
• V1_GC_SOCIA_RESULT_DENTRO_GRU	Socialización de resultados dentro del grupo.	Ordinal
• V2_GC_SOCIA_DISC_PROPU_DENT_G	Socialización de propuestas dentro del grupo.	Ordinal
• V3_GC_SOCIA_REUN_DIRECC_GRUP	Reuniones para direccionamiento del grupo.	Ordinal
EXTERNALIZACION (3 Variables)		Escala Likert 1 – 5
• V4_GC_EXTECOMPAR_EXPER_GRUP	Compartir experiencias con otros grupos.	Ordinal
• V5_GC_EXTERI_PART_REDES_CIENT	Participación en sociedades científicas.	Ordinal

GESTION DEL CONOCIMIENTO		
Variable SPSS	Descripción	Tipo
SOCIALIZACION (3 Variables)		Escala Likert 1 – 5
• V6_GC_EXTERI_PUBLICAC	Publicación de experiencias y resultados.	Ordinal
COMBINACION (4 Variables)		Escala Likert 1 – 5
• V7_GC_COMB_SIST_PROD_COLCIENC	Sistematización. de productos del grupo en ScienTI.	Ordinal
• V8_GC_COMB_SIST_PROD_PLATAF_U	Sistematización de productos sistemas de información en la Universidad.	Ordinal
• V9_GC_COMB_GRUP_DESAR_PATEN	Desarrollo y registro de patentes producto.	Ordinal
• V10_GC_COMB_GRUP_GREGIS_SOFT	Registro de software desarrollado por el grupo.	Ordinal
INTERNALIZACION (2 Variables)		Escala Likert 1 – 5
• V11_GC_INTER_METODO_PROYEC_	Adopción de métodos y experiencias para investigar desarrollados por otros grupos e investigadores.	Ordinal
• V12_GC_INTER_REGIS_METODO_	Registro de métodos y experiencias propias del grupo.	Ordinal

En la tabla 8.8 se muestra las variables estadísticas para el capital tecnológico, las afirmaciones propuestas y la escala a medir.

Tabla 8.8. Variables de Capital Tecnológico

CAPITAL TECNOLÓGICO		
Variable SPSS	Descripción	Escala
RECURSOS I+D (5 variables)		
• V1_CT_ID_NUME_INVEST	Número de investigadores que integran el grupo.	Escala
• V2_CT_ID_TIEMPO	Número de horas totales semanales por miembros del grupo dedicadas a la investigación	Escala
• V3_CT_ID_PERSON_INV_SUFI	Grupo cuenta por personal I+D suficiente para el desarrollo de las actividades.	Ordinal (Likert)
• V4_CT_ID_GAST_INVES	Suficiente presupuesto para la investigación.	Ordinal (Likert)
• V5_CT_ID_REC_BIBL_SUF	Recursos bibliográficos disponibles para la investigación.	Ordinal (Likert)
DOTACION TECNOLÓGICA (2 variables)		Escala Likert 1 – 5
• V6_CT_DT_LABOR_ADECUADOS_INV	Laboratorios adecuados y suficientes para la investigación.	Ordinal
• V7_CT_DT_SOFT_EQUIP_SUFIC	Suficiente software y equipos de cómputo para la investigación.	Ordinal
HERRAMIENTAS COLABORATIVAS TIC (2 variables)		Escala Likert 1 – 5
• V8_CT_TI_ACCE_BAS_CIENTIFIC	Acceso a base de datos en línea	Ordinal

CAPITAL TECNOLÓGICO		
Variable SPSS	Descripción	Escala
RECURSOS I+D (5 variables)		
• V9_CT_TI_UTIL_HERRA_COLAB_INV	Utilización de herramientas colaborativas para la investigación	Ordinal

Para ampliar la información acerca de las herramientas colaborativas que utilizan los investigadores en el ejercicio de sus actividades, en el cuestionario se presentó un listado como se muestra en la tabla 8.9.

Tabla 8.9. Listado de Herramientas colaborativas

HERRAMIENTAS TIC UTILIZADAS (Dicotómicas: Si - No)		
<ul style="list-style-type: none"> • Correo electrónico • Intranet • Bases de datos • Buscadores 	<ul style="list-style-type: none"> • Repositorios de conocimiento • Marcadores • Redes Sociales • Página Web 	<ul style="list-style-type: none"> • Blog • Foros virtuales • Mapas de conocimiento • Wiki

En la tabla 8.10 se muestra las variables estadísticas para la producción científica calculada por Colciencias (2010) de la siguiente forma:

Tabla 8.10. Medición de producción científica

PRODUCCION CIENTIFICA		
Variable SPSS	Descripción	Escala
CLASIF_COLCIEN	<p>Clasificación asignada por Colciencias (2010) aplicando la siguiente fórmula:</p> <p>ScientiCol= 5 * (NC) + 3.5 * (NCA) + 1 * (F) + 0.5 * (D)</p> <p>INC= Art. A + Art. B + Art. C + Art. O + Libro A1 + Libro A2 + Libro B + Libro C + Libro O1 + Cap. A1 + Cap. A2 + Cap. B + Cap. C + Cap. O1 + Pat. Inv. A1 + Pat. Inv. A2 + Pat. Inv. A3 + Pat. Inv. A4 + Pat. Inv. O + Pat. Mod. Util. A + Pat. Mod. Util. O + Reg. A + Reg. O + Empresa A + NO. Pat. A + Norma.</p> <p>INCA= Art. A + Libro A1 + Libro A2 + Cap. A1 + Cap. A2 + Pat. Inv. A1 + Pat. Inv. A2 + Pat. Inv. A3 + Pat. Inv. A4 + Pat. Mod. Util. A + Reg. A + Empresa A + No. Pat. A + Norma.</p> <p>IF= Tes. Doc. A + Tes. Doc. A2 + Tes. Doc. A3 + Tes. Doc. O + Tes. Maes. A + Tes. Maes. O + Trab. Gra. A + Trab. Gra. O + Prog. Aca. Doc. + Prog. Acad. Maes. + Curso Doc. + Curso de Maes.</p> <p>ID = Ser. Técnicos + Consult. + Curs. Ext. + Texto + Prod. Divulg. + Liter. Restríg.</p>	Ordinal A1 A B C D

Fuente: Elaborado a partir de información de Colciencias, 2010.

De acuerdo con lo anterior, el número total es de 63 variables distribuidas como se muestra en la tabla 8.11 y la tabla 8.12:

Tabla 8.11. Total de variables estadísticas

VARIABLES DE INVESTIGACION	VARIABLES ESTADISTICAS
Datos generales	05
Variable de clasificacion	04
VARIABLES INDEPENDIENTES	
• Cultura de la organización	20
• Gestión del conocimiento	12
• Capital Tecnológico	9
Variable dependiente	01
• Producción científica	
Otras. Herramientas colaborativas utilizadas	12
TOTAL	63

Tabla 8.12. Tipo de medidas de variables

TIPO DE MEDIDA	CANTIDAD
Cadena	5
Nominal	15
Ordinal	40
Escala	3
Total	63

8.7. TECNICAS ESTADISTICAS PARA EL ANALISIS

El análisis de los datos se realizó en el programa estadístico SPSS versión 18 y las técnicas estadísticas que se emplean en este estudio se relacionan a continuación en la tabla 8.13.

Tabla 8.13. Técnicas estadísticas de la investigación

Análisis	Técnica
Caracterización de los grupos de investigación que participan en el estudio	Estadística Descriptiva
Agrupación de variables	Análisis factorial con método de rotación varimax
Análisis de correlación y comprobación de hipótesis	Análisis de correlaciones Bivariada Análisis de regresión múltiple Análisis de Caminos Análisis clúster Análisis Discrimínate Análisis Estructural

8.8. CARACTERIZACION GENERAL DE LA MUESTRA

8.8.1. Ubicación Geográfica

La muestra para este estudio comprende 223 casos de grupos de investigación de las universidades en Colombia, que presentan las siguientes características:

De acuerdo a la muestra analizada, los grupos de investigación corresponden a 22 departamentos de Colombia, con un mayor porcentaje de participación de Santander con el 26.5%, Bogotá D.C con el 14.8% y Cundinamarca con el 11.2%, como se muestra en la figura 8.3.

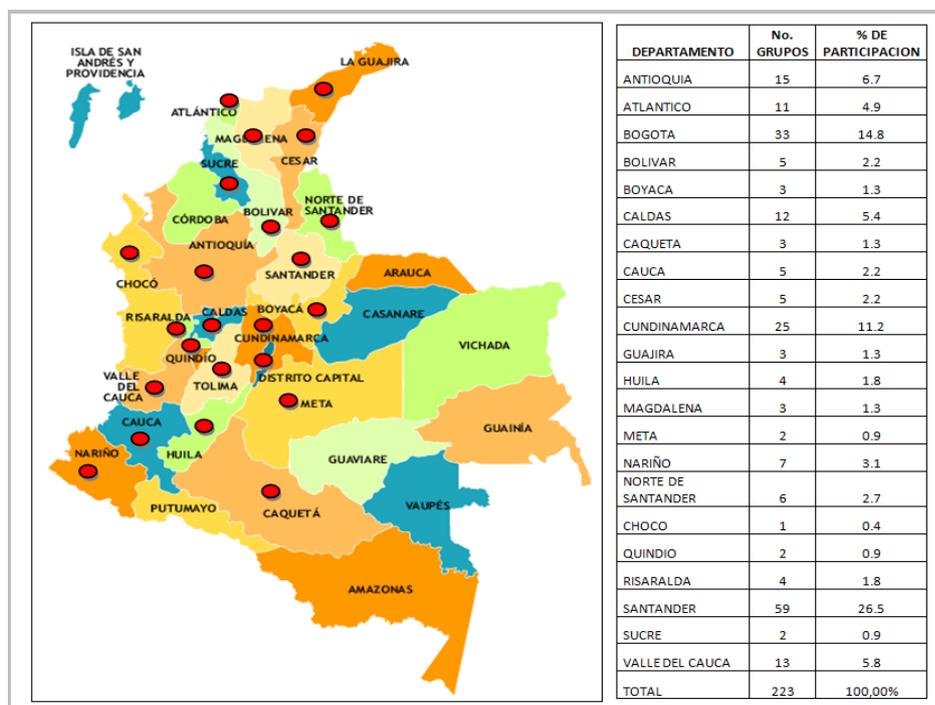


Figura 8.3. Distribución de la muestra por departamentos de Colombia

8.8.2. Número de grupos por clasificación Colciencias

La muestra tomada para esta investigación está conformada por 223 grupos, que se encuentran distribuidos de acuerdo a su producción científica en 5 categorías de Colciencias, como se observa en la tabla 8.14.

Tabla 8.14. Grupos de la muestra de acuerdo a la clasificación de Colciencias

CLASIFICACION DE COLCIENCIAS	No. Grupos	% Participación
A1	31	13,90%
A	18	8,10%
B	42	18,80%
C	57	25,60%
D	75	33,60%
TOTAL	223	100,00%

8.8.3. Número de grupos por área de conocimiento

La participación de los grupos según el área de conocimiento es bastante amplia con más 50 disciplinas agrupadas en grandes áreas de conocimientos, según lo establece Colciencias y como se muestra en la tabla 8.15.

Tabla 8.15. Clasificación de disciplinas por áreas de conocimiento

Gran Área de conocimiento	Disciplinas
Ciencias Exactas y de la Tierra	Matemáticas, Probabilidad y Estadística, Ciencias de la Computación, Astronomía, Física, Química, Geociencias, Oceanografía.
Ciencias Biológicas	Biología, Genética, Botánica, Zoología, Ecología, Biofísica, Microbiología.
Ingenierías	Ingeniería Mecánica, Ingeniería Civil, Ingeniería de Minas, Ingeniería Metalúrgica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Química, Ingeniería Sanitaria, Ingeniería Producción, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Biomédica.
Ciencias de la Salud	Medicina, Enfermería, Nutrición, Odontología, Salud Colectiva, Farmacia.
Ciencias Agrarias	Agronomía, Zootecnia, Medicina Veterinaria, Ingeniería Forestal, Ingeniería Agrícola, Recursos pesqueros e Ingeniería de Pesca.
Ciencias Sociales Aplicadas	Derecho, Administración, Economía, Urbanismo, Arquitectura, Ciencias de la información, Comunicación, Servicio Social, Diseño Industrial, Turismo.
Ciencias Humanas	Filosofía, Sociología, Antropología, Historia, Psicología, Educación, Teología, Ciencias Políticas.
Lingüística, Letras y Artes	Letras, Artes, Música.

Fuente: Elaborado a partir de información de Colciencias, 2011.

De acuerdo a la anterior clasificación, en la figura 8.4 se observa el número de grupos de investigación de la muestra teniendo en cuenta la clasificación de Colciencias y el área de conocimiento. En la muestra participaron grupos de las grandes áreas de conocimiento, destacándose Ingenierías y Ciencias Sociales Aplicadas.

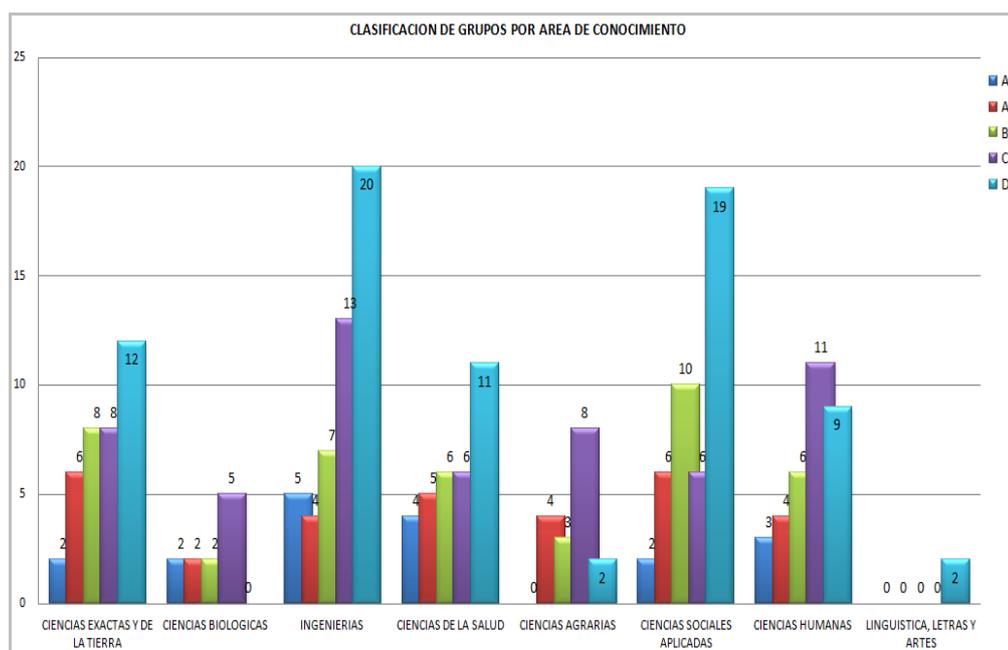


Figura 8.4. Distribución de la muestra por área de conocimiento

8.8.4. Universidades de la muestra

En total participaron 73 universidades distribuidas por diferentes departamentos de Colombia, con un total de 223 grupos de investigación. En la tabla 8.16, se encuentran las universidades participantes en la muestra y la región geográfica a la que pertenecen. Las zonas con mayor participación fueron Santander, Bogotá - Distrito Especial, Cundinamarca y Antioquía. Se aclara que las universidades correspondientes a Cundinamarca, se encuentran ubicadas en zonas aledañas a Bogotá.

Tabla 8.16. Universidades participantes en el estudio

DEPARTAMENTO	UNIVERSIDADES
ANTIOQUIA (8)	CES (5), EAFIT (3), Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (1), San Buenaventura (1), Universidad Latinoamericana (1), Universidad Cooperativa de Colombia (1), Universidad de Antioquía (2), Universidad Nacional (1).
ATLANTICO (4)	Universidad del Norte (5), Universidad Autónoma del Caribe (2), Universidad Autónoma del Caribe (2), CUC (2).
BOGOTA (13)	Universidad Nacional de Colombia (11), Universidad Externado de Colombia (5), Universidad del Bosque (2), Universidad Pontificia Javeriana (9), Universidad La Gran Colombia (2), Universidad Autónoma de Colombia (2), Universidad Libre (1), Universidad Militar (5), Universidad Piloto de Colombia (1), Universidad de San Buenaventura (1), UDCA (2), Universidad Manuela Beltrán (1), Universidad de los Andes (5).
BOLIVAR (4)	Universidad de Cartagena (1), Universidad de San Buenaventura (1), Escuela Naval Almirante Padilla (1), Universidad Libre de Colombia (2).
BOYACA (1)	Universidad de Boyacá (3).
CALDAS (4)	Universidad Autónoma de Manizales (3), Universidad Católica de Manizales (1), Universidad de Caldas (3), Universidad Nacional de Colombia (5).
CAQUETA (1)	Universidad de la Amazonía (3)
CAUCA (3)	Colegio Mayor del Cauca (1), Fundación Universitaria de Popayán (1), Universidad del Cauca (3).
CESAR (1)	Universidad Popular del Cesar (5).
CUNDINAMARCA (5)	Universidad de la Sabana (5), Universidad de la Salle (2), Universidad Católica de Colombia (1), EAN (1), Juan N Corpas (1).
GUAJIRA (1)	Universidad de la Guajira (3)
HUILA (2)	Universidad SurColombiana (2), CorHuila (2)
MAGDALENA (3)	Universidad Jorge Tadeo Lozano (1), Universidad Nacional de Colombia (1), Instituto Invermar (1).
META (2)	Universidad del Meta (1), Universidad de los Llanos (1).
NARIÑO (2)	Universidad de Nariño (5), Universidad Mariana (2).
NORTE DE SANTANDER (2)	Universidad Francisco de Paula Santander (4), Universidad de Pamplona (2).
CHOCO (1)	Universidad Tecnológica del Choco (1).
QUINDIO (1)	Universidad del Quindío (2)
RISARALDA (2)	Universidad Tecnológica de Pereira (3), Universidad Cooperativa de Colombia (1)

DEPARTAMENTO	UNIVERSIDADES
SANTANDER (8)	Universidad Industrial de Santander (21), Universidad Pontificia Bolivariana (10), Universidad Autónoma de Bucaramanga (9), Universidad Santo Tomás (6), Universidad de Santander (3), Universitaria de investigación y Desarrollo (4), Universidad Cooperativa de Colombia (3), Unisangil (3),
SUCRE (1)	Universidad de Sucre (2)
VALLE DEL CAUCA (4)	ICESI (2), Universidad Pontificia Javeriana de Cali (2), Universidad Nacional (3), Universidad del Valle (6)

Fuente: Elaboración propia

8.8.5. Carácter Institucional

Teniendo en cuenta que en Colombia existen universidades públicas y privadas, y que el estudio pretende discriminar la muestra de acuerdo al carácter institucional, la figura 8.5 representa que el 56.31% de los grupos pertenecen a universidades privadas y el 43.69% pertenecen a Universidades públicas.

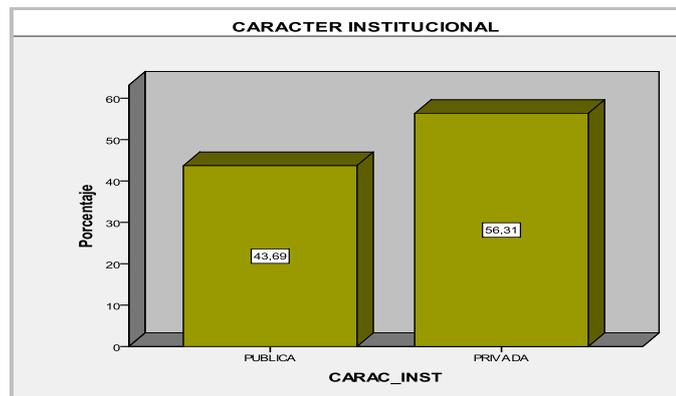


Figura 8.5. Distribución de la muestra por el carácter institucional

8.8.6. Carácter Religioso

De acuerdo a la orientación religiosa, en Colombia hay una fuerte influencia católica y en este sentido, algunas universidades están dirigidas o pertenecen a comunidades religiosas, la figura 8.6 indica que el 19.3% de la muestra están bajo una orientación religiosa.

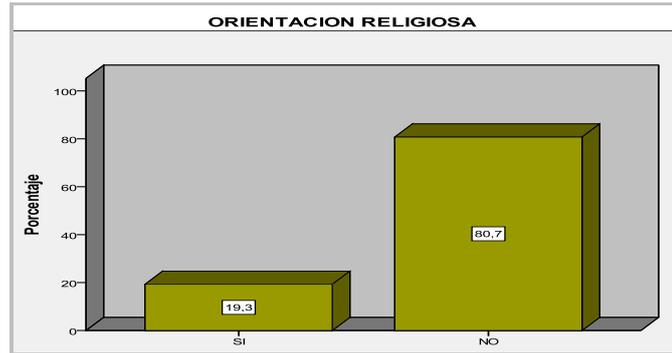


Figura 8.6. Distribución de la muestra por Orientación religiosa

8.8.7. Número de Investigadores por grupo

La tabla 8.17 muestra que los grupos con mayor producción científica tienen mayor personal de investigación. y los grupos con menor producción científica cuenta con menos personal investigador.

Tabla 8.17. Número de investigadores por Grupo

NUMERO DE INVESTIGADORES					
CLASIFICACION	1 a 5	6 a 10	11 a 15	16 a 20	21 o más
A1	3	6	6	9	7
	8,30%	8,60%	12,50%	25,70%	20,60%
A	1	5	3	4	5
	2,80%	7,10%	6,30%	11,40%	14,70%
B	7	16	6	6	6
	19,40%	22,90%	12,50%	17,10%	17,60%
C	6	18	11	11	10
	16,70%	25,70%	22,90%	31,40%	29,40%
D	19	25	22	5	6
	52,80%	35,70%	45,80%	14,30%	17,60%
TOTAL	36	70	48	35	34

8.8.8. Antigüedad de los grupos de investigación

La tabla 8.18 muestra que los grupos con mayor producción científica tienen más de 10 años de creación y los grupos con menos producción científica están entre 1 y 10 años de creación.

Tabla 8.18. Antigüedad de los Grupos de investigación

ANTIGÜEDAD (AÑOS)					
CLASIFICACION	1 a 5	6 a 10	11 a 15	16 a 20	21 o más
A1	0	8	16	2	5
	0,00%	7,80%	41,00%	22,20%	45,50%
A	0	9	4	4	1
	0,00%	8,80%	10,30%	44,40%	9,10%
B	10	22	5	2	2
	16,10%	21,60%	12,80%	22,20%	18,20%
C	12	32	10	0	2
	19,40%	31,40%	25,60%	0,00%	18,20%
D	40	31	4	1	1
	64,50%	30,40%	10,30%	11,10%	9,10%
TOTAL	62	102	39	9	11

8.8.9. Número de productos de investigación por grupo

A partir de la información registrada en la plataforma ScienTI-Col de Colciencias (GrupLAC) sobre los proyectos y productos realizado por los grupos de investigación de la muestra, en la tabla 8.19 se encuentra un resumen del total de artículos producidos en cada categoría, libros, capítulos de libros, ponencias, software desarrollado y software registrado.

Tabla 8.19. Número de productos por grupo de la muestra de acuerdo a la clasificación Colciencias

CLASIFICACION COLCIENCIAS	No. GRUPOS	No. ARTICULOS	No. PONENCIAS	No. LIBROS	No. CAPITULOS LIBROS	SOFTWARE DESARROLLADO	SOFTWARE REGISTRADO
A1	31	4150	3188	434	563	72	1
	Promedio de productos por grupo	134	103	14	18	2	0,03
A	18	1368	831	256	346	53	6
	Promedio de productos por grupo	76	46	14	19	3	0,33
B	42	2235	1956	418	404	108	36
	Promedio de productos por grupo	53	47	10	10	3	0,86
C	57	1915	1497	255	330	128	32
	Promedio de productos por grupo	34	26	4	6	2	0,56
D	75	1034	874	174	101	240	4
	Promedio de productos por grupo	14	12	2	1	3	0,05

8.8.10. Tiempo dedicado a la investigación por personal I+D

Teniendo en cuenta el tiempo registrado por cada investigador en el CvLac, a continuación se presenta en la tabla 8.20 el promedio de investigadores por grupo y el número de horas semanales dedicadas a la investigación.

Tabla 8.20. Tiempo dedicado a la investigación de acuerdo a la clasificación Colciencias

Clasificación	No. Grupos Muestra	No. Investigadores totales	Total Horas semana	Promedio hora*grupo	Promedio hora* Investigador	Promedio Investigador*grupo
A1	31	494	6378	205,74	12,91	16
A	18	356	3439	191,06	9,66	20
B	42	766	6123	145,79	7,99	18
C	57	783	5965	104,65	7,62	14
D	75	813	4318	57,77	5,31	10

8.8.11. Desarrollo y registro de software

Con respecto al desarrollo y registro de software el 57.5% de los grupos manifiesta que no desarrolla software, el 12.6% lo hace pero no lo registra, el 5.1% casi nunca lo registra, el 7% casi siempre lo registra y el 11.2% siempre lo registra, como se muestra en la figura 8.7.

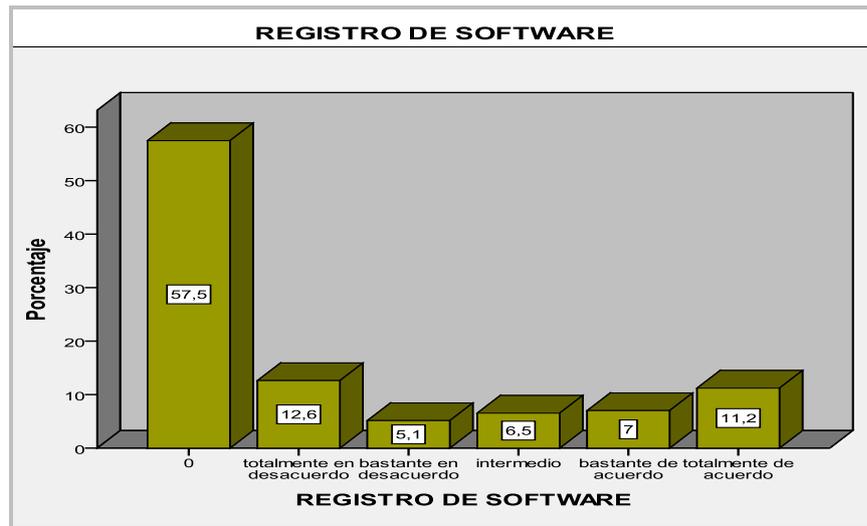


Figura 8.7. Desarrollo y registro de software

8.8.12. Desarrollo de Patentes

En cuanto al desarrollo de patentes, en la figura 8.8 se observa que el 80.5% de los grupos manifiesta no haber desarrollado nunca una patente y el 4-7% ha desarrollado y patentado un producto. Estos datos se relacionan con la información que se encuentra en el anexo A, en el que según la Superintendencia de Registro y Comercio de Colombia informa que otorgó 409 patentes durante el año 2008, de las cuales 378 pertenecen a personas que no viven en el país. Esta cifra es muy baja comparada con Brasil que concede 2.000 patentes y México 10.000 aproximadamente por año (RICYT, 2011).

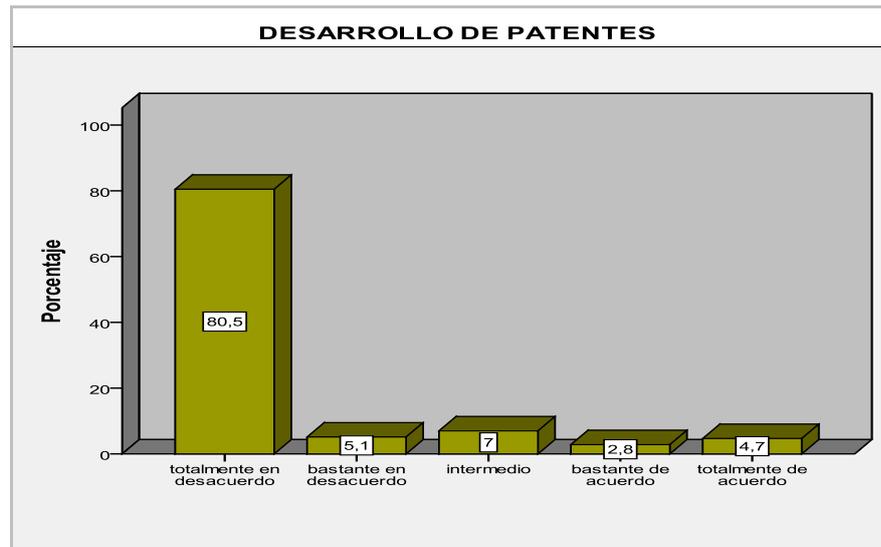


Figura 8.8. Desarrollo y registro de patentes

8.8.13. Uso de herramientas colaborativas TIC para la investigación

Sobre la utilización de herramientas TIC colaborativas para las actividades de investigación, el 11.6% está totalmente de acuerdo, el 35.3% está bastante de acuerdo en la utilización; sin embargo, hay un 25.6% poco las utiliza y un 2.3% que no las utiliza, como se muestra en la figura 8.9.

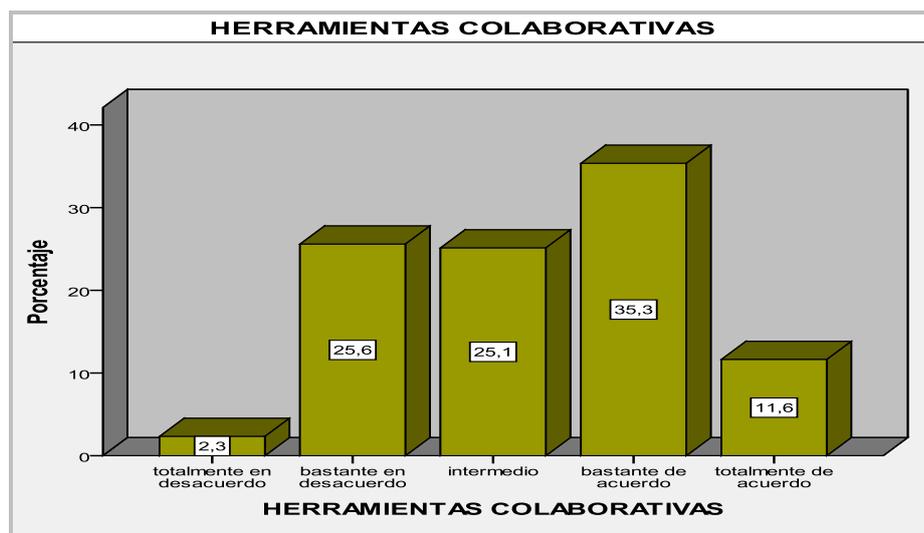


Figura 8.9. Uso de las herramientas colaborativas

De acuerdo a una lista de herramientas colaborativas, los grupos respondieron que las que más utilizaban son: las bases de datos, el correo electrónico y los buscadores; y las menos utilizadas, los wiki, marcadores y blog como se muestra en la figura 8.10.

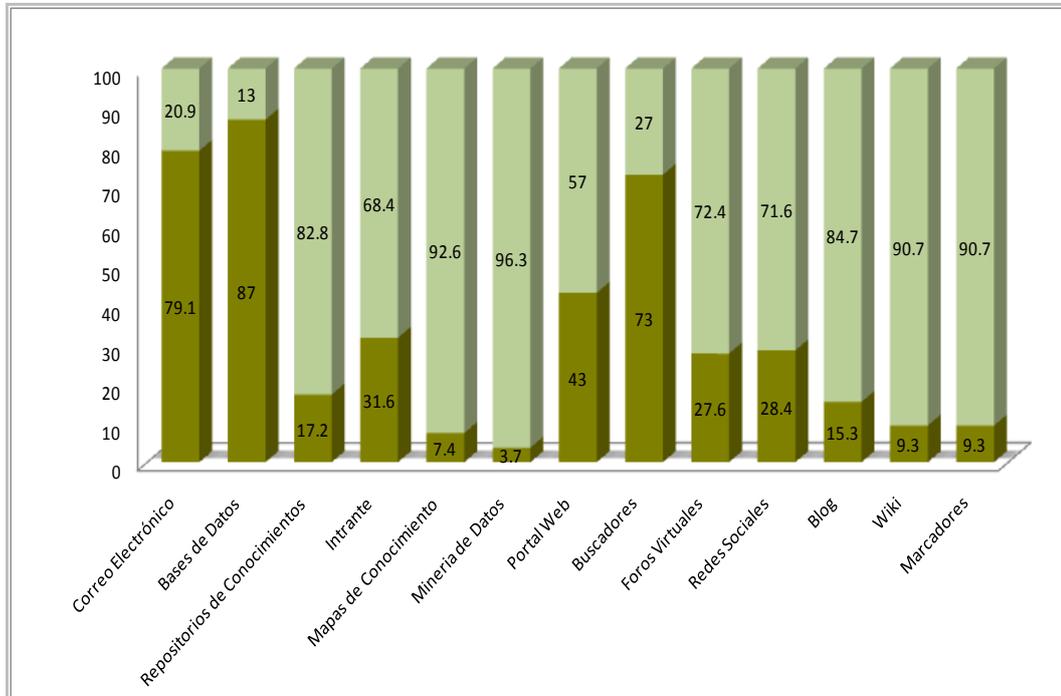


Figura 8.10. Herramientas colaborativas usadas pro los grupos de investigación

CAPITULO 9. ANÁLISIS DE DATOS Y COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

9.1. INTRODUCCIÓN

El análisis estadístico de datos permite hacer una descripción del comportamiento de cada una de las variables, la agrupación de factores, las correlaciones existentes y la comprobación de las hipótesis.

El presente capítulo contiene 4 técnicas de análisis estadístico para la comprobación de las hipótesis y validez del modelo: Análisis descriptivo, análisis de fiabilidad, análisis factorial, análisis de Regresión y camino y Análisis estructural. Los software estadísticos utilizados para los análisis son el SPSS v18 y el AMOS v20.

9.2. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

9.2.1. Ficha Técnica del estudio

A continuación se presenta en la tabla 9.1 un resumen de la ficha técnica del estudio. En ella se describe de forma detallada las características del estudio, los métodos de recolección de datos y el perfil de la muestra.

Tabla 9.1. Ficha técnica del estudio

Ficha técnica del estudio	
Unidad de selección:	Universidades de Colombia
Unidad de análisis:	Grupos de investigación adscritos a las universidades en Colombia.
Unidad de observación:	Directores de Grupos de Investigación
Población total:	3653 grupo que pertenecen a Universidades.
Muestra:	223 casos
Error de la muestra:	6.35%
Instrumento:	Encuesta con 63 preguntas 40 preguntas escala likert 15 preguntas con respuesta dicotómica 8 preguntas abiertas sobre datos generales
Aplicación del instrumento:	20.18% personalmente 79.82% online
Región de Colombia:	26.5% Santander, 14.8% Bogotá D.C, 11.2% Cundinamarca, 6.3% Antioquía, 5.8% Valle del Cauca y 35.4% el resto del país.
Carácter Institucional:	56.3% Universidades Privadas 43.69% Universidades públicas.
Clasificación de Colciencias:	A1 13.9% A 8.10% B 18.8% C 25.6% D 33.6%
Área de conocimiento:	8 grandes áreas y Más de 50 disciplinas

9.2.2. Resumen del análisis descriptivo y exploratorio

El análisis descriptivo de la muestra hace referencia a la normalidad, homoscedaticidad y linealidad que garantizan la validez de las técnicas multivariantes. La prueba de normalidad hace referencia a la distribución normal de frecuencias de cada variable y las técnicas usadas pueden ser gráficas o estadísticas; las gráficas como q-q o gráfico de probabilidad normal se puede observar la distribución normal en línea recta, en el caso de que las variables no estén distribuidas normalmente se alejaran de la recta; y las estadísticas puede ser Shapiro-Wilk para muestra menores de 50 casos y Kolmogorov-Smirnov para mayores de 30 casos, en cada una de ellas los valores de significancia pueden ser 0.01 ó 0.05, si la significancia es menor se rechaza la hipótesis nula y por lo tanto se puede tomar la decisión de transformar las variables para que cumplan con las condiciones de normalidad. (Aldàs, 2005).

En el anexo C se encuentra con mayor detalle cada uno de las pruebas anteriormente mencionadas y analizadas en la muestra de esta investigación. De acuerdo a estos análisis a continuación se presenta un resumen de las medidas más importantes para analizar el comportamiento de las variables. Se puede observar en la tabla 9.2 correspondiente a Cultura Organizacional, que las variables no cumplen la distribución de normalidad del test Kolmogorov – Smirnov en el que deben presentar una significancia superior a 0.05, también se puede observar en los histogramas presentados anteriormente que los datos tienen una distribución unimodal y asimétrica hacia la izquierda o hacia la derecha, por lo tanto es conveniente hacer una transformación de las variables.

Tabla 9.2. Comportamiento de las variables estadísticas de Cultura Organizacional

CULTURA DE LA ORGANIZACIÓN	Tendencia Central			Dispersión		Forma		Prueba Normalidad
	Media	Mediana	M-Huber	Desv. Típica	Varianza	Asimetría	Curtosis	K-S
CULTURA PARTICIPATIVA								
COMPROMISO DE DIRECTIVO CON LOS VALORES Y PRACTICAS	4.01	4	4.08	0.972	0.944	-0.883	0.412	0.000
PROCESOS DE COMUNICACION ASERTIVOS	3.56	4	3.62	0.964	0.929	-0.385	-0.327	0.000
ESTILO DE DIRECCION PARTICIPATIVO, FLEXIBLE E INTEGRADOR	3.44	4	3.49	1.016	1.033	-0.38	-0.225	0.000
AUTONOMIA EN LA TOMA DE DECISIONES	3.37	4	3.41	1.068	1.14	-0.405	-0.485	0.000
CULTURA PROFESIONAL								
VINCULACION A SOCIEDADES Y REDES CIENTIFICAS	3.75	4	3.84	1.05	1.102	-0.592	-0.169	0.000
DESARROLLO DE EVENTOS DE INVESTIGACION EN LA UNIVERSIDAD	4.1	4	4.1	0.758	0.575	-0.165	-1.239	0.000
TIEMPO PARA LA FORMACION DE DOCENTES	3.98	4	4.03	0.888	0.789	-0.6	-0.325	0.000
AYUDA ECONOMICA PARA LA FORMACION DE DOCENTES	3.78	4	3.91	1.138	1.296	-0.799	-0.39	0.000
PARTICIPACION EN EVENTOS NACIONALES DE INVESTIGACION	3.89	4	3.95	0.913	0.834	-0.677	0.285	0.000
PARTICIPACION EN EVENTOS INTERNACIONALES DE INVESTIGACION	3.67	4	3.71	0.926	0.858	-0.187	-0.803	0.000
CAPACITACION EN NUEVAS TECNOLOGIAS	3.61	4	3.67	0.983	0.967	-0.292	-0.545	0.000
CULTURA MOTIVACIONAL								
INCENTIVOS ECONOMICOS POR PRODUCCION CIENTIFICA	3.48	4	3.74	1.486	2.148	-0.439	-1.198	0.000
RECONOCIMIENTO A LOS LOGROS OBTENIDOS	3.65	4	3.79	1.182	1.396	-0.529	-0.703	0.000
DESARROLLO PROFESIONAL Y PERSONAL	4.08	4	4.08	0.744	0.554	-0.136	-1.177	0.000
CULTURA TRABAJO EN EQUIPO								
TRABAJO INTERGRUPAL	4.32	4	4.33	0.775	0.6	-0.787	-0.553	0.000
APOYO EN LA CREACION DE NUEVOS GRUPOS DE INVESTIGACION	3.99	4	4.04	0.952	0.906	-0.637	-0.209	0.000
TRABAJO EN EQUIPO MULTIDISCIPLINARES	3.89	4	3.95	0.95	0.903	-0.53	-0.462	0.000
CULTURA EMPRENDEDORA								
PROMUEVEN ALIANZAS Y CONVENIOS INTERINSTITUCIONALES	4.17	4	4.21	0.872	0.76	-0.727	-0.395	0.000
ASIGN. DE PRESUPUESTO PARA EL DESARROLLO DE NUEVOS PROYECTOS	3.31	3	3.29	0.923	0.851	-0.11	-0.487	0.000
APROBACION DE NUEVOS PROYECTOS	3.95	4	3.99	0.923	0.853	-0.437	-0.601	0.000

La Cultura organizacional se midió en cinco dimensiones, de acuerdo a las respuestas en la escala likert, se destacan los siguientes aspectos: los directivos están

comprometidos con los valores y prácticas de su universidad; se promueve el desarrollo de eventos de investigación dentro de la universidad, se asigna tiempo y apoyo económico a los docentes para la formación de maestrías y doctorados, se promueven alianzas y convenios interinstitucionales, la creación de nuevos grupos de investigación y el trabajo intergrupal.. Sin embargo, consideran que la asignación de presupuesto para el desarrollo de la investigación no es suficiente y no autonomía en la toma de decisiones por parte de la dirección de investigaciones.

En la tabla 9.3 correspondiente a Gestión del Conocimiento, las variables no presentan una distribución normal de acuerdo al test Kolmogorov – Smirnov y también es conveniente hacer una transformación.

Tabla 9.3. Comportamiento de las variables estadísticas de Gestión del Conocimiento

GESTION DEL CONOCIMIENTO	Tendencia Central			Dispersión		Forma		Prueba Normalidad
	Media	Mediana	M-Huber	Desv. Típica	Varianza	Asimetría	Curtosis	K-S
SOCIALIZACION								
SOCIALIZACION DE RESULTADOS DENTRO DEL GRUPO	4.09	4	4.13	0.854	0.73	-0.679	-0.196	0.000
SOCIALIZACION DE PROPUESTAS DENTRO DEL GRUPO	4.18	4	4.25	0.96	0.922	-1.065	0.549	0.000
REUNIONES PARA EL DIRECCIONAMIENTO DEL GRUPO	3.99	4	4.03	0.909	0.827	-0.537	-0.4	0.000
EXTERNALIZACION								
COMPARTIR EXPERIENCIA CON OTROS GRUPOS	3.62	4	3.68	0.949	0.901	-0.395	-0.186	0.000
PARTICIPACION EN SOCIEDADES Y COMITES CIENTIFICOS	2.84	3	2.89	1.276	1.629	-0.068	-1.075	0.000
COMBINACION								
REGISTRO DE METODOS Y EXPERIENCIAS DEL GRUPO	3.96	4	4.04	1.022	1.045	-0.746	-0.118	0.000
PUBLICACION DE RESULTADOS	3.22	3	3.22	1.313	1.723	-0.148	-0.16	0.000
SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS EN LA PLATAFORMA COLCIENCIAS	4.2	4	4.24	0.851	0.724	-0.819	-0.108	0.000
SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS EN LA PLATAFORMA UNIVERSIDAD	3.27	3	3.33	1.268	1.607	-0.344	-0.879	0.000
INTERNALIZACION								
APLICACION DE METODOLOGIAS PARA PROYECTOS DE INVESTIGACION	4.23	4	4.29	0.908	0.824	-0.931	-0.131	0.000
UTILIZACION DE EXPERIENCIAS Y ENSAYOS DE OTRAS INVESTIGACIONES	3.29	3	3.26	0.87	0.758	0.9	-0.739	0.000

Teniendo en cuenta las etapas en las que se desarrolla la gestión del conocimiento, los grupos de investigación se reúnen y socializan sus propuestas y resultados de investigación dentro del grupo, sistematizan los productos en la plataforma de Colciencias y aplican metodologías de otros grupos para la realización de sus proyectos de investigación. Sin embargo tienen una muy baja participación en sociedades y comités científicos.

En la tabla 9.4 correspondiente a Capital Tecnológico, las variables no presentan una distribución normal de acuerdo al test Kolmogorov – Smirnov y es conveniente hacer una transformación.

Tabla 9.4. Comportamiento de las variables estadísticas de Capital Tecnológico

CAPITAL TECNOLOGICO	Tendencia Central					Forma		Prueba Normalidad
	Media	Mediana	M-Huber	Desv. Típica	Varianza	Asimetría	Curtosis	K-S
I+D								
PERSONAL I+D SUFICIENTE PARA LA INVESTIGACION	3.2	3	3.19	1.112	1.236	-0.073	-0.743	0.000
INVERSION EN I+D SUFICIENTE PARA LA INVESTIGACION	3.31	3	3.28	0.935	0.875	-0.008	-0.534	
NUMERO DE INVESTIGADORES	2.02	2	1.9	1.083	1.172	1.247	1.248	0.000
DOTACION TECNOLOGICA								
SOFTWARE Y EQUIPOS DE COMPUTO PARA LA INVESTIGACION	3.67	4	3.76	1.023	1.046	-0.639	0.05	0.000
LABORATORIOS ADECUADOS	3.33	3	3.36	1.156	1.336	-0.279	-0.659	0.000
RECURSOS BIBLIOGRAFICOS SUFICIENTES	3.57	4	3.68	1.129	1.275	-0.504	-0.565	0.000
TIC								
USO DE HERRAMIENTAS COLABORATIVAS PARA LA INVESTIGACION	3.28	3	3.26	1.045	1.092	-0.094	-0.936	0.000
ACCESO A BASES DE DATOS CIENTIFICAS	3.68	4	3.79	1.117	1.247	-0.559	-0.502	0.000

Las variables correspondientes a capital tecnológico no superan la media de 4, esto indica que los grupos consideran en una escala promedio de 3 los recursos tecnológicos para el desarrollo de la investigación. En cuanto al número de investigadores, el 60% de los grupos oscilan entre 2 y 10 investigadores.

En la tabla 9.5 correspondiente a Producción Científica, las variables no presentan una distribución normal de acuerdo al test Kolmogorov – Smirnov y es conveniente hacer una transformación.

Tabla 9.5: Comportamiento de las variables estadísticas de Producción Científica

PRODUCCION CIENTIFICA	Tendencia Central					Forma		Prueba Normalidad
	Media	Mediana	M-Huber	Desv. Típica	Varianza	Asimetría	Curtosis	K-S
CLASIFICACION COLCIENCIAS	2.39	2	2.15	1.382	1.911	-688	-0.742	0.000

9.2.3. Transformación de las variables

La mayoría de análisis multivariantes exigen que las variables presenten una distribución normal. De acuerdo al test de test Kolmogorov – Smirnov aplicado al análisis preliminar de los datos, las variables no se ajustan a la prueba de normalidad y por lo tanto no son paramétricos, por ello es necesario hacer una transformación de los datos. (Aldàs, 2005).

La transformación de los datos se debe hacer de acuerdo al tipo de asimetría o curtosis que presentan los datos. Para distribuciones planas y asimétricas es recomendable la aplicación de raíz cuadrada y logarítmica, para la plana se recomienda la inversa ($1/Y$ ó $1/X$) y para las distribuciones asimétricas raíz cuadrada o logaritmos. (Molinero, 2003; González, 2007). En esta investigación la mayoría de las variables presentan asimetría negativas, para lo que es más recomendable el uso de raíz cuadrada; para los datos que presentan asimetría positiva se recomienda el logaritmo.

Mediante el SPSS v18 se procede a hacer la transformación de las variables, pero no se apreciaron mejoras, por lo que se recomienda la comprobación de hipótesis por medio de técnicas no paramétricas. Sin embargo, se procede a realizar el análisis factorial para comprobar que variables se generan y como se comporta nuevamente la prueba de normalidad.

La falta de normalidad en las observaciones no se considera que represente consecuencias graves en el contraste de este tipo de técnicas, si el tamaño de la muestra es suficientemente grande, que para este caso es de 223 casos. (González, 2007).

9.3. ANÁLISIS FACTORIAL

Es una técnica de análisis multivariante que parte del análisis de datos para observar la estructura de los mismo y proceder a realizar una agrupación de las variables

similares en nuevas variables denominadas factores. Esta reducción de variables se hace, bien por un exceso de ellas que dificulta el análisis de la información, o bien por presentar la misma información de manera redundante (Aldàs, 2005).

Las medidas que se toman en cuenta en este análisis son las correlaciones que deben ser superiores a 0.3, la matriz anti-imagen que dice que tanto la variables es adecuada para la muestra y debe ser superior a 0.5, la prueba de esfericidad de Barlett y la medida de KMO mayor o igual a 0.5, el método varimax de componentes rotados, la varianza total explicada que debe ser mayor o igual al 60% para las Ciencias Sociales y el Alpha de Cronbach mayor o igual a 0.6.

A continuación se presenta los factores obtenidos en cada uno de los grandes temas de la investigación. El detalle del análisis factorial s ve puede ver en el anexo D.

9.3.1. Cultura Organizacional.

En la tabla 9.6 se presenta el resultado de la agrupación de variables teniendo en cuenta cada una de las dimensiones propuestas para el análisis de la cultura organizacional en la universidad.

Tabla 9.6: Resumen del Análisis Factorial y Fiabilidad de la Cultura Organizacional

Factores de Cultura Organizacional	Carga Factorial	KMO	Alpha de Cronbach	% Varianza
Factor 1: Cultura Participativa		0.781	0.804	63.45
Compromiso Directivo	0.799			
Comunicación asertiva	0.805			
Estilo de Dirección participativo e integrador	0.853			
Autonomía en la toma de decisiones	0.724			
Factor 2: Cultura Profesional_eventos		0.785	0.843	62.01
Participación en sociedades científicas	0.788			
Organización de eventos de divulgación	0.706			
Asistencia a eventos Nacionales de Investigación	0.860			
Asistencia a eventos Internacionales de Investigación.	0.821			
Capacitación de Nuevas Tecnologías	0.754			

Factores de Cultura Organizacional		Carga Factorial	KMO	Alpha de Cronbach	% Varianza
Factor 3: Cultura Profesional_ formación			0.500	0.818	84.77
Tiempo para la formación de doctorado y maestrías	0.921				
Apoyo econó. formación de de doctorado y maestrías	0.921				
Factor 4: Cultura Motivadora			0.655	0.701	64.51
Incentivos económicos por logros obtenidos	0.782				
Reconocimientos y méritos a logros obtenidos	0.854				
Desarrollo y crecimiento profesional y personal	0.772				
Factor 5: Cultura Trabajo en equipo			0.500	0.580	70.41
Apoyo a la creación de nuevos grupos de investigación	0.839				
Trabajo en equipos multidisciplinares	0.839				
Factor 6: Cultura Emprendedora			0.500	0.615	72.19
Promoción de Alianzas y Convenios UEE	8.50				
Asig. de presupuesto para proyectos de Investigación	8.50				

9.3.2. Gestión del Conocimiento.

El análisis factorial establece inicial en el que se involucran todas las variables de gestión del conocimiento establece cuatro factores muy relacionados con las etapas del Modelo SECI, con una explicación de la varianza del 62.96%, Alpha de Cronbach de 0.754 y KMO de 0.809. A continuación y de acuerdo a la clasificación del análisis factorial, se analizaron de forma independiente cada uno de los factores como se muestra en la tabla 9.7.

Tabla 9.7: Resumen del Análisis Factorial y Fiabilidad de Gestión del Conocimiento.

Factores de Gestión de Conocimiento		Carga Factorial	KMO	Alpha de Cronbach	% Varianza
Factor 1: Socialización			0.689	0.763	67.85
Socialización de resultados de investigación dentro del grupo.	0.791				
Discusión de propuestas de investigación dentro del Grupo.	0.836				
Reuniones internas para el direccionamiento del grupo.	0.843				
Factor 2: Externalización			0.629	0.560	57.70
Compartir experiencias con otros grupos	0.722				
Participación en comités y redes científicas	0.749				
Publicación de los resultados en libros	0.729				

Factores de Gestión de Conocimiento		Carga Factorial	KMO	Alpha de Cronbach	% Varianza
Factor 3: Combinación y Sistematización			0.536	0.410	63.51
Sistematización de los productos en la plataforma ScienTI-Col.	0.728				
Sistematización de productos en plataforma Universidad.	0.811				
Factor 4: Combinación Registro de patentes y software			0.500	0.433	64.37
Desarrollo y registro de patentes.	0.739				
Registro de software.	0.852				
Factor 4: Internalización			0.500	0.691	76.46
Aplicación de metodologías y experiencias de grupos e investigaciones.	0.874				
Registro de métodos y experiencias propias del grupo.	0.874				

9.3.3. Capital Tecnológico.

Inicialmente se hizo un análisis factorial para determinar los factores en que se agrupaban las variables, obteniendo como resultado 4 factores con una explicación de la varianza del 67.69% y KMO de 0.713. De acuerdo a esta clasificación, se analizaron de forma independiente cada uno de los factores como se muestra en la tabla 9.8.

Tabla 9.8: Resumen del Análisis Factorial y análisis de Fiabilidad de Capital Tecnológico

Factores de Capital Tecnológico		Carga Factorial	KMO	Alpha de Cronbach	% Varianza
Factor 1: Recursos I+D			0.582	0.708	63.12
Gastos I+D	0.593				
Recursos bibliográficos	0.883				
Base de datos científicas	0.873				
Factor 2: Dotación Tecnológica			0.500	0.752	80.86
Software y equipos adecuados para la investigación	0.896				
Laboratorios adecuados para la investigación	0.896				
Factor 3: Personal I+D – TI colaborativas			0.500	0.500	66.46
Personal I+D suficiente para la investigación	0.815				
Uso de herramientas colaborativas	0.815				
Factor 4: Tiempo Investigador			0.500	0.719	58.46
Número de investigadores I+D	0.815				
Tiempo dedicado a la investigación	0.815				

Como resultados generales, se observa que Cultura organizacional está conformada por 5 factores relacionados con las dimensiones propuestas; la gestión del conocimiento está integrada por 4 factores que identifican cada una de las etapas del modelo SECI; y por último el Capital tecnológico del que hacen parte 3 factores. En su mayoría los factores superan el análisis de fiabilidad según el Alpha de Cronbach y la varianza explicada.

9.4. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS VARIABLES FINALES DEL MODELO DE INVESTIGACIÓN

Después de realizar un análisis preliminar de los datos y la agrupación del conjunto de variables en factores, a continuación en la tabla 9.9 se presenta un resumen de del análisis descriptivo y análisis factorial de las variables finales.

Tabla 9.9: Análisis descriptivo de las variables finales a partir del análisis factorial

VARIABLES INDEPENDIENTES	DESCRIPCION	Tendencia Central			Dispersión			Prueba Norm.	Análisis Factorial	
		Media	Mediana	M-Huber	Mín	Máx	Desv	K-S	Alpha Cronb.	% Vari. Explic.
CULTURA ORGANIZACIONAL										
FAC_CULTURA PARTICIPATIVA	Compromiso Directivo Comunicación Asertiva Estilo de Dirección participativo Autonomía en la toma de decisiones	0,000	0,141	0,092	-2,697	1,726	1,000	0,000	0,804	63,45%
FAC_CULTURA PROFESIONAL ORIENTADA A EVENTOS DE INVES	Participación del grupo en redes científicas. Organización de eventos de investigación Participación en eventos Nacionales e Internacionales de investigación. Capacitación en nuevas tecnologías.	0,000	0,017	0,091	-2,601	1,557	1,000	0,012	0,843	62,01
FAC_CULTURA PROFESIONAL FORMACION	Comisión de estudios en tiempo y remuneración para la formación de doctorado y maestría.	0,000	0,051	0,092	-3,004	1,069	1,000	0,000	0,818	84,77
FAC_CULTURA MOTIVADORA	Incentivos económicos y reconocimientos por logros obtenidos. Desarrollo y crecimiento profesional y personal.	0,000	0,237	0,106	-3,133	1,360	1,000	0,000	0,701	64,51
FAC_CULTURA DE TRABAJO EN EQUIPO	Trabajo en equipos multidisciplinares. Creación de nuevos grupos de investigación.	0,000	0,059	0,087	-3,071	1,310	1,000	0,000	0,580	70,41
FAC_CULTURA EMPRENDEDORA	Promoción de alianzas y convenios con Universidad, empresa y estado. Asignación de presupuesto para nuevos proyectos de investigación.	0,000	0,320	0,121	-2,888	1,599	1,000	0,000	0,618	72,19
GESTION DEL CONOCIMIENTO										
FAC_GC SOCIALIZACION	Presentación de propuestas y resultado de investigación dentro del grupo. Reuniones internas del grupo para el direccionamiento.	0,000	0,264	0,104	-3,688	1,179	1,000	0,000	0,786	70,21
FAC_GC EXTERNALIZACION	Compartir experiencias con otros grupos. Participar en redes y comités científicos. Publicar resultados de investigación.	0,000	0,022	-0,001	-2,681	2,042	1,000	0,016	0,560	57,70
FAC_GC COMBINACION DESARROLLO Y REGISTRO DE PATENTES Y SOFTWARE	Sistematización de productos en plataforma Universitaria y ScienTI-Col	0,000	-0,326	-0,271	-0,940	3,392	1,000	0,000	0,410	63,51
FAC_GC COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS	Sistematización de productos en plataforma Universitaria y ScienTI-Col	0,000	-0,003	0,017	-3,309	1,947	1,000	0,074	0,433	64,37
FAC_GC_INTERNALIZACION	Registrar las metodologías y exper. propias. Aplicar metodologías de otros grupo y Utilizar resultados y ensayos de otras invest.	0,000	0,384	0,202	-3,673	0,991	1,000	0,000	0,681	76,46
CAPITAL TECNOLOGICO										
FAC_CT_RECURSOS I+D	Gastos I+D Recursos Bibliográficos Acceso a Bases de Datos Científicas	0,000	0,048	0,040	-3,035	2,322	1,000	0,200	0,708	63,12
FAC_CT_DOTACION	Software, equipos y laboratorios adecuados para la investigación.	0,000	0,136	0,079	-3,256	2,004	1,000	0,027	0,752	80,86
FAC_CT_PERSONAL USO DE TIC	Personal suficiente para la investigación. Número de investigadores.	0,000	0,083	0,043	-2,553	2,637	1,000	0,200	0,495	66,46
FAC_CT TIEMPO VS INVESTIGADOR	Tiempo empleado para la investigación por número de investigadores.	0,000	-0,215	-0,187	-1,352	7,265	1,000	0,000	0,489	58,46
VARIABLES DEPENDIENTE										
CLASIF_COLCIENCIAS	Clasificación de Colciencias de acuerdo a la producción científica obtenida por cada grupo según el índice ScienTI-Col	2,42	2,00	2,17	1	5	1,382	0,000	-	-

El modelo final se compone de 13 variables independientes y una variable dependiente, para un total de 14 variables, como se aprecia en la figura 9.1.

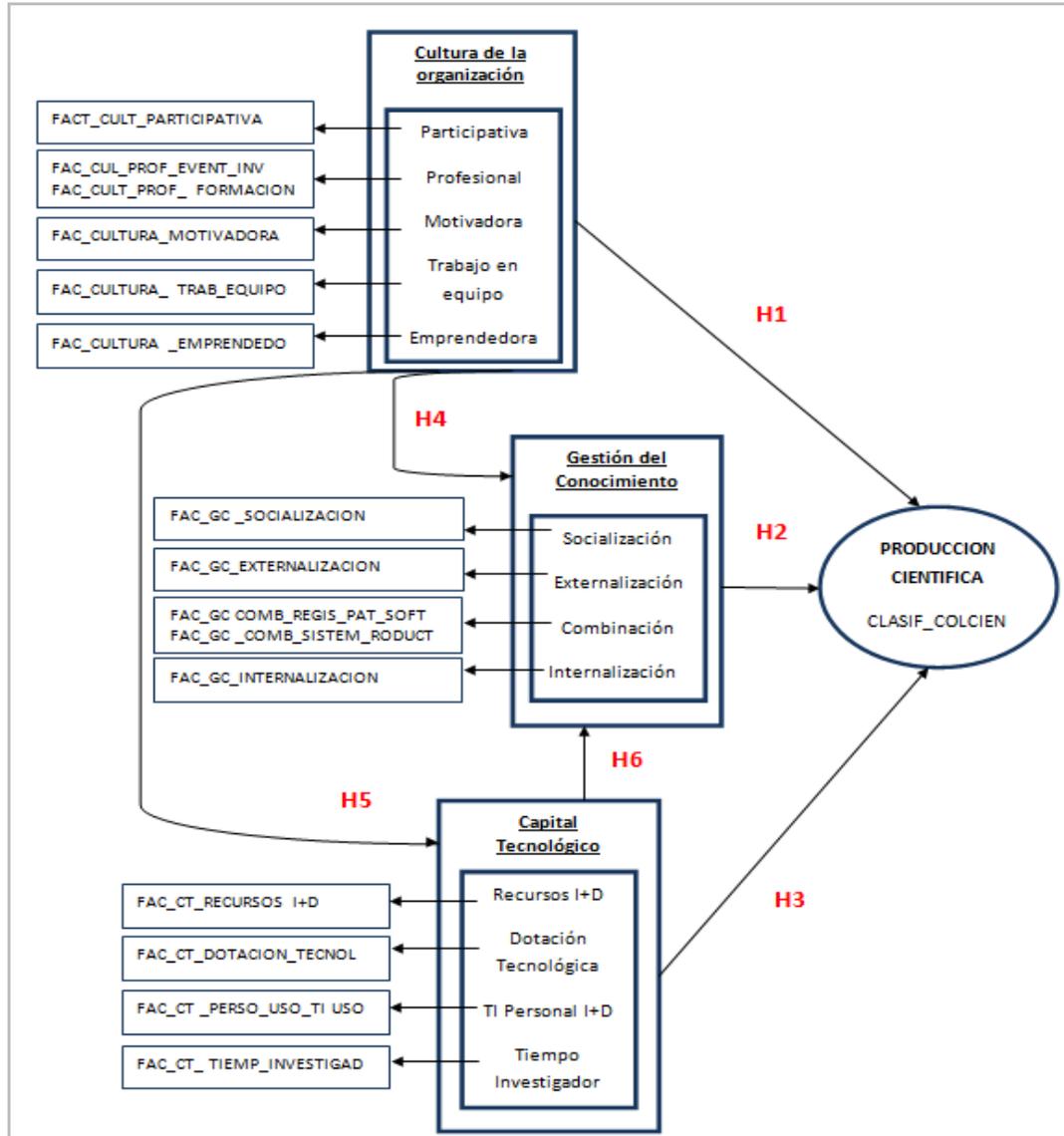


Figura 9.1: Modelo de Investigación con variables finales e hipótesis

9.5. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

9.5.1. Análisis de Correlación Bivariada

Como primer paso para realizar la comprobación de las hipótesis, es necesario realizar una exploración de las correlaciones estadísticas que se presentan entre las variables finales del modelo de investigación. Teniendo en cuenta que en el análisis preliminar de los datos, las variables se identificaron como no paramétricas, se utilizó

la correlación de Spearman para determinar la relación entre ellas y que puede variar de -1 a +1 que indica una relación negativa o positiva muy fuerte, como punto intermedio 0 que indica que no existe correlación entre las variables. En este sentido, en la tabla 9.10 se expresa la fuerza de las relaciones de acuerdo al coeficiente de correlación obtenido. (Morgan et al., 2004; González, 2007).

Tabla 9.10: Nivel de Fuerza de Correlación de variables

Valor de Correlación (<i>r</i>)	Nivel de Fuerza
>0.70	Muy alta
0.50 a 0.70	Alta
0.30 a 0.50	Moderada
0.10 a 0.30	Débil

Fuente: Elaborado a partir de Morgan et al., 2004; González, 2007.

A continuación se presentan las correlaciones existentes de las variables involucradas en las hipótesis del modelo de investigación.

La H1 plantea que la Cultura organizacional y la Producción Científica se relacionan de manera positiva; como se muestra en la tabla 9.11 el análisis bivariado indica que hay una relación estadísticamente positiva (** $P < 0,01$ y * $P < 0,05$) entre la cultura motivadora y profesional orientada a la formación doctoral con relación a la Producción Científica También se evidencia que no existe relación entre las demás dimensiones de la Cultura.

Las variables que hacen parte de la cultura organizacional presentan una alta correlación entre ellas.

Tabla 9.11: Correlación (r) entre Cultura Organizacional y Producción Científica

Variables de Cultura Organizacional Rho de Spearman	FAC_CULTURA_ PARTICIPATIVA	FAC_CULT_PROFES_ ORIENTAD_EVENTOS DE_INVESTIG	FAC_CULTURA_ PROFESIONAL FORMACION	FAC_CULTURA_ MOTIVADORA	FAC_CULTURA_ TRABAJO_EQUIPO	FAC_CULTURA_ EMPRENDEDORA
FAC_CULTURA_PARTICIPATIVA	1					
FAC_CULTURA_PROFES_ORIENTADA A EVENTOS DE INVES	,699**	1				
FAC_CULTURA_PROFESIONAL_FORMACION	,496**	,553**	1			
FAC_CULTURA_MOTIVADORA	,608**	,655**	,609**	1		
FAC_CULTURA_TRABAJO_EQUIPO	,599**	,626**	,418**	,543**	1	
FAC_CULTURA_EMPRENDEDORA	,680**	,756**	,447**	,591**	,581**	1
H1: PRODUCCION CIENTIFICA: CLASIFI_COLCIEN	0,121	0,086	,213**	,217**	0,013	0,07

De acuerdo a lo anterior, se puede interpretar que a mayores incentivos económicos y reconocimientos por los logros obtenidos en la investigación y formación de doctores y magíster mayor será la mayor producción científica, lo cual soporta la aceptación de la Hipótesis 1. Se puede considerar que aunque los otros componentes culturales deben tener un efecto indirecto sobre la producción científica, el efecto directo lo presentan los incentivos y la formación.

La H2 plantea una relación positiva entre Gestión del Conocimiento y Producción Científica; el análisis bivariado que se presenta en la tabla 9.12 muestra una relación estadísticamente positiva y significativa (** $P < 0,01$ y * $P < 0,05$) entre el proceso de Externalización y Producción Científica. Las variables que hacen parte de Gestión del Conocimiento presentan una moderada a débil relación entre ellas.

Tabla 9.12: Correlación (r) entre Gestión del Conocimiento y Producción Científica

Variables de Gestión del Conocimiento Rho de Spearman	FAC_GC SOCIALIZACION	FAC_GC EXTERNALIZACION	FAC_GC COMBIN_ DESARRO_REGISTRO _PATENTES_SOFTW	FAC_GC_COMBIN_ SISTEMATIZ_DE PRODUCTOS	FAC_GC_INTERNALI ZACION
FAC_GC SOCIALIZACION	1				
FAC_GC EXTERNALIZACION	,271**	1			
FAC_GC COMBINACION REGISTRO DE PATENTES Y SOFTWARE	0,039	0,121	1		
FAC_GC COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS	,201**	,174**	-,227**	1	
FAC_GC_INTERNALIZACION	,406**	,443**	0,056	,287**	1
H2: PRODUCCION CIENTIFICA: CLASIFI_COLCIEN	-0,094	,220**	0,056	0,098	0,065

Al respecto, se puede decir que a mayor Gestión del Conocimiento en los procesos tales como compartir los conocimientos y experiencias con otros grupos, publicar los resultados y participar en sociedades científicas, se da una mayor Producción Científica, que avala la Hipótesis 2. Situación similar a la cultural, aunque los otros componentes de Gestión del conocimiento tengan un efecto indirecto sobre la producción científica por medio de la externalización, es éste el que afecta directamente.

La H3 plantea una relación positiva entre Capital Tecnológico y Producción Científica, de acuerdo al análisis de la tabla 9.13, se considera que hay una relación positiva y significativa (**P< 0,01 y *P< 0,05) entre recursos, dotación tecnológica y tiempo para la investigación con relación a la producción científica. Las variables de Capital tecnológico no presentan entre ellas una relación.

Tabla 9.13: Correlación (r) entre Capital Tecnológico y Producción Científica

Variables de Capital Tecnológico Rho de Spearman	FAC_CT_RECURSOS I+D	FAC_CT_ DOTACION	FAC_CT PERSONAL USO DE TIC	FAC_CT TIEMPO_ INVESTIGADOR
FAC_CT_RECURSOS I+D	1			
FAC_CT_DOTACION	0,019	1		
FAC_CT PERSONAL USO DE TIC	0,059	0,033	1	
FAC_CT TIEMPO VS INVESTIGADOR	0,025	-0,053	0,072	1
H3: PRODUCCION CIENTIFICA: CLASIFI_COLCIEN	,206**	,194**	0,016	,297**

El análisis demuestra que a mayor recursos bibliográficos, acceso a bases de datos científica, gasto I+D, dotación tecnológica y tiempo asignado para la investigación mayores serán los resultados de Producción Científica, comprobando de esta forma la Hipótesis 3. En este tercer grupo encontramos otro comportamiento que muestra un efecto directo sobre la producción científica de la mayoría de ellas. Destaca el tiempo como el activo tecnológico más influyente. Para poder investigar se requiere tiempo.

La H4 plantea que hay una relación positiva entre Cultura de la Organización y Gestión del conocimiento. La tabla 9.14 muestra que existe una relación positiva y

significativa (** $P < 0,01$ y * $P < 0,05$) de moderada a débil, excepto en el proceso de combinación referente a registro de software y patentes con las dimensiones de la cultura.

Tabla 9.14: Correlación(r) entre Cultura Organizacional y Gestión del Conocimiento

H4 Variables de Cultura - Gestión del Conocimiento Rho de Spearman	FAC_CULTURA_ PARTICIPATIVA	FAC_CULT_PROFES_ ORIENTAD_EVENTOS DE_INVESTIG	FAC_CULTURA_ PROFESIONAL FORMACION	FAC_CULTURA_ MOTIVADORA	FAC_CULTURA_ TRABAJO_EQUIPO	FAC_CULTURA_ EMPREENDEDORA
FAC_GC_SOCIALIZACION	,306**	,290**	,177**	,259**	,311**	,247**
FAC_GC_EXTERNALIZACION	,266**	,242**	,146*	,155*	,146*	,203**
FAC_GC_COMBINACION REGISTRO DE PATENTES Y SOFTWARE	-,155*	-0,092	-0,093	-0,038	-0,035	-0,087
FAC_GC_COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS	,251**	,321**	,147*	,213**	,228**	,173**
FAC_GC_INTERNALIZACION	,251**	,268**	0,082	,138*	,201**	,231**

En este sentido, el análisis demuestra **que a mayor cultura organizacional participativa, profesional, motivadora, de trabajo en equipo y emprendedora mayores son los procesos de socialización, externalización, combinación (sistematización de productos) e internalización, soportando de esta forma la Hipótesis 4.**

Se destacan la relación entre todas las dimensiones de la cultura principalmente la cultura participativa y de trabajo en equipo con la socialización del conocimiento (reuniones del grupo, presentación de propuestas y resultados de investigación dentro del grupo) y la externalización del conocimiento (compartir conocimientos, publicar resultados y participar en sociedades científicas); y la relación entre el proceso de combinación (sistematización de productos) y todas las dimensiones de la cultura organizacional principalmente la cultura profesional orientada a la asistencia y participación en eventos de investigación; y finalmente la relación entre el proceso de internalización y las dimensiones de la cultura excepto la dimensión profesional de formación.

La H5 plantea que hay una relación positiva entre Cultura de la Organización y Capital Tecnológico. La tabla 9.15 muestra que en su mayoría las variables tienen una relación positiva y significativa ($P < 0,01$ y * $P < 0,05$) de moderada a fuerte.

Tabla 9.15: Correlación (r) entre Cultura Organizacional y Capital Tecnológico

H5 Variables de Cultura - Capital Tecnológico Rho de Spearman	FACT_CULTURA_ PARTICIPATIVA	FAC_CULT_PROFES_ ORIENTAD_EVENTOS DE_INVESTIG	FAC_CULTURA_ PROFESIONAL FORMACION	FAC_CULTURA_ MOTIVADORA	FAC_CULTURA_ TRABAJO_EQUIPO	FAC_CULTURA_ EMPREDEDORA
FAC_CT_RECURSOS I+D	<u>,537**</u>	<u>,534**</u>	<u>,439**</u>	<u>,518**</u>	<u>,347**</u>	<u>,605**</u>
FAC_CT_DOTACION	0,087	,155*	0,069	0,102	0,067	0,055
FAC_CT_PERSONAL USO DE TIC	<u>,303**</u>	<u>,297**</u>	,137*	<u>,245**</u>	<u>,260**</u>	<u>,233**</u>
FAC_CT TIEMPO VS INVESTIGADOR	,136*	<u>,189**</u>	0,079	0,037	,136*	<u>,189**</u>

Se destaca la relación moderada a alta entre las dimensiones de la Cultura y los recuro I+D; la relación moderada a débil entre la dimensiones de la cultura y el uso de las TIC; y la relación entre las dimensiones de la cultura excepto la formación y el tiempo asignado para la investigación.

El análisis permite comprobar que a mayor cultura participativa, profesional, motivadora, de trabajo en equipo y emprendedora, mayores serán los recursos asignados para la investigación (gasto I+D, recursos bibliográficos y acceso a base de datos científica), el uso de las TIC y el tiempo asignado para la investigación.

La H6 plantea que hay una relación positiva entre Capital Tecnológico y Gestión del Conocimiento. La tabla 9.16 muestra que existen 8 correlaciones positivas y significativas ($P < 0,01$ y $*P < 0,05$) de moderada a débil.

Tabla 9.16: Correlación (r) entre Capital Tecnológico y Gestión del Conocimiento

H6 Gestión del conocimiento - Capital Tecnológico Rho de Spearman	FAC_CT_RECURSOS I+D	FAC_CT_ DOTACION	FAC_CT PERSONAL USO DE TIC	FAC_CT TIEMPO_ INVESTIGADOR
FAC_GC SOCIALIZACION	0,08	0,116	<u>,216**</u>	-0,029
FAC_GC EXTERNALIZACION	0,094	<u>,206**</u>	<u>,308**</u>	<u>,146*</u>
FAC_GC COMBINACION DESARROLLO Y REGISTRO DE PATENTES	<u>-,183**</u>	0,126	-0,026	0,041
FAC_GC COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS	<u>,238**</u>	0,118	0,119	-0,019
FAC_GC_INTERNALIZACION	0,076	<u>,213**</u>	<u>,270**</u>	0,079

Se destaca la relación positiva moderada a débil que existe entre las TIC (el uso de herramientas tecnológicas colaborativas) y la socialización,

externalización e internalización; la relación positiva débil entre dotación tecnológica con la externalización e internalización; los recursos I+D y la internalización y el tiempo de investigación y la externalización. En este sentido, se puede decir que **a mayor recursos I+D, personal, dotación tecnológica y herramientas colaborativas mayores son los procesos de socialización, externalización, combinación e internalización.**

Teniendo en cuenta el anterior análisis, se puede concluir que la Cultura motivadora y profesional (formación), el proceso de externalización y el capital tecnológico que involucra recursos I+D, dotación tecnológica y tiempo influyen directamente en la producción científica. Mientras que las demás dimensiones de la Cultura organizacional influyen directamente en los procesos de Gestión del conocimiento y el Capital tecnológico que luego repercuten en los resultados de Producción Científica; y por último, el Capital tecnológico influye en los procesos de gestión de conocimiento que luego repercute también en la producción científica. De esta forma, se comprueban de manera preliminar todas las hipótesis planteadas en el modelo final de investigación.

9.5.2. Análisis de Regresión Múltiple

El análisis de regresión es la técnica más utilizada de los estadísticos multivariantes por su flexibilidad y adaptabilidad; pretende predecir estadísticamente la dependencia que puede existir entre las variables, basados en la siguiente fórmula que tiene una única variable dependiente (Y) y diferentes variables independientes (X) que son las que predicen la influencia (Aldàs, 2001):

$$Y_1 = X_1 + X_2 + \dots + X_n$$

Se deben considerar algunos supuestos importantes que se requieren para el uso de esta técnica multivariante y que garantizan la validez del mismo:

- El modelo debe representar el problema que se pretende resolver.
- Se debe establecer previamente una relación estadística entre las variables
- Hay que identificar el rol de las variables de acuerdo a su naturaleza dependiente o independiente, basado en el análisis conceptual del modelo.
- El tamaño de la muestra es un factor muy importante dado que da fiabilidad al R^2 obtenido. Se considera ideal que haya como mínimo entre 15 – 20 casos por cada variable para que la muestra sea representativa y nunca debe haber menos de 5 observaciones por cada variable independiente.
- Se deben cumplir las condiciones de normalidad (Kolmogorov-Smirnov), homogeneidad de varianzas (Test de Levne) y linealidad (existencia de asociaciones lineales entre las variables). En el caso de que no exista normalidad de las variables, el investigador decide si debe usar las variables transformadas o no de acuerdo a la distorsión que ellas generen.

Para iniciar el análisis de regresión múltiple en la presente investigación, se introdujeron todas las variables finales del modelo de investigación por el método de entrada y así conocer el Coeficiente de determinación R^2 que indica la variabilidad de la variable dependiente explicada por las variables independientes y cuyo valor debe ser $0 < R^2 < 1$.

Para el análisis de regresión múltiple por el método de entrada, se introdujeron todas las variables finales del modelo de investigación, con el fin de identificar las que ejercen una mayor predicción sobre la variable dependiente producción científica (clasif_colciencias). Se observa en la tabla 9.17 que el 23% de la varianza puede predecirse con las variables independientes del modelo ($R^2_{\text{corregida}}=0,232$).

Tabla 9.17: Resumen del análisis d regresión (*enter*)

Resumen del modelo ^b										
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio					Durbin-Watson
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F	
1	,533 ^a	,284	,232	1,220	,284	5,478	15	207	,000	1,824

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_CT TIEMPO VS INVESTIGADOR, FAC_CT PERSONAL USO DE TIC, FAC_CT DOTACION, FAC_CT RECURSOS I+D, FAC_GC COMBINACION DESARROLLO Y REGISTRO DE PATENTES Y SOFTWARE, FAC_GC COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS, FAC_GC SOCIALIZACION, FAC_GC EXTERNALIZACION, FAC_CULTURA DE TRABAJO EN EQUIPO, FAC_CULTURA PROFESIONAL FORMACION, FAC_GC INTERNALIZACION, FAC_CULTURA MOTIVADORA, FAC_CULTURA PARTICIPATIVA, FAC_CULTURA PROFESIONAL ORIENTADA A EVENTOS DE INVES, FAC_CULTURA EMPRENDEDORA

b. Variable dependiente: CLASIFI_COLCIEN

El estadístico de Durbin-Watson (DW) permite analizar la interdependencia de los residuos, entre los valores 1.5 y 2.5. En el modelo el valor de DW = 1,824 indica que hay independencia de los residuos. También, se puede observar en la tabla 9.18 que el valor de F=5,478 con una significancia de 0.000, confirmando que en conjunto las variables independientes predicen de manera significativa la variable dependiente.

Tabla 9.18: Resumen del análisis ANOVA

ANOVA ^b						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	122,242	15	8,149	5,478	,000 ^a
	Residual	307,973	207	1,488		
	Total	430,215	222			

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_CT TIEMPO VS INVESTIGADOR, FAC_CT PERSONAL USO DE TIC, FAC_CT DOTACION, FAC_CT RECURSOS I+D, FAC_GC COMBINACION DESARROLLO Y REGISTRO DE PATENTES Y SOFTWARE, FAC_GC COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS, FAC_GC SOCIALIZACION, FAC_GC EXTERNALIZACION, FAC_CULTURA DE TRABAJO EN EQUIPO, FAC_CULTURA PROFESIONAL FORMACION, FAC_GC INTERNALIZACION, FAC_CULTURA MOTIVADORA, FAC_CULTURA PARTICIPATIVA, FAC_CULTURA PROFESIONAL ORIENTADA A EVENTOS DE INVES, FAC_CULTURA EMPRENDEDORA

b. Variable dependiente: CLASIFI_COLCIEN

La tabla 9.19 muestra el valor de t y la significancia ($p < 0,05$), en el que al incluir todas las variables del modelo permite identificar las variables independientes que ejercen una mayor predicción sobre la variable dependiente. También, es importante observar los problemas de multicolinealidad que pueden existir entre las variables independientes, de acuerdo con Belsey (1991) existen dos formas: la primera puede ser verificando la tolerancia que debe ser mayor a $1-R^2$ ($1-0.284=0.71$) y la segunda observando los valores de FIV (factor de inflación de la varianza) que debe ser menor que 5 ó entre 5 y 10 considerada una colinealidad débil. (González, 2007). En este caso, se tiene cuenta el valor de FIV que indica que no existen problemas de colinealidad.

Tabla 9.19: Tabla de coeficientes

Coeficientes*										
Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados			Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta	t	Sig.	Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia	FIV
1 (Constante)	2,417	,082		29,591	,000					
FAC_CULTURA PARTICIPATIVA	,015	,138	,011	,110	,912	,124	,008	,006	,351	2,849
FAC_CULTURA PROFESIONAL ORIENTADA A EVENTOS DE INVES	-,325	,161	-,234	-2,025	,044	,063	-,139	-,119	,259	3,855
FAC_CULTURA PROFESIONAL FORMACION	,126	,114	,091	1,104	,271	,170	,077	,065	,514	1,944
FAC_CULTURA MOTIVADORA	,409	,131	,294	3,130	,002	,201	,213	,184	,393	2,547
FAC_CULTURA DE TRABAJO EN EQUIPO	-,072	,119	-,052	-,611	,542	,004	-,042	-,036	,477	2,096
FAC_CULTURA EMPRENDEDORA	-,332	,161	-,238	-2,063	,040	,036	-,142	-,121	,259	3,856
FAC_GC SOCIALIZACION	-,189	,097	-,136	-1,942	,053	-,078	-,134	-,114	,710	1,409
FAC_GC EXTERNALIZACION	,256	,101	,184	2,540	,012	,226	,174	,149	,661	1,512
FAC_GC COMBINACION DESARROLLO Y REGISTRO DE PATENTES Y SOFTWARE	,055	,087	,039	,629	,530	,079	,044	,037	,887	1,127
FAC_GC COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS	,093	,092	,067	1,009	,314	,092	,070	,059	,790	1,266
FAC_GC INTERNALIZACION	,033	,106	,024	,312	,755	,082	,022	,018	,597	1,675
FAC_CT_RECURSOS I+D	,351	,120	,252	2,922	,004	,165	,199	,172	,465	2,150
FAC_CT_DOTACION	,203	,087	,146	2,332	,021	,183	,160	,137	,886	1,129
FAC_CT PERSONAL USO DE TIC	,060	,092	,043	,648	,518	,041	,045	,038	,792	1,262
FAC_CT TIEMPO VS INVESTIGADOR	,467	,087	,335	5,381	,000	,294	,350	,316	,890	1,123

a. Variable dependiente: CLASIFI_COLCIEN

De acuerdo a lo anterior, se seleccionan las variables independientes que mayor predicen el modelo por su significancia ($p < 0.05$):

- FAC_CULTURA PROFESIONAL orientada a divulgación científica (0,044)
- FAC_CULTURA MOTIVADORA (0,002)
- FAC_CULTURA EMPRENDEDORA (0,040)
- FAC_GC_SOCIALIZACION (0,05)
- FAC_GC_EXTERNALIZACION (0,012)
- FAC_CT_RECURSOS_I+D (0,004)
- FAC_CT_DOTACION (0,021)
- FAC_CT_TIEMPO_INV (0,000)

El nuevo modelo (modelo 1) ajustado corresponde a la siguiente ecuación:

PRODUCCION CIENTIFICA (clasif colcién) = f (FAC_cultura profesional orientada a eventos de investigación, FAC_cultura motivadora, FAC_cultura emprendedora, FAC_GC_socialización, FAC_GC_externalización, FAC_CT_recursos_i+d, FAC_CT_dotación, FAC_CT_tiempo_inv).

De acuerdo a la anterior formula, la tabla 9.20 muestra que el modelo predice con un R^2 corregido= 25% y DW= 1,791; la tabla 9.21 confirma la regresión con un valor de $F=10,043$ y una significancia 0,000.

Tabla 9.20: Resumen del modelo 1

Resumen del modelo ^b					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,522 ^a	,273	,246	1,209	1,791

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_CT TIEMPO VS INVESTIGADOR, FAC_CT DOTACION, FAC_CT RECURSOS I+D, FAC_GC SOCIALIZACION, FAC_GC EXTERNALIZACIÓN, FAC_CULTURA MOTIVADORA, FAC_CULTURA PROFESIONAL ORIENTADA A EVENTOS DE INVES, FAC_CULTURA EMPRENDEDORA

b. Variable dependiente: CLASIFI_COLCIEN

Tabla 9.21: Anova del modelo

ANOVA ^b						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	117,429	8	14,679	10,043	,000 ^a
	Residual	312,786	214	1,462		
	Total	430,215	222			

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_CT TIEMPO VS INVESTIGADOR, FAC_CT DOTACION, FAC_CT RECURSOS I+D, FAC_GC SOCIALIZACION, FAC_GC EXTERNALIZACIÓN, FAC_CULTURA MOTIVADORA, FAC_CULTURA PROFESIONAL ORIENTADA A EVENTOS DE INVES, FAC_CULTURA EMPRENDEDORA

b. Variable dependiente: CLASIFI_COLCIEN

Teniendo en cuenta la ecuación del modelo 1, la tabla 9.22 de coeficientes indica que la cultura profesional no es una variable significativa y la variable cultura emprendedora presenta una tolerancia muy baja, por lo tanto es necesario retirarlas para verificar si hay una mejora en el modelo.

Tabla 9.22: Tabla de coeficientes del modelo 1

Coeficientes ^a								
Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad		
	B	Error típ.	Beta			Tolerancia	FIV	
1 (Constante)	2,417	,081		29,855	,000			
FAC CULTURA PROFESIONAL ORIENTADA A EVENTOS DE INVES	-,269	,144	-,193	-1,872	,063	,319	3,133	
FAC CULTURA MOTIVADORA	,460	,113	,330	4,079	,000	,518	1,932	
FAC CULTURA EMPRENDEDORA	-,372	,150	-,267	-2,485	,014	,293	3,407	
FAC_GC SOCIALIZACION	-,161	,088	-,116	-1,828	,069	,848	1,180	
FAC_GC EXTERNALIZACION	,308	,088	,221	3,479	,001	,843	1,187	
FAC_CT RECURSOS I+D	,374	,112	,269	3,353	,001	,528	1,893	
FAC_CT DOTACION	,206	,085	,148	2,434	,016	,916	1,092	
FAC_CT TIEMPO VS INVESTIGADOR	,464	,085	,333	5,444	,000	,907	1,102	

a. Variable dependiente: CLASIFI_COLCIEN

El nuevo modelo (modelo 2) se explica con un R² corregida=23% y DW=1,834 y F=11,852 con una significancia de 0,000 como se muestra en las tablas 9.23 y 9.24. La ecuación del modelo 2 se representa así:

$$\text{PRODUCCION CIENTIFICA (clasif colcien)} = f(\text{FAC_cultura motivadora, FAC_cultura emprendedora, FAC_GC_externalización, FAC_CT_recursos I+D, FAC_CT_dotación, FAC_CT_tiempo_inv}).$$

Tabla 9.23: Resumen del modelo 2

Resumen del modelo ^b					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,498 ^a	,248	,227	1,224	1,834

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_CT TIEMPO VS INVESTIGADOR, FAC_CT DOTACION, FAC_CT RECURSOS I+D, FAC_GC EXTERNALIZACION, FAC_CULTURA MOTIVADORA, FAC_CULTURA EMPRENDEDORA

b. Variable dependiente: CLASIFI_COLCIEN

Tabla 9.24: Anova del modelo 2

ANOVA ^b						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	106,559	6	17,760	11,852	,000 ^a
	Residual	323,656	216	1,498		
	Total	430,215	222			

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_CT TIEMPO VS INVESTIGADOR, FAC_CT DOTACION, FAC_CT RECURSOS I+D, FAC_GC EXTERNALIZACION, FAC_CULTURA MOTIVADORA, FAC_CULTURA EMPRENDEDORA

b. Variable dependiente: CLASIFI_COLCIEN

Sin embargo, se evidencia en la tabla 9.25 que la cultura emprendedora tiene problemas de colinealidad y por lo tanto es necesario retirarla.

Tabla 9.25: Tabla de coeficientes del modelo 2

Coeficientes ^a								
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		Sig.	Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta	t		Tolerancia	FIV
1	(Constante)	2,417	,082		29,486	,000		
	FAC_CULTURA MOTIVADORA	,368	,107	,264	3,452	,001	,594	1,683
	FAC_CULTURA EMPRENDEDORA	-,567	,126	-,407	-4,498	,000	,425	2,354
	FAC_GC EXTERNALIZACION	,249	,087	,179	2,880	,004	,901	1,110
	FAC_CT_RECURSOS I+D	,397	,112	,285	3,543	,000	,538	1,858
	FAC_CT_DOTACION	,171	,084	,123	2,021	,045	,946	1,057
	FAC_CT TIEMPO VS INVESTIGADOR	,470	,085	,338	5,515	,000	,929	1,076

a. Variable dependiente: CLASIFI_COLCIEN

A partir de este análisis, el nuevo resultado conlleva al modelo 3 como se muestra en la tabla 9.26 y 9.27, con un R² corregida=15.8%, DW= 1,831 y F=9,349 significativo. La ecuación del modelo 3 se representa así:

$$\text{PRODUCCION CIENTIFICA (clasif colcien)} = f(\text{FAC_cultura motivadora, FAC_GC_externali, FAC_CT_recursos_I+D, FAC_CT_dotación, FAC_CT_tiempo_inv}).$$

Tabla 9.26: Resumen del modelo 3

Resumen del modelo ^b					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,421 ^a	,177	,158	1,277	1,831

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_CT TIEMPO VS INVESTIGADOR, FAC_CT_DOTACION, FAC_CT_RECURSOS I+D, FAC_GC EXTERNALIZACION, FAC_CULTURA MOTIVADORA

b. Variable dependiente: CLASIFI_COLCIEN

Tabla 9.27: Anova del modelo 3

ANOVA ^b						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	76,249	5	15,250	9,349	,000 ^a
	Residual	353,967	217	1,631		
	Total	430,215	222			

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_CT TIEMPO VS INVESTIGADOR, FAC_CT_DOTACION, FAC_CT_RECURSOS I+D, FAC_GC EXTERNALIZACION, FAC_CULTURA MOTIVADORA

b. Variable dependiente: CLASIFI_COLCIEN

Se observa en la tabla 9.28 que la variable recursos I+D no es significativa y por lo tanto se retira y se hace un nuevo análisis.

Tabla 9.28: Coeficientes del modelo 3

Coeficientes ^a								
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Tolerancia	FIV
1	(Constante)	2,417	,086		28,261	,000		
	FAC_CULTURA MOTIVADORA	,163	,101	,117	1,621	,106	,727	1,375
	FAC_GC EXTERNALIZACION	,188	,089	,135	2,106	,036	,924	1,082
	FAC_CT_RECURSOS I+D	,133	,100	,096	1,337	,183	,741	1,349
	FAC_CT_DOTACION	,202	,088	,145	2,305	,022	,953	1,050
	FAC_CT TIEMPO VS INVESTIGADOR	,383	,087	,275	4,419	,000	,980	1,020

a. Variable dependiente: CLASIFI_COLCIEN

Después de realizar los anteriores análisis para depurar el modelo y explicar de manera fiable la dependencia que existe entre producción científica y las variables independientes cultura, gestión del conocimiento y capital tecnológico, la tabla 9.29 muestra el resumen del modelo final con un R^2 corregida=15.5%, DW=1.843 y la tabla 9.30 presenta el F=11.199 con una significancia 0.000.

Tabla 9.29: Resumen del modelo final

Resumen del modelo ^b					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,413 ^a	,170	,155	1,279	1,843

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_CT TIEMPO VS INVESTIGADOR, FAC_CT_DOTACION, FAC_CULTURA MOTIVADORA, FAC_GC EXTERNALIZACION

b. Variable dependiente: CLASIFI_COLCIEN

Tabla 9.30: Anova del modelo final

ANOVA ^b						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	73,335	4	18,334	11,199	,000 ^a
	Residual	356,880	218	1,637		
	Total	430,215	222			

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_CT TIEMPO VS INVESTIGADOR, FAC_CT_DOTACION, FAC_CULTURA MOTIVADORA, FAC_GC EXTERNALIZACION

b. Variable dependiente: CLASIFI_COLCIEN

La tabla 9.31 de coeficientes permite identificar las variables que hacen parte del modelo final y confirma las hipótesis H1, H2, H3 con un nivel de significancia * $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$.

Tabla 9.31: Coeficientes del modelo final

Coeficientes ^a								
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Tolerancia	FIV
1	(Constante)	2,417	,086		28,210	,000		
	FAC_CULTURA MOTIVADORA	,231	,087	,166	2,653	,009	,975	1,025
	FAC_GC EXTERNALIZACION	,189	,089	,136	2,117	,035	,924	1,082
	FAC_CT_DOTACION	,196	,088	,141	2,234	,026	,955	1,047
	FAC_CT TIEMPO VS INVESTIGADOR	,382	,087	,274	4,401	,000	,980	1,020

a. Variable dependiente: CLASIFI_COLCIEN

El modelo final para las Hipótesis H1, H2, H3 está representado en la figura 9.2 y la ecuación del modelo así:

$$PC \text{ (clasif colcien)} = 2,417 + 0,231 * FAC_cultura_motivadora + 0,189 * FAC_GC_externalización + 0,196 * FAC_CT_recursos_I+D + 0,171 * FAC_CT_dotación + 0,382 * FAC_CT_tiempo_investigador + e$$

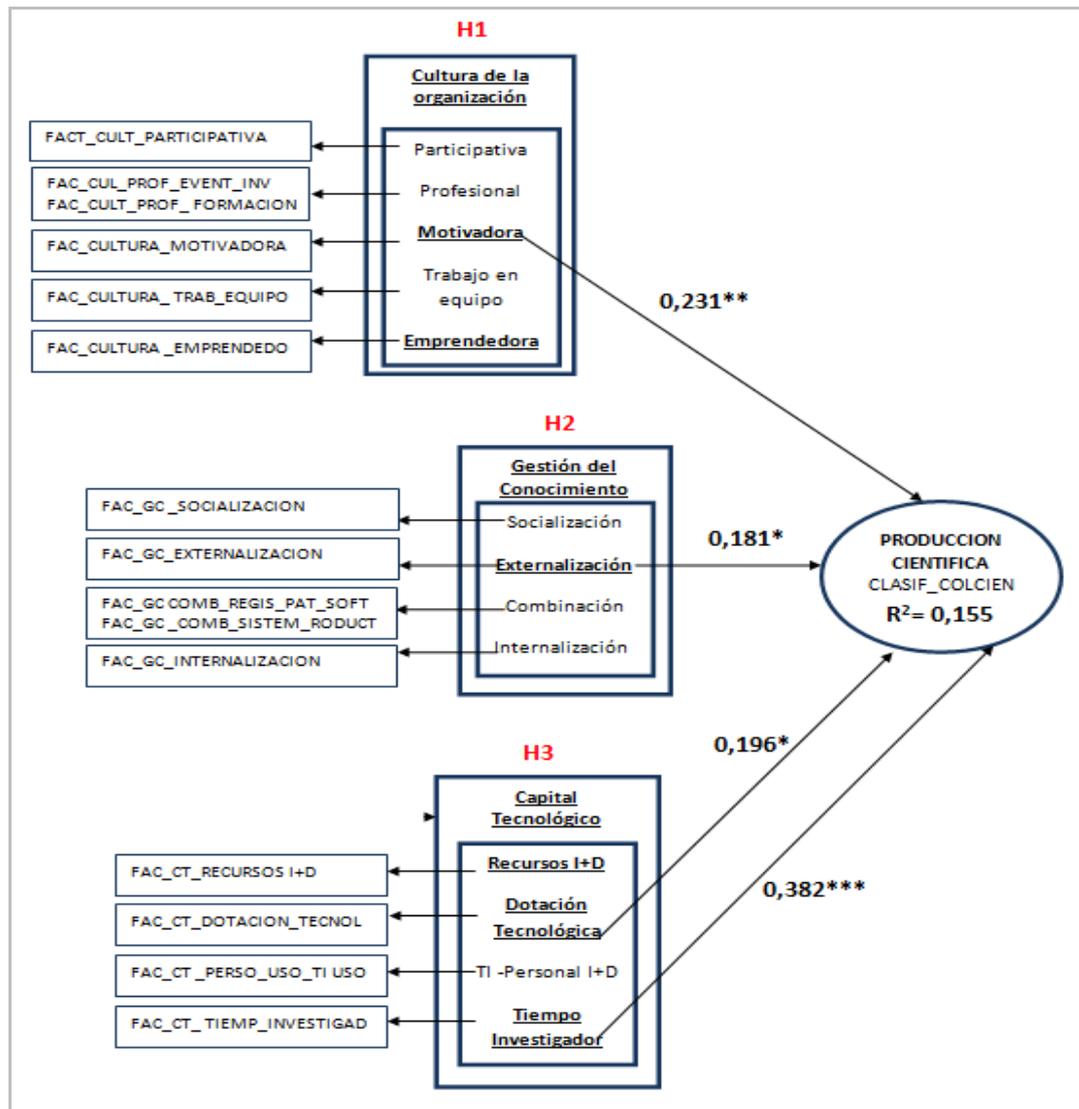


Figura 9.2: Modelo final de investigación para las hipótesis H1 – H2 – H3

La figura 9.3 representa la probabilidad acumulada de los residuos estándares observado frente a los esperados. Se observa que los residuos tratan de acercarse al ángulo de 45° y se apartan en algo de la normal.

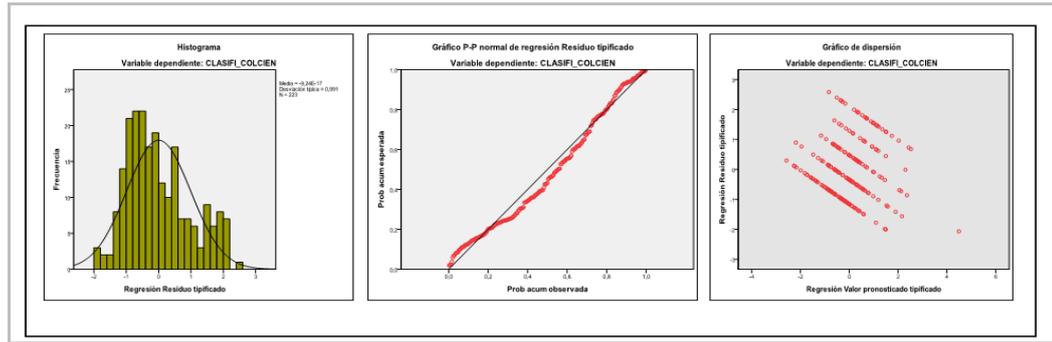


Figura 9.3: Residuos tipificados del modelo final de investigación

9.5.3. Análisis de Caminos

Este análisis pretende probar relaciones entre un conjunto de variables utilizando el modelo de análisis de regresión múltiple. La técnica busca determinar relaciones directas entre las variables independientes del modelo que van tomando el lugar de la dependiente. El detalle de cada uno de los análisis para encontrar el camino correcto en cada una de las hipótesis se puede ver en el anexo E.

9.5.3.1. Comprobación de la Hipótesis 4: La Cultura Organizacional y la Gestión del conocimiento se relacionan positivamente.

De acuerdo con las correlaciones encontradas en el análisis bivariado, se procede a realizar el análisis de caminos tomando como variable dependiente la externalización y como variable independientes las dimensiones de la cultura y los demás procesos de gestión del conocimiento.

- *Influencia directa sobre Gestión del Conocimiento (Externalización: Variable dependiente) de las dimensiones de la Cultura Organizacional.* El resultado del análisis indica que la cultura participativa en presencia del proceso de internalización influye sobre el proceso de externalización con un R^2 corregida: 25.4%, $DW=2,118$, $F=28,770$ y $sig.=0,000$ como se muestra en la tabla 9.32.

Tabla 9.32: Resumen del modelo final sobre la Externalización

Resumen del modelo ^b					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error tip. de la estimación	Durbin-Watson
1	,510 ^a	,261	,254	,86378041	2,118

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_GC_INTERNALIZACION, FACT_CULTURA PARTICIPATIVA
b. Variable dependiente: FAC_GC EXTERNALIZACION

ANOVA ^b						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	57,854	2	28,927	38,770	,000 ^a
	Residual	164,146	220	,746		
	Total	222,000	222			

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_GC_INTERNALIZACION, FACT_CULTURA PARTICIPATIVA
b. Variable dependiente: FAC_GC EXTERNALIZACION

Coeficientes ^a								
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		Estadísticos de colinealidad		
		B	Error tip.	Beta	t	Sig.	Tolerancia	FIV
1	(Constante)	-2,279E-16	,058		,000	1,000		
	FACT_CULTURA PARTICIPATIVA	,179	,060	,179	3,000	,003	,945	1,059
	FAC_GC_INTERNALIZACION	,438	,060	,438	7,340	,000	,945	1,059

a. Variable dependiente: FAC_GC EXTERNALIZACION

La figura 9.4 representa el modelo y la ecuación se enuncia así:

EXTERNALIZACION=
-2,279E-16 + 0,179*FAC_CULTURA_PARTICIPATIVA +
0,438*FAC_GC_INTERNALIZACION + e

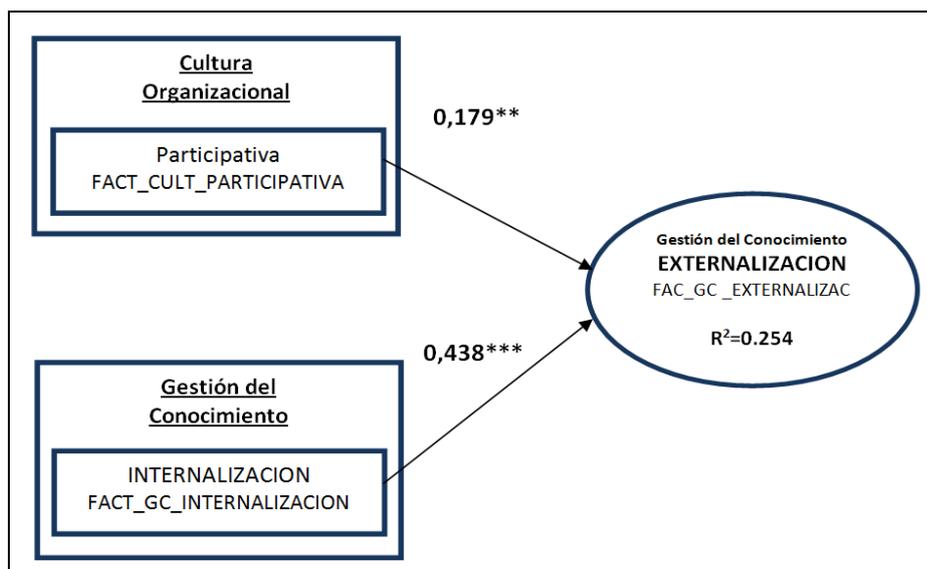


Figura 9.4: Influencia directa sobre la externalización

En la figura 9.5 se observa que los residuos están sobre el ángulo de 45° y su variación con respecto a la normal.

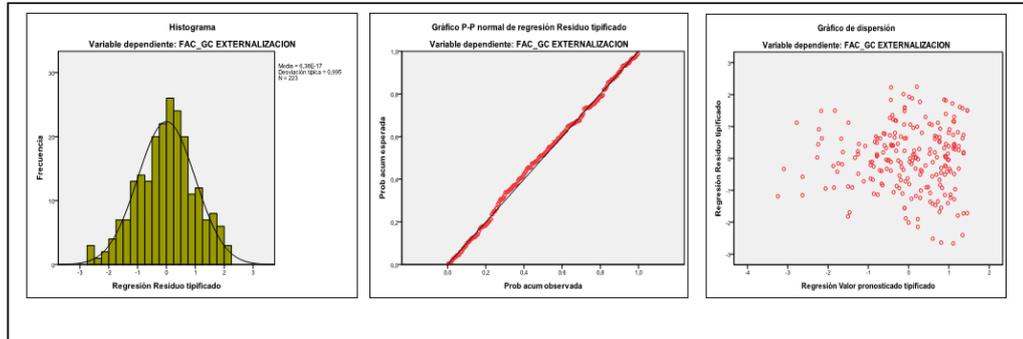


Figura 9.5. Residuos tipificados de la cultura sobre la variable dependiente: Externalización

- *Influencia directa sobre Cultura participativa (variable dependiente).* El análisis final indica que la variable cultura motivadora en presencia del proceso de internalización del conocimiento influyen sobre la cultura participativa con un R^2 corregida=45.1%, DW=1,815, F=96,162 y sig.=0,000 como se muestra en la tabla 9.33.

Tabla 9.33: Resumen del modelo final sobre la Cultura participativa

Resumen del modelo ^b					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,675 ^a	,456	,451	,74098808	1,815

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_GC_INTERNALIZACION, FAC_CULTURA MOTIVADORA
 b. Variable dependiente: FACT_CULTURA PARTICIPATIVA

ANOVA ^b						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	101,206	2	50,603	92,162	,000 ^a
	Residual	120,794	220	,549		
	Total	222,000	222			

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_GC_INTERNALIZACION, FAC_CULTURA MOTIVADORA
 b. Variable dependiente: FACT_CULTURA PARTICIPATIVA

Coeficientes ^a								
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Tolerancia	FIV
1	(Constante)	-1,135E-16	,050		,000	1,000		
	FAC CULTURA MOTIVADORA	,636	,050	,636	12,725	,000	,991	1,009
	FAC GC INTERNALIZACION	,174	,050	,174	3,491	,001	,991	1,009

a. Variable dependiente: FACT_CULTURA PARTICIPATIVA

La figura 9.6 representa el modelo y la ecuación se enuncia así:

$$\text{CULTURA PARTICIPATIVA} = -1,135\text{E-}16 + 0,636 * \text{FAC_CULTURA_MOTIVADORA} + 0,174 * \text{FAC_GC_INTERNALIZACION} + e$$

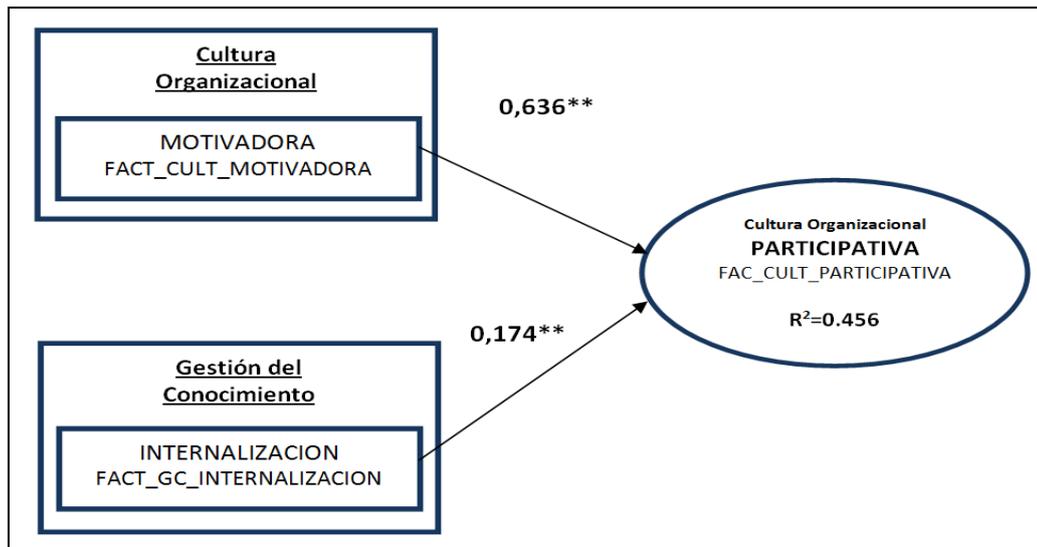


Figura 9.6: Influencia directa sobre la Cultura participativa

En la figura 9.7 se observa que los residuos se apartan un poco del ángulo de 45° y la variación con respecto a la normal.

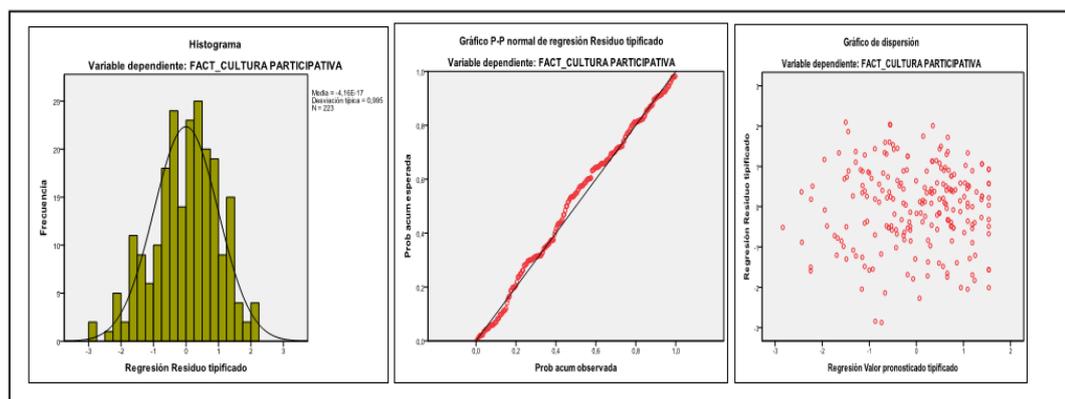


Figura 9.7: Residuos tipificados Variable dependiente: Cultura participativa

- *Influencia directa sobre Cultura Motivadora (variable dependiente).* El análisis final indica que la variable cultura profesional (formación) y la cultura emprendedora en

presencia del proceso de combinación influye sobre la cultura motivadora con un R^2 corregida=52.9%, DW=1,889, F=80,258 y sig.=0,000 como se muestra en la tabla 9.34.

Tabla 9.34: Resumen del modelo final de la Cultura Motivadora

Resumen del modelo						
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson	
1	,732 ^a	,535	,529	,68643686	1,889	

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_CULTURA PROFESIONAL FORMACION, FAC_GC COMBINACION DESARROLLO Y REGISTRO DE PATENTES Y SOFTWARE, FAC_CULTURA EMPRENDEDORA

b. Variable dependiente: FAC_CULTURA MOTIVADORA

ANOVA ^b						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	118,808	3	39,603	84,047	,000 ^a
	Residual	103,192	219	,471		
	Total	222,000	222			

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_CULTURA PROFESIONAL FORMACION, FAC_GC COMBINACION DESARROLLO Y REGISTRO DE PATENTES Y SOFTWARE, FAC_CULTURA EMPRENDEDORA

b. Variable dependiente: FAC_CULTURA MOTIVADORA

Coeficientes ^a									
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta				Tolerancia	FIV
1	(Constante)	1,471E-16	,046			,000	1,000		
	FAC_CULTURA EMPRENDEDORA	,386	,053	,386		7,307	,000	,760	1,316
	FAC_GC COMBINACION DESARROLLO Y REGISTRO DE PATENTES Y SOFTWARE	,100	,046	,100		2,174	,031	,996	1,004
	FAC_CULTURA PROFESIONAL FORMACION	,456	,053	,456		8,614	,000	,758	1,319

a. Variable dependiente: FAC_CULTURA MOTIVADORA

La figura 9.8 representa el modelo y la ecuación se enuncia así:

$$\begin{aligned}
 & \text{CULTURA MOTIVADORA} = \\
 & 1,471E-16 + 0,456 * \text{FAC_CULTURA_PROFESIONAL_FORMACION} + \\
 & 0,100 * \text{FAC_GC_COMBINACION_DESARR_REGIS_PATEN_SOFT} + \\
 & 0,386 * \text{FAC_CULTURA_EMPRENDEDORA} + e
 \end{aligned}$$

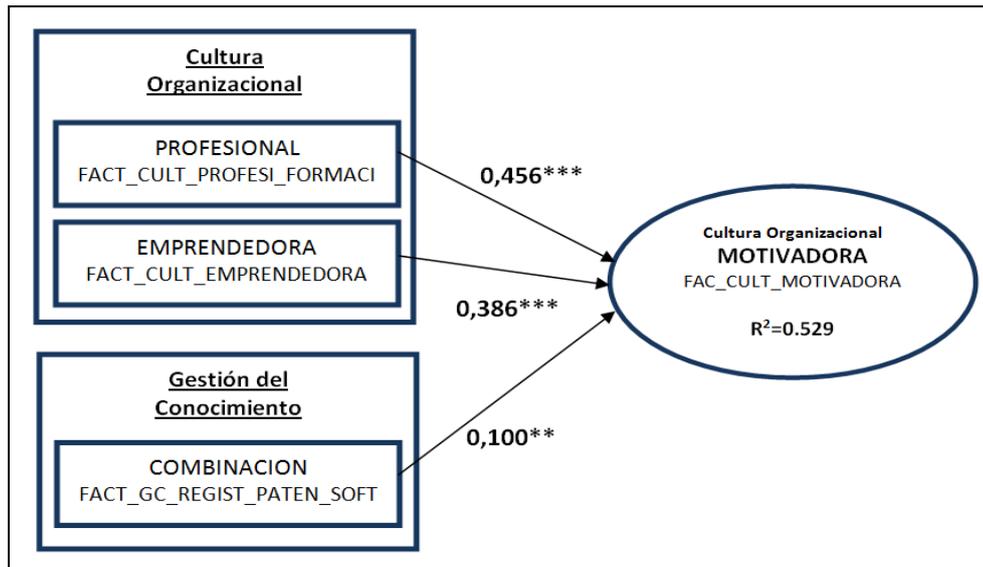


Figura 9.8: Influencia directa sobre la Cultura Motivadora

En la figura 9.9 se observa que los residuos se apartan levemente del ángulo de 45° y la variación con respecto a la normal.

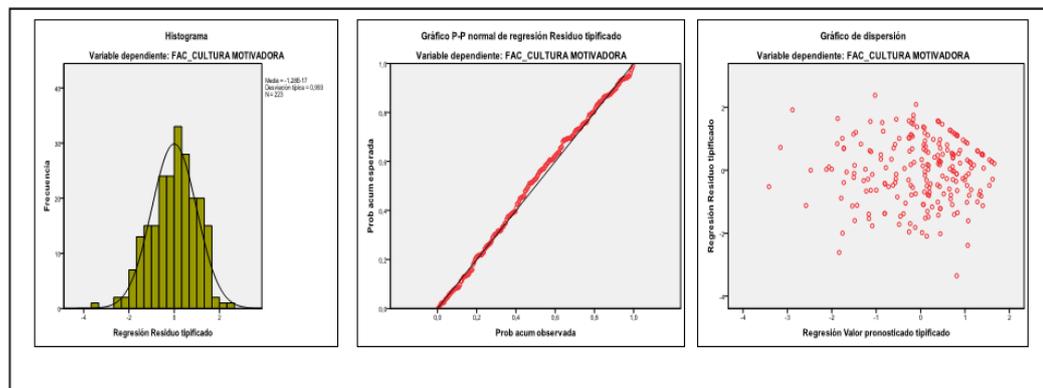


Figura 9.9: Residuos tipificados Variable dependiente: Cultura Motivadora

- *Influencia directa sobre Internalización (variable dependiente).* El modelo final de internalización presenta un $R^2=25.6\%$, $DW=1,745$, $F=39,167$ y $sig.=0.000$. La variable dependiente está explicada por las variables de socialización y combinación (sistematización de productos) del conocimiento, como se muestra en la tabla 9.35.

Tabla 9.35: Resumen del modelo final de Internalización

Resumen del modelo ^b					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,512 ^a	,263	,256	,86263137	1,745

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_GC COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS, FAC_GC SOCIALIZACION

b. Variable dependiente: FAC_GC_INTERNALIZACION

ANOVA ^b						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	58,291	2	29,145	39,167	,000 ^a
	Residual	163,709	220	,744		
	Total	222,000	222			

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_GC COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS, FAC_GC SOCIALIZACION

b. Variable dependiente: FAC_GC_INTERNALIZACION

Coeficientes ^a								
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Tolerancia	FIV
1	(Constante)	6,262E-17	,058		,000	1,000		
	FAC_GC SOCIALIZACION	,404	,060	,404	6,796	,000	,947	1,057
	FAC_GC COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS	,235	,060	,235	3,944	,000	,947	1,057

La figura 9.10 representa el modelo y la ecuación se enuncia así:

INTERNALIZACION=

$$6,262E-17 + 0,404 * FAC_GC_SOCIALIZACION + 0,235 * FAC_GC_COMBINACION_SISTEMATIZACION_PRODUCTOS + e$$

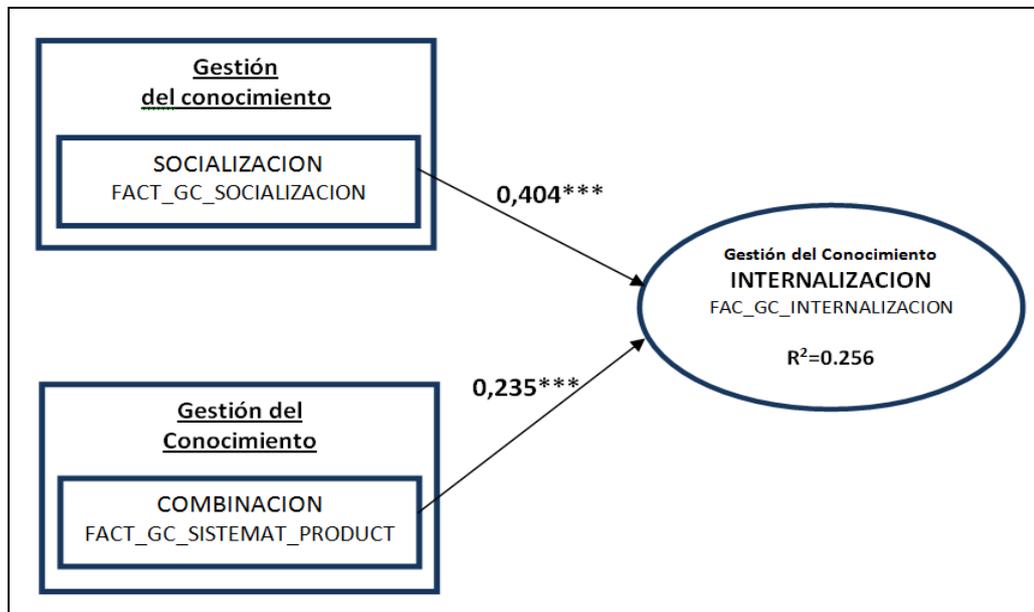


Figura 9.10: Influencia directa sobre Internalización

En la figura 9.11 se observa que los residuos se apartan levemente del ángulo de 45° y la variación con respecto a la normal.

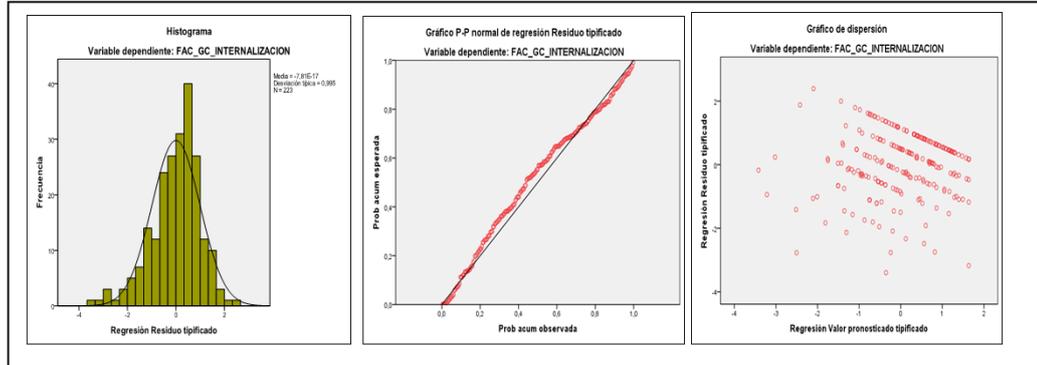


Figura 9.11: Residuos tipificados Variable dependiente: Internalización

De acuerdo a los análisis realizados anteriormente para la comprobación de la Hipótesis H4, se presenta en la figura 9.12 el modelo final que demuestra la relación positiva y significativa existente entre las variables de cultura organizacional y gestión del conocimiento.

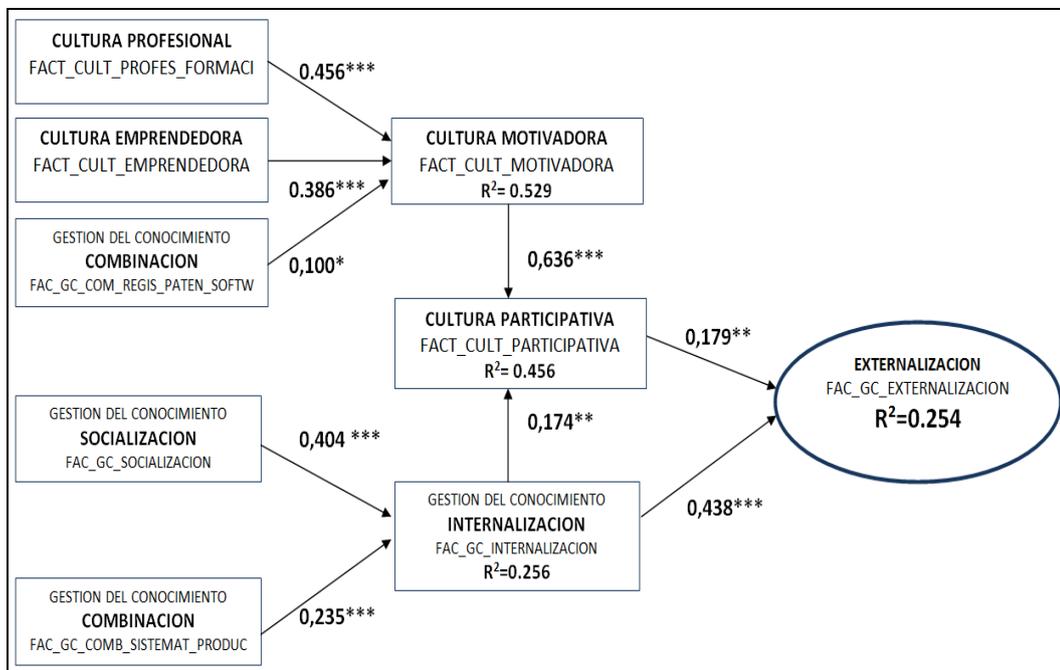


Figura 9.12: Comprobación de la Hipótesis H4

9.5.3.2. Comprobación de la Hipótesis 5: La Cultura Organizacional y el Capital Tecnológico se relacionan positivamente.

Teniendo en cuenta que la cultura motivadora se relaciona significativamente con la Hipótesis 1 y la Hipótesis 4, y que está influenciada por la cultura profesional, la cultura emprendedora y combinación; el modelo pretende continuar por este camino y después de realizar algunos análisis se observa que la cultura a través de la dimensión emprendedora se relaciona positivamente con el capital tecnológico, como se explica en el siguiente punto.

- *Influencia directa sobre Cultura emprendedora (variable dependiente) del capital tecnológico.*
Al revisar el análisis, se observa que las variables de capital tecnológico Recursos I+D, tiempo investigador y personal I+D_uso TIC presentan una buena tolerancia y significancia, de esta manera se vuelve a realizar el análisis excluyendo las demás y obteniendo un R2corregida=50.3%, DW=1.976, F=75,792 y sig.=0.000, como se muestra en la tabla 9.36.

Tabla 9.36: Resumen del modelo final de cultura emprendedora

Resumen del modelo ^b									
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error tip. de la estimación	Durbin-Watson				
1	,714 ^a	,509	,503	,70522170	1,976				
a. Variables predictoras: (Constante), FAC_CT TIEMPO VS INVESTIGADOR, FAC_CT PERSONAL USO DE TIC, FAC_CT_RECURSOS I+D b. Variable dependiente: FAC_CULTURA EMPRENDEDORA									
ANOVA ^b									
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.			
1	Regresión	113,083	3	37,694	75,792	,000 ^a			
	Residual	108,917	219	,497					
	Total	222,000	222						
a. Variables predictoras: (Constante), FAC_CT TIEMPO VS INVESTIGADOR, FAC_CT PERSONAL USO DE TIC, FAC_CT_RECURSOS I+D b. Variable dependiente: FAC_CULTURA EMPRENDEDORA									
Coeficientes ^a									
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
		B	Error tip.	Beta				Tolerancia	FIV
1	(Constante)	-1,643E-16	,047			,000	1,000		
	FAC_CT_RECURSOS I+D	,657	,047	,657		13,870	,000	1,000	1,000
	FAC_CT PERSONAL USO DE TIC	,220	,047	,220		4,653	,000	1,000	1,000
	FAC_CT TIEMPO VS INVESTIGADOR	,173	,047	,173		3,652	,000	1,000	1,000
a. Variable dependiente: FAC_CULTURA EMPRENDEDORA									

La figura 9.13 representa el modelo y la ecuación se enuncia así:

$$\text{CULTURA EMPRENDEDORA} = -1,643\text{E-16} + 0,657*\text{FAC_CT_RECURSOS_I+D} + 0,173*\text{FACT_CT_TIEMPO_INVEST} + 0,220*\text{FAC_CT_PERSONAL_USO_TIC} + e$$

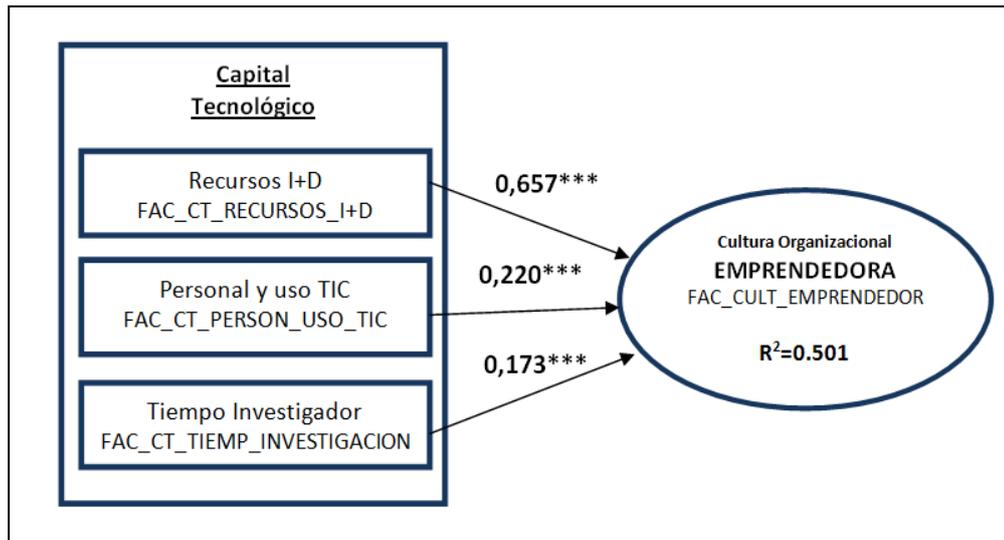


Figura 91.3: Influencia directa sobre cultura emprendedora

En la figura 9.14 se observa que los residuos están sobre el ángulo de 45° y la variación con respecto a la normal.

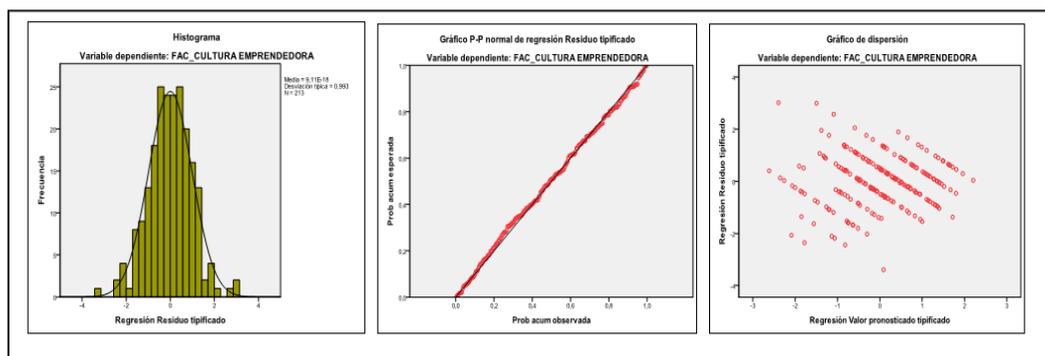


Figura 9.14. Residuos tipificados de la cultura emprendedora

De acuerdo a los análisis realizados anteriormente para la comprobación de la Hipótesis H5, se presenta en la figura 9.15 el modelo final de la relación positiva y significativa de la cultura organizacional y el capital tecnológico.

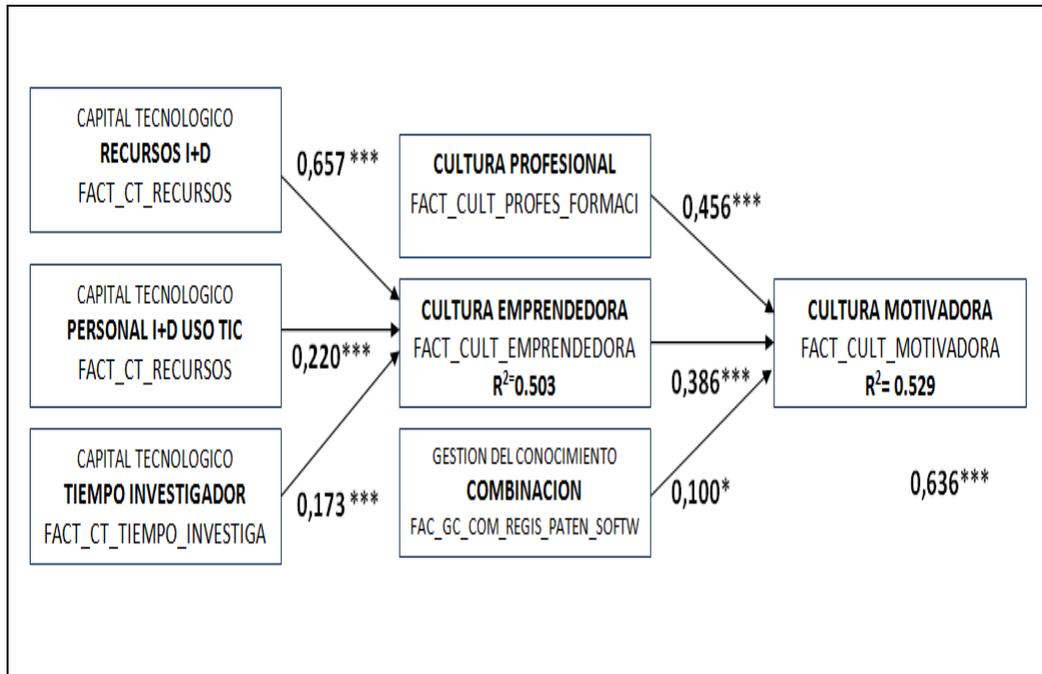


Figura 9.15: Comprobación de la Hipótesis H5

9.5.3.3. Comprobación de la Hipótesis 6: El Capital Tecnológico se relaciona positivamente con la Gestión del Conocimiento.

Siguiendo el modelo de la hipótesis 2, en la cual la externalización se relaciona positivamente con la producción científica; a continuación se realizará el análisis tomando la externalización como variable dependiente frente al capital tecnológico.

- *Influencia directa sobre la Externalización (variable dependiente) del Capital Tecnológico.* En el análisis se demuestra que además de los componentes de cultura participativa e internalización, también influye el capital tecnológico, como se observa en la tabla 9.37 con un R^2 corregida=28%, DW= 2,146, F=29,771 y sig.=0.000.

Tabla 9.37: Resumen del modelo final de Externalización

Resumen del modelo ^b					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,538 ^a	,290	,280	,84855422	2,146

a. Variables predictoras: (Constante), FACT_CULTURA PARTICIPATIVA, FAC_GC_INTERNALIZACION, FAC_CT_PERSONAL USO DE TIC
 b. Variable dependiente: FAC_GC_EXTERNALIZACION

ANOVA ^a						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	64,310	3	21,437	29,771	,000 ^a
	Residual	157,690	219	,720		
	Total	222,000	222			

a. Variables predictoras: (Constante), FACT_CULTURA PARTICIPATIVA, FAC_GC_INTERNALIZACION, FAC_CT_PERSONAL USO DE TIC
 b. Variable dependiente: FAC_GC_EXTERNALIZACION

Coeficientes ^a								
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Tolerancia	FIV
1	(Constante)	-2,387E-16	,057		,000	1,000		
	FAC_GC_INTERNALIZACION	,401	,060	,401	6,704	,000	,905	1,105
	FAC_CT_PERSONAL USO DE TIC	,180	,060	,180	2,994	,003	,893	1,120
	FACT_CULTURA PARTICIPATIVA	,140	,060	,140	2,340	,020	,901	1,110

a. Variable dependiente: FAC_GC_EXTERNALIZACION

La figura 9.16 representa el modelo y la ecuación se enuncia así:

$$EXTERNALIZACION = -2,387E-16 + 0,401 * FAC_GC_INTERNALIZACION + 0,180 * FACT_CT_PERSONAL_USO_TIC + 0,140 * FAC_CULT_PARTICIPATIVA + e$$

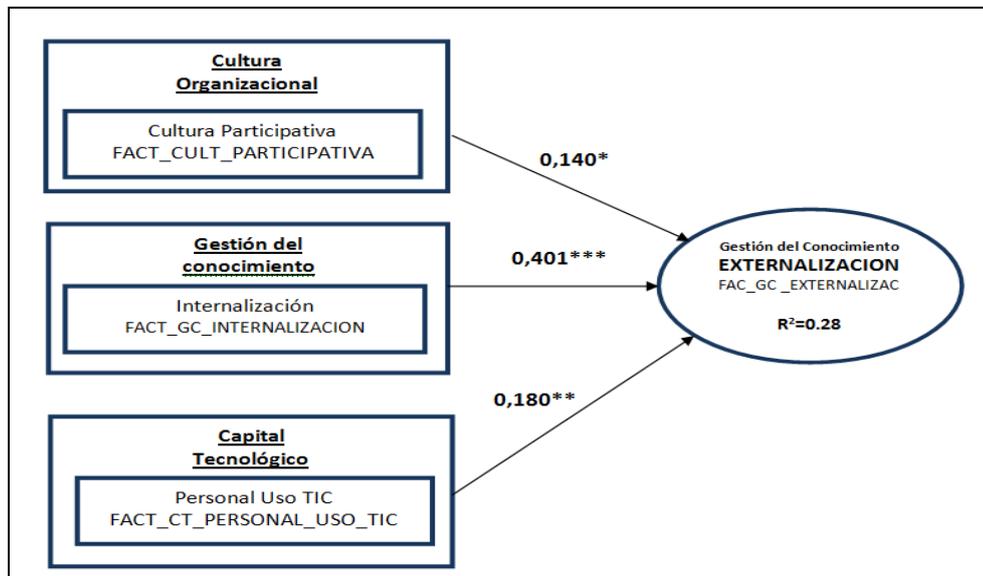


Figura 9.16: Influencia directa sobre Externalización

En la figura 9.17 se observa que los residuos están sobre el ángulo de 45° y la variación con respecto a la normal.

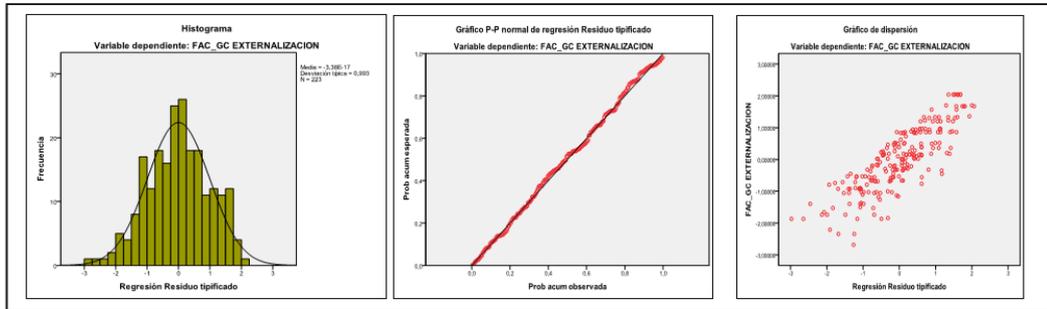


Figura 9.17. Residuos tipificados de Externalización

- Influencia directa sobre Internalización (variable dependiente) del Capital Tecnológico.* Siguiendo con las variables, se toma el proceso de internalización como variable dependiente frente a capital tecnológico. En la tabla 9.38 se observa un R^2 corregida=28.3%, $DW=1,796$, $F=22,930$ y $sig.=0.000$. Las variables que explican el modelo son Socialización, Combinación (sistematización de productos), Dotación Tecnológica y Personal uso TIC. Cabe aclarar que sin la presencia de la cultura participativa, actúan sobre la externalización, todos los componentes de capital Tecnológico.

Tabla 9.38: Resumen del modelo final de Internalización

Resumen del modelo ^b					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error tip. de la estimación	Durbin-Watson
1	,544 ^a	,296	,283	,84662887	1,764

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_GC SOCIALIZACION, FAC_CT DOTACION, FAC_CT PERSONAL USO DE TIC, FAC_GC COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS

b. Variable dependiente: FAC_GC_INTERNALIZACION

ANOVA ^b						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	65,742	4	16,435	22,930	,000 ^a
	Residual	156,258	218	,717		
	Total	222,000	222			

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_GC SOCIALIZACION, FAC_CT DOTACION, FAC_CT PERSONAL USO DE TIC, FAC_GC COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS

b. Variable dependiente: FAC_GC_INTERNALIZACION

Coeficientes ^a									
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta				Tolerancia	FIV
1	(Constante)	7,793E-17	,057			,000	1,000		
	FAC_GC COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS	,215	,059	,215		3,653	,000	,935	1,070
	FAC_CT DOTACION	,115	,057	,115		2,012	,045	,980	1,021
	FAC_CT PERSONAL USO DE TIC	,150	,058	,150		2,577	,011	,948	1,055
	FAC_GC SOCIALIZACION	,364	,060	,364		6,089	,000	,902	1,108

a. Variable dependiente: FAC_GC_INTERNALIZACION

La figura 9.18 representa el modelo y la ecuación se enuncia así:

$$\text{INTERNALIZACION} = 7,793\text{E-}17 + 0,364*\text{FAC_GC_SOCIALIZACION} + 0,215*\text{FACT_GC_COMBIN_SISTEMAT_PRODUCTOS} + 0,115*\text{FAC_CT_DOTACION} + 0,150*\text{FAC_CT_PERSONAL_USO_TIC} + e$$

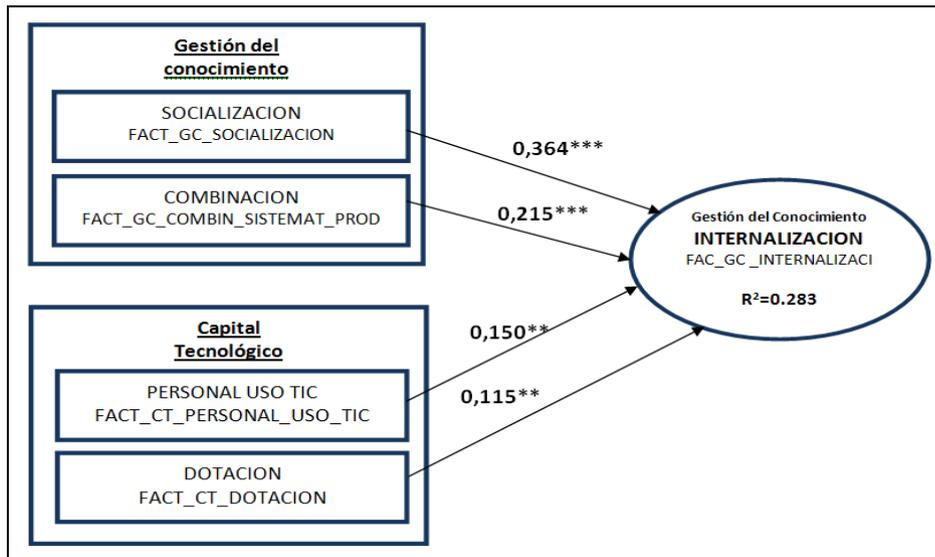


Figura 9.18: Influencia directa sobre Internalización del capital tecnológico

En la figura 9.19 se observa que los residuos se apartan un poco del ángulo de 45° y la variación con respecto a la normal.

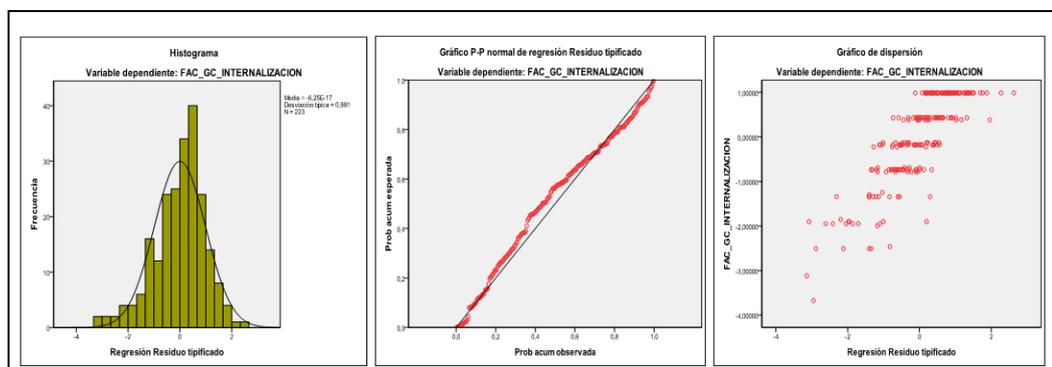


Figura 9.19: Residuos tipificados de Internalización

- *Influencia directa sobre Socialización (variable dependiente) de Capital Tecnológico.* La influencia directa sobre socialización por parte del capital tecnológico se hace en presencia de la cultura de trabajo en equipo, con un R^2 corregida=10.4%, DW=2,143, F=13,838 y sig.=0.000, como se muestra en la tabla 9.39.

Tabla 9.39: Resumen del modelo final de Socialización

Resumen del modelo ^b					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,334 ^a	,112	,104	,94674642	2,143

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_CULTURA DE TRABAJO EN EQUIPO, FAC_CT PERSONAL USO DE TIC

b. Variable dependiente: FAC_GC SOCIALIZACION

ANOVA ^b						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Medja cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	24,808	2	12,404	13,838	,000 ^a
	Residual	197,192	220	,896		
	Total	222,000	222			

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_CULTURA DE TRABAJO EN EQUIPO, FAC_CT PERSONAL USO DE TIC

b. Variable dependiente: FAC_GC SOCIALIZACION

Coeficientes ^a								
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Tolerancia	FIV
1	(Constante)	1,630E-17	,063		,000	1,000		
	FAC_CT PERSONAL USO DE TIC	,166	,065	,166	2,566	,011	,959	1,042
	FAC CULTURA DE TRABAJO EN EQUIPO	,258	,065	,258	3,980	,000	,959	1,042

a. Variable dependiente: FAC_GC SOCIALIZACION

La figura 9.20 representa el modelo y la ecuación se enuncia así:

$$\text{SOCIALIZACION} = 1,630E-17 + 0,258 * \text{FAC_CULT_TRABAJO_EQUIPO} + 0,166 * \text{FACT_CT_PERSONAL_USO_TIC} + e$$

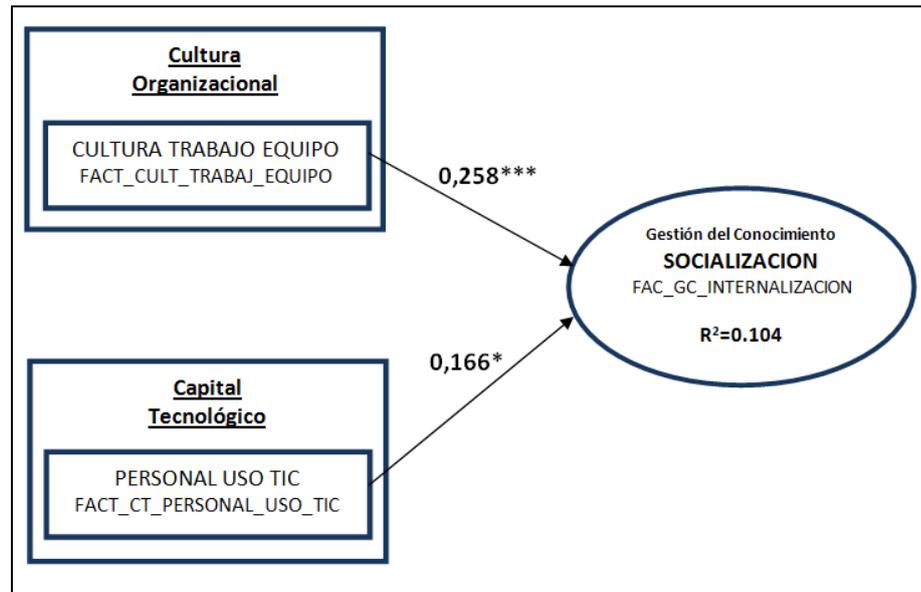


Figura 9.20: Influencia directa sobre Socialización

En la figura 14 se observa que los residuos se apartan un poco del ángulo de 45° y la variación con respecto a la normal.

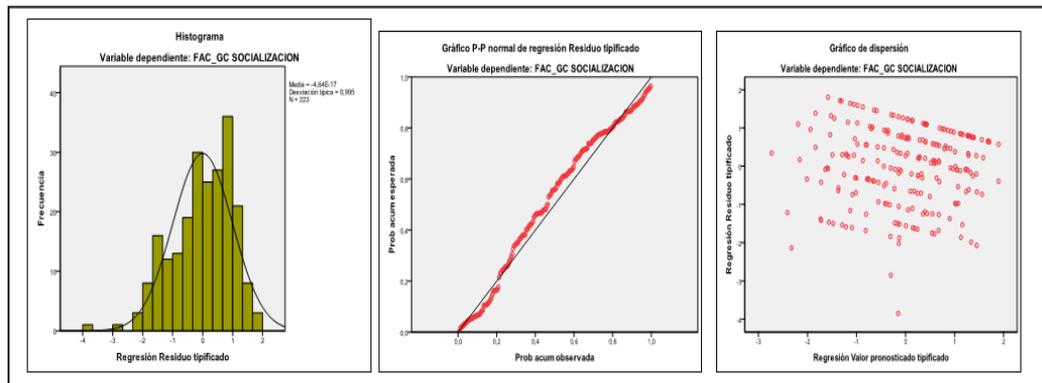


Figura 9.21. Residuos tipificados de Socialización

De acuerdo a los análisis realizados para la comprobación del Hipótesis 6, en la figura 9.21 se puede ver las relaciones positivas y significativas existentes entre capital tecnológico y gestión del conocimiento.

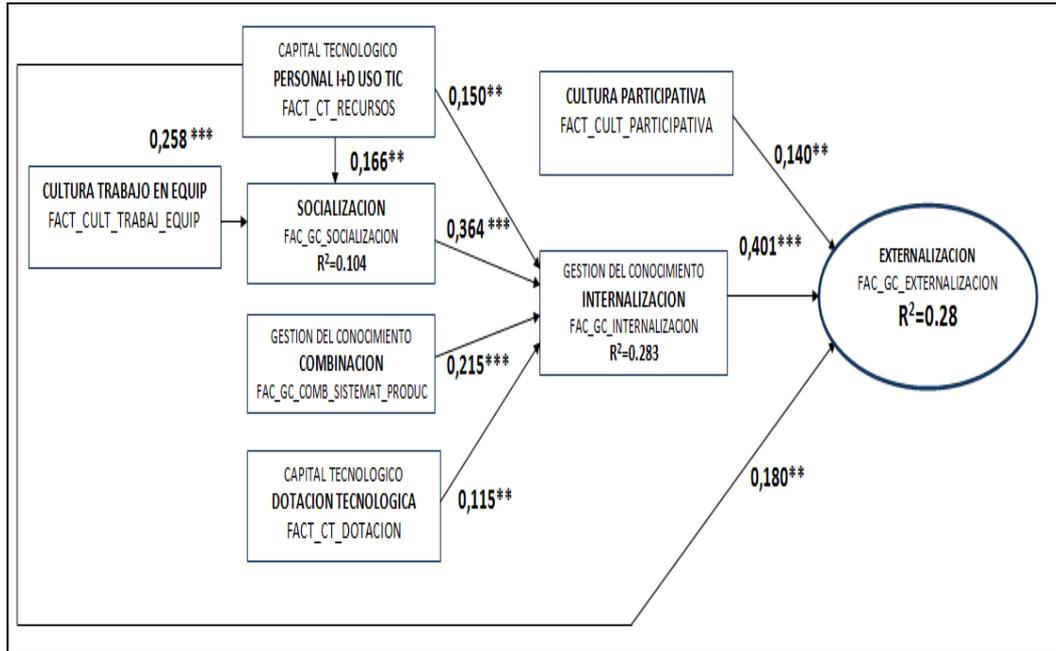


Figura 9.22. Comprobación de la Hipótesis H6

9.5.4. Resumen del Modelo final de investigación y la comprobación de las Hipótesis.

Después de realizar la comprobación de las hipótesis H1, H2, y H3 de esta investigación mediante las correlaciones bivariadas y el análisis de regresión, en la tabla 9.40 se presenta el resumen de las hipótesis, la ecuación y el estado de comprobación.

Tabla 9.40: Comprobación de las Hipótesis H1, H2 y H3

Comprobación de las Hipótesis H1 – H2 –H3
<p>H1. La cultura organizacional de una universidad basada en valores y prácticas orientados a la participación, el trabajo en equipo, la interdisciplinariedad, la innovación, la formación de sus docentes, el emprendimiento y el interés por la investigación, se relaciona positivamente con los resultados de Producción Científica.</p> <p>Se comprueba la Hipótesis, ya que la Cultura y la Producción Científica se relacionan directamente a través de la Cultura Motivadora e indirectamente a través de las culturas participativa, profesional, emprendedora y de trabajo en equipo.</p>

Comprobación de las Hipótesis H1 – H2 –H3	
<p>H2. Los procesos claves de gestión del conocimiento que involucra cada una de las actividades del modelo SECI, se relacionan positivamente con los resultados de producción Científica.</p> <p>Se comprueba la Hipótesis, ya que la Gestión del Conocimiento y la Producción Científica se relacionan directamente a través del proceso de Externalización e indirectamente a través de los procesos de Socialización, Internalización y Combinación.</p>	
<p>H3. El Capital Tecnológico que involucra esfuerzo I+D, personal y tiempo I+D, dotación tecnológica, y uso de las Tic para la investigación, se relacionan positivamente con los resultados obtenidos en Producción Científica.</p> <p>Se comprueba la Hipótesis, ya que el Capital Tecnológico y la Producción Científica se relacionan directamente con el Tiempo dedicado a la investigación e indirectamente a través de la cultura y los procesos de gestión del conocimiento que involucran Dotación tecnológica, personal I+D y Recursos I+D.</p>	
<p>Ecuación final para las Hipótesis H1 – H2 – H3:</p>	
$PC \text{ (clasif colcien)} = 2,417 + 0,231*FAC_cultura_motivadora + 0,189*FAC_GC_externalización + 0,196*FAC_CT_recursos_I+D + 0,171*FAC_CT_dotación + 0,382*FAC_CT_tiempo_investigador + e$	

Continuando con las hipótesis H4, mediante el análisis de correlaciones bivariadas y el análisis de caminos se realizó la comprobación, que se presenta en la tabla 9.41.

Tabla 9.41: Comprobación de las Hipótesis H4

Comprobación de las Hipótesis H4
<p>H4. La cultura organizacional de una universidad basada en valores y prácticas orientados a la participación, el trabajo en equipo, la interdisciplinariedad, la innovación, la formación de sus docentes, el emprendimiento y el interés por la investigación, se relaciona positivamente con los procesos de Gestión del Conocimiento.</p> <p>Se comprueba la Hipótesis, ya que la Cultura Organizacional y la Gestión de conocimiento se relacionan positiva y significativamente a través la cultura participativa y la externalización; la cultura participativa y la internalización; la cultura motivadora y el proceso de combinación; la cultura de trabajo en equipo y la Socialización; e indirectamente a través de la cultura profesional y emprendedora</p>

Comprobación de las Hipótesis H4			
Ecuaciones finales del Modelo:			
EXTERNALIZACION= -2,279E-16 + 0,179*FAC_CULTURA_PARTICIPATIVA + 0,438*FAC_GC_INTERNALIZACION + e			
CULTURA PARTICIPATIVA=	-1,135E-16		+
0,636*FAC_CULTURA_MOTIVADORA			+
0,174*FAC_GC_INTERNALIZACION + e			
CULTURA MOTIVADORA=	1,471E-16		+
0,456*FAC_CULTURA_PROFES_FORMACION			+
0,100*FAC_GC_COMBINACION_DESARR_REGIS_PATEN_SOFT			+
0,386*FAC_CULTURA_EMPRENDEDORA + e			
SOCIALIZACION=	1,630E-17	+ 0,258*FAC_CULT_TRABAJO_EQUIPO	+
0,166*FACT_CT_PERSONAL_USO_TIC + e			

La comprobación de la hipótesis H5, mediante el análisis de correlaciones bivariadas y el análisis de caminos se presenta en la tabla 9.42.

Tabla 9.42. Comprobación de las Hipótesis H5

Comprobación de las Hipótesis H5			
H5. La cultura organizacional de una universidad basada en valores y prácticas orientados a la participación, el trabajo en equipo, la interdisciplinariedad, la innovación, la formación de sus docentes, el emprendimiento y el interés por la investigación, se relaciona positivamente el Capital Tecnológico.			
Se comprueba la Hipótesis , ya que la Cultura Organizacional y el Capital Tecnológico se relacionan positiva y significativamente a través la cultura emprendedora y los recursos I+D, tiempo de investigación, personal y uso de las Tic.			
Ecuaciones finales del Modelo:			
CULTURA EMPRENDEDORA=	-1,643E-16		+
0,657*FAC_CT_RECURSOS_I+D + 0,173*FACT_CT_TIEMPO_INVEST			+
0,220*FAC_CT_PERSONAL_USO_TIC + e			

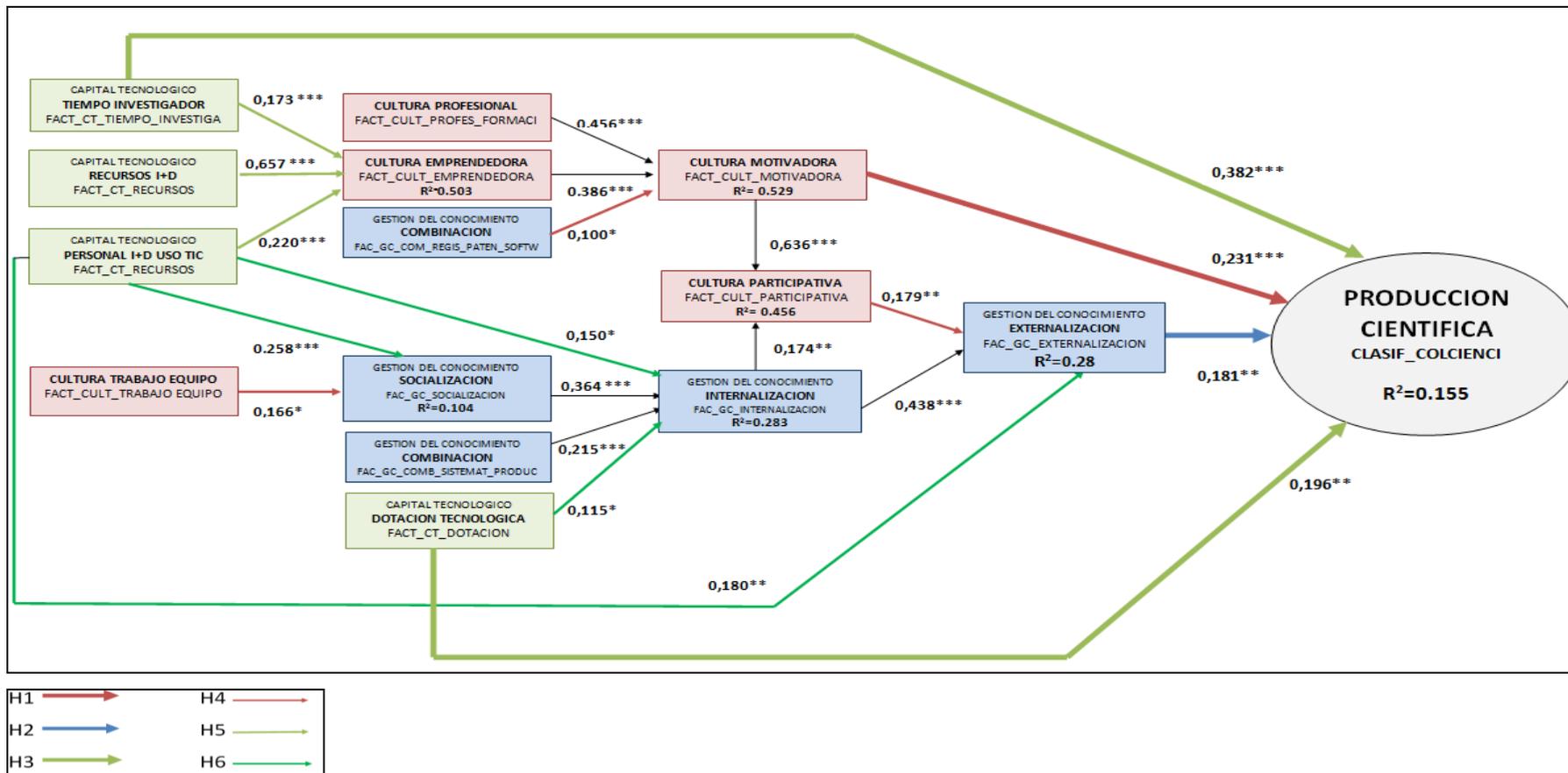
La comprobación de la hipótesis H6, mediante el análisis de correlaciones bivariadas y el análisis de caminos se presenta en la tabla 9.43.

Tabla 9.43. Comprobación de las Hipótesis H6

Comprobación de las Hipótesis H4
<p>H6. Los procesos Claves de Gestión del Conocimiento, que involucra cada una de las actividades del modelo SECI, se relacionan positivamente con el Capital Tecnológico.</p> <p>Se comprueba la Hipótesis, ya que los procesos Claves de Gestión del Conocimiento y el capital tecnológico se relacionan positiva y significativamente a través externalización y el personal uso de las Tic; la internalización, la dotación tecnológica y personal uso de las Tic; y la socialización y el personal uso de las Tic.</p>
<p>Ecuaciones finales del Modelo:</p> <p>EXTERNALIZACION= -2,387E-16 + 0,401*FAC_GC_INTERNALIZACION + 0,180*FACT_CT_PERSONAL_USO_TIC + 0,140*FAC_CULT_PARTICIPATIVA + e</p> <p>INTERNALIZACION= 7,793E-17 + 0,364*FAC_GC_SOCIALIZACION + 0,215*FACT_GC_COMBIN_SISTEMAT_PRODUCTOS + 0,115*FAC_CT_DOTACION + 0,150*FAC_CT_PERSONAL_USO_TIC + e</p> <p>SOCIALIZACION= 1,630E-17 + 0,258*FAC_CULT_TRABAJO_EQUIPO + 0,166*FACT_CT_PERSONAL_USO_TIC + e</p>

Basados en los resultados y las ecuaciones obtenidas en el análisis de regresión y caminos, en la figura 9.21 se presenta el modelo final con todas las relaciones encontradas entre las variables independientes Cultura Organizacional, Gestión del Conocimiento, Capital Tecnológico; y la variable dependiente Producción Científica.

Además del anterior análisis, se realizó un análisis de regresión con las variables originales del modelo que se puede ver en el anexo E y en el que se demuestra con un $R_2 = 24\%$, que los incentivos económicos, el tiempo, la participación en redes científicas, los recursos bibliográficos y la dotación de software y equipos, son las que más influyen sobre la producción científica.



*p < .05; ** p < .01; ***p < .001

Figura 9.23. Modelo final de la investigación

9.6. ANÁLISIS CLÚSTER Y ANÁLISIS DISCRIMINANTE

9.6.1. Análisis de Clúster

Es una técnica para agrupar los casos de una muestra en conglomerados, de acuerdo a las similitudes encontradas que hacen que determinados casos pertenezcan a un conglomerado; y diferencias que hace que un conglomerado sea distinto a otro. La distribución de los casos en conglomerados o clúster se puede visualizar a través del dendograma. (Aldàs, 2005).

Los aspectos a tener en cuenta para la aplicación de un análisis clúster son:

- Las variables a incluir en el análisis deben seleccionarse teniendo en cuenta la revisión teórica y práctica, en este caso los conceptos y relaciones teóricas y el análisis de regresión y caminos.
- Establecer el método de agrupación, en este caso es el jerárquico. Este método parte de que cada caso es un conglomerado y a partir de allí va formando conglomerados de forma ascendente, agrupando en cada etapa los conglomerados más próximos.
- Elegir la medida de similaridad, en este caso se utilizará el método de Ward que utiliza como medida más recomendada la distancia euclídea al cuadrado.
- Estandarizar los datos a través de las puntuaciones tipificadas de Z (restarle a cada una de las puntuaciones su media y dividirla por su desviación típica).
- El análisis es bueno, siempre que la muestra sea representativa.
- En este tipo de análisis no es tan relevante la normalidad, linealidad y homoscedaticidad. Lo importante es la representatividad de la muestra y la multicolinealidad de las variables.

9.6.1.1. Primer Análisis de cluster: Variables de agrupación Externalización (sum_gc_extern) y Cultura participativa (sum_cul_partic)

Para el análisis de cluster, se utilizó la clasificación de Conglomerados Jerárquicos en función de la variable externalización y cultura participativa. El dendograma que se puede ver en la figura 9.24 permite ver como se forman tres conglomerados al hacer el corte.

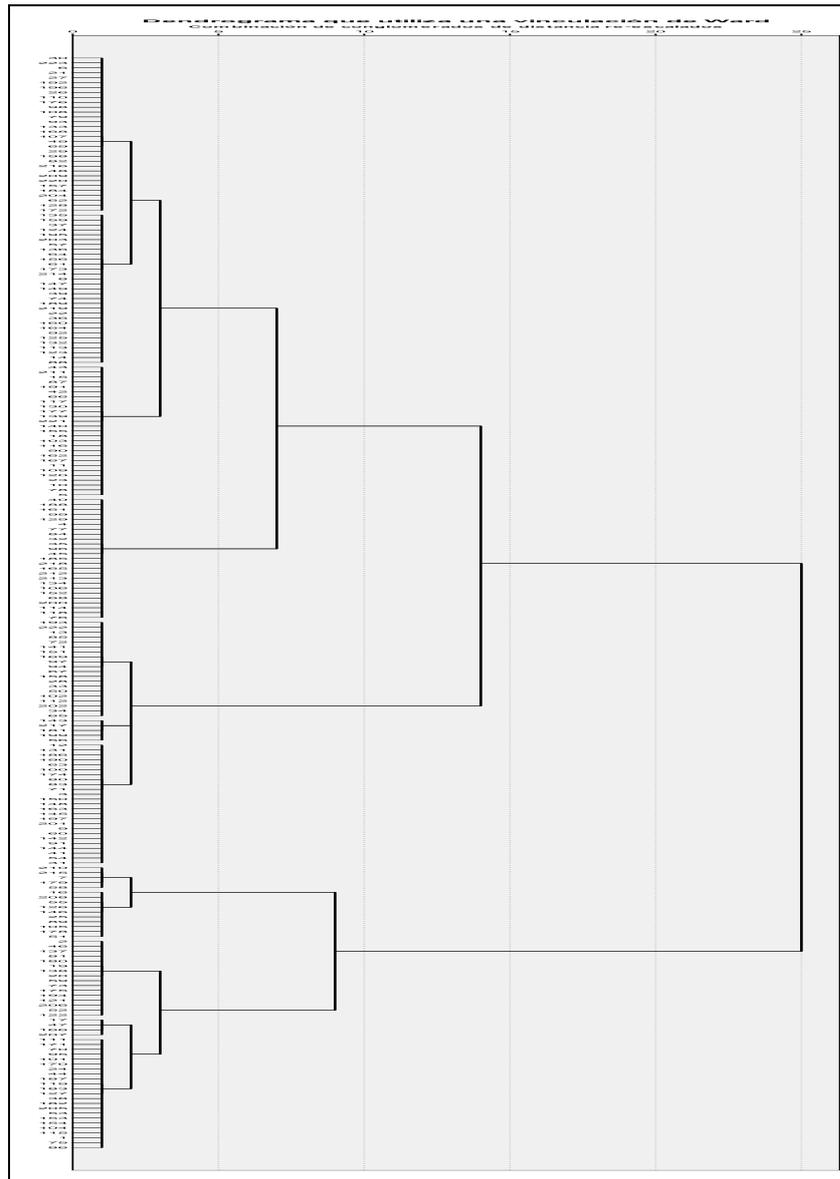


Figura 9.24: Dendograma

A partir de este análisis se creó una nueva variable, en el cual se agrupan los tres conglomerados denominada Clu3_1. El número de caso en cada conglomerado se muestra en la tabla 9.44:

Tabla 9.44. Número de conglomerados

Ward Method					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	58	26,0	26,0	26,0
	2	50	22,4	22,4	48,4
	3	115	51,6	51,6	100,0
	Total	223	100,0	100,0	

En la figura 9.45 se aprecia cada caso etiquetado según la producción científica (clasificación de Colciencias) y agrupada teniendo en cuenta las variables externalización y cultura participativa.

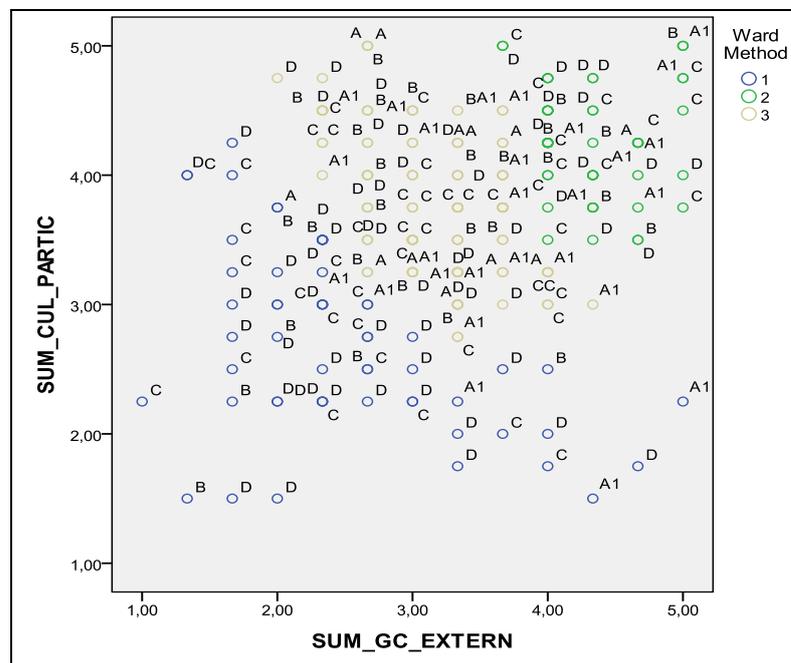


Figura 9.25: Gráfico de pertenencia a cada uno de los cluster

9.6.2. Análisis Discriminante

Esta técnica se utiliza para clasificar los casos de una muestra o población en grupos, a partir de un conjunto de variables que mediante una función discriminante permite con un grado de acierto, explicar la división de cada grupo. (Aldás, 2005).

Para realizar el análisis discriminante es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Identificar las variables independientes y la variable dependiente que participarán en el análisis. Las variables independientes se deben seleccionar de acuerdo a análisis previos que indiquen algún tipo de influencia sobre la pertenencia de los grupos.
- Este análisis es sensible al número de casos por cada variable independiente, que sugiere mínimo 20 observaciones por cada variable predictora.

Para la estimación del modelo, existen dos métodos al igual que en la regresión; la simultánea, que es la introducción de todas las variables explicativas (enfoque predictivo); y el segundo método paso a paso, busca explicar la pertenencia de los grupos, por lo que solo entrarán en el modelo aquellas variables que cumplan los niveles mínimos de ajustes de bondad, tales como el Lambda de Wilks que debe estar entre 0 y 1, con mejor medida los valores cercanos a 0; el nivel tolerancia de las variables que debe estar entre 0 y 1, con mejor medida los valores cercanos a 1; y el valor mínimo de F para entrar es 3.84 y el valor máximo de F para salir es 2.71. Otra medida importante, es la significatividad global de la función discriminante, que determina la capacidad discriminante de las variables introducidas en el modelo función, que se mide con el estadístico Chi-cuadrado χ^2 y que debe tener una significatividad asociada de 0.

Otro indicador importante de bondad de ajuste, es el coeficiente de correlación canónica; que se toma con un valor entre 0 y 1, entre más cerca de 1 se encuentre mayor es la potencia o capacidad discriminante.

9.6.2.1. Discriminante 1: Externalización (SUM_GC_EXTERN) y Cultura participativa (SUM_CUL_PARTIC)

Para el análisis discriminante, se utilizó la técnica de inclusión por pasos, que introduce las variables explicativas de acuerdo a los niveles de significancia. En la tabla 9.45 se muestran los valores del estadístico descriptivo para las variables en cada uno de los conglomerados y el número de casos. Observando la media y la desviación típica de las variables, se aprecia claramente una diferencia entre los grupos.

Tabla 9.45. Estadístico de conglomerados para discriminante 1

Estadísticos de grupo					
Ward Method		Media	Desv. típ.	N válido (según lista)	
				No ponderados	Ponderados
1	SUM_GC_EXTERN	2,4943	,86121	58	58,000
	SUM_CUL_PARTIC	2,7069	,69953	58	58,000
2	SUM_GC_EXTERN	4,3200	,38071	50	50,000
	SUM_CUL_PARTIC	4,2600	,42246	50	50,000
3	SUM_GC_EXTERN	3,1362	,47939	115	115,000
	SUM_CUL_PARTIC	3,7848	,53587	115	115,000
Total	SUM_GC_EXTERN	3,2347	,86832	223	223,000
	SUM_CUL_PARTIC	3,6110	,79785	223	223,000

La tabla 9.46 muestra la prueba de igualdad de las medias, que indica el valor de Lambda de Wilks para externalización es de 0.452 y para cultura participativa es de 0.491, es decir que las dos variables discriminan los tres grupos.

Tabla 9.46: Prueba de igualdad de medias para discriminante 1

Pruebas de igualdad de las medias de los grupos					
	Lambda de Wilks	F	gl1	gl2	Sig.
SUM_GC_EXTERN	,452	133,624	2	220	,000
SUM_CUL_PARTIC	,491	114,074	2	220	,000

El segundo indicador de bondad de ajuste es el coeficiente de correlación canónica, que se toma con un valor entre 0 y 1, entre más cerca de 1 se encuentre mayor es la potencia discriminante. De acuerdo con la tabla 9.47, el valor de correlación

canónica de la primera función es de 0.889 siendo bastante alto, con una varianza explicada del 97.7%.

Tabla 9.47. Indicador de bondad de ajuste para discriminante 1

Autovalores				
Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	3,762 ^a	97,7	97,7	,889
2	,088 ^a	2,3	100,0	,285

a. Se han empleado las 2 primeras funciones discriminantes canónicas en el análisis.

Luego de establecer la función discriminante, es importante establecer la capacidad predictiva. De acuerdo a la tabla 9.48, la función discriminante permite predecir el 94.6% de la pertenencia de los grupos de forma correcta.

Tabla 9.48. Capacidad predictiva para discriminante 1

Resultados de la clasificación ^a						
Ward Method			Grupo de pertenencia pronosticado			Total
			1	2	3	
Original	Recuento	1	55	0	3	58
		2	0	49	1	50
		3	4	4	107	115
	%	1	94,8	,0	5,2	100,0
		2	,0	98,0	2,0	100,0
		3	3,5	3,5	93,0	100,0

a. Clasificados correctamente el 94,6% de los casos agrupados originales.

9.6.2.2. Discriminante 2: Cultura de la Organización (SUM_CUL_PROF_EVENT, SUM_CUL_PROF_FORM, SUM_CULT_MOTIV, SUM_CULT_TRAB_EQUI y SUM_CULT_EMPR) por el método paso a paso.

En la tabla 9.49 se muestran los valores del estadístico descriptivo para las variables en cada uno de los conglomerados y el número de casos. Se observa que existe diferencia entre los grupos.

Tabla 9.49 Estadísticos descriptivos para discriminante 2

Estadísticos de grupo					
Ward Method		Media	Desv. típ.	N válido (según lista)	
				No ponderados	Ponderados
1	SUM_CUL_PROF_EVEN T	3,1414	,78047	58	58,000
	SUM_CUL_PROF_FORM A	3,3190	1,15355	58	58,000
	SUM_CUL_MOTIV	3,1149	,99031	58	58,000
	SUM_CUL_TRABJ	3,3534	,85331	58	58,000
	SUM_CUL_EMPREND	3,1552	,81223	58	58,000
2	SUM_CUL_PROF_EVEN T	4,3080	,58583	50	50,000
	SUM_CUL_PROF_FORM A	4,4000	,65465	50	50,000
	SUM_CUL_MOTIV	4,2000	,70630	50	50,000
	SUM_CUL_TRABJ	4,2600	,71600	50	50,000
	SUM_CUL_EMPREND	4,1800	,62890	50	50,000
3	SUM_CUL_PROF_EVEN T	3,9339	,56799	115	115,000
	SUM_CUL_PROF_FORM A	4,0565	,85780	115	115,000
	SUM_CUL_MOTIV	3,8522	,84603	115	115,000
	SUM_CUL_TRABJ	4,1217	,63726	115	115,000
	SUM_CUL_EMPREND	3,8478	,64947	115	115,000
Total	SUM_CUL_PROF_EVEN T	3,8117	,76054	223	223,000
	SUM_CUL_PROF_FORM A	3,9417	,98466	223	223,000
	SUM_CUL_MOTIV	3,7384	,94113	223	223,000
	SUM_CUL_TRABJ	3,9529	,79909	223	223,000
	SUM_CUL_EMPREND	3,7422	,78248	223	223,000

En la tabla 9.50 se presenta la prueba de igualdad de medias, en la cual se observa que El Lambda de Wilks discrimina las variables de cultura organizacional, siendo la de mejor comportamiento la cultura profesional (eventos de divulgación científica).

Tabla 9.50 Prueba de igualdad de medias para discriminante 2

Pruebas de igualdad de las medias de los grupos					
	Lambda de Wilks	F	gl1	gl2	Sig.
SUM_CUL_PROF_EVEN T	,688	49,939	2	220	,000
SUM_CUL_PROF_FORM A	,840	21,004	2	220	,000
SUM_CUL_MOTIV	,824	23,561	2	220	,000
SUM_CUL_TRABJ	,797	28,090	2	220	,000
SUM_CUL_EMPREND	,773	32,301	2	220	,000

En la tabla 9.51 se observa que la variable introducida en el modelo es la cultura profesional (eventos de divulgación científica).

Tabla 9.51 variable introducidas para discriminante 2

Variables introducidas/excluidas ^{a, b, c, d}									
Paso	Introducidas	Lambda de Wilks							
		Estadístico	gl1	gl2	gl3	F exacta			
						Estadístico	gl1	gl2	Sig.
1	SUM_CUL PROF_EVEN T	,688	1	2	220,000	49,939	2	220,000	,000

En cada paso se introduce la variable que minimiza la lambda de Wilks global.
 a. El número máximo de pasos es 10.
 b. La F parcial mínima para entrar es 3.84.
 c. La F parcial máxima para salir es 2.71
 d. El nivel de F, la tolerancia o el VIN son insuficientes para continuar los cálculos.

De acuerdo con la tabla 9.52, el valor de correlación canónica de la primera función es de 0.559 siendo alto, con una varianza explicada del 100%.

Tabla 9.52. Indicador de bondad de ajuste para discriminante 2

Autovalores				
Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,454 ^a	100,0	100,0	,559

a. Se han empleado las 1 primeras funciones discriminantes canónicas en el análisis.

Luego de establecer la función discriminante, es importante establecer la capacidad predictiva. De acuerdo a la tabla 9.53, la función discriminante permite predecir el 54.3% de la pertenencia de los grupos de forma correcta.

Tabla 9.53. Capacidad predictiva para discriminante 2

Resultados de la clasificación ^a						
Ward Method			Grupo de pertenencia pronosticado			Total
			1	2	3	
Original	Recuento	1	37	6	15	58
		2	6	37	7	50
		3	23	45	47	115
	%	1	63,8	10,3	25,9	100,0
		2	12,0	74,0	14,0	100,0
		3	20,0	39,1	40,9	100,0

a. Clasificados correctamente el 54,3% de los casos agrupados originales.

9.6.2.3. Discriminante 3: Gestión del Conocimiento (GC_SOCIAL, GC_EXTERN, GC_COMB_SISTEMAT, GC_COMB_PATYSOFT, GC_INTERNAL).

En la tabla 9.54 muestra que los tres conglomerados, en el que se observan pocas diferencias entre los grupos, de acuerdo a la media y la desviación típica.

Tabla 9.54 Estadísticos descriptivos para discriminante 3

Estadísticos de grupo					
Ward Method		Media	Desv. típ.	N válido (según lista)	
				No ponderados	Ponderados
1	SUM_GC_SOCIAL	3,9080	,78433	58	58,000
	SUM_GC_COMB_SISTE	3,4828	,83753	58	58,000
	SUM_GC_COMB_PAYSOF	1,6207	,70282	58	58,000
	SUM_GC_INTERN	3,7672	,98771	58	58,000
2	SUM_GC_SOCIAL	4,5400	,54248	50	50,000
	SUM_GC_COMB_SISTE	4,1000	,80178	50	50,000
	SUM_GC_COMB_PAYSOF	2,0800	1,26314	50	50,000
	SUM_GC_INTERN	4,7000	,41650	50	50,000
3	SUM_GC_SOCIAL	4,0232	,75925	115	115,000
	SUM_GC_COMB_SISTE	3,6739	,83782	115	115,000
	SUM_GC_COMB_PAYSOF	1,7348	,93265	115	115,000
	SUM_GC_INTERN	4,0913	,81537	115	115,000
Total	SUM_GC_SOCIAL	4,1091	,75837	223	223,000
	SUM_GC_COMB_SISTE	3,7197	,85486	223	223,000
	SUM_GC_COMB_PAYSOF	1,7825	,97653	223	223,000
	SUM_GC_INTERN	4,1435	,85926	223	223,000

En la tabla 9.55 se presenta que Lambda de Wilks es alta para todas las variables, siendo la internalización la que mejor discrimina con 0.854.

Tabla 9.55 Prueba de igualdad de medias para discriminante 3

Pruebas de igualdad de las medias de los grupos					
	Lambda de Wilks	F	gl1	gl2	Sig.
SUM_GC_SOCIAL	,902	11,914	2	220	,000
SUM_GC_COMB_SISTE	,934	7,790	2	220	,001
SUM_GC_COMB_PAYSOF	,971	3,322	2	220	,038
SUM_GC_INTERN	,854	18,878	2	220	,000

En la tabla 9.56 se observa que la variable introducida en el análisis es la internalización (SUM_GC_INTERN).

Tabla 9.56 variable introducidas para discriminante 3

Variables introducidas/excluidas ^{a, b, c, d}									
Paso	Introducidas	Lambda de Wilks				F exacta			
		Estadístico	gl1	gl2	gl3	Estadístico	gl1	gl2	Sig.
1	SUM_GC_INTERN	,854	1	2	220,000	18,878	2	220,000	,000

En cada paso se introduce la variable que minimiza la lambda de Wilks global.

a. El número máximo de pasos es 8.
 b. La F parcial mínima para entrar es 3.84.
 c. La F parcial máxima para salir es 2.71
 d. El nivel de F, la tolerancia o el VIN son insuficientes para continuar los cálculos.

De acuerdo con la tabla 9.57, el valor de correlación canónica de la primera función es de 0.383 siendo moderado, con una varianza explicada del 100%.

Tabla 9.57. Indicador de bondad de ajuste para discriminante 3

Autovalores				
Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,172 ^a	100,0	100,0	,383

a. Se han empleado las 1 primeras funciones discriminantes canónicas en el análisis.

Luego de establecer la función discriminante, es importante establecer la capacidad predictiva. De acuerdo a la tabla 9.58, la función discriminante permite predecir el 54.3% de la pertenencia de los grupos de forma correcta.

Tabla 9.58. Capacidad predictiva

Resultados de la clasificación ^a						
Ward Method		Grupo de pertenencia pronosticado			Total	
		1	2	3		
Original	Recuento	1	27	20	11	58
		2	2	43	5	50
		3	36	56	23	115
	%	1	46,6	34,5	19,0	100,0
		2	4,0	86,0	10,0	100,0
		3	31,3	48,7	20,0	100,0

a. Clasificados correctamente el 41,7% de los casos agrupados originales.

9.6.2.4. Discriminante 4: Capital tecnológico (SUM_CT_RECURSOS, SUM_CT_DOTACION, SUM_CT_PERSO_TIC y SUM_CT_TIEMP_INVES).

En la tabla 9.59 se muestran los valores del estadístico descriptivo para las variables en cada uno de los conglomerados y el número de casos.

Tabla 9.59 Estadísticos descriptivos para discriminante 4

Estadísticos de grupo					
Ward Method		Media	Desv. típ.	N válido (según lista)	
				No ponderados	Ponderados
1	SUM_CT_RECURSOS	3,0517	,86473	58	58,000
	SUM_CT_DOTACION	3,0086	,98449	58	58,000
	SUM_CT_PERSO_TIC	2,8103	,90722	58	58,000
	SUM_CT_TIEMP_INVES	53,0862	42,49439	58	58,000
2	SUM_CT_RECURSOS	3,9800	,70441	50	50,000
	SUM_CT_DOTACION	3,9600	,81341	50	50,000
	SUM_CT_PERSO_TIC	3,7200	,82783	50	50,000
	SUM_CT_TIEMP_INVES	70,8200	59,08061	50	50,000
3	SUM_CT_RECURSOS	3,5420	,77794	115	115,000
	SUM_CT_DOTACION	3,5826	,92226	115	115,000
	SUM_CT_PERSO_TIC	3,2826	,82486	115	115,000
	SUM_CT_TIEMP_INVES	79,9261	58,77120	115	115,000
Total	SUM_CT_RECURSOS	3,5127	,84701	223	223,000
	SUM_CT_DOTACION	3,5179	,97243	223	223,000
	SUM_CT_PERSO_TIC	3,2578	,90151	223	223,000
	SUM_CT_TIEMP_INVES	70,9036	55,97221	223	223,000

En la tabla 9.60 se puede observar que las variables que mejor discriminan de acuerdo a la Lambda de Wilks son recursos, dotación y TIC.

Tabla 9.60 Prueba de igualdad de medias para discriminante 4

Pruebas de igualdad de las medias de los grupos					
	Lambda de Wilks	F	gl1	gl2	Sig.
SUM_CT_RECURSOS	,853	18,890	2	220	,000
SUM_CT_DOTACION	,879	15,072	2	220	,000
SUM_CT_PERSO_TIC	,876	15,565	2	220	,000
SUM_CT_TIEMP_INVES	,960	4,576	2	220	,011

En la tabla 9.61 se presentan las variables introducidas en el análisis: recursos I+D, personal y uso de las TIC y dotación tecnológica.

Tabla 9.61 variable introducidas para discriminante 4

Variables introducidas/excluidas ^{a, b, c, d}									
Paso	Introducidas	Lambda de Wilks							
		Estadístico	gl1	gl2	gl3	F exacta			
						Estadístico	gl1	gl2	Sig.
1	SUM_CT RECURSOS	,853	1	2	220,000	18,890	2	220,000	,000
2	SUM_CT PERSO_TIC	,796	2	2	220,000	13,207	4	438,000	,000
3	SUM_CT DOTACIÓN	,768	3	2	220,000	10,236	6	436,000	,000

En cada paso se introduce la variable que minimiza la lambda de Wilks global.
a. El número máximo de pasos es 8.
b. La F parcial mínima para entrar es 3.84.
c. La F parcial máxima para salir es 2.71
d. El nivel de F, la tolerancia o el VIN son insuficientes para continuar los cálculos.

De acuerdo con la tabla 9.62, el valor de correlación canónica de la primera función es de 0.480 con una varianza explicada del 99.5%.

Tabla 9.62. Indicador de bondad de ajuste para discriminante 3

Autovalores				
Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,299 ^a	99,5	99,5	,480
2	,002 ^a	,5	100,0	,040

a. Se han empleado las 2 primeras funciones discriminantes canónicas en el análisis.

Luego de establecer la función discriminante, es importante establecer la capacidad predictiva. De acuerdo a la tabla 9.63, la función discriminante permite predecir el 44.8% de la pertenencia de los grupos de forma correcta.

Tabla 9.63. Capacidad predictiva

Resultados de la clasificación ^a						
Ward Method			Grupo de pertenencia pronosticado			Total
			1	2	3	
Original	Recuento	1	37	7	14	58
		2	9	32	9	50
		3	38	46	31	115
	%	1	63,8	12,1	24,1	100,0
		2	18,0	64,0	18,0	100,0
		3	33,0	40,0	27,0	100,0

a. Clasificados correctamente el 44,8% de los casos agrupados originales.

9.6.2.5. Discriminante 5: Producción Científica (CLAS_COLCIEN)

En la tabla 9.64 se muestran los valores del estadístico descriptivo para la variable producción científica y el número de casos.

Tabla 9.64 Estadísticos descriptivos para discriminante 5

Estadísticos de grupo					
Ward Method		Media	Desv. tip.	N válido (según lista)	
				No ponderados	Ponderados
1	CLASIFI_COLCIEN	1,90	1,224	58	58,000
2	CLASIFI_COLCIEN	2,38	1,354	50	50,000
3	CLASIFI_COLCIEN	2,70	1,421	115	115,000
Total	CLASIFI_COLCIEN	2,42	1,392	223	223,000

En la tabla 9.65 se observa la Lambda de Wilks para la producción científica. Vemos que el valor alto de la Lambda denota bastante superposición entre grupos, pero la significatividad de 0,001 señala que las medias de los grupos son estadísticamente diferentes.

Tabla 9.65 Prueba de igualdad de medias para discriminante 5

Pruebas de igualdad de las medias de los grupos					
	Lambda de Wilks	F	gl1	gl2	Sig.
CLASIFI_COLCIEN	,943	6,702	2	220	,001

De acuerdo con la tabla 9.66, el valor de correlación canónica de la primera función es de 0.240 con una varianza explicada del 100%.

Tabla 9.66. Indicador de bondad de ajuste para discriminante 5

Autovalores				
Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,061 ^a	100,0	100,0	,240

a. Se han empleado las 1 primeras funciones discriminantes canónicas en el análisis.

En la tabla 9.67, se puede ver que la función discriminante permite predecir el 46.2% de la pertenencia de los grupos de forma correcta.

Tabla 9.67. Capacidad predictiva para discriminante 5

Resultados de la clasificación ^a						
Ward Method			Grupo de pertenencia pronosticado			Total
			1	2	3	
Original	Recuento	1	45	0	13	58
		2	31	0	19	50
		3	57	0	58	115
	%	1	77,6	,0	22,4	100,0
		2	62,0	,0	38,0	100,0
		3	49,6	,0	50,4	100,0

a. Clasificados correctamente el 46,2% de los casos agrupados originales.

Como conclusión del análisis clúster, a partir de las variables externalización y cultura participativa que fueron relevantes en el análisis de regresión y caminos se crearon 3 conglomerados.

Respecto al análisis discriminante, en el primer análisis se observa que las variables externalización y cultura participativa discriminan muy bien los tres grupos. En el segundo análisis correspondiente a las variables de cultura organizacional, la cultura profesional (eventos de divulgación) es la que mejor discrimina los grupos. En el tercer análisis correspondiente a gestión del conocimiento, se observa que el proceso de internalización es el que mejor discrimina; y en el cuarto análisis que incluye el capital tecnológico, las variables que mejor discriminan son dotación, uso de las Tic y recursos.

9.7. MODELOS DE ECUACIONES ESTRUCTURALES

Es un análisis estadístico de carácter confirmatorio, con una estructural causal que parte de unas hipótesis teóricas con las que se elaboran unos constructos que estiman las variables latentes, en función de unas variables observables o medibles. Para el desarrollo de estos modelos se han diseñado diferentes programas, entre los que se destaca AMOS.

El modelo de ecuaciones estructurales se desarrolla teniendo en cuenta cinco pasos:

1. Especificación del modelo: Diagrama de ecuaciones estructurales y de medida
2. Identificación del modelo: Número de ecuaciones y de medidas.
3. Estimación de los parámetros libres: Análisis de máxima verosimilitud.
4. Análisis y evaluación del ajuste del modelo: Índices de ajuste de bondad

El modelo se caracteriza porque se puede representar en un diagrama, de forma matricial y mediante un sistema de ecuaciones simultáneas. En el diagrama se pueden representar las relaciones causales entre las variables latentes y observables. Es importante tener claro la relación de causalidad y las relaciones existentes entre las variables, que se pueden basar en las hipótesis planteadas de acuerdo a la revisión teórica y otros estudios. Este modelo utiliza variables latentes denominadas modelo estructural (inner model) y variables observables a las que se les denomina modelo de medida (outer model) (Caballero, 2006).

Como se muestra en la figura 9.26, la descripción de estas variables se distingue así:

- Las variables latentes o constructos y se representan en círculos, pueden ser endógenas (dependientes) o exógenas (independientes)
- Las variables observables o medibles y se representan dentro de cuadrados.
- Los errores que hacen parte de las variables que reciben efecto de otras y se representan en círculos pequeños.
- Efecto estructural que se representa con una flecha, que parte de la variable predictora y termina en la variable dependiente.

Otras características del diagrama estructural, es que se utilizan letras griegas para denominar las variables latentes y letras latinas para las variables observables. También se utilizan letras griegas para indicar los efectos de una variable sobre otra.

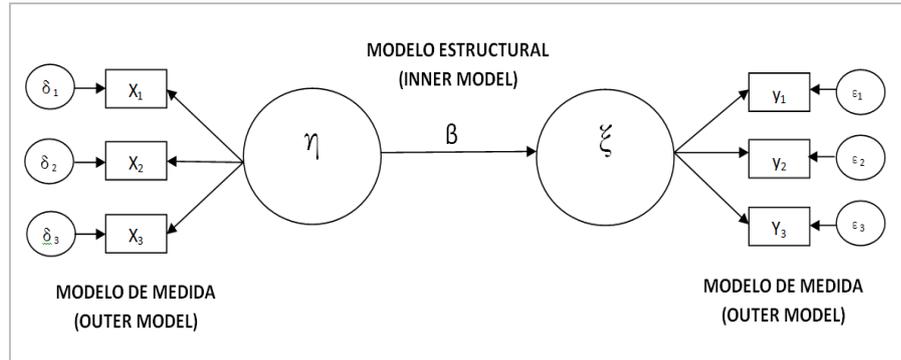


Figura 9.26. Diagrama estructural

Fuente: Caballero, 2006

9.7.1 Aplicación del Modelo de ecuaciones estructurales para esta investigación.

El modelo pretende medir la relación causal de la cultura organizacional, la gestión del conocimiento y el capital tecnológico sobre la producción científica. Además, las posibles relaciones causales entre las variables independientes.

El primer paso es la especificación del modelo que pretende describir las variables latentes y sus relaciones como se muestra en la figura 9.27:

- Cultura organizacional que tiene un efecto directo sobre la producción científica, y sobre la gestión del conocimiento y el capital tecnológico.
- Gestión del conocimiento que tiene un efecto directo sobre la producción científica.
- Capital tecnológico que tiene un efecto directo sobre la producción científica y la gestión del conocimiento.
- Producción científica, la variable resultante que evalúa el nivel de producción de los grupos de investigación.

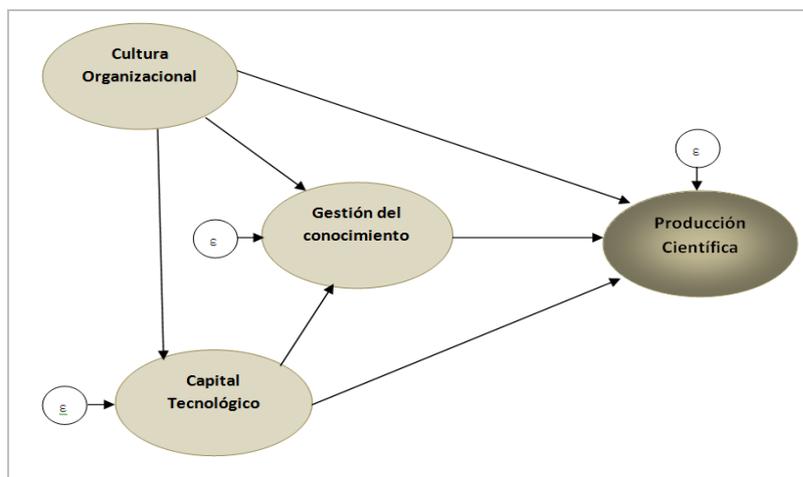


Figura 9.27. Diagrama de senderos con las variables latentes

Se deben especificar los indicadores para cada una de las variables latentes, a las que se denominan variables observables o medibles. Es importante resaltar que se deben utilizar al menos tres indicadores por cada variable latente. En la tabla 9.68 se reúnen todos los indicadores:

Tabla 9.68. Variables latentes y observables del modelo

Variable latentes	Variables Observables (Indicadores)
Producción Científica (variable principal endógena)	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificación Colciencias (<i>prod_cient</i>)
Cultura Organizacional (variable exógena)	<ul style="list-style-type: none"> • Cultura participativa (<i>sum_cult_part</i>) • Cultura profesional_ <i>eventos</i> (<i>sum_cult_prof_even</i>) • Cultura profesional_ <i>formación</i> (<i>sum_cul_prof_form</i>) • Cultura motivadora (<i>sum_cult_motiv</i>) • Cultura trabajo en equipo (<i>sum_cult_trab</i>) • Cultura emprendedora (<i>sum_cult_empren</i>)
Gestión del conocimiento (endógena)	<ul style="list-style-type: none"> • Socialización (<i>sum_gc_socia</i>) • Externalización (<i>sum_gc_externa</i>) • Combinación <i>Sistematización</i> (<i>sum_gc_comb_sist</i>) • Combinación <i>Patentes y Software</i> (<i>sum_gc_comb_patysoft</i>) • Internalización (<i>sum_gc_intern</i>)
Capital Tecnológico (endógena)	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos I+D (<i>sum_ct_recursos_i+d</i>) • Dotación tecnológica (<i>sum_ct_dotación</i>) • Personal y uso de TIC (<i>sum_ct_pers_tic</i>) • Tiempo de investigación (<i>sum_ct_tiem_invest</i>)

Para obtener las medidas para los constructos o variables latentes del modelo, es importante plantear las expresiones que relacionan cada uno de los conceptos con los indicadores, planteando el modelo de medición y el modelo estructural. La representación gráfica del modelo estructural se muestra en la figura 9.28:

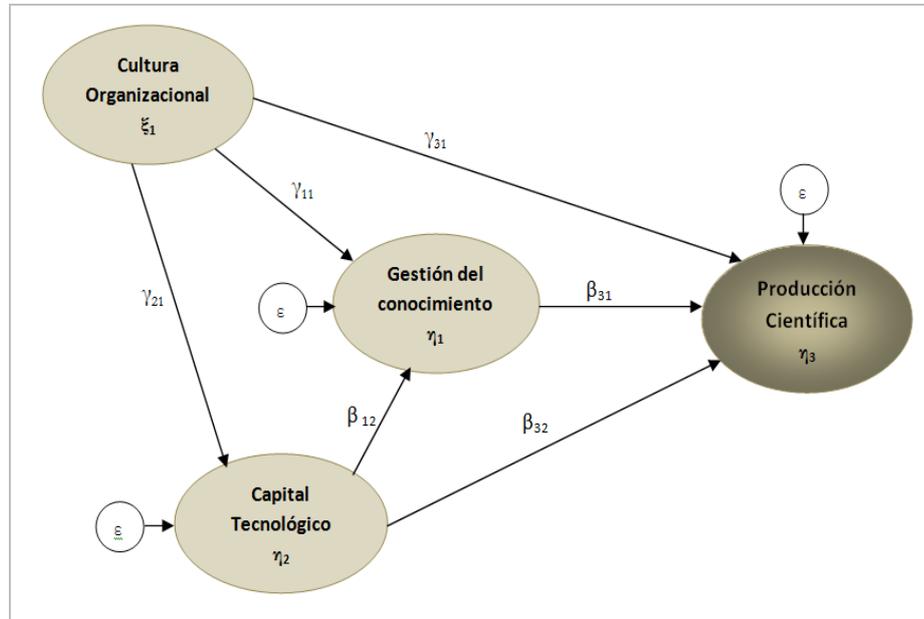


Figura 9.28. Diagrama de senderos del modelo estructural

Las ecuaciones estructurales para el modelo estructural son las siguientes:

$$\begin{aligned} \text{Cultura organizacional } \xi_1 &= \xi_1 \\ \text{Gestión del conocimiento } \eta_1 &= \gamma_{31} \xi_1 + \beta_{32} \eta_2 + \varepsilon \\ \text{Capital Tecnológico } \eta_2 &= \gamma_3 \xi_1 + \varepsilon \\ \text{Producción científica } \eta_3 &= \gamma_{31} \xi_1 + \beta_{31} \eta_1 + \beta_{32} \eta_2 + \varepsilon \end{aligned}$$

La representación gráfica para el modelo de medición se muestra en la figura 9.29:

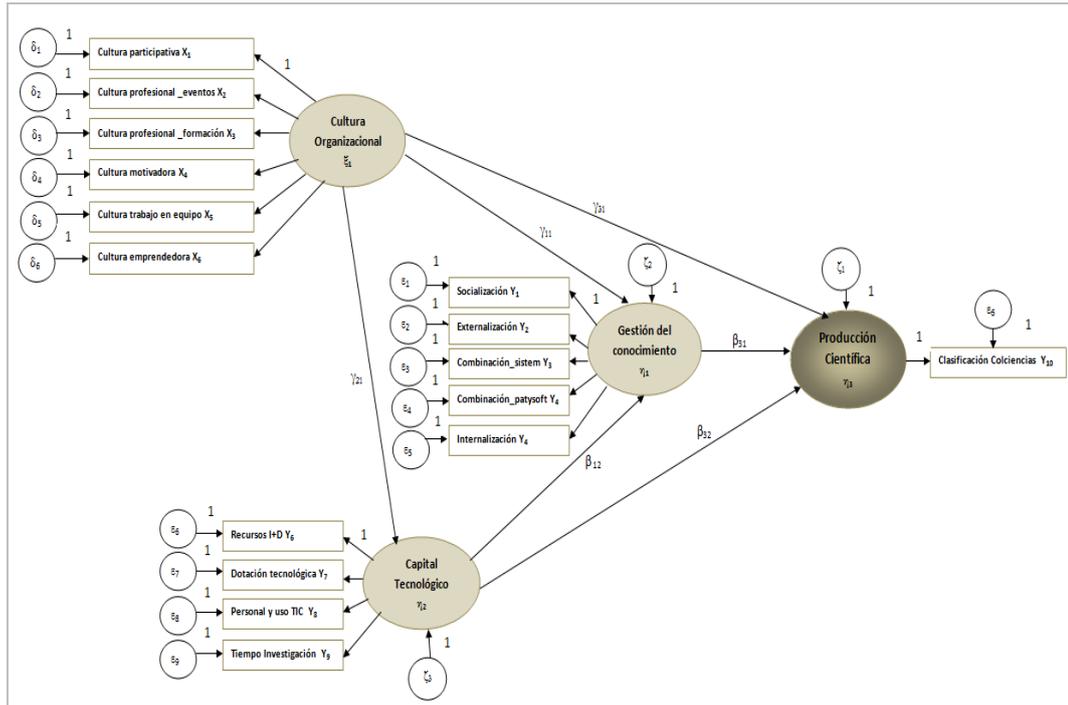


Figura 9.29. Diagrama de senderos del modelo de medición

Los índices de bondad de ajuste de los modelos de medida con una escala adecuada se muestran en la tabla 9.69 en su mayoría comprendidas entre los rangos cero (mal ajuste y uno (ajuste perfecto del modelo).

Tabla 9.69. Índices de bondad de ajuste del modelo

Bondad de ajuste Global del modelo	
Estadístico χ^2 Comprobar significancia del test (0.05 ó 0.01).	0.05 < p ≤ 1.00 buen ajuste 0.01 ≤ p ≤ 0.05 ajuste aceptable
NC o Chi-normada ($\chi^2 / gl.$)	El índice (normalmente se encuentra entre valores entre 1 y 2. Siendo menos exigentes se aceptan valores hasta 5)
GFI (Goodness of Fit Index) estima la cantidad de varianza y covarianza explicada por el modelo. (Tanaka and Huba (1985).	Valores ≥ a 0.9
AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index) el índice de bondad de ajuste ajustado que corrige el estadístico GFI considerando los grados de libertad del modelo.	Valores ≥ a 0.9
RMSEA (Root Mean Squared Error of Approximation) es una medida de la discrepancia entre la matriz de covarianza poblacional y la matriz de covarianza reproducida a partir del modelo con los mejores parámetros posibles; y tiene en cuenta la parsimonia del modelo. (Browne and Cudeck, 1993)	Valores ≤ a 0.8

Medida incrementales de ajuste	
NFI (Normed Fit Index) Mide la reducción proporcional en la función de ajuste cuando se pasa del modelo nulo al propuesto. (Bentler & Bonett, 1980; Bollen, 1986)	Valores \geq a 0.9
RFI (Relative Fit Index) Mide la discrepancia entre los grados de libertad del modelo propuesto y nulo. (Bollen, 1986)	Valores \geq a 0.9
CFI (Comparative Fit Index) ajuste comparativo que indica un buen ajuste del modelo para valores próximos a la unidad. (Bentler, 1990)	Valores \geq a 0.9

Fuente: Elaborado a partir Browne & Cudeck, 1992; Escrig-Tena & Bou-Llusar, 2005; y Hair et al., 2008.

- ***Modelo 1 (Hipótesis 4): La Cultura organizacional influye de forma positiva con la gestión del conocimiento.***

La identificación del modelo en el diagrama estructural se puede ver en la figura 9.72 con dos constructos: cultura organizacional y gestión del conocimiento. Para la cultura organizacional se tuvieron en cuenta 19 indicadores iniciales que se agruparon en cinco medidas de observación (Cargas factoriales (λ) \geq .70) y que representan las dimensiones de cultura: participativa, profesional, trabajo en equipo y emprendedora. Este constructo tiene un alpha de Cronbach de 0.897, superando la prueba de fiabilidad.

La gestión del conocimiento tenía inicialmente 12 indicadores que fueron agrupados en cuatro factores (Cargas factoriales (λ) \geq .70) que representan los procesos de gestión del conocimiento: socialización, externalización, combinación e internalización. El constructo presenta un alpha de Cronbach de 0.658, que supera la prueba de fiabilidad.

En el diagrama se pueden observar nueve variables directamente observadas también llamados indicadores y representada en rectángulos, junto a ellas aparecen los errores de medida; y los dos constructos o variables latentes (no observadas directamente) representadas en elipses.

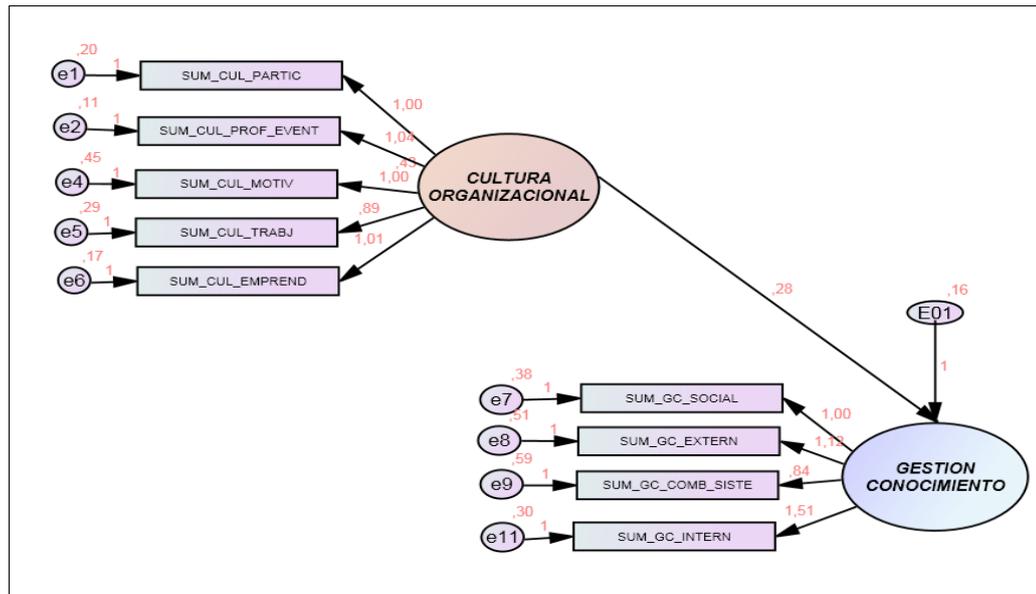


Figura 9.30. Diagrama estructural y de senderos de cultura organizacional y gestión del conocimiento (Modelo 1)

El tercer paso es la estimación del modelo por máxima verosimilitud, como se muestra en la tabla 9.70 y que contiene las estimaciones de los parámetros del modelo, el error estándar aproximado (S.E) y la proporción crítica (C.R.). En los resultados se puede ver que todos los valores de la proporción crítica son mayores que dos, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y por consiguiente los parámetros estimados son significativos.

Tabla 9.70. Estimaciones de máxima verosimilitud para cultura organizacional y gestión del conocimiento

		Estimate	S.E.	C.R.	P
GESTION_CONOCIMIENTO	<---CULTURA_ORGANIZACIONAL	,278	,062	4,507	***
SUM_CUL_PARTIC	<---CULTURA_ORGANIZACIONAL	1,000			
SUM_CUL_PROF_EVENT	<---CULTURA_ORGANIZACIONAL	1,035	,064	16,214	***
SUM_CUL_MOTIV	<---CULTURA_ORGANIZACIONAL	1,000	,087	11,490	***
SUM_CUL_TRABJ	<---CULTURA_ORGANIZACIONAL	,894	,073	12,315	***
SUM_CUL_EMPREND	<---CULTURA_ORGANIZACIONAL	1,011	,067	15,096	***
SUM_GC_SOCIAL	<---GESTION_CONOCIMIENTO	1,000			
SUM_GC_EXTERN	<---GESTION_CONOCIMIENTO	1,118	,189	5,918	***
SUM_GC_COMB_SISTE	<---GESTION_CONOCIMIENTO	,839	,172	4,877	***
SUM_GC_INTERN	<---GESTION_CONOCIMIENTO	1,509	,237	6,377	***

En la tabla 9.71 se presentan los valores estandarizados de la regresión, en el que se observa que la influencia de la cultura sobre la gestión del conocimiento tiene un $R^2=0.418$.

Tabla 9.71. Valores estandarizados de la regresión

			Estimate
GESTION_CONOCIMIENTO	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,418
SUM_CUL_PARTIC	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,826
SUM_CUL_PROF_EVENT	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,897
SUM_CUL_MOTIV	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,700
SUM_CUL_TRABJ	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,738
SUM_CUL_EMPREND	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,852
SUM_GC_SOCIAL	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	,578
SUM_GC_EXTERN	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	,565
SUM_GC_COMB_SISTE	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	,430
SUM_GC_INTERN	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	,770

En la tabla 9.72 se presenta el valor de la varianza y en la tabla 9.73 se presenta la correlación entre los dos constructos.

Tabla 9.72. Covarianzas para cultura organizacional y gestión del conocimiento

	Estima	S.E.	C.R.	P
CULTURA_ORGANIZACIONAL <--> GESTION_CONOCIMIENTO	,193	,047	4,077	***

Tabla 9.73. Correlación entre cultura organizacional y gestión del conocimiento

	Estimate
CULTURA_ORGANIZACIONAL <--> GESTION_CONOCIMIENTO	,404

El cuarto paso es evaluar e interpretar los índices de bondad de ajuste del modelo, que dirán si tiene un buen ajuste o no. En la tabla 9.74 se aprecia que los valores presentan un buen ajuste del modelo.

Tabla 9.74. Índice de bondad de ajuste

Resumen del modelo				
χ^2	gl	p	NC(χ^2 /gl)	
43.942	26	0.015	1.690	
Índice de ajuste incremental				
NFI	RFI	IFI	TLI	CFI
0.950	0.931	0.979	0.971	0.979
Índice de ajuste global del modelo				
GFI		AGFI		RMSEA
0.960		0.930		0.056

- **Modelo 2 (Hipótesis 5): La Cultura organizacional influye de forma positiva en el capital tecnológico.**

En la figura 9.31 observa un diagrama con dos constructos y nueve variables directamente observadas, que pretenden medir la influencia de la cultura de la organización sobre el capital tecnológico. La cultura presenta un alpha de Cronbach de 0.897 y el capital tecnológico de 0.549.

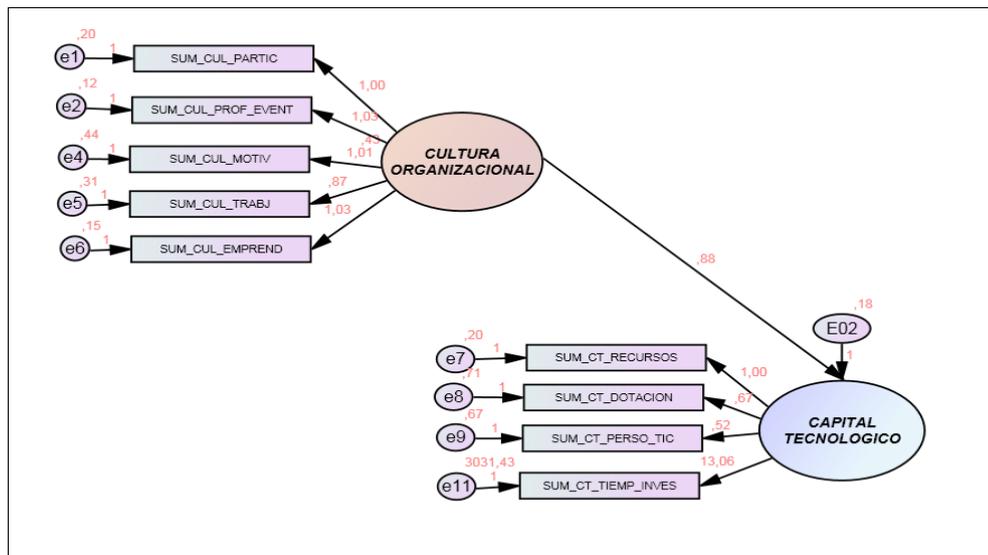


Figura 9.31. Diagrama estructural y de senderos de cultura organizacional y capital tecnológico (Modelo 2)

La tabla 9.75 muestra la estimación del modelo por máxima verosimilitud, con valores de proporción crítica mayores que dos y los parámetros estimados son significativos.

Tabla 9.75. Estimaciones de máxima verosimilitud para cultura organizacional y capital tecnológico.

			Estimat	S.E.	C.R.	P
CAPITAL_TECNOLOGICO	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,877	,079	11,150	***
SUM_CUL_PARTIC	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	1,000			
SUM_CUL_PROF_EVENT	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	1,031	,063	16,267	***
SUM_CUL_MOTIV	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	1,008	,087	11,654	***
SUM_CUL_TRABJ	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,874	,073	11,982	***
SUM_CUL_EMPREND	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	1,026	,066	15,521	***
SUM_CT_RECURSOS	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	1,000			
SUM_CT_DOTACION	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,666	,102	6,508	***
SUM_CT_PERSO_TIC	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,520	,094	5,523	***
SUM_CT_TIEMP_INVES	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	13,058	5,789	2,256	,024

En la tabla 9.76 se presentan los valores estandarizados de la regresión, en el que se observa que la influencia de la cultura sobre el capital tecnológico tiene un $R^2=0.805$.

Tabla 9.76. Valores estandarizados de la regresión

			Estimate
CAPITAL_TECNOLOGICO	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,805
SUM_CUL_PARTIC	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,826
SUM_CUL_PROF_EVENT	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,893
SUM_CUL_MOTIV	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,706
SUM_CUL_TRABJ	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,721
SUM_CUL_EMPREND	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,864
SUM_CT_RECURSOS	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,847
SUM_CT_DOTACION	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,492
SUM_CT_PERSO_TIC	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,414
SUM_CT_TIEMP_INVES	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,167

En la tabla 9.77 se presenta el valor de la varianza y en la tabla 9.78 se presenta la correlación entre los dos constructos.

Tabla 9.77. Covarianzas para cultura organizacional y capital tecnológico

	Estimate	S.E.	C.R.	P
CULTURA_ORGANIZACIONAL <--> CAPITAL_TECNOLOGICO	,379	,049	7,675	***

Tabla 9.78. Correlación entre cultura organizacional y capital tecnológico

	Estimate
CULTURA_ORGANIZACIONAL <--> CAPITAL_TECNOLOGICO	,805

El siguiente paso es evaluar e interpretar los índices de bondad de ajuste del modelo que se muestran en la tabla 9.79 y que para este caso los valores presentan un buen ajuste del modelo.

Tabla 9.79. Bondad de ajuste del modelo

Resumen del modelo				
χ^2	gl	p	NC(χ^2 /gl)	
51.023	26	0.002	1.962	
Índice de ajuste incremental				
NFI	RFI	IFI	TLI	CFI
0.945	0.924	0.972	0.961	0.972
Índice de ajuste global del modelo				
GFI		AGFI	RMSEA	
0.953		0.918	0.066	

- **Modelo 3 (Hipótesis 6): El capital tecnológico influye de forma positiva en la gestión del conocimiento**

En la figura 9.32 observa un diagrama con dos constructos y ocho variables directamente observadas, que pretenden medir la influencia del capital tecnológico en la gestión del conocimiento.

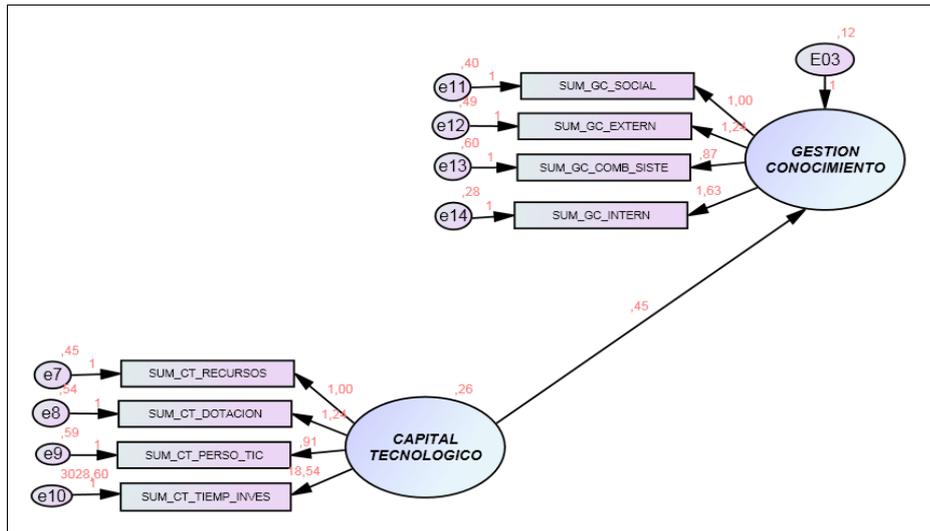


Figura 9.32. Diagrama estructural y de senderos de capital tecnológico y gestión del conocimiento (Modelo 3).

La tabla 9.80 muestra la estimación del modelo por máxima verosimilitud, con valores de proporción crítica mayores que dos y los parámetros estimados son significativos.

Tabla 9.80. Estimaciones de máxima verosimilitud para capital tecnológico y gestión del conocimiento

			Estimate	S.E.	C.R.	P
GESTION_CONOCIMIENTO	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	.446	,107	4,159	***
SUM_CT_RECURSOS	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	1,000			
SUM_CT_DOTACION	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	1,242	,228	5,453	***
SUM_CT_PERSO_TIC	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,906	,178	5,093	***
SUM_CT_TIEMP_INVES	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	18,537	9,166	2,022	,043
SUM_GC_SOCIAL	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	1,000			
SUM_GC_EXTERN	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	1,238	,209	5,922	***
SUM_GC_COMB_SISTE	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	,870	,184	4,723	***
SUM_GC_INTERN	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	1,632	,260	6,267	***

En la tabla 9.81 se presentan los valores estandarizados de la regresión y los valores estimados de cada una de las variables, en el que se observa que la influencia del capital tecnológico sobre la gestión del conocimiento tiene un $R^2=0.555$.

Tabla 9.81. Valores estandarizados de la regresión

			Estimate
GESTION_CONOCIMIENTO	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,555
SUM_CT_RECURSOS	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,606
SUM_CT_DOTACION	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,656
SUM_CT_PERSO_TIC	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,516
SUM_CT_TIEMP_INVES	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,170
SUM_GC_SOCIAL	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	,544
SUM_GC_EXTERN	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	,589
SUM_GC_INTERN	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	,784
SUM_GC_COMB_SISTE	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	,420

En la tabla 9.82 se presenta el valor de la varianza y en la tabla 9.83 se presenta la correlación entre los dos constructos.

Tabla 9.82. Covarianzas para capital tecnológico y gestión del conocimiento

	Estimate	S.E.	C.R.	P
CAPITAL_TECNOLOGICO <--> GESTION_CONOCIMIENTO	,117	,029	3,990	***

Tabla 9.83. Correlación entre cultura organizacional y gestión del conocimiento

	Estimate
CAPITAL_TECNOLOGICO <--> GESTION_CONOCIMIENTO	,555

El siguiente paso es evaluar e interpretar los índices de bondad de ajuste del modelo que se muestran en la tabla 9.84 y que para este caso los valores presentan un ajuste aceptable del modelo.

Tabla 9.84. Bondad de ajuste del modelo

Resumen del modelo				
χ^2	gl	p	NC(χ^2 /gl)	
32.153	19	0.030	1.692	
Índice de ajuste incremental				
NFI	RFI	IFI	TLI	CFI
0.90	0.830	0.949	0.923	0.948
Índice de ajuste global del modelo				
GFI		AGFI		RMSEA
0.966		0.935		0.056

- **Modelo 4 (H4, H5, H6): Relación entre la cultura de la organización, la gestión del conocimiento y el capital tecnológico.**

A continuación se presenta en la figura 9.32 el modelo con la representación de las hipótesis H4 (influencia de la cultura en la gestión del conocimiento), H5 (influencia de la cultura en el capital tecnológico) y H6 (influencia del capital tecnológico en la gestión del conocimiento), en el que se evidencia en el diagrama que hay una influencia de la cultura con los demás constructos, siendo el más destacada la influencia de la cultura organizacional sobre el capital tecnológico.

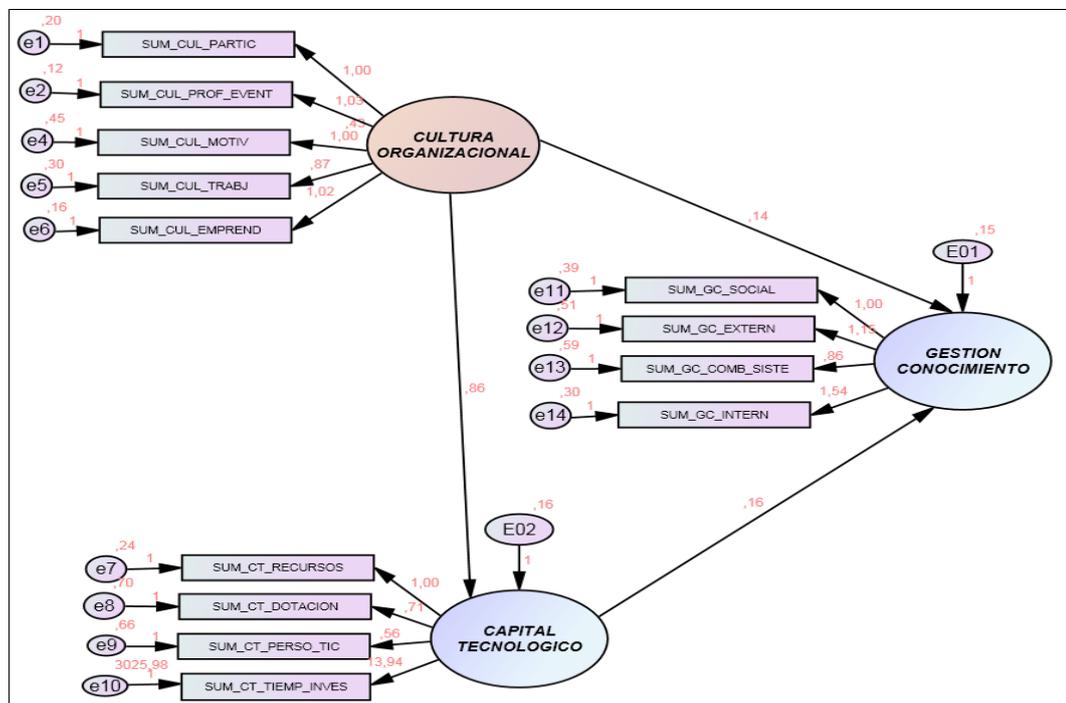


Figura 9.33. Diagrama estructural y de senderos de las variables (Modelo 4)

En la tabla 9.85 muestra la estimación del modelo por máxima verosimilitud, con algunos valores de proporción crítica mayores menores de dos, en consecuencia no significativos. Por lo tanto, la influencia de la cultura y el capital tecnológico sobre la gestión del conocimiento no es significativa, por lo que se procede a replantear el mejor camino para lograr esta relación.

Tabla 9.85. Estimaciones de máxima verosimilitud para las tres variables

			Estimate	S.E.	C.R.	P
CAPITAL_TECNOLOGICO	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,859	,079	10,925	***
GESTION_CONOCIMIENTO	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,155	,128	1,213	,225
GESTION_CONOCIMIENTO	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,139	,124	1,118	,264
SUM_CT_RECURSOS	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	1,000			
SUM_CT_DOTACION	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,709	,106	6,709	***
SUM_CT_PERSO_TIC	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,565	,098	5,783	***
SUM_CT_TIEMP_INVES	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	13,937	6,024	2,314	,021
SUM_GC_SOCIAL	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	1,000			
SUM_GC_EXTERN	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	1,151	,195	5,911	***
SUM_GC_COMB_SISTE	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	,861	,176	4,884	***
SUM_GC_INTERN	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	1,538	,242	6,351	***
SUM_CUL_PARTIC	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	1,000			
SUM_CUL_PROF_EVENT	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	1,030	,063	16,393	***
SUM_CUL_MOTIV	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	1,003	,086	11,628	***
SUM_CUL_TRABJ	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,874	,073	12,055	***
SUM_CUL_EMPREND	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	1,021	,066	15,513	***

En la tabla 9.86 se presentan los valores estandarizados de la regresión y los valores estimados de cada una de las variables.

Tabla 9.86. Valores estandarizados de la regresión

			Estimate
CAPITAL_TECNOLOGICO	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,818
GESTION_CONOCIMIENTO	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,212
GESTION_CONOCIMIENTO	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,249
SUM_CT_RECURSOS	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,818
SUM_CT_DOTACION	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,506
SUM_CT_PERSO_TIC	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,434
SUM_CT_TIEMP_INVES	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,173
SUM_GC_SOCIAL	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	,568
SUM_GC_EXTERN	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	,571
SUM_GC_COMB_SISTE	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	,434
SUM_GC_INTERN	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	,771
SUM_CUL_PARTIC	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,827
SUM_CUL_PROF_EVENT	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,894
SUM_CUL_MOTIV	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,703
SUM_CUL_TRABJ	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,722
SUM_CUL_EMPREND	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,861

La tabla 9.87 y 9.88 muestra que hay fuerte correlación entre la cultura organizacional y el capital tecnológico y una moderada relación entre las demás variables, todas significativas.

Tabla 9.87. Covarianzas entre las variables

			Estim	S.E.	C.R.	P
CAPITAL_TECNOLOGICO	<-->	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,210	,042	4,976	***
GESTION_CONOCIMIENTO	<-->	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,118	,029	4,119	***
CAPITAL_TECNOLOGICO	<-->	GESTION_CONOCIMIENTO	,071	,021	3,339	***

Tabla 9.88. Correlación entre las variables

			Estimate
CAPITAL_TECNOLOGICO	<-->	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,818
GESTION_CONOCIMIENTO	<-->	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,417
CAPITAL_TECNOLOGICO	<-->	GESTION_CONOCIMIENTO	,423

El siguiente paso es evaluar e interpretar los índices de bondad de ajuste del modelo que se muestran en la tabla 9.89 y que para este caso los valores presentan un ajuste aceptable del modelo.

Tabla 9.89. Bondad de ajuste del modelo

Resumen del modelo				
χ^2	gl	p	NC(χ^2 /gl)	
129.625	62	0.000	2.091	
Índice de ajuste incremental				
NFI	RFI	IFI	TLI	CFI
0.900	0.861	0.939	0.923	0.938
Índice de ajuste global del modelo				
GFI		AGFI	RMSEA	
0.919		0.881	0.070	

El anterior análisis, no presenta ningún efecto sustancial entre la cultura de la organización y el capital tecnológico sobre la gestión del conocimiento, por lo que se debe replantear y reformular un mejor camino con un buen ajuste del modelo y se procede el siguiente análisis, como se muestra en el diagrama de la figura 9.33.

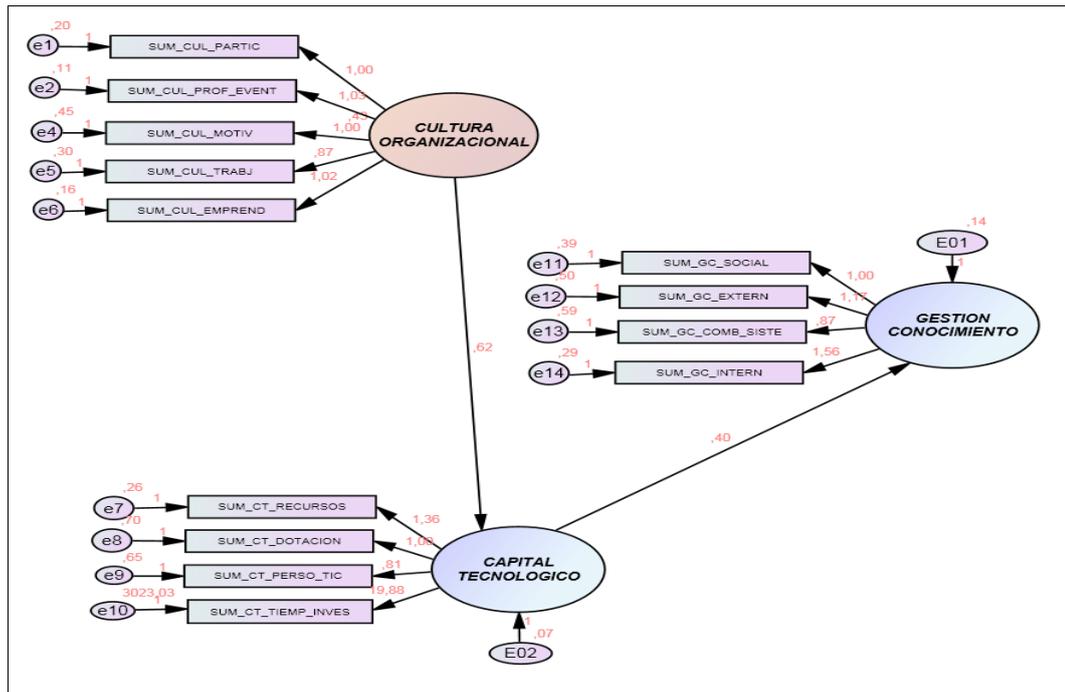


Figura 9.34. Ajuste del Diagrama estructural y de senderos (Modelo 4)

En la tabla 9.90 muestra la estimación del modelo por máxima verosimilitud, en el que se aprecia que todos los valores de C.R. son mayores a dos y de esta forma el modelo es significativo.

Tabla 9.90. Estimaciones de máxima verosimilitud para las tres variables

			Estim	S.E.	C.R.	P
CAPITAL_TECNOLOGICO	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,625	,093	6,687	***
GESTION_CONOCIMIENTO	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,402	,099	4,060	***
SUM_CT_RECURSOS	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	1,364	,200	6,804	***
SUM_CT_DOTACION	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	1,000			
SUM_CT_PERSO_TIC	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,808	,162	5,005	***
SUM_CT_TIEMP_INVES	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	19,877	8,715	2,281	,023
SUM_GC_SOCIAL	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	1,000			
SUM_GC_EXTERN	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	1,172	,199	5,903	***
SUM_GC_COMB_SISTE	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	,869	,179	4,858	***
SUM_GC_INTERN	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	1,565	,248	6,313	***
SUM_CUL_PARTIC	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	1,000			
SUM_CUL_PROF_EVENT	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	1,031	,063	16,383	***
SUM_CUL_MOTIV	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	1,004	,086	11,633	***
SUM_CUL_TRABJ	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,875	,073	12,048	***
SUM_CUL_EMPREND	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	1,021	,066	15,487	***

En la tabla 9.91 se presentan los valores estandarizados de la regresión y los valores estimados de cada una de las variables, en el se obtiene un $R_2=0.836$ de la cultura organizacional sobre el capital tecnológico y $R_2=0.466$ del capital tecnológico sobre la gestión del conocimiento.

Tabla 9.91. Valores estandarizados de la regresión

			Estimate
CAPITAL_TECNOLOGICO	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,836
GESTION_CONOCIMIENTO	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,466
SUM_CT_RECURSOS	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,795
SUM_CT_DOTACION	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,508
SUM_CT_PERSO_TIC	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,443
SUM_CT_TIEMP_INVES	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,175
SUM_GC_SOCIAL	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	,561
SUM_GC_EXTERN	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	,574
SUM_GC_COMB_SISTE	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	,433
SUM_GC_INTERN	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	,775
SUM_CUL_PARTIC	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,827
SUM_CUL_PROF_EVENT	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,895
SUM_CUL_MOTIV	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,704
SUM_CUL_TRABJ	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,722
SUM_CUL_EMPREND	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,861

Los índices de bondad de ajuste del modelo que se muestran en la tabla 9.92 y que para este caso los valores presentan un ajuste aceptable del modelo.

Tabla 9.92. Bondad de ajuste del modelo

Resumen del modelo				
χ^2	gl	p	NC(χ^2 /gl)	
130.643	63	0.000	2.071	
Índice de ajuste incremental				
NFI	RFI	IFI	TLI	CFI
0.900	0.863	0.939	0.924	0.939
Índice de ajuste global del modelo				
GFI	AGFI		RMSEA	
0.919	0.883		0.069	

- **Modelo 5. Mejor camino de la cultura de la organización, la gestión del conocimiento y el capital tecnológico sobre la producción científica.**

En la figura 9.34 se muestra el camino que permite la relación con un buen ajuste de bondad del modelo y que a su vez comprueba la relación entre las variables del modelo.

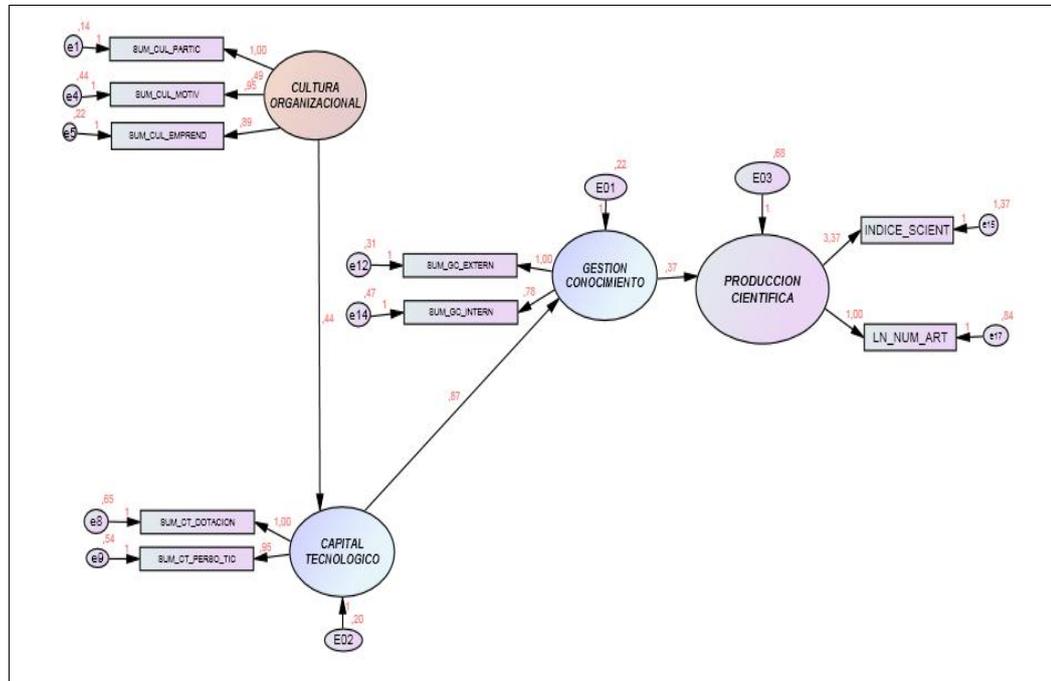


Figura 9.35. Ajuste del Diagrama estructural y de senderos (Modelo 5)

En la tabla 9.93 de estimación por máxima verosimilitud, se evidencia una influencia significativa entre las variables.

Tabla 9.93. Estimaciones de máxima verosimilitud para modelo final

		Estimate	S.E.	C.R.	P
CAPITAL_TECNOLOGICO	<--- CULTURA_ORGANIZACIONAL	,444	,087	5,071	***
GESTION_CONOCIMIENTO	<--- CAPITAL_TECNOLOGICO	,866	,180	4,817	***
PRODUCCION_CIENTIFICA	<--- GESTION_CONOCIMIENTO	,366	,155	2,356	,018
SUM_CT_DOTACION	<--- CAPITAL_TECNOLOGICO	1,000			
SUM_CT_PERSO_TIC	<--- CAPITAL_TECNOLOGICO	,949	,191	4,977	***
SUM_GC_EXTERN	<--- GESTION_CONOCIMIENTO	1,000			
SUM_GC_INTERN	<--- GESTION_CONOCIMIENTO	,782	,143	5,466	***
SUM_CUL_PARTIC	<--- CULTURA_ORGANIZACIONAL	1,000			
SUM_CUL_MOTIV	<--- CULTURA_ORGANIZACIONAL	,946	,088	10,779	***
INDICE_SCIENT	<--- PRODUCCION_CIENTIFICA	3,371	1,085	3,108	,002
LN_NUM_ART	<--- PRODUCCION_CIENTIFICA	1,000			
SUM_CUL_EMPREND	<--- CULTURA_ORGANIZACIONAL	,886	,074	11,951	***

En la tabla 9.94 se presentan los valores estandarizados de la regresión y los valores estimados de cada una de las variables, en el se obtiene un $R_2=0.574$ de la cultura organizacional sobre el capital tecnológico y $R_2=0.707$ del capital tecnológico sobre la gestión del conocimiento y $R_2=0.282$ de la gestión del conocimiento sobre la producción científica.

Tabla 9.94. Valores estandarizados de la regresión y los estimados del modelo

			Estimate
CAPITAL_TECNOLOGICO	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,574
GESTION_CONOCIMIENTO	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,707
PRODUCCION_CIENTIFICA	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	,282
SUM_CT_DOTACION	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,559
SUM_CT_PERSO_TIC	<---	CAPITAL_TECNOLOGICO	,572
SUM_GC_EXTERN	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	,767
SUM_GC_INTERN	<---	GESTION_CONOCIMIENTO	,606
SUM_CUL_PARTIC	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,881
SUM_CUL_MOTIV	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,707
INDICE_SCIENT	<---	PRODUCCION_CIENTIFICA	,927
LN_NUM_ART	<---	PRODUCCION_CIENTIFICA	,685
SUM_CUL_EMPREND	<---	CULTURA_ORGANIZACIONAL	,796

Los índices de bondad de ajuste del modelo que se muestran en la tabla 9.94 y que para este caso los valores presentan un buen ajuste del modelo.

Tabla 9.95. Bondad de ajuste del modelo

Resumen del modelo				
χ^2	gl	p	NC(χ^2 /gl)	
39.894	24	0.022	1.662	
Índice de ajuste incremental				
NFI	RFI	IFI	TLI	CFI
0.933	0.90	0.972	0.957	0.972
Índice de ajuste global del modelo				
GFI		AGFI		RMSEA
0.962		0.929		0.055

- **Modelo 6. (H1, H2, H3). Influencia directa de la cultura de la organización, la gestión del conocimiento y el capital tecnológico sobre la producción científica.**

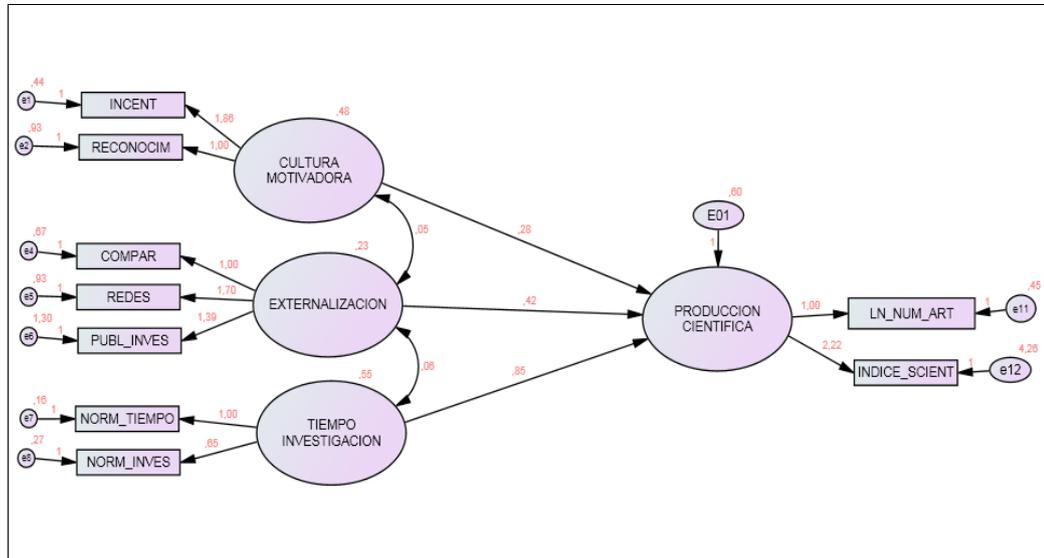


Figura 9.36. Ajuste del Diagrama estructural y de senderos de variables originales del modelo final de investigación (Modelo 6).

De Acuerdo a la tabla 9.95, se puede verificar que todas las variables con respecto a la producción científica presentan influencias significativas y en la tabla 9.89 se presentan los valores estandarizados.

Tabla 9.96. Estimaciones de máxima verosimilitud para modelo final

			Estim	S.E.	C.R	P
PRODUCCION_CIENTIFICA	<---	CULTURA_MOTIVADORA	,282	,115	2,463	,014
PRODUCCION_CIENTIFICA	<---	EXTERNALIZACION	,422	,208	2,034	,042
PRODUCCION_CIENTIFICA	<---	TIEMPO_INVESTIGACION	,851	,142	5,995	***
LN_NUM_ART	<---	PRODUCCION_CIENTIFICA	1,000			
INDICE_SCIENT	<---	PRODUCCION_CIENTIFICA	2,217	,263	8,442	***
V12_MOTIV_incenti_econ_prod_cienti	<---	CULTURA_MOTIVADORA	1,861	,813	2,290	,022
V4_GC_EXTERI_compart_exper_	<---	EXTERNALIZACION	1,000			
V6_GC_EXTER_part_redes_cienti	<---	EXTERNALIZACION	1,704	,430	3,963	***
V8_GC_EXTER_publ_resul_inves_libr	<---	EXTERNALIZACION	1,393	,339	4,107	***
NORM_TIEMPO	<---	TIEMPO_INVESTIGACION	1,000			
NORM_INVES	<---	TIEMPO_INVESTIGACION	,649	,094	6,921	***
V13_MOTIV_reconoc_logros_inves_	<---	CULTURA_MOTIVADORA	1,000			

En la tabla 9.96 se presentan los valores estandarizados de la regresión y los valores estimados de cada una de las variables, en el se obtiene un $R^2=0.185$ de la cultura

motivadora, $R_2=0.190$ de la externalización y $R_2=0.593$ de tiempo investigación sobre la producción científica.

Tabla 9.97. Valores estandarizados de la regresión

			Estimate
PRODUCCION_CIENTIFICA	<---	CULTURA_MOTIVADORA	,185
PRODUCCION_CIENTIFICA	<---	EXTERNALIZACION	,190
PRODUCCION_CIENTIFICA	<---	TIEMPO_INVESTIGACION	,593
LN_NUM_ART	<---	PRODUCCION_CIENTIFICA	,845
INDICE_SCIENT	<---	PRODUCCION_CIENTIFICA	,753
V12_MOTIV_incenti_econ_prod_cienti	<---	CULTURA_MOTIVADORA	,890
V4_GC_EXTERI_compart_exper_con_otros_grup	<---	EXTERNALIZACION	,505
V6_GC_EXTER_part_redes_cienti	<---	EXTERNALIZACION	,645
V8_GC_EXTER_publ_resul_inves_libr	<---	EXTERNALIZACION	,504
NORM_TIEMPO	<---	TIEMPO_INVESTIGACION	,877
NORM_INVES	<---	TIEMPO_INVESTIGACION	,680
V13_MOTIV_reconoc_logros_inves_obtenid	<---	CULTURA_MOTIVADORA	,586

Los índices de bondad de ajuste del modelo que se muestran en la tabla 9.97 y que para este caso los valores presentan un ajuste aceptable del modelo.

Tabla 9.98. Bondad de ajuste del modelo

Resumen del modelo				
χ^2	gl	p	NC(χ^2 /gl)	
44.364	22	0.003	2.107	
Índice de ajuste incremental				
NFI	RFI	IFI	TLI	CFI
0.905	0.85	0.949	0.915	0.948
Índice de ajuste global del modelo				
GFI		AGFI	RMSEA	
0.959		0.915	0.068	

CAPÍTULO 10. CONCLUSIONES, APORTACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

10.1. CONCLUSIONES TEÓRICAS

El primer objetivo planteado en esta investigación y que se ha cumplido, pretendía el desarrollo del marco teórico de cada una de las variables propuestas en el modelo de investigación: cultura de la organización, gestión del conocimiento, capital tecnológico y producción científica. A partir de la construcción del marco teórico a continuación se presentan las consideraciones más destacadas de cada una de las variables.

10.1.1. Conclusiones teóricas de la Cultura de la organización.

Basado en Hofstede (1999); Clark (1999); Harvey et al. (2002); Van der Meulen (2002); Moncaleano (2002); Leydner y Kayworth (2006); Rueda (2006); Gaviria, Mejía y Henao (2007); Rodríguez y Páez (2009); Tomàs y Rodríguez (2009), se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- La cultura de la organización es la personalidad conjunta de los miembros de la organización, por la cual se rigen y asumen valores, comportamientos y prácticas que dan identidad y la hacen diferente de las demás.

- La cultura de las organizaciones universitarias según la revisión teórica es determinante en el comportamiento y las prácticas de los docentes y los resultados obtenidos en la investigación.

- La Cultura puede verse afectada por factores internos como la estructura, la dirección y la administración; y factores externos como los cambios constantes en el

entorno ocasionados por el auge de las TIC, la competitividad, la globalización, entre otros; que impactan al interior de las organizaciones y por lo tanto deben estar preparadas para realizar ajustes en los valores, comportamiento y prácticas.

- La investigación se ha convertido en pilar fundamental de las Universidades y en referente científico para las empresas y la sociedad. Por lo tanto, las universidades deben establecer escenarios que fomenten el desarrollo de la investigación, la participación interdisciplinaria, la colaboración, el compromiso directivo, políticas institucionales orientadas a la investigación, apoyo en tiempo y recursos económicos, reconocimientos y méritos a la investigación.

10.1.2. Conclusiones teóricas de Gestión del Conocimiento

Basados en Nonaka y Takeuchi (1995); Nonaka y Konno (1998); Alavi y Leidner (1999); Nonaka, Toyama, y Konno (2000); Bueno et al. (2003); Jaime, et al. (2003; 2005); Herrera, Jaime, y Vinck (2006); Gaviria et al. (2007); Meroño (2005), se puede concluir que:

- A partir de las definiciones encontradas sobre gestión del conocimiento, se comprende como un proceso que parte desde la creación del conocimiento hasta la transferencia de conocimiento y, que una vez aplicado se inicia nuevamente el espiral en el que participan individuos, grupos, organizaciones y la sociedad en general.
- Para lograr una buena gestión del conocimiento de los centros e institutos de investigación, es necesario establecer vínculos con otras entidades de carácter público y privado que permitan incrementar la producción científica.
- La gestión del conocimiento debe estar apoyada en las tecnologías de la información y las comunicaciones, que permiten una mayor divulgación del conocimiento y una apropiación más rápida a las actividades de la organización para dar valor y ser más competitivos.

- Según la revisión teórica, la gestión del conocimiento está fuertemente relacionada con la cultura de la organización, ya que el contexto organizacional en el que se desarrolle el proceso de gestión del conocimiento permitirá que este se convierta en una ventaja competitiva sostenible. En este sentido, los valores, las prácticas y comportamientos de las personas dentro de una organización deben estar encaminados hacia la creación y conversión del conocimiento.

- Las universidades por su naturaleza forman parte del sistema general del conocimiento y se consideran uno de los actores principales, ellas tienen un rol importante en la construcción de conocimiento científico que luego es aplicado en las empresas y en la sociedad en general.

10.1.3. Conclusiones teóricas del Capital Tecnológico

De acuerdo con Bueno et al., 2003; Gil, 2003; Meroño, 2005, se puede concluir que:

- Es un componente que hace parte del capital intelectual y por lo tanto, necesario para el desarrollo de las actividades en las organizaciones. Se considera fundamental en el desarrollo operacional y en el logro de los resultados.

- Entre sus elementos se encuentran el esfuerzo I+D, dotación tecnológica y propiedad intelectual, que promueven activamente el desarrollo de la innovación.

- De acuerdo a la literatura científica, la capacidad tecnológica utilizada para la investigación contribuye al aumento de la producción científica.

- Existe diversidad de opiniones sobre algunos elementos que conforman el capital tecnológico; algunos autores consideran que el tiempo dedicado a la actividad I+D, el presupuesto y los recursos tecnológicos asignados, no llegan a ser suficientes y adecuados para el desarrollo de la investigación en algunas instituciones.

- Las tecnologías de la información y la comunicación, es un nuevo componente que se propone haga parte del capital tecnológico, ya que su uso permite una mayor divulgación y generación de nuevo conocimiento.

10.1.4. Conclusiones teóricas de la Producción Científica

Teniendo en cuenta autores como Spinak (1998); Korhonen et al. (2001); Avital y Collopy (2001); Bermeo (2007); Manjarres (2009), se puede concluir que:

- La producción científica está basada en la sumatoria de todos los productos obtenidos a partir de las actividades de investigación realizada por grupos de investigación adscritos a universidades, empresas y centro de investigación.
- Entre los productos más destacados y reconocidos como producción científica se encuentran la publicación de artículos científicos en revistas indexadas, libros como resultado de proyectos de investigación, ponencias en eventos científicos, desarrollo de patentes y registro de software.
- Existen diferentes metodologías para evaluar la producción científica, entre los que se encuentran los indicadores de Bibliometría, métodos econométricos para la investigación como el análisis envolvente (DEA), el análisis de eficiencia de Valor (VEA) y el análisis de productividad basado en variables discriminantes (DA); y la revisión por pares expertos.
- Según la literatura, entre los factores de entrada determinantes para la producción científica se encuentran los factores culturales, institucionales, tecnológicos, financieros, colaborativos y atributos de la personalidad del investigador.

10.2. CONCLUSIONES EMPÍRICAS

El segundo objetivo que se ha cumplido, es la validación del modelo teórico y la contrastación de las hipótesis mediante los análisis estadísticos, a partir del

instrumento aplicado en los grupos de investigación de las universidades de Colombia.

10.2.1. Conclusiones del Análisis Bivariado

Este análisis permitió hacer una exploración de las correlaciones estadísticas que se presentan entre las variables finales del modelo y una primera aproximación para la comprobación de las hipótesis. El resultado demuestra que existen relaciones positivas y significativas (** $p < 0,01$ y * $p < 0,05$) entre las variables del modelo, que apoyan las hipótesis planteadas.

Se puede evidenciar que existe una correlación (r) positiva y significativa de forma directa entre la cultura motivadora con respecto a la producción científica ($r = 0.217^{**}$). También, se encontró una correlación (r) positiva y significativa de forma directa entre la cultura profesional orientada a la formación y la producción científica ($r = 0.213^{**}$). Por lo tanto, se mantiene la Hipótesis H1: La cultura organizacional se relaciona positivamente con los resultados de producción científica.

Dentro de los procesos de gestión del conocimiento, se pudo comprobar que el proceso de externalización se relaciona directamente de forma positiva y significativa ($r = 0.220^{**}$). Por lo tanto, se mantiene la Hipótesis H2: La gestión del conocimiento se relaciona positivamente con los resultados de producción científica.

El Capital tecnológico se relaciona positiva y significativamente con la producción científica, a través de recursos I+D ($r = 0.206^{**}$), Dotación tecnológica ($r = 0.194^{**}$) y Tiempo para la investigación ($r = 0.297^{**}$). De esta forma, se mantiene la Hipótesis H3: El capital tecnológico se relaciona positivamente con los resultados de producción científica.

Siguiendo con la relación entre las variables independientes, se ha encontrado una moderada relación entre todas las dimensiones de la cultura y los procesos de gestión del conocimiento, que mantienen la Hipótesis H4: la cultura de la organización y la gestión del conocimiento se relacionan positivamente. Entre las

relaciones encontradas más importantes son la relación positiva y significativa entre el proceso de socialización y todas las dimensiones de la cultura, destacando la cultura participativa ($r=0.306^{**}$) y la cultura de trabajo en equipo ($r=0.311^{**}$); la relación positiva y significativa entre el proceso de externalización y la cultura participativa ($r=0.266^{**}$); la relación positiva y significativa entre el proceso de combinación (sistematización de productos) y la cultura profesional orientada a la participación en eventos de investigación ($r=0.321^{**}$); por último, la relación positiva y significativa entre el proceso de internalización y la cultura participativa ($r=0.215^{**}$), cultura de trabajo en equipo ($r=0.201^{**}$) y la cultura emprendedora ($r=0.231^{**}$).

Las variables independientes que conforman las dimensiones de la cultura organizacional y los elementos del capital tecnológico se relacionan positivamente, destacando la fuerte relación entre los recursos I+D y la cultura participativa ($r=0.537^{**}$), la cultura profesional orientada a la asistencia a eventos de investigación ($r=0.534^{**}$), la cultura profesional orientada a la formación ($r=0.439^{**}$), la cultura motivadora ($r=0.518^{**}$) y la cultura emprendedora ($r=0.605^{**}$).

Otra relación destacada, se encuentra entre el uso de herramientas colaborativas por el personal I+D y todas las dimensiones de la cultura, cultura participativa ($r=0.303^{**}$), cultura profesional ($r=0.297^{**}$), cultura emprendedora ($r=0.233^{**}$), trabajo en equipo ($r=0.260^{**}$) y cultura motivadora ($r=0.245^{**}$). Por último, se encuentra una relación entre tiempo para la investigación y la cultura emprendedora y profesional (cada una con $r=0.189^{**}$). De esta forma, se mantiene la Hipótesis H5: la cultura organizacional y el capital tecnológico se relacionan positivamente.

Finalmente, se encuentra una relación positiva y significativa entre las variables del capital tecnológico y la gestión del conocimiento. Se destaca la relación positiva y significativa entre socialización y uso de las herramientas colaborativas por el personal I+D ($r=0.216^{**}$); la relación positiva y significativa entre externalización y la dotación tecnológica de los grupos de investigación ($r=0.206^{**}$) y uso de las herramientas colaborativas por el personal I+D ($r=0.216^{**}$); la relación positiva y significativa entre el proceso de combinación y los recursos I+D ($r=0.238^{**}$); y por

último, la relación positiva y significativa entre internalización y dotación tecnológica ($r=0.213^{**}$) y uso de las herramientas colaborativas por el personal I+D ($r=0.270^{**}$).

En resumen, se encuentra relación positiva y significativa entre todas las variables independientes con respecto a la variable dependiente que permiten mantener las hipótesis H1, H2 y H3; y la relación positiva y significativa entre las variables independientes que permite mantener las hipótesis H4, H5 y H6.

10.2.2. Conclusiones del Análisis de Regresión

Después de realizar el análisis factorial, se obtuvieron 6 factores correspondientes a cultura organizacional, 5 factores de los procesos de gestión de conocimiento y 4 factores de capital tecnológico.

A partir de los factores obtenidos, se realizó el análisis de regresión que comprueba las hipótesis H1, H2, H3. Los resultados obtenidos demuestran que la cultura de la organización a través de la dimensión motivadora ($\beta=0.231^{***}$), la gestión del conocimiento por medio del proceso de externalización ($\beta=0.181^{**}$) y los elementos tiempo de investigación ($\beta=0.382^{***}$) y dotación tecnológica ($\beta=0.196^{**}$) correspondientes al capital tecnológico, influyen de forma directa positiva y significativamente ($*p<0.05$; $**p<0.01$; $***p<0.001$) sobre la producción científica ($R^2=0.155$).

De acuerdo al modelo de investigación planteado y los resultados encontrados, se concluye que a mayores incentivos y reconocimientos por los resultados obtenidos, participación en sociedades científicas, compartición de conocimiento con otros grupos y centros de investigación, publicación de resultados de investigación, mayor tiempo dedicado a la investigación y laboratorios, equipos de cómputo y software suficientes para la investigación, mayores serán los resultados obtenidos en producción científica por parte de los grupos de investigación.

10.2.3. Conclusiones del Análisis de Caminos

Para la comprobación de las hipótesis H4, H5 y H6, se tomaron como variables dependientes cada una de las variables independientes. Este tipo de análisis, permitió encontrar relaciones directas positivas y significativas ($*p<0.05$; $**p<0.01$; $***p<0.001$) entre otras variables del modelo y que por lo tanto, influyen de forma indirecta en la producción científica.

En este sentido, se puede decir que la cultura participativa ($\beta=0.179^{**}$) referente al compromiso de los directivos por los valores y prácticas orientados a la investigación, estilo de dirección participativo y flexible, autonomía en la toma de decisiones y los procesos de comunicación asertiva; y el proceso de internalización ($\beta=0.438^{***}$) que contempla el registro de metodologías propias, utilización y apropiación de métodos y resultados para la investigación, influyen positiva y significativamente sobre el proceso de externalización ($R^2=0.254$).

De igual modo, se encontró que la cultura motivadora ($\beta=0.636^{**}$) y el proceso de internalización ($\beta=0.174^{**}$) influyen sobre la cultura participativa ($R^2=0.456$). Así mismo, la cultura profesional orientada a la formación ($\beta=0.456^{***}$), la cultura emprendedora ($\beta=0.386^{***}$) y el proceso de combinación de desarrollo de patentes y registro de software ($\beta=0.100^{**}$) influyen positiva y significativamente sobre la cultura motivadora ($R^2=0.529$). Otra relación encontrada, es la influencia del proceso de socialización ($\beta=0.404^{***}$) y el proceso de combinación que abarca la sistematización de los productos de investigación ($\beta=0.235^{***}$), sobre el proceso de internalización ($R^2=0.256$).

Teniendo en cuenta los anteriores resultados, se comprueba la Hipótesis H4: la cultura de la organización y la gestión del conocimiento se relacionan de forma positiva. Se destacan la cultura participativa y el proceso de internalización que influyen directamente sobre el proceso de externalización, que a su vez contribuye directamente sobre la producción científica.

Siguiendo con el análisis para la hipótesis H5, se encuentra evidencia positiva y significativa entre la cultura de la organización y el capital tecnológico. Los elementos del capital tecnológico, recursos I+D ($\beta=0.657^{***}$) referentes a gastos I+D, personal I+D, recursos bibliográficos y acceso a bases de datos científicas; el uso de herramientas colaborativas de investigación ($\beta=0.220^{***}$) y tiempo para la investigación por número de investigadores ($\beta=0.173^{***}$) se relacionan de forma positiva y significativa con la cultura emprendedora de las universidades referente a nuevos proyecto de investigación, asignación de presupuesto suficiente para la investigación y alianzas con empresas, universidades y estado ($R^2=0.501$).

Finalmente, mediante este análisis se pudo hacer la comprobación de la hipótesis H6 que plantea la relación positiva entre el capital tecnológico y la gestión del conocimiento. Se destaca la relación directa positiva y significativa existente entre el personal I+D y el uso de las herramientas colaborativas con respecto a los procesos de socialización ($\beta=0.166^{**}$), internalización ($\beta=0.150^{**}$) y externalización ($\beta=0.180^{**}$); así mismo, la relación entre dotación tecnológica ($\beta=0.115^{**}$) y los procesos de internalización.

En conclusión, los grupos de investigación para realizar una buena gestión del conocimiento requieren de una cultura organizacional que promueva estos procesos y de los elementos tecnológicos suficientes y adecuados que contribuyan al desarrollo de la investigación, de esta manera se obtiene mayor producción científica y una mejor clasificación para los grupos de acuerdo a la evaluación que realiza Colciencias en Colombia.

10.2.4. Conclusiones del Clúster y discriminante

El análisis de clúster permitió hacer una agrupación de los grupos de investigación en conglomerados mediante el método jerárquico, tomando como variable referente la externalización y la cultura participativa, del cual se obtuvieron 3 conglomerados.

El primer conglomerado (clúster 1) está conformado por 58 grupos de investigación, el segundo conglomerado (clúster 2) pertenecen 50 grupos de investigación, y al tercer conglomerado (clúster 3) pertenecen 115 grupos.

A partir de este análisis, se procedió a realizar el análisis discriminante, a partir de la agrupación de las variables de cultura, gestión del conocimiento y capital tecnológico.

En el análisis de la cultura organizacional, se concluye que la cultura profesional orientada a eventos de divulgación científica es la que mejor discrimina los grupos. En el análisis de la gestión del conocimiento, la variable que mejor discrimina los grupos es la Internalización. Finalmente, en el análisis del capital tecnológico, las variables que mejor discriminan con recursos I+D, dotación tecnológica y uso de las TIC. Siendo estos últimos, comparados con los demás con mejor lambda de Wilks y correlación canónica.

10.2.5. Conclusiones del Análisis Estructural

Los resultados del análisis de ecuaciones estructurales de los modelos presentados determinan un índice NC ó Chi-normada (χ^2/df) que se encuentra entre valores 1 y 2 y una significancia entre $0.01 \leq p \leq 0.05$ para un buen ajuste del modelo. El valor RMSEA (Root Mean Squared Error of Approximation) presenta un valor menor de ≤ 0.08 que se ajusta a los parámetros (Browne and Cudeck, 1993). Los valores GFI (Goodness of Fit Index), AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index), NFI (Normed Fit Index), RFI (Relative Fit Index) y CFI (Comparative Fit Index) son mayores de a 0.9 (Escrig-Tena & Bou-Llusar, 2005; y Hair et al., 2008).

El modelo que representa la influencia de la cultura de la organización en la gestión del conocimiento, presenta unas variables observables y medibles con cargas factoriales mayores 0.70 y los índices de ajuste de bondad mayores a 0.90 que validan el modelo y un $R_2=0.418$, por lo tanto reconoce la influencia positiva de los dos constructos.

El modelo que presenta la influencia de la cultura organizacional sobre la gestión del conocimiento, indica que tiene valores con índices de ajuste de bondad mayores a 0.90 que validan el modelo, las variables observables y medibles tienen cargas factoriales mayores 0.70 y un $R_2=0.805$, por lo tanto reconoce la influencia positiva de los dos constructos.

El modelo que presenta la influencia del capital tecnológico sobre la gestión del conocimiento, indica que tiene valores con índices de ajuste de bondad mayores a 0.90 que validan el modelo, las variables observables y medibles tienen cargas factoriales mayores 0.70 y $R_2=0.55$, por lo tanto reconoce la influencia positiva de los dos constructos.

El modelo que presenta la relación entre las variables y su influencia sobre la producción científica, demuestra que el mejor camino se determina por la influencia de la cultura organizacional mediante las dimensiones participativa, emprendedora y motivadora influyen de forma positiva en la dotación tecnológica y el uso de las TIC con un $R_2=0.574$, que a su vez influye en lograr una buena gestión del conocimiento basada en la externalización y la internalización con un $R_2=0.707$, obteniendo como resultado una mayor producción científica por parte de los grupos de investigación en Colombia con un $R_2=0.282$.

Por último, analizando dentro de las agrupaciones las variables originales que mayor influyen, se propuso un nuevo modelo en el que se confirma que los incentivos económico por resultados obtenidos, los procesos de compartir conocimiento con otros grupos, participación en redes científicas, publicación de resultados de investigación y tiempo asignado para la investigación influyen de forma positiva sobre la producción científica.

10.3. APORTES A LA COMUNIDAD ACADÉMICA Y CIENTÍFICA.

Dado que la población objeto de estudio es la comunidad académica y científica, los resultados de la investigación, conducen a las siguientes reflexiones:

- A partir del análisis de la cultura en sus diferentes dimensiones, es importante reflexionar sobre la misión de la Universidad, el estatuto docente y el estatuto del investigador. En este sentido, los directivos de las universidades deben hacer algunas reflexiones acerca de la importancia que tiene la investigación dentro de la misión de la institución y de acuerdo a ello, establecer políticas claras de las funciones del docente y del investigador, así como dotar de suficiente tiempo para su realización.
- Así mismo y dada la importancia que adquiere la investigación dentro de la misión de una universidad, en la cultura participativa se destaca la autonomía en la gestión de la investigación de las universidades. En los resultados de esta investigación, se encuentra que en la mayoría de las universidades con grupos en las categorías A y A1 tienen dentro de su estructura jerárquica una Vicerrectoría de Investigaciones, lo que les permite ser autónomas en la toma de decisiones y manejo de la asignación presupuestal. De otra parte, los grupos que pertenecen en su mayoría a la categoría D y algunos a la categoría C, la dirección de investigación hace parte de la Vicerrectoría académica.
- Otro aspecto que se destaca es el tamaño del grupo de investigación. Los grupos con mayor número de investigadores se encuentran ubicados en las categorías A y A1. En este sentido, se puede reflexionar acerca de la importancia del tamaño del grupo y el total de productos obtenidos en relación con la clasificación de Colciencias; ya que se evidencia una correlación directa entre el número de investigadores, el total de productos del grupo y los resultados de producción científica según Colciencias, tal y como se evidencia en la tabla 8.17 y 8.19 del capítulo 8.

- También se observa que los docentes con formación de alto nivel requieren mayores programas e incentivos para generar producción científica. Al respecto, se evidencia que muchas universidades no tienen establecido de forma clara los reconocimientos o incentivos que se pueden obtener por aumento de la producción científica.
- Cabe considerar también que los grupos tienen una curva de creación, crecimiento y madurez. Los grupos en categoría D tienen un promedio de 5 años de creación; en C se encuentran los grupos entre 6 y 10 años de antigüedad y los grupos que se encuentran en A1 tienen en promedio 15 años de creación y a partir de ahí se mantienen en la categoría.
- Teniendo en cuenta los procesos de gestión del conocimiento, se evidencia que la externalización que se refiere a compartir conocimientos con grupos externos, participación en redes científicas nacionales e internacionales y publicación de artículos, se relaciona directamente con la producción científica. En este sentido, es importante que las universidades establezcan políticas de internacionalización que propicien escenarios para que el investigador adquiera competencias de una segunda lengua, y de esta forma pueda hacer divulgación científica en las revistas indexadas con mayor impacto, que en su mayoría publican en Inglés. Otro aspecto importante dentro de estas políticas, es la movilidad de los docentes a pasantías internacionales y estancias de investigación, que conllevan a impulsar y fortalecer las redes científicas y la generación de nuevos proyectos.
- En cuanto al Capital tecnológico que incluye la dotación de equipos, laboratorios y software para la investigación, se encuentra una relación directa con los resultados de producción científica; en este sentido, es importante analizar la capacidad instalada de laboratorios y equipos para la investigación y la utilización de estos en diferentes proyectos. Sobre esta variable, las universidades se deben preguntar si ofrecen al investigador los recursos y herramientas tecnológicas necesarias para que se produzca investigación de alto nivel, si los equipos y laboratorios son adecuados, si estos están siendo utilizados por nuevos proyectos

de investigación o son abandonados o subutilizados cuando se terminan los proyectos.

- Una última reflexión, se basa en la fuerte relación que existe entre la variable tiempo y los resultados de producción científica. Se pudo establecer que los grupos de investigación clasificados en D tiene un promedio por investigador de 5 horas a la semana como se muestra en la tabla 8.20 del capítulo 8, mientras que los grupos con clasificación A1 tienen un promedio de 12 horas a la semana. En este sentido, se puede estimar que como mínimo para estar en una categoría D un investigador debe tener 5 horas de investigación para mantenerse. Sin embargo, en Colombia la variable tiempo para la investigación siempre ha sido un tema de discusión, ya que los investigadores se sobrecargan con horas para docencia y labores administrativas dejando de lado el ejercicio de la investigación. De ahí la necesidad de establecer de forma clara la importancia de la investigación dentro de la misión de la universidad y sobre ello establecer el estatuto del investigador.

Finalmente, este trabajo doctoral pretende dejar como aporte:

- La Revisión bibliográfica y marco teórico sobre las variables del modelo.
- El cuestionario elaborado a partir de indicadores validados por otras investigaciones y modelos teóricos y empíricos.
- El modelo de investigación que involucra tres variables independientes: las dimensiones de la cultura de la organización universitaria, procesos de gestión del conocimiento al interior de los grupos de investigación y los elementos de capital tecnológico necesarios para el desarrollo de la investigación.
- El análisis de la investigación y la producción científica en Colombia y la caracterización de los grupos de investigación.

- La comprobación de las hipótesis que soportan el modelo, a través de diferentes análisis estadísticos.
- En general, el análisis realizado a los grupos de investigación permite de alguna manera a las personas que trabajan en la gestión de la investigación, tales como coordinadores y directores de investigación en las universidades, plantear estrategias a partir de los resultados presentados en esta investigación.

10.4. LIMITACIONES

Una limitación se refiere al indicador utilizado para medir la producción científica, que para esta investigación fue la clasificación que Colciencias asigna a cada grupo así A1, A, B, C y D de acuerdo al total de la producción científica, que es bastante fiable y válido ya que está avalado por el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología en Colombia. Sin embargo, es un valor global que no permite discriminar a cada grupo de acuerdo al puntaje por nuevo conocimiento, nuevo conocimiento tipo A, formación y divulgación, ya que es una información de carácter privado que Colciencias entrega a cada grupo de investigación y que es difícil obtenerla.

A nivel estadístico, una limitación fue la naturaleza no paramétrica de las variables estadísticas del modelo, a pesar de haber utilizado técnicas para la transformación de las variables, los resultados fueron los mismos.

10.5. FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACION

- El análisis permite hacer reflexiones teniendo en cuenta los resultados de Colciencias en la convocatoria del año 2010, por lo que se recomienda aplicar este modelo para futuras convocatorias y poder hacer comparativos entre un año y otro, con la posibilidad de convertirse en un estudio longitudinal.

- En la revisión bibliográfica, se encontró evidencia de otros factores que afectan los resultados de producción científica y los cuales serían muy importantes tener en cuenta en una futura investigación, como los atributos personales relacionados con la edad, el género, el estado civil, la formación, entre otras.
- Aplicación del modelo de investigación, a los grupos y centros de investigación adscritos a las empresas, para conocer cómo se comportan estas mismas variables en el sector empresarial.
- Realizar un análisis más profundo y detallado del comportamiento de las variables, de acuerdo de las áreas de conocimiento de los grupos de investigación, del tamaño del grupo y la antigüedad.
- Seguir trabajando con el modelo de investigación ampliando la muestra con el fin de mejorar la capacidad predictiva y bondad de ajuste de las variables.

REFERENCIAS

Acevedo, M., González, O., Zamudio, L., Abello, R., Camacho, J., Gutiérrez, M., y otros. (2005). Un análisis de la transferencia y apropiación del conocimiento en la investigación de universidades Colombianas. *Investigación y Desarrollo* , 13 (1), 128-157.

Alavi, M., & Leidner, D. (2001). Review: Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundation and Research Issues. *MIS Quarterly*, 25 (1), 107-136.

Aldàs, J. (2005). *Análisis Multivariable aplicado*. Madrid: Thomson.

Arbonés, A. (1999). Case studies as a tool for the externalization of tacit managerial Knowledge. *Paper WCR.A*. En Gaviria et. al., Gestión del conocimiento en los grupos de investigación de excelencia de la Universidad de Antioquia.

Avital, M., & Collopy, F. (2001). "Assessing Research Performance: Implications for Selection and Motivation," Case Western Reserve University, USA. *Sprouts: Working Papers on Information Systems*, 1(14). <http://sprouts.aisnet.org/1-14> .

Avital, M., & Collopy, F. (2001). Assessing Research Performance: Implications for Selection and Motivation. Case Western Reserve University, USA. Recuperado el 2010, de *Sprouts: Working Papers on Information Systems*: <http://sprouts.aisnet.org/1-14>

Bermeo, H. (2007). Rendimiento y Colaboración Científica en la investigación académica. Estudio del Caso de los Grupos de Investigación de la Universidad Politécnica de Valencia. *Tesis Doctoral*. Valencia, España: Departamento de proyectos de ingeniería. Universidad Politécnica de Valencia.

Bontis, N. (1996). "There's a Price on "There's a Price on your Head: Managing Intellectual Capital Strategically". *Business Quarterly*, summer , 40-47.

Bozeman, B., & Corley, E. (2004). Scientists' collaboration strategies: implications for scientific and technical human capital. *Research Policy* (33), 599–616.

Bozeman, B., & Lee, S. (2003). "The Impact of Research Collaboration on Scientific Productivity". *Paper prepared for presentation at the Annual Meeting of the American Association for the Advancement of Science*, Denver, Colorado February .

Brooking, A., & Motta, E. (1996). Taxonomy of Intellectual Capital and a Methodology for Auditing it. *17th Annual National Business Conference*, McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada, January 24-26.

Browne, M. W., & Cudeck, R. (1992). Alternative ways of assessing model fit. *Sociological Methods & Research*, 21(2), 230-258.

Bueno, E., Morcillo, P., Rodríguez, J., Luque, M. Á., Cervera, M., Camacho, C., y otros. (2003). Gestión del Conocimiento en universidades y organismos públicos de investigación. (D. G. Investigación, C. d. Educación, & C. d. Madrid, Edits.) 1-60.

Camisón, C., & Palacios, D. (199). Un modelo para la medición del capital intelectual en la empresa: el modelo Nova. Recuperado en 2010, disponible en www.gestiondelconocimiento.com.

Chang Lee, K., Sangjae, L., & Won Kang, I. (2005). *KMPI: measuring knowledge management performance*. *Information & Management* (42), 469–482.

Cherchye, L., & Vanden Abeele, P. (2005). On research efficiency A micro-analysis of Dutch university research in Economics and Business Management. Belgium: Catholic University of Leuven, Campus Kortrijk and Faculty of Economics and Applied Economics. *Research Policy* 34 (2005) 495–516.

CIC-IADE. (2003). *El modelo "Intellectus" a examen: Nuevos desafíos*. Documento Intellectus nº 6. Madrid: Instituto Universitario de Administración de Empresas (IADE) y Universidad Autónoma de Madrid.

Clark, B. (1997). *Las universidades modernas: Espacios de investigación y docencia*. México: Miguel Angel Porrúa - UNAM.

Colciencias. (2010). *Informe Ejecutivo: Convocatoria Nacional para la medición de Grupos de Investigación, Tecnológica o de Innovación*. Bogotá: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Colciencias. (2008). *Modelo de Medición de Grupos de Investigación, Tecnológica o de Innovación*. Bogotá:

<http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/documents/2656.pdf>.

Czerniewicz, L., & Brown, C. (2009). A study of the relationship between institutional policy, organisational culture and e-learning use in four South African universities. *Computers & Education*, 53, 121–131.

Del Moral, A., Pazos, J., Rodríguez, E., Rodríguez-Patón, A., & Suárez, S. (2007). *Gestión del Conocimiento*. Madrid: Ediciones Paraninfo.

Dietz, J., & Bozeman, B. (2005). Academic careers, patents, and productivity: industry experience as scientific and technical human capital. *Research Policy*, 34 (3), 349-367. doi:10.1016/j.respol.2005.01.008 .

Drucker, P. (1994). *Post-capitalist society*. New York: HarperBusiness.

Dugarte, E. (2010). *Estadística y probabilidad*. Editorial Universidad Pontificia Bolivariana de Bucaramanga. Colombia, ISBN 978-958-8504-25-4.

Edvinsson, L. (1993). "Intellectual Capital shapes the Futures Enterprise". *Scandinavian Insurance Quarterly* .

Edvinsson, L., & Malones, M. (1997). *Intellectual capital: realizing your company's true value by finding its Hidden Brainpower*. New York: HarperBusiness.

Escrig-Tena, A. B., & Bou-Llusar, J. C. (2005). A model for evaluating organizational competencies: An application in the context of a quality management initiative. *Decision Sciences*, 36(2), 221-257.

Euroforum. (1998). *"Medición del Capital Intelectual. Modelo Intelect"*. IUEE, San Lorenzo del Escorial (Madrid).

Fernández, E. (2005). *Estrategia de innovación*. Madrid, España.: Thomson editores.

Gaviria Velásquez, M., Mejía Correa, A., & Henao Henao, D. (2007). Gestión del conocimiento en los grupos de investigación de excelencia de la Universidad de Antioquia. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, Jul.- Dic. , 30 (2), 137-163.

Gelfand, M., Bhawuk, D., Nishii, L., & Bechtold, D. (2004). Individualism and Collectivism. En Rodríguez y Páez, *Influencia de la cultura social y de la cultura organizacional en las universidades*. Pág. 16.

Gil Antón, M. (2006). ¿Una nueva época? Notas en medio de la turbulencia. Publicado en: *Universidad e investigación científica*.

Gil Gómez, H. (2003). Relaciones del capital intelectual y el aprendizaje interorganizativo en el entorno de un centro de investigación tecnológica. Aplicación al sector textil de la Comunidad Valenciana. *Tesis Doctoral* . Valencia, España: ETSI Telecomunicaciones, Universidad Politécnica de Valencia.

González, D. L. (2007). La influencia de la innovación tecnológica, la orientación al mercado y el capital relacional en los resultados de las empresas de un sector de alta tecnología. Aplicación a la industria del software de México. *Tesis Doctoral* . Valencia, España: Departamento de Organización de Empresas, Universidad Politécnica de Valencia.

Gorey, R., & Dobat, D. (1996). Managing on the knowledge era. *The Systems Thinker* , 7 (8), 1-5.

Gulbrandsen, M. (2000). Research quality and organisational factors: an investigation of the relationship. *Norwegian University of Science and Technology (NTNU)*.

Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (2008). *Análisis multivariante*. Madrid: Prentice Hall.

Harvey, J., Pettigrew, A., & Ferlie, E. (2002). The Determinants of Research Group Performance: Towards Mode 2? *Journal of Management Studies*, vol. 39: pág. 747–774. doi: 10.1111/1467-6486.00310 .

Heinze, T., Shapirab, P., Rogers, J., & Senk, M. (2009). “Organizational and Institutional Influences on Creativity in Scientific Research”. *Research Policy*, 38, 610-623.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill.

Herrera, B., Jaime, A., & Vinck, D. (Noviembre de 2006). *53rd Annual North American Meetings of the Regional Science Association International* .

Hofstede, G. (1991). *Culture and Organizations: Software of the mind*. London: Mc Graw Hill International.

Hurley, J. (2003). Effective scientific research: changing explanatory frameworks. *Scientific Research Effectiveness*. Amsterdam: Kluwer Academic Publishers.

Jaime, A., & Blanco, C. (2007). La gestión de conocimientos en entidades de conocimiento El caso de los laboratorios académicos y de las empresas de base tecnológica en Europa. *Pensamiento y gestión*, N° 22 , 168-190.

Jaime, A., Gardoni, M., Mosca, J., & Vinck, D. (2005). BASIC Lab: a software tool for supporting the production of knowledge in research organizations through the management of scientific concepts. *Journal of Knowledge Management*, 9 (6), 53-66.

Jaime, A., Gardons, M., & Vinck, D. (2003). Capitalizing Knowledge in Research Organizations through Quality Management. *3rd European Knowledge Management Summer School*. San Sebastian.

Jordan, G., & Malone, E. (2002). *Chap 6: Performance Assessment. Management Benchmark Study*. Disponible en www.au.af.mil/an/awc/awcgate/doe/bechnkarking/ch06.pdf.

Kaplan, R., & Norton, D. (1992). "The Balanced Scorecard –measures that drive performance". *Harvard Business Review*, 70 (1), 71-79.

Korhonen, P., Tainio, R., & Wallenius, J. (2001). Value eEfficiency analysis of academic research. *European Journal of Operational Research* (130), 121-132.

Lara, F. (2005). Estudio de la gestión del conocimiento sobre los resultados organizativos: análisis del efecto mediador de las competencias directivas. *Tesis Doctoral* . Valencia, España: Departamento de Organización de Empresas, Universidad Politécnica de Valencia.

Leidner, D., & Kayworth, T. (2006). A review of culture in information systems research: "Toward a theory of information technology culture conflict". *MIS Quarterly*, Vol 30, No. 2, pp 357-399.

León, A. (2002). El líder y la cultura organizacional, su incidencia en la eficacia de la empresa. Palmas de Gran Canarias, España: Universidad de las palmas de Gran Canarias, Editorial Cometa S.A.

Longenecher, C., & Neubert, M. (2001). "Puertas y barreras a la cooperación y al trabajo en equipo". *Harvard Deusto Business Review* (104), 66-80.

López, D. (2006). Los límites de la imaginación y la creatividad:El ingenio y la innovación en la gestión del conocimiento, el modelo de la inteligencia organizacional. *Revista Universidad Eafit*, 42 (144), 9-33.

Lopez-Nicolas, C., & Meroño, A. (2009). The impact of organizational culture on the use of ICT for knowledge management. *Electron Markets* (219), 211–219.

Manjarrés, L. A. (2009). Las relaciones Universidad, Empresa y su efecto sobre la segunda misión universitaria. *Tesis Doctoral*. Valencia, España: Departamento de Estadística e Investigación Operativa aplicadas y Calidad, Universidad Politécnica de Valencia.

Markus, L. (2001). Toward a Theory of Knowledge Reuse: Types of Knowledge Reuse Situations and Factors in Reuse Success. *Journal of Management Information Systems*, 18 (1), 57-93.

McNay, I. (1995). From collegial academy to corporate enterprise: the changing cultures of universities. In L. Czerniewicz and C. Brown, A study of the relationship between institutional policy, organisational culture and e-learning use in four South African universities.

Mejía, A. (2007). Estructura organizativa de los grupos de investigación de la Universidad de Antioquia como fuente de creación de conocimiento. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 30 (2), 89-102.

Meroño, A. (2005). Tecnologías de información y Gestión del conocimiento: Integración de un Sistema. *Economía Industrial* (357), 107-116.

Miquel, S. (1997). *Investigación de mercados*. España: McGraw-Hill

Molina, H., & Conca, F. (2000). *Innovación tecnológica y competitividad empresarial*. Alicante, Universidad de Alicante.

Molinero, L. (2003). ¿Y si los datos no siguen una distribución normal?. *Asociación de la Sociedad Española de Hipertensión*. Disponible en <http://www.seh-lilha.org/pdf/noparame.pdf> .

Moncaleano, G. I. (2002). La tecnología de la información en organizaciones cooperativas: influencia sobre el aprendizaje, la creación de valor, y cultura. *Tesis doctoral* . España: Departamento de Organización de Empresas, Universidad Politécnica de Valencia.

- Montoro, J. (2004). *Metodología Social*, España: Universidad Politécnica de Valencia.
- Morgan, G., Leech, N., Gloeckner, G., & Barret, K. (2004). *SPSS for introductory statistics, use and interpretation*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Moros, E., & Umbers, R. (2003). ¿Qué es el conocimiento? La epistemología en los EE.UU hoy. *Anuario Filosófico*, XXXVI (3), 633-671.
- Muñoz, Á. (2002). “Conceptos claves en la dirección de la innovación”. *Revista Alta Dirección* (225), 337-345.
- Neave, G. (2002). Managing research or research management?. *Higher Education Policy*, 15 (3), 217-224.
- Nonaka, I., & Konno, N. (1998). The concept of "Ba": Building foundation for knowledge creation. *California Management Review*, 40 (3).
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge creating company. How Japanese companies create the dynamics of innovation*. New York: Oxford University Press.
- Nonaka, I., & Toyama, R. (2003). “The knowledge-creating theory revisited: Knowledge creation as a synthesizing process”. *Knowledge Management Research & Practice*, 1, 2-10.
- Nonaka, I., Toyama, R., & Konno, N. (2000). SECI, Ba and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation. *Long Range Planning* (33), 5 - 34.
- O'Dell, C., & Grayson, C. (1998). If only we knew what we know: Identification and transfer of internal best practices. *California Management Review*, 40 (3), 154-74.
- OCDE. (2003). *Manual de Frascati: Medición de las actividades científicas y tecnológicas* . España: Fundación Española de Ciencia y Tecnología FECYT y la Organización para la cooperación y desarrollo económico OCDE.

OCyT. (2010). *Indicadores de Ciencia y Tecnología en Colombia*. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología , 320. Bogotá.

Pino, J. L., Solís, F., & Barea, R. (2010). Evaluación de la eficiencia de grupos de investigación mediante análisis envolvente de datos (DEA). *El profesional de la información*, 19 (2), 160-167.

Print, M., & Hattie, J. (1997). *Measuring quality in universities: an approach to weighting research productivity*. (33), 453-469.

Pümpin, C., & García, S. (1988). *Cultura Empresarial*. Madrid: Díaz de Santos.

Restrepo, M. I., & Villegas, J. G. (2007). Ranking Colombian research groups applying Data Envelopment Analysis. *Revista Facultad de Ingenierías*. Universidad de Antioquía colombianos aplicando análisis envolvente de datos (42), 105-119.

Ribes, Á. (2000). "La antropología de la Misión". *Harvard Deusto Business Review*, 48-53 (97), 48-53.

RICYT. (2011). Indicadores de Ciencia y Tecnología en Colombia. *Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología*. Consultado en:

[http://bd.ricyt.org/explorer.php/query/submit?country\[\]=CO&year=1990&year=2008&excel=on](http://bd.ricyt.org/explorer.php/query/submit?country[]=CO&year=1990&year=2008&excel=on).

Rivera, R., Sampedro, J. L., & Dutrénit, G. (2009). How productive are academic researchers in agriculture-related sciences? The Mexican case. *Working paper series*.

Rodríguez, M., & Paéz, D. (2009). Influencia de la cultura social y de la cultura organizacional en las universidades. *Boletín de Psicología* (97), 9-34.

Roos, G., & Roos, J. (1997). "Measuring your company's intellectual performance". *Long Range Planning*, 30 (3), 413-426.

Rossiter, D. (2007). Whither e-learning? Conceptions of change and innovation in higher education. *Journal of Organisational Transformation and Social Change*, 4 (1), 93–107.

Rueda, G. (2005). Influencia de la Cultura de la empresa en los resultados de innovación. (U. P. Catalunya, Ed.) *3er Congreso de Soporte del conocimiento con la tecnología SOCOTE*, 117 - 129.

Sarabia, F. (1999). *Metodología para la Investigación en Marketing y Dirección de Empresas*. España: Piramide.

Schein, E. (1988). *La Cultura empresarial y el liderazgo: Una visión dinámica*. Barcelona, España: Plaza & Janes.

SCImago Research Group. (2011). Ranking Iberoamericano. *Scopus*. Obtenido en http://www.scimagoir.com/pdf/ranking_iberamericano_2011.pdf.

Senge, P. (1990). *La Quinta Disciplina: El arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje*. España: Granica.

Spinak, E. (1998). *Indicadores Cientificos*. Ci. Inf., Brasília , 27 (2), 141-148.

Sporn, B. (2001). Building Adaptive Universities: Emerging Organizational Forms Based on Experiences of European and US Universities. *Tertiary Education and Management* 7/2, 2001: 121-134. En Marina Tomàs, et al., "La Cultura innovadora en la universidades".

Sveiby, K. (1997). *The New Organizational Wealth: Managing and Measuring Knowledge-based Assets*. New York.: Berrett-Koehler.

Tissen, R., Andriessen, D., & Lekanne, F. (2000). *El valor del conocimiento para aumentar el rendimiento en las empresas*. Madrid: Prentice Hall.

Tomàs, M., & Rodríguez, D. (2009). *Conocer la cultura de la universidad contemporánea: el CICOU*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).

Tomàs, M., Borrell, N., Castro, D., Feixas, M., Bernabeu, D., & Fuentes, M. (2010). *La Cultura innovadora en la universidades*. Barcelona, España: Octaedro.

Trillo, M., & Sánchez, S. (2006). Influencia de la cultura organizativa en el concepto de capital intelectual. *Intangible Capital*, 2 (11), 164-180.

Van der Meulen, B. (2002). Europeanization of Research and the Role of Universities: an Organizational-Cultural Perspective, *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 15 (4): 341-356.

ANEXOS

ANEXO A. LA INVESTIGACIÓN Y LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA EN COLOMBIA

1. SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN COLOMBIA.

Revisando los antecedentes y la trayectoria de investigación en el país, a continuación en la tabla 1, se destacan los hechos más importantes de la investigación que llevaron a fortalecer el sistema nacional de ciencia y tecnología en Colombia.

Tabla 1: Etapas importantes del desarrollo institucional de la CT+I en Colombia.

Antecedentes (1940 – 1967)
<ul style="list-style-type: none"> • Influencia de organismos internacionales (OEA, BID y AID) en el diseño e implementación de políticas de desarrollo: reforma agraria, fiscal, educativa y del Estado. • Creación, en forma aislada, de institutos estatales descentralizados de investigación: Icetex, Instituto de Investigaciones Tecnológicas, ICA, SENA, Incora, Instituto de Asuntos Nucleares. • Convenios de cooperación internacional.
Iª Etapa - 1968 a 1989
<ul style="list-style-type: none"> • Creación de Colciencias y el Consejo nacional de CyT. • Creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CNCyT • Creación de Programas de Posgrado • Crédito BID I: Icfes – Colciencias • Inicio de los doctorados en Colombia • Foro Internacional sobre Política de Ciencia y Tecnología (1987) • Misión de Ciencia y Tecnología (1988)
IIª Etapa - 1990 a 1999
<ul style="list-style-type: none"> • Promulgación de la Ley 29 de 1990: Definición de la Política Nacional de Ciencia y Tecnología. • Creación del Consejo Nacional, Organización del Sistema de Ciencia y Tecnología - CNCyT y de las Comisiones Regionales de Ciencia y Tecnología (Decreto 585). • Adscripción de Colciencias al Departamento Nacional de Planeación - DNP (Decreto 585). • Crédito BID II: Colciencias (1990). • Expedición Ley 6a de 1992 – Incentivos Tributarios a la CyT. • Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo (1993). • Aprobación del primer Conpes de CyT (2739 de 1994). • Creación de la Comisión Nacional de Doctorados y Maestrías. • Crédito BID III: Colciencias (1994-1998). • Sistema Nacional de Innovación y Sistemas Regionales (1995). • Expedición Ley 344 de 1996 Recursos Sena a Programas de Competitividad y Desarrollo Tecnológico Productivo. • Creación del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (1999).

IIIª Etapa - 2000 a la fecha

- Documento Conpes 3080 – Política de Ciencia y Tecnología 2000-2002.
- Creación Programa de Prospectiva Tecnológica (2001).
- Expedición Ley 643 del Fondo de Investigación en Salud (2001).
- Conformación de Agendas Regionales de Ciencia y Tecnología.
- Lanzamiento Plataforma ScienTI (2002).
- Apoyo a programas de doctorado nacionales. Crédito BIRF (2002-2003).
- Incorporación de recursos a la CyT mediante la Ley 344 de 1996 en la Ley del Plan Nacional de Desarrollo de 2003.
- Convocatoria y apoyo a Centros de Investigación de Excelencia (2004).
- Participación de Colciencias como invitado permanente en el Conpes (2004).
- Presencia del programa infantil Ondas en todos los departamentos del país (2005).
- Reforma de los Programas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación, hacia Áreas de Conocimiento. (2005). Revaluación de la estrategia CNCyT (2008).
- Promulgación del documento: “Colombia siembra y construye futuro. Política Nacional de Fomento a la investigación y la innovación”, por el CNCyT, (2008).
- Sanción de la ley 1286 de 2009 que transforma a Colciencias en Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, crea el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTI y dicta otras disposiciones sobre estas materias.

Fuente: Colciencias, 2010.

De los anteriores eventos se destaca en primer lugar la creación de Colciencias en el año 1968, que surge por la necesidad de crear una institución que se encargue de fortalecer y fomentar los procesos de investigación, idea que fue apoyada por la OEA y la UNESCO para formalizar el proceso de ciencia y tecnología en el país. Colciencias se consolidó como un organismo que gestiona recursos de financiación para la investigación y se preocupa por mejorar el nivel formación académica y científica de los investigadores. Para el año 2009, esta entidad sufrió una gran transformación y pasó a ser un organismo principal de la administración pública con autonomía mediante la ley 1286 de 2009 que la convirtió en Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología e Innovación– Colciencias; su misión consiste en: “Liderar el diseño, orientación y evaluación de la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y su respectiva ejecución por parte de los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, que contribuyan al desarrollo competitivo y equitativo del país en los ámbitos económico y social”. (Colciencias, 2010).

Otro aspecto a destacar, fue la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología mediante el decreto 585 de 1991 y la organización del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología en programas de acuerdo a los objetivos científicos y tecnológicos, de la siguiente forma según el artículo 5 del mismo decreto:

- El Programa de Ciencias Básicas;
- El Programa de Ciencias Sociales y Humanas;
- El Programa de Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad;
- El Programa de Ciencia y Tecnologías Agropecuarias;
- El Programa de Ciencias del Medio Ambiente y el Hábitat;
- El Programa de Estudios Científicos de la Educación;
- El Programa de Ciencia y Tecnología de la Salud;
- Los demás programas que cree el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología - SNCT, también se ve reformado por la Ley 1286 de 2009, que lo convierte en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – SNCTI y que se define como: “ Un sistema abierto del cual forman parte las políticas, estrategias, programas, metodologías y mecanismos para la gestión, promoción, financiación, protección y divulgación de la investigación científica y la innovación tecnológica, así como las organizaciones públicas, privadas o mixtas que realicen o promuevan el desarrollo de actividades científicas tecnológicas y de innovación”. De acuerdo con los objetivos propuestos y que se citan en la Ley, el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – SNCTI deben propiciar la generación y uso del conocimiento, fomentar y consolidar a largo plazo los centros y grupos de investigación, establecer mecanismos para financiar la investigación y la formación del recurso humano, realizar prospectiva en ciencia, tecnología e innovación, realizar seguimientos y evaluación a las políticas de investigación, articular a todos los actores del sistema, promover alianzas estratégicas entre universidad, empresa y estado y fortalecer la proyección internacional.

1.1 Estructura del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia

La estructura del SNCTI de Colombia está basada en el modelo propuesto por Arnold y Kuhlman (2001), en el que se identifican los principales actores y las relaciones existentes entre ellos, como se muestra en la figura 1. (Colciencias, 2008 Colombia construye).

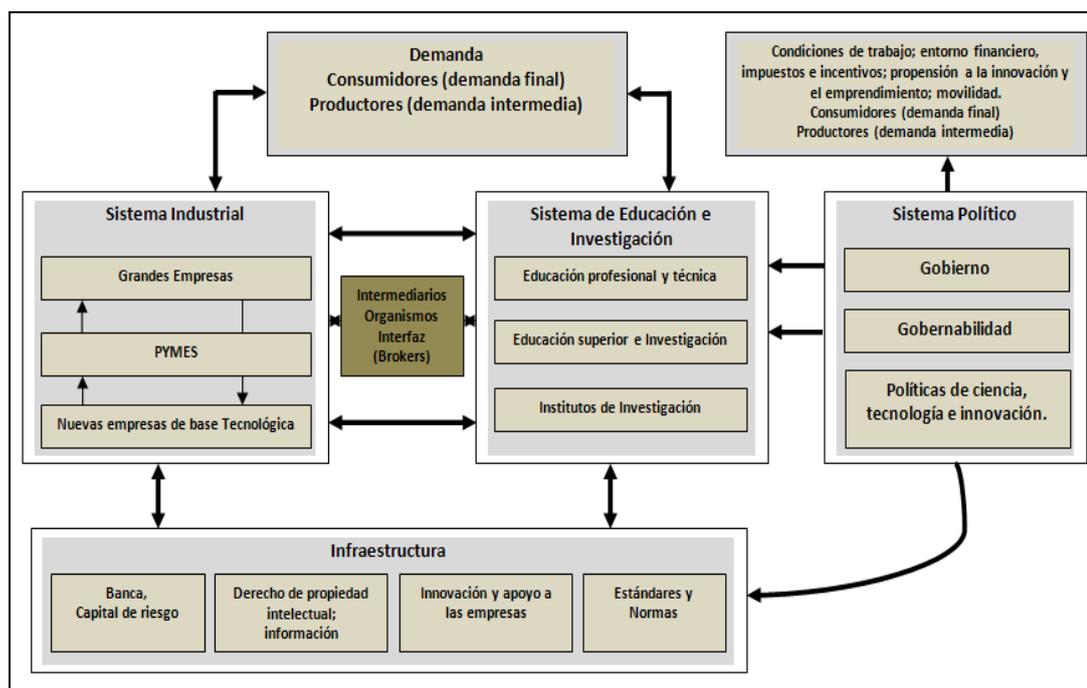


Figura 1: Modelo de Sistema Nacional de Investigación e Innovación

Fuente: Colciencias, 2008

Este modelo representa los tres sistemas que forma parte del Sistema Nacional de Investigación e Innovación, el sistema industrial, sistemas de educación e investigación y el sistema político; que está soportada por toda una infraestructura de financiación, derechos de propiedad intelectual, sistemas de información y normas y estándares.

1.2 Estrategias

Actualmente Colombia se encuentra en el camino a la construcción de políticas y estrategias que propicien condiciones favorables para aumentar de manera significativa los resultados en materia de investigación, ya que el gobierno es

consciente que ello repercute en el desarrollo económico político y social de un país. Es por ello, que el SNCTI tiene como propósito “Producir, difundir, usar e integrar el conocimiento para contribuir a la transformación productiva y social del país”. (Colciencias, 2008).

Entre algunas de las estrategias planteadas por el Gobierno Nacional y el SNCTI para incentivar la investigación y mejorar los niveles de investigación y producción científica se encuentran:

- Fortalecer la formación avanzada de los investigadores, facilitando el acceso a programas de postgrados. Al respecto, entre el año 2002 y 2008 a través de Colciencias, el ICETEX, Fullbright, Colfuturo y otras organizaciones se ha logrado la preparación de 8.258 profesionales en programas de maestría y doctorado dentro y fuera del país. A nivel nacional, en el país ha crecido el número de programas de doctorado de 34 que existían en el año 2002 a 80 en el año 2010 y se ha aumentado el número de estudiantes de doctorado a 1.631.
- Fortalecer y consolidar la infraestructura de producción de conocimiento en cuanto a mejora de laboratorios de I+D, adecuación de sistemas de información, acceso a bases de datos, ampliación, modernización y desarrollo de la infraestructura tecnológica a través de la Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada (RENATA), entre otras.
- Aumentar el esfuerzo e inversión por parte de las empresas en actividades de ciencia, tecnología e innovación y de esta manera lograr la apropiación de los resultados de investigación y la transformación productiva mediante la incorporación de conocimiento.
- Fortalecimiento de las relaciones Universidad, empresa, estado a través de las Ruedas de Negocio, como mecanismo para lograr la interacción entre los tres sectores.
- Fortalecimiento de las entidades territoriales y el SNCTI a nivel regional para que se cumplan los objetivos propuestos.

- Apoyo a los sectores de talla mundial en los que el país se pueda consolidar, y desarrollar nuevas capacidades en investigación e innovación.

1.3 Inversión en Investigación, ciencia y tecnología

La inversión en Ciencia y tecnología en Colombia fue del 0.411% del Producto Interno Bruto (PIB) para el año 2010 y en Inversión de I+D del 0.16% del PIB, cifra que es muy baja con respecto a otros países como Japón o China que invierten el 2% del PIB; En la figura 2, se puede apreciar los niveles de inversión durante los periodos 2000-2010 y en el que se evidencia una mejora en ambos aspectos. (OCyT, 2010).

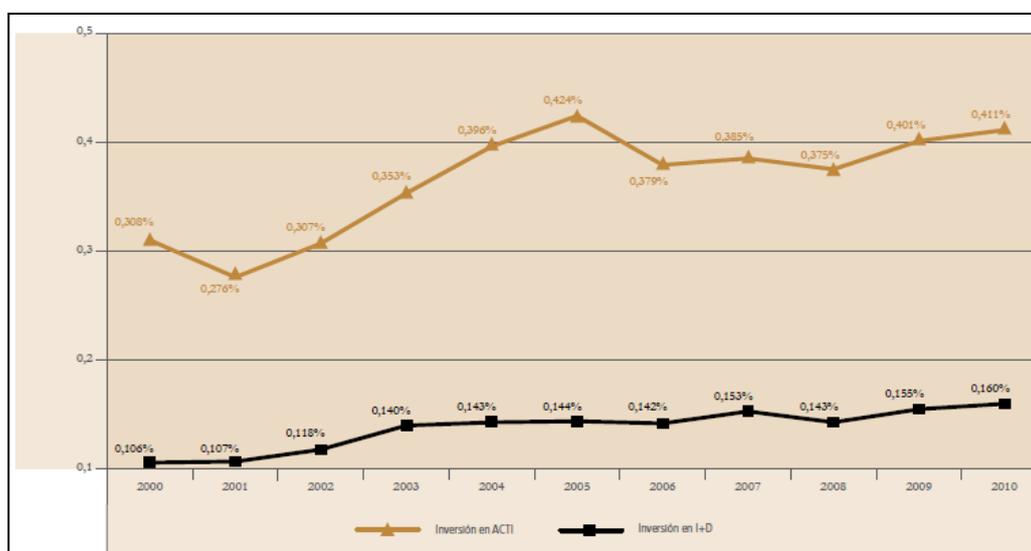


Figura 2. Evolución de la inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación como porcentaje del PIB, 200-2010.

Fuente: OCyT, 2010

La financiación en actividades de ciencia, tecnología e innovación también presenta distintos niveles desde el año 2000 hasta el 2010; como se puede ver en la Tabla 2 para el año 2000 los tipos de recursos públicos fueron del 40.55% y privada del 57.01%, mientras que la financiación internacional del 2.45%. Se aprecia que estos niveles han mejorado desde entonces por parte de los organismos públicos e internacionales, sin embargo se presenta una disminución aproximada del 18% de la financiación privada.

Tabla 2. Financiación de las ACTI por tipo de recurso, 2000-2010

Tipo de recurso	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	TOTAL
Públicos	40,55%	33,68%	51,44%	48,13%	49,71%	61,44%	53,01%	53,52%	56,56%	60,74%	56,01%	52,98%
Privados	57,01%	63,55%	44,76%	47,10%	47,47%	35,74%	43,42%	44,12%	40,42%	34,95%	39,26%	43,56%
Internacionales	2,45%	2,77%	3,80%	4,76%	2,81%	2,81%	3,57%	2,36%	3,02%	4,31%	4,73%	3,46%
Total (millones de pesos de 2009)	1.055.194	953.881	1.075.280	1.290.518	1.548.600	1.747.737	1.687.378	1.822.561	1.828.839	2.018.062	2.150.331	17.178.382
Total (miles de US\$)	307.206	271.341	300.097	334.288	463.684	620.936	616.453	798.439	911.857	935.895	1.127.709	6.687.907

Fuente: OCyT, 2010

En la tabla 3, se evidencia que la financiación pública en actividades de investigación y desarrollo (I+D) para el año 2010 fue del 63.45%, siendo menor que la del año 2009 del 71.67%. Mientras que la financiación del sector privado aumento del 23.60% al 32.33%; y la financiación del sector internacional disminuyó levemente para el año 2010 con el 4.22%.

Tabla 3. Financiación de I+D por tipo de recurso, 2000-2010.

Tipo de recurso	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	TOTAL
Públicos	49,02%	48,51%	48,65%	51,69%	54,64%	56,45%	58,32%	58,89%	59,46%	71,67%	63,45%	58,07%
Privados	45,75%	46,03%	43,21%	38,38%	39,57%	37,55%	36,71%	36,53%	35,82%	23,60%	32,33%	36,36%
Internacionales	5,23%	5,46%	8,14%	9,93%	5,79%	6,00%	4,96%	4,58%	4,73%	4,72%	4,22%	5,58%
Total (mill. de pesos de 2009)	363.831	368.668	413.508	512.645	558.220	595.170	630.579	724.940	699.702	780.567	834.903	6.482.732
Total (miles de US\$)	105.925	104.871	115.405	132.792	167.143	211.452	230.371	317.586	348.871	361.995	437.852	2.534.264

Fuente: OCyT, 2010.

2. PRODUCCION CIENTIFICA EN COLOMBIA

En la última década Colombia muestra tendencias crecientes en investigación y producción científica, de acuerdo con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación; las alianzas con el sector empresarial y los grupos de investigación, las nuevas políticas de Ciencia y tecnología y un aumento en la inversión en I+D están logrando un impulso mayor en este sentido. Aunque aún se siguen encontrando obstáculos en la apropiación social de la ciencia por parte de los empresarios, por lo que el gobierno continúa sensibilizando sobre el tema y creando redes con los grupos de investigación.

Según el Ranking Iberoamericano presentado por SCImago (2011), basado en la producción científica presente en Scopus en el período 2005-2009 y en el que se estudiaron 1.369 Instituciones de Educación Superior, Colombia se encuentra ubicada en el puesto 56 con la Universidad Nacional de Colombia y a nivel Latinoamericano en el puesto 25. La tabla 4 muestra las diez mejores universidades colombianas que se destacan en el Ranking Iberoamericano y Latinoamericano en producción científica (PC, colaboración internacional (CI), calidad científica promedio (CCP y porcentaje de publicaciones en revistas del primer cuartil (1Q).

Tabla 4: Producción Científica Colombiana en el Ranking Iberoamericano y Latinoamericano

IBE	LAT	Universidad	PC		PC%	CI		CI%	CCP		CCP%	1Q		IQ%
56	25	Universidad Nacional de Colombia	3.352	↑	22	40,7	↓	-2,0	0,6	↓	-4,8	30,7	↓	-14,3
81	37	Universidad de Antioquía	1.892	↑	19,1	50,0	↓	-0,6	0,6	↓	-3,2	32,9	↓	-13,0
108	56	Universidad de los Andes	1.347	↑	20,4	59,2	↓	-2,7	0,9	↑	2,2	39,1	↓	-4,0
119	65	Universidad del Valle	1.171	↑	16,3	51,1	↓	-0,9	0,6	↓	-3,6	27,5	↓	-6,1
153	92	Universidad Javeriana	687	↑	20,1	44,1	↓	-1,2	0,5	↓	-8,2	27,4	↓	-9,8
162	101	Universidad Industrial de Santander	655	↑	18,9	42,6	↓	-4,3	0,7	↓	-4,5	27,5	↓	-16,5
219	148	Universidad del Rosario	377	↑	28,9	31,6	↑	0,7	0,7	↑	13,2	30	↓	-2,1
244	168	Universidad Pontificia Bolivariana	287	↑	14,6	49,8	↓	-0,7	0,8	↓	-11,1	26,8	↓	-6,5
298	216	Universidad del Cauca	187	↑	9,6	57,2	↑	1,8	0,7	↑	10,8	21,4	↑	3,2
318	233	Universidad del Norte	166	↑	28,3	50,0	↓	-26	0,8	↓	-31,6	19,9	↓	-39,5

Fuente: SCImago, 2011

Al hacer un análisis comparativo de Colombia con Brasil, España y estados Unidos, se muestra en la tabla 5 y la figura 3 que sigue siendo muy baja la participación de Colombia con 3.597 documentos frente a Brasil con 40.267, España con 58.916 y estados unidos con 415.057 documentos publicados.

Tabla 5: Comparativo de publicaciones de Colombia frente a otros países

	Colombia	Brasil	España	estados Unidos
1996	535	8,512	22,894	319,933
1997	624	10,244	25,167	319,204
1998	589	11,35	26,001	316,443
1999	665	12,286	27,364	312,666
2000	767	13,361	27,755	316,72
2001	718	13,733	28,343	312,202
2002	845	15,942	30,327	318,981
2003	992	17,988	35,137	339,107
2004	1,065	20,013	37,78	321,834
2005	1,32	22,451	42,894	345,688
2006	1,7	28,031	47,6	367,886
2007	2,184	30,836	50,167	382,082
2008	3,047	35,218	53,894	386,039
2009	3,597	40,267	58,916	415,057

Fuente: SCImago, 2011

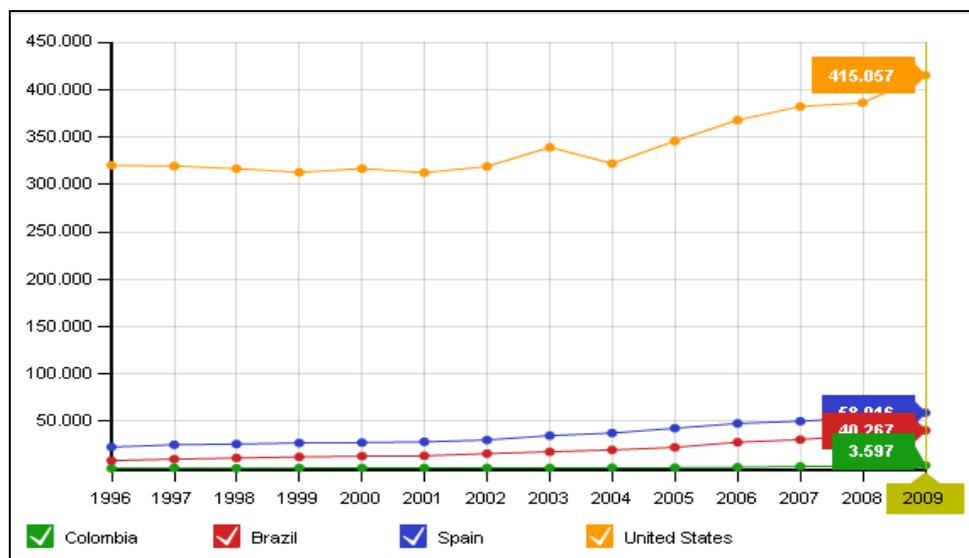


Figura 3. Comparativo de publicaciones de Colombia frente a otros países.

Fuente: SCImago, 2011

Un análisis muy importante se hace con respecto a los documentos publicados, en el que Colombia evidencia una alta colaboración, como se muestra en la figura 4.

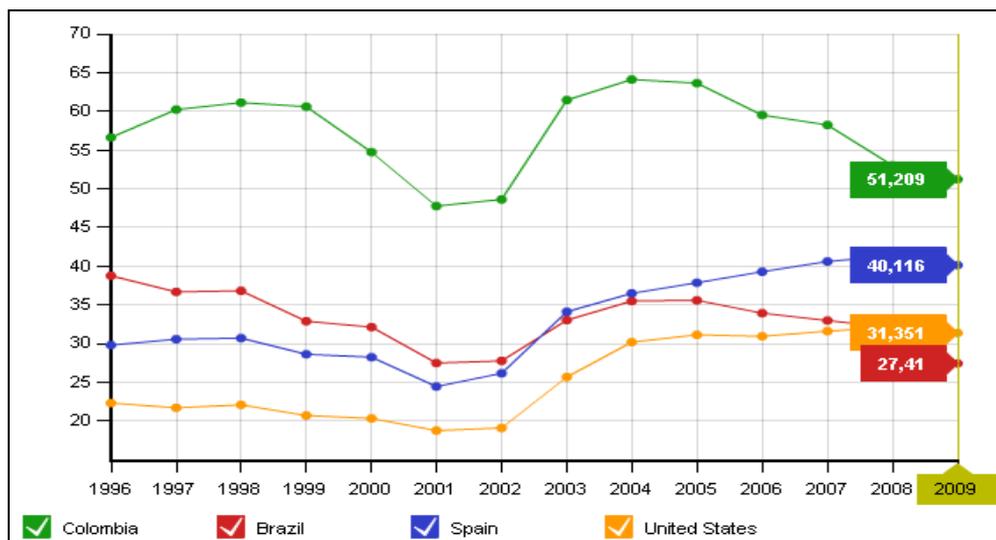


Figura 4: Comparativo de colaboración internacional por país.

Fuente: SCImago, 2011

Analizando los documentos citados, se evidencia que Estados Unidos es líder aventajado con un promedio de 385.796 documentos citados, mientras que Colombia cuenta con 3.488 documentos citados, de acuerdo a la figura 5.

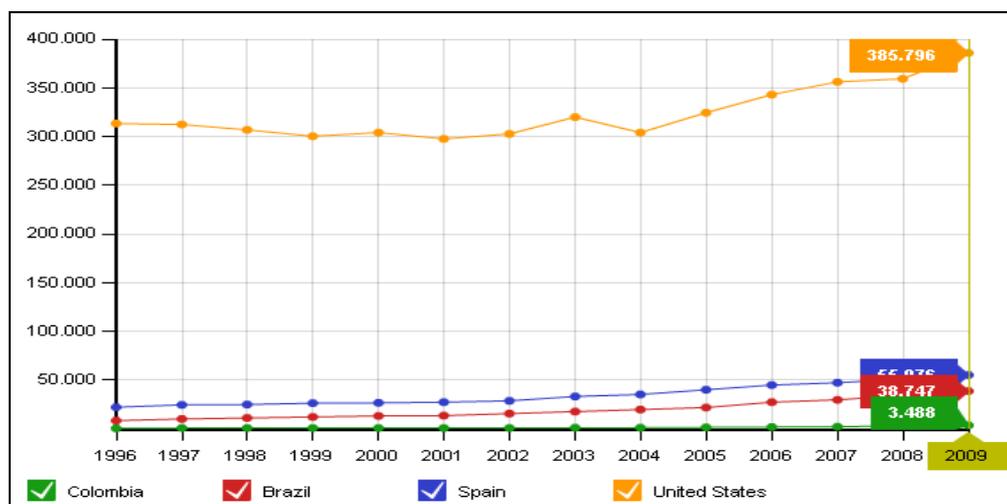


Figura 5: Citación de documentos por países.

Fuente: SCImago, 2011

2.1 Publicación científica.

Colombia evidencia un aumento significativo a nivel científico, de 535 documentos publicados en el año 1996 se ha pasado a 3.597 documentos en el año 2009 y el porcentaje de participación mundial pasó de 0,05% al 0,18%, como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6: Resultados de publicación científica de Colombia en SCOPUS, 2009.

Año	Doc.	Doc. Citables	citas	Autocitas	Citas por Doc.	AutoCitas por Doc.	Docs. Citados (ult. 3 años)	Docs. no citados (ult. 3 años)	% Colab. Inter.	% Region	% Mundial
1996	535	533	7.853	855	14,68	1,6	413	122	56,64	2,41	0,05
1997	624	618	8.260	1.231	13,24	1,97	520	104	60,26	2,44	0,05
1998	589	580	8.169	1.087	13,87	1,85	475	114	61,12	2,17	0,05
1999	665	656	8.242	1.026	12,39	1,54	541	124	60,6	2,27	0,06
2000	767	753	9.750	1.440	12,71	1,88	611	156	54,76	2,49	0,06
2001	718	698	7.771	1.309	10,82	1,82	576	142	47,77	2,28	0,05
2002	845	834	8.862	1.453	10,49	1,72	654	191	48,64	2,4	0,06
2003	992	967	10.590	1.672	10,68	1,69	772	220	61,49	2,5	0,07
2004	1.065	1.027	9.756	1.499	9,16	1,41	796	269	64,13	2,52	0,07
2005	1.320	1.288	10.881	1.650	8,24	1,25	966	354	63,64	2,79	0,08
2006	1.700	1.654	11.474	1.995	6,75	1,17	1.179	521	59,53	3,02	0,09
2007	2.184	2.116	9.618	1.597	4,4	0,73	1.328	856	58,24	3,59	0,11
2008	3.047	2.970	7.238	1.312	2,38	0,43	1.426	1.621	53,04	4,42	0,15
2009	3.597	3.488	3.321	650	0,92	0,18	1.036	2.561	51,21	4,7	0,18

Fuente: SCImago, 2011

El total de resultados de producción científica de Colombia durante el periodo 1996-2009, basados en publicaciones y citaciones se muestra en la tabla 7.

Tabla 7: Resultados de Producción Científica de Colombia 1996-2009

	1996-2009
H Index	97
Documentos publicados	18.648
Documentos citados	18.182
Citaciones	121.785
Auto citaciones	18.776
Promedio de citaciones por documento	6,53

Fuente: SCImago (2011)

La figura 6 muestra los resultados de los documentos citables por año, que se refieren exclusivamente a los artículos, reseñas y documentos de conferencias, que para el año 2009 corresponde a 3.488 documentos citables (96.97%) frente a un valor muy bajo de 109 documentos no citables (3.03%). La figura 7 se refiere al número de documentos de Colombia que se citan al menos una vez en los tres años anteriores, que en este caso corresponde a 1.036 (28.8%) frente a 2.561 (71.2%)

documentos no citados en los tres años anteriores, cifra que ha aumentado considerablemente.

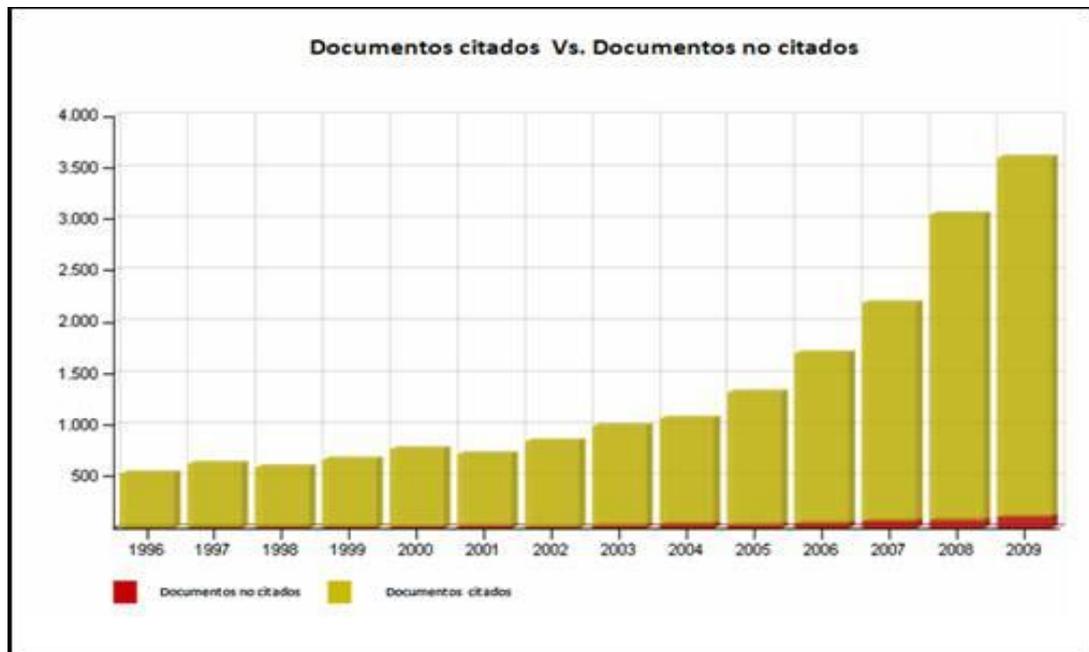


Figura 6: Documentos citables vs. Documentos no citables

Fuente SCImago, 2011

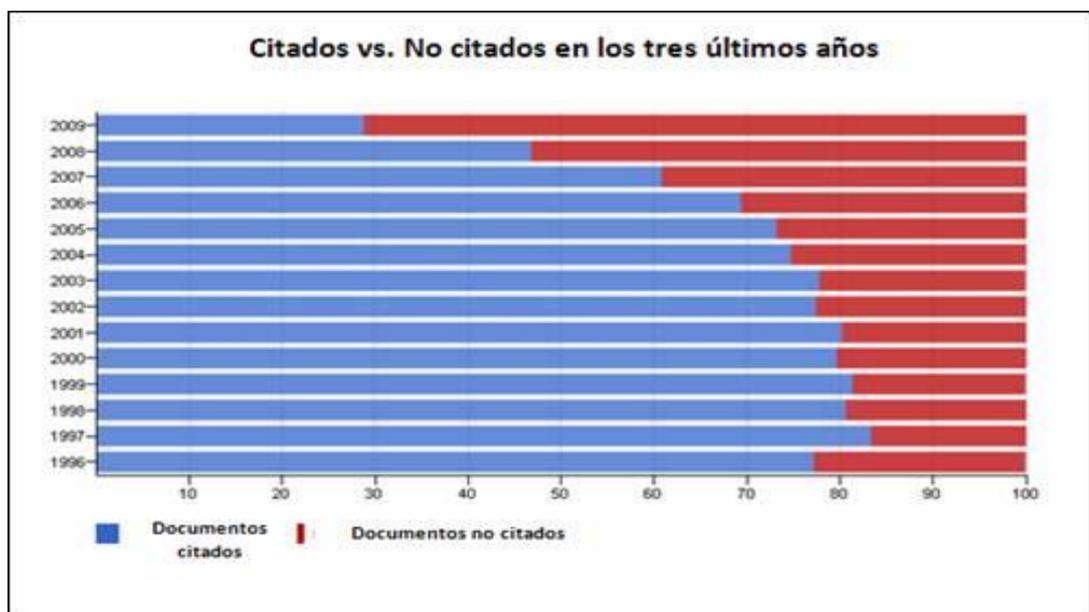


Figura 7: Documentos citados vs documentos no citados en los últimos tres años.

Fuente: SCImago, 2011

La figura 8 muestra los documentos que presentan la participación de más de un país, siendo el año 2004 la participación más alta con el 64.13%. En el año 2009 la participación internacional en los documentos fue del 51.21%. La figura 9 evidencia un aumento en la producción científica de Colombia con respecto a Latinoamérica del 4.7% y a nivel mundial del 0.177%.

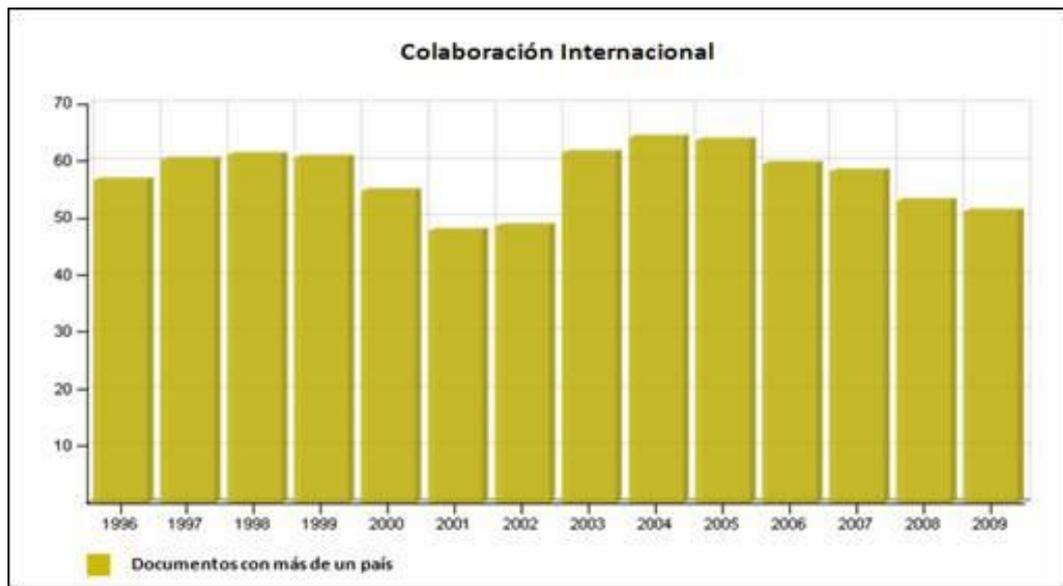


Figura 8: Colaboración Internacional

Fuente: SCImago, 2011

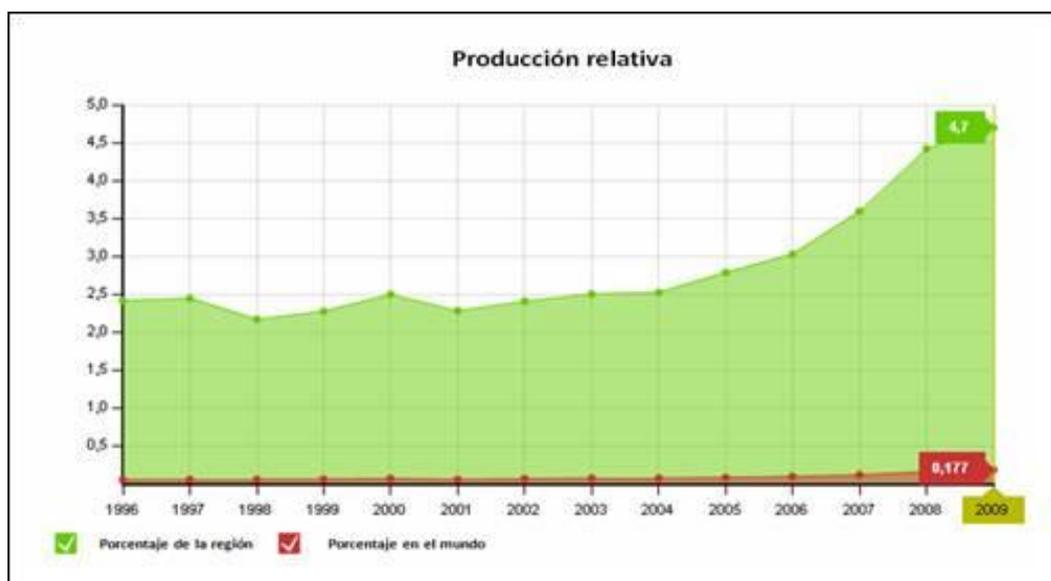


Figura 9: Producción relativa

Fuente: SCImago, 2011

La figura 10 muestra para el año 2009 un total de 3.321 citas y 650 autocitas, de las cuales se calcula que hay 0.923 citas por documento y 0.826 autocitas por documento.

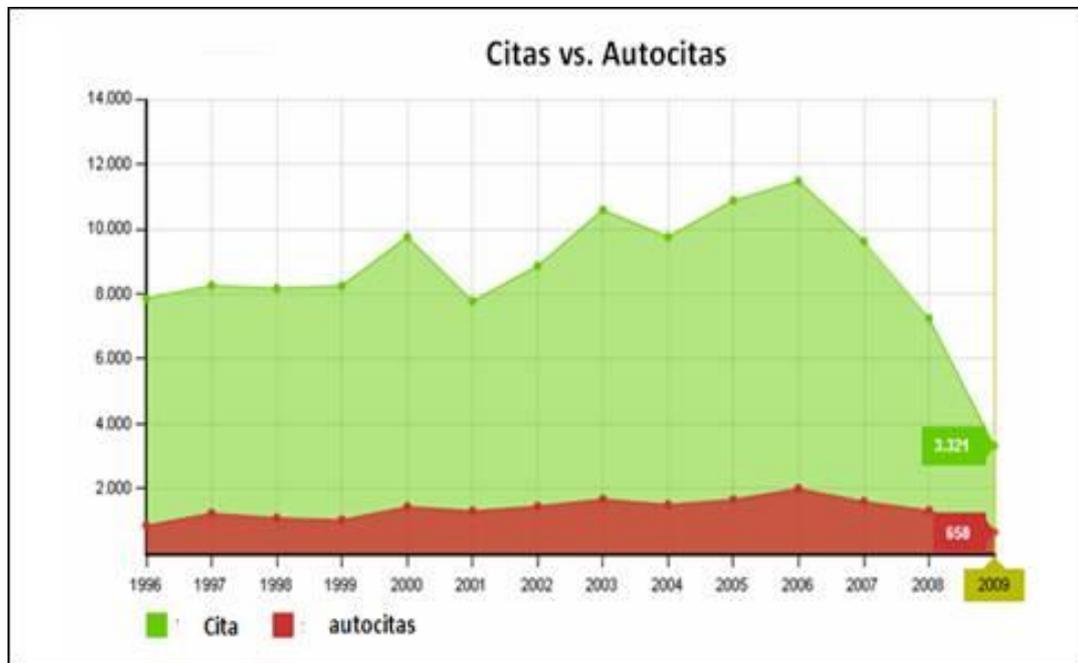


Figura 10: total de citas vs total de autocitas

Fuente: SCImago, 2011

La figura 11 muestra las redes de co-citaciones que tiene un área con respecto a la demás y en el que se evidencia que en Colombia, Medicina es el área con el mayor número de co-citaciones en otras áreas relacionadas con ciencias de la salud.

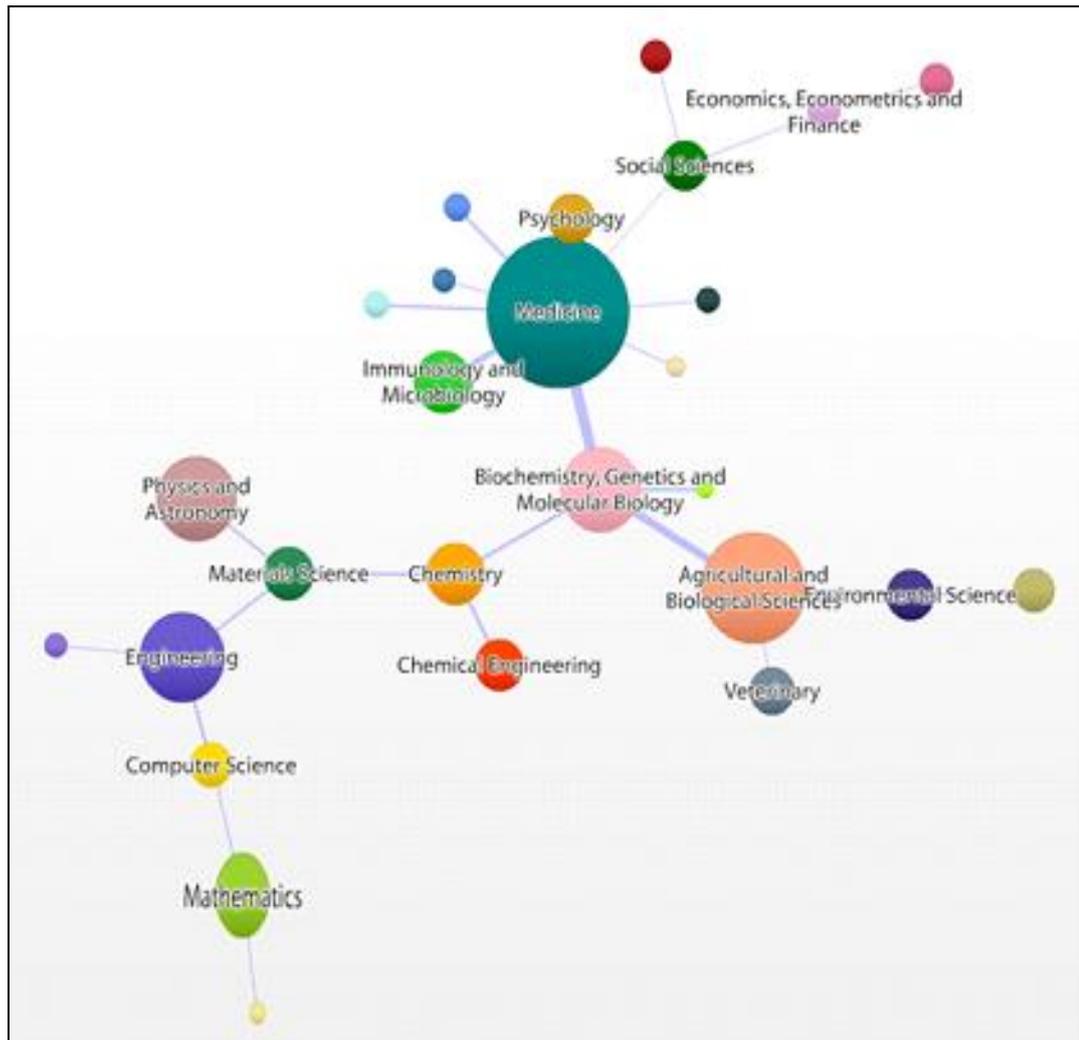


Figura 11: Redes de co-citaciones de Colombia

Fuente: SCImago, 2011

La participación de publicaciones de Colombia por área según la tabla 8, muestra que en el área de las ciencias de la salud y de ingenierías es donde más se publica, destacando Medicina que para el año 2009 publicaron 975 documentos.

Tabla 8: Publicaciones por área de conocimiento

Area	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Agricultura y Ciencias Biológicas	114	127	107	132	115	138	154	178	199	225	295	302	476	643
Artes y Humanidades	3	4	-	1	2	1	3	1	6	4	8	38	40	45
Bioquímica, Genética y Biología Molecular	72	60	57	54	70	66	105	134	117	128	168	232	276	309
Negocios, gestión y Contabilidad	3	5	2	4	2	6	4	6	5	11	14	19	47	52
Ingeniería Química	15	15	19	19	27	24	20	30	36	56	57	75	103	157
Química	23	34	46	35	54	48	60	56	70	65	85	104	144	174
Ciencias de la computación	8	8	12	11	17	8	18	41	36	44	39	79	74	94
Ciencias de la Decisión	1	2	-	3	2	2	5	5	1	9	11	6	9	15
Odontología	1	1	2	5	6	6	5	9	8	11	12	20	24	16
Tierra y Ciencias planetarias	22	47	19	28	25	30	38	32	36	49	65	60	72	91
Economía, Econometría y Finanzas	1	3	6	4	3	6	4	14	10	12	12	39	43	78
Energía	11	20	15	14	16	12	17	16	9	9	23	32	21	37
Ingeniería	24	27	26	45	36	52	53	81	128	88	95	131	309	353
Ciencias Ambientales	27	26	37	39	37	40	48	41	46	54	72	100	99	150
Profesiones de la salud	1	4	1	1	6	3	-	2	2	2	6	7	14	13
Inmunología y Microbiología	47	51	74	78	69	47	69	79	72	90	133	122	145	178
Ciencias de los Materiales	18	33	37	33	95	50	56	59	65	75	107	102	109	151
Matemáticas	12	22	29	35	43	38	56	82	61	67	89	115	130	110
Medicina	153	160	143	162	171	199	207	224	221	326	465	636	887	975
Multidisciplinarios	1	1	1	6	5	3	9	3	5	8	9	6	11	39
Neurociencias	7	8	10	5	10	9	8	15	13	16	14	26	25	34
Enfermería	1	-	1	3	4	2	2	1	2	4	18	14	21	27
Farmacología, Toxicología y Farmacéutica	10	9	8	9	16	11	17	23	17	21	25	33	29	53
Física y Astronomía	55	80	92	83	160	74	91	110	129	179	208	227	279	275
Sicología	9	11	7	9	11	12	10	15	17	15	31	106	92	92
Ciencias Sociales	14	15	8	7	13	20	23	37	17	38	36	70	95	188
Veterinaria	6	3	7	6	7	6	7	8	3	11	13	20	86	76

Fuente: SCImago, 2011

2.2 Propiedad industrial

De acuerdo con la Superintendencia de Registro y Comercio, Colombia otorgó 256 patentes en el año 2005 y durante el año 2008 se otorgaron 409 patentes, de las cuales 378 pertenecen a personas que no viven en el país. Esta cifra es muy baja comparada con Brasil que concede 2.000 patentes y México 10.000 aproximadamente por año, como se puede observar en la tabla 9 (RICYT, 2011).

Tabla 9: Patentes otorgadas 200-2008

	PATENTES OTORGADAS	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Argentina	de no residentes	1442	1118	815	1211	732	1492	2410	2324	970
	de residentes	145	115	96	156	108	306	512	445	244
	Total	1587	1233	911	1367	840	1798	2922	2769	1214
Brasil	de no residentes	5599	2949	4035	3787	1917	2214	2250	1451	2249
	de residentes	1071	704	690	834	533	605	498	387	529
	Total	6670	3653	4725	4621	2450	2819	2748	1838	2778
Canadá	de no residentes	11008	10809	7657	10325	11652	14005	13384	16741	16817
	de residentes	1117	1210	1253	1226	1425	1511	1588	1809	1886
	Total	12125	12019	8910	11551	13077	15516	14972	18550	18703
Chile	de no residentes	720	579	681	270	552	591	616	515	916
	de residentes	49	45	60	27	51	46	120	67	95
	Total	769	624	741	297	603	637	736	582	1011
Colombia	de no residentes	574	350	360	286	283	249	212	210	378
	de residentes	21	13	12	5	11	7	11	12	31
	Total	595	363	372	291	294	256	223	222	409
Cuba	de no residentes	9	47	36	56	62	31	39	46	33
	de residentes	36	69	56	61	49	28	80	35	26
	Total	45	116	92	117	111	59	119	81	59
España	de no residentes	11144	10304	17751	21422	19956	18444	21233	19220	18705
	de residentes	2190	2210	1303	1910	1981	2661	2107	2603	2202
	Total	13334	12514	19054	23332	21937	21105	23340	21823	20907
México	de no residentes	5401	5360	6472	5887	6676	7967	9500	9758	10243
	de residentes	118	118	139	121	162	131	132	199	197
	Total	5519	5478	6611	6008	6838	8098	9632	9957	10440
Estados Unidos	de no residentes	72426	78436	80360	81125	80022	69169	83948	89236	93244
	de residentes	85068	87601	86972	87901	84271	74637	89823	93665	91980
	Total	157494	166037	167332	169026	164293	143806	173771	182901	185224
América Latina y el Caribe	de no residentes	14837	12183	13965	12803	11460	13603	16264	15477	16082
	de residentes	1509	1146	1162	1289	971	1187	1459	1223	1206
	Total	16346	13329	15127	14092	12431	14790	17723	16700	17288
Iberoamérica	de no residentes	25922	22410	31651	34153	31341	31977	37343	34562	34626
	de residentes	3695	3352	2448	3186	2942	3839	3555	3814	3396
	Total	29617	25762	34099	37339	34283	35816	40898	38376	38022
Total	de no residentes	109415	111732	119733	125675	123090	115221	134829	140674	144848
	de residentes	89884	92167	90690	92326	88648	79996	94977	99300	97274
	Total	199299	203899	210423	218001	211738	195217	229806	239974	242122

Fuente: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología – RICYT

ANEXO B. CUESTIONARIO

 Universidad Pontificia Bolivariana FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS	 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		
CUESTIONARIO			
<p>Objetivo: Identificar la cultura de la Institución de Educación Superior, las formas de gestión de conocimiento, el capital tecnológico de los grupos de Investigación y su influencia en la producción científica.</p>			
<p>Agradecemos su tiempo y disponibilidad para diligenciar el presente cuestionario de investigación, la información aquí suministrada es de valiosa importancia para culminar el proyecto de tesis doctoral.</p>			
Nombre del Grupo:			
Líder del grupo:	Correo electrónico:		
Año de creación:	Clasificación Colciencias:		
Número de Integrantes del grupo:			
Doctorado:	Magíster:	Especialista:	Profesional:
Técnicos:	Est. Pregrado:	Est. Maestría:	Est. Doctorado:

A las siguientes afirmaciones tener en cuenta la escala para responder:					
1. Nunca	2. Casi Nunca	3. Algunas veces	4. Casi Siempre	Siempre	
CULTURA DE LA ORGANIZACIÓN					
	1	2	3	4	5
1. Mi Universidad promueve y apoya la realización de eventos, ferias y congresos para la divulgación de la investigación.					
2. Mi Universidad apoya a los docentes con tiempo para la formación de maestría y doctorado.					
3. Mi Universidad promueve alianzas y convenios con otros grupos, instituciones, estado y empresas.					
4. Mi Universidad aporta al desarrollo y crecimiento profesional y personal de los investigadores.					
5. Mi Universidad promueve y apoya la participación de los investigadores en sociedades científicas.					
6. Los directivos de mi Universidad están comprometidos con los valores y prácticas orientados a la investigación.					
7. Los procesos de comunicación dentro mi Universidad son asertivos y permiten el flujo de información de manera adecuada.					

A las siguientes afirmaciones tener en cuenta la escala para responder:							
1. Nunca	2. Casi Nunca	3. Algunas veces	4. Casi Siempre	Siempre			
CULTURA DE LA ORGANIZACIÓN			1	2	3	4	5
8. Mi Universidad promueve e incentiva el trabajo en equipos multidisciplinares.							
9. Mi Universidad ofrece suficientes incentivos económicos a los docentes por aumentar la producción científica.							
10. Mi Universidad hace reconocimientos públicos a los investigadores por los logros obtenidos en producción científica.							
11. Mi Universidad destina suficiente presupuesto para el desarrollo de proyectos de investigación.							
12. Mi Universidad apoya económicamente a los docentes para la cualificación en programas de doctorado y maestría.							
13. Mi Universidad apoya económicamente a los docentes para que participen en eventos nacionales de investigación en su área.							
14. Mi Universidad apoya económicamente a los docentes para que participen en eventos Internacionales de investigación en su área.							
15. Mi Universidad ha recibido premios por excelencia científica							
16. Mi Universidad apoya la creación de nuevos grupos para la investigación							
17. Mi Universidad capacita a los docentes en el uso de nuevas tecnologías para la investigación.							
18. Mi Universidad tiene acceso a múltiples bases de datos reconocidas científicamente.							
19. Mi Universidad posee un sistema de información para gestionar el conocimiento de los grupos de investigación.							
20. La formalización de propuestas y proyectos de investigación en mi Universidad es compleja y debe ser aprobada por diferentes instancias.							
21. Las Políticas de mi Universidad apoyan la investigación.							
22. Mi Universidad cuenta con un código ético y de buen gobierno							
23. El estilo de dirección en mi Universidad es participativo, flexible e integrador.							
24. La Dirección de Investigaciones en mi Universidad es autónoma en la toma de decisiones.							

A las siguientes afirmaciones tener en cuenta la escala para responder:							
1. Nunca	2. Casi Nunca	3. Algunas veces	4. Casi Siempre	5. Siempre			
Gestión del Conocimiento			1	2	3	4	5
1. Mi grupo de Investigación propicia el trabajo interdisciplinario							

A las siguientes afirmaciones tener en cuenta la escala para responder:									
1. Nunca	2. Casi Nunca	3. Algunas veces	4. Casi Siempre	5. Siempre					
Gestión del Conocimiento				1	2	3	4	5	
2. Los investigadores de mi grupo de investigación socializan los resultados de sus proyectos antes los demás miembros que lo conforman.									
3. Las propuestas de investigación se discuten dentro mi grupo antes de ser entregadas a la dirección de investigaciones.									
4. Mi grupo se reúne con frecuencia para diseñar y direccionar estrategias que favorezcan el aprendizaje y crecimiento del conocimiento.									
5. Mi grupo de investigación comparte las experiencias y conocimientos con otros grupos de investigación.									
6. Mi grupo de investigación publica libros con los resultados de las investigaciones.									
7. Mi grupo de investigación pública artículos con los resultados de las investigaciones.									
8. Mi grupo de investigación sigue una metodología para llevar a cabo los proyectos de investigación.									
9. Mi grupo de investigación registra y documenta las metodologías y experiencias de investigación.									
10. Mi grupo de investigación tiene sistematizados todos los productos científicos en la plataforma Colciencias.									
11. Mi grupo de investigación tiene sistematizados todos los productos científicos en la plataforma de mi Universidad.									
12. Mi grupo de investigación registra el software desarrollado.									
13. Mi grupo de investigación ha desarrollado patentes de propiedad industrial.									
14. Mi grupo de investigación pertenece a sociedad científicas									
15. Mi grupo de investigación cuenta con sistemas de información propios.									
16. Mi grupo de investigación tiene convenios con empresas y otras entidades para el desarrollo de proyectos de investigación.									

A las siguientes afirmaciones tener en cuenta la escala para responder:									
1. Totalmente en desacuerdo.	2. En desacuerdo	3. Neutra	4. De acuerdo	5. Totalmente de acuerdo.					
Capital Tecnológico				1	2	3	4	5	
1. Mi grupo cuenta con laboratorios adecuados para realizar investigación.									
2. Mi grupo cuenta con software y equipos de cómputo suficientes y adecuados para las labores de investigación.									
3. Los recursos bibliográficos de mi Universidad son suficientes para el desarrollo de las labores de investigación del grupo.									

A las siguientes afirmaciones tener en cuenta la escala para responder:									
1. Totalmente en desacuerdo.	2. En desacuerdo	3. Neutra	4. De acuerdo	5. Totalmente de acuerdo.					
Capital Tecnológico				1	2	3	4	5	
4. Las bases de datos científicas a las que se tiene acceso mi Universidad son suficientes y optimas para las labores de investigación de mi grupo.									
5. Dentro de mi grupo de investigación se han creado empresas Spin-off (nacidas dentro de un grupo o un proyecto de investigación).									
6. El personal de I+D dentro del grupo es suficiente para el desarrollo de la investigación.									

Suministre la información correspondiente al capital tecnológico que posee el grupo de investigación para su uso en la investigación:		
No. Laboratorios:	No. Computadores:	No. Licencias de Software:
No. Software desarrollados y registrados:	No. Patentes desarrolladas por el grupo:	No. Libros publicados por miembros del grupo:
No. Proyectos en curso:	No. Proyectos terminados:	No. Convenios firmados:

Desea Usted conocer los resultados de esta investigación:

SI	NO
----	----

Responsable:

Gladys Elena Rueda Barrios – Docente UPB Bucaramanga
Estudiante de Doctorado – Universidad Politécnica de Valencia.
Programa: Integración de TI en las organizaciones.
gladys.rueda@upb.edu.co
Tel. 6796220 ext. 199

ANEXO C. ANÁLISIS DESCRIPTIVO Y BIVARIADO PRELIMINAR

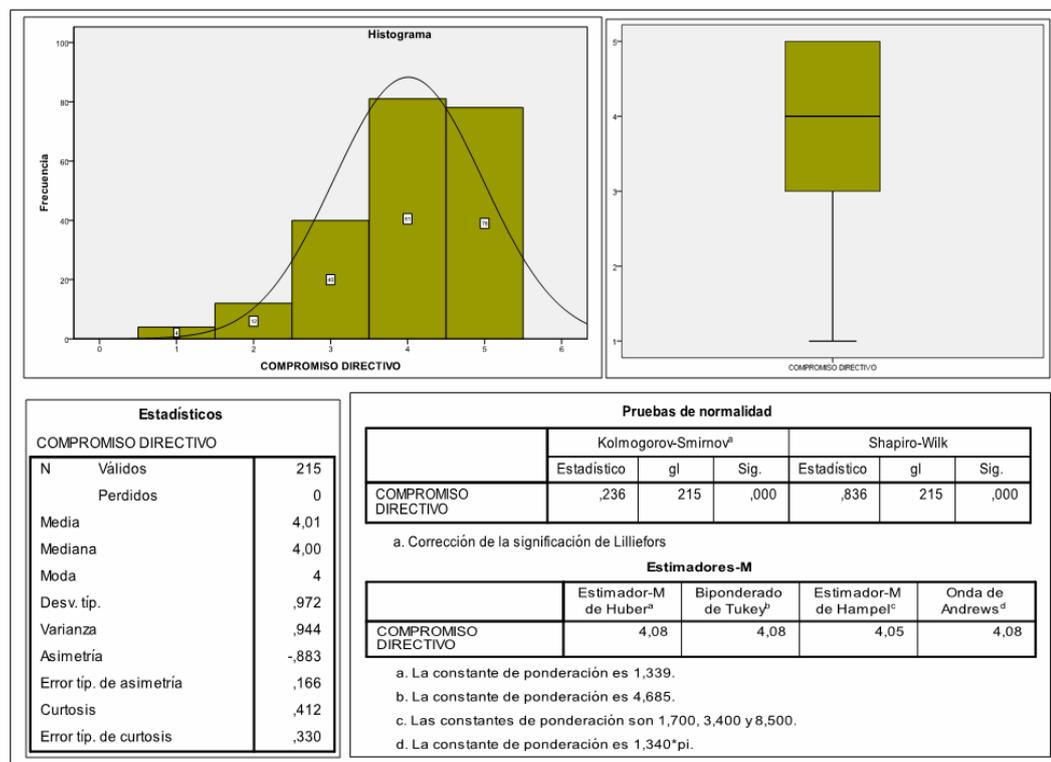
1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE CULTURA ORGANIZACIONAL

1.1. Cultura Participativa:

- **Compromiso directivo con los valores y prácticas**

Variable: C_V1_PART_DIREC_COMPR_VALOR_INV

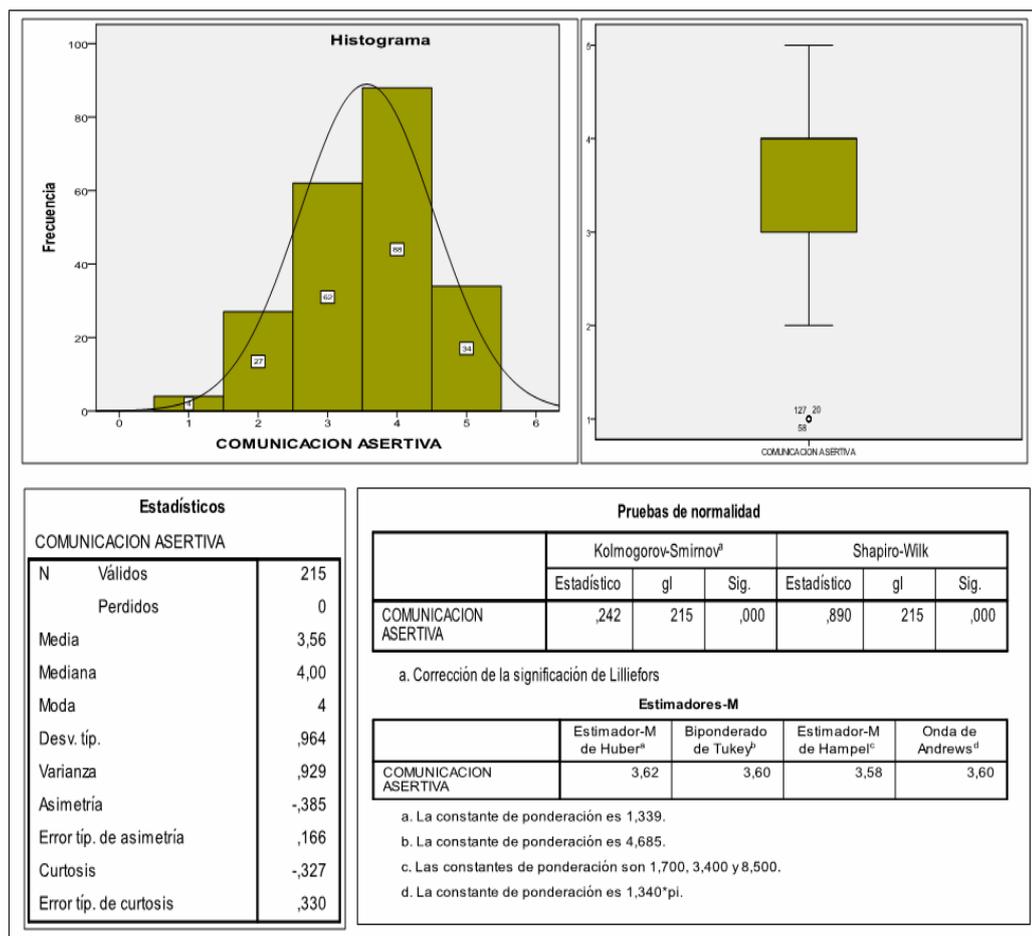
La valoración de distribución indica una asimetría de -0.883 y una curtosis de 0.412 . Los valores de la media y la mediana se corresponden. Un porcentaje elevado de respuestas se concentran en los valores 4 y 5 de la escala, indicando que los directivos están bastante comprometidos con los valores y prácticas de la Universidad y la investigación. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y no existen casos extremos.



- **Procesos de comunicación asertivos**

Variable: C_V2_PART_PROCE_COMUN_ASER

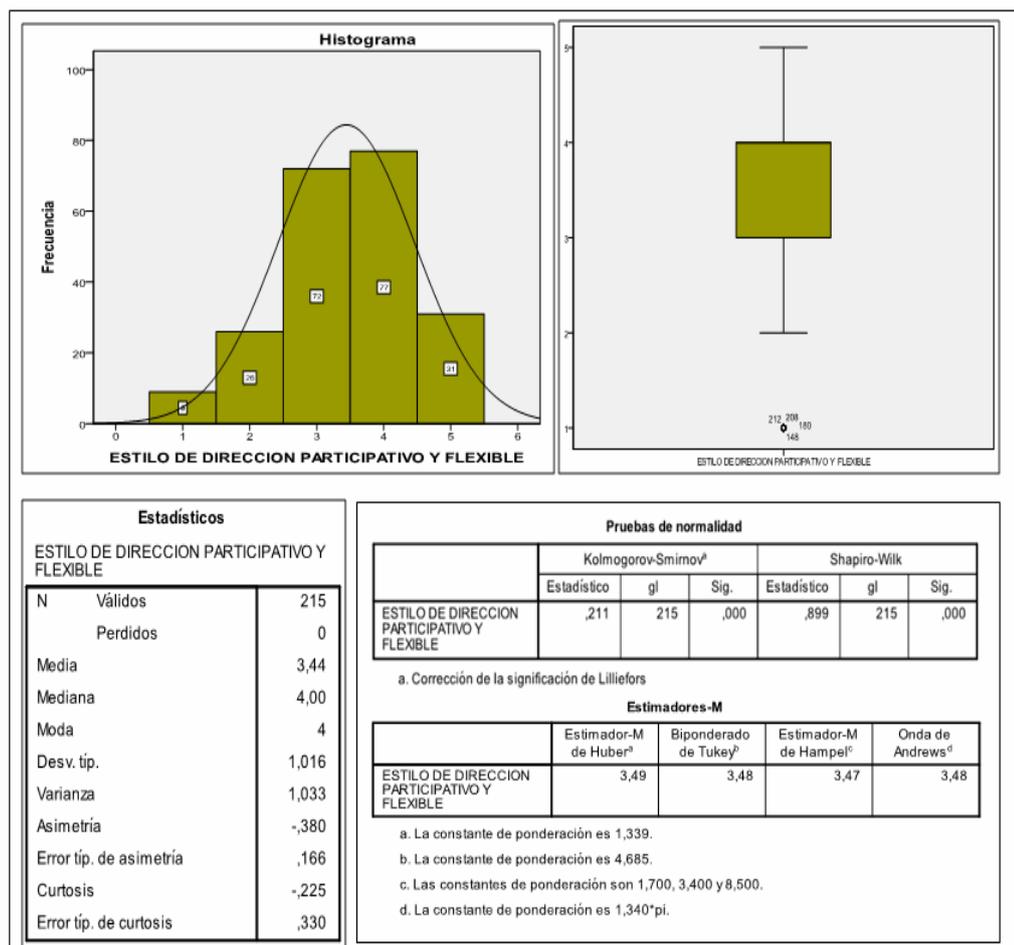
La valoración de distribución indica una asimetría de -0.385 y una curtosis de -0.327 . Los valores de la media y la mediana no se corresponden, por lo que se toma el Estimador de Huber (3.62). El 40.9% de respuestas se concentran en el valor 4 que indica que están bastante de acuerdo en que los procesos de comunicación de la universidad son asertivos, un 15.8% están totalmente de acuerdo y el 28.8% se ubica en la escala 3. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y hay tres casos extremos (20, 58, 120).



- **Estilo de dirección participativo, flexible e integrador**

Variable: C_V3_PART_ESTI_DIRECC

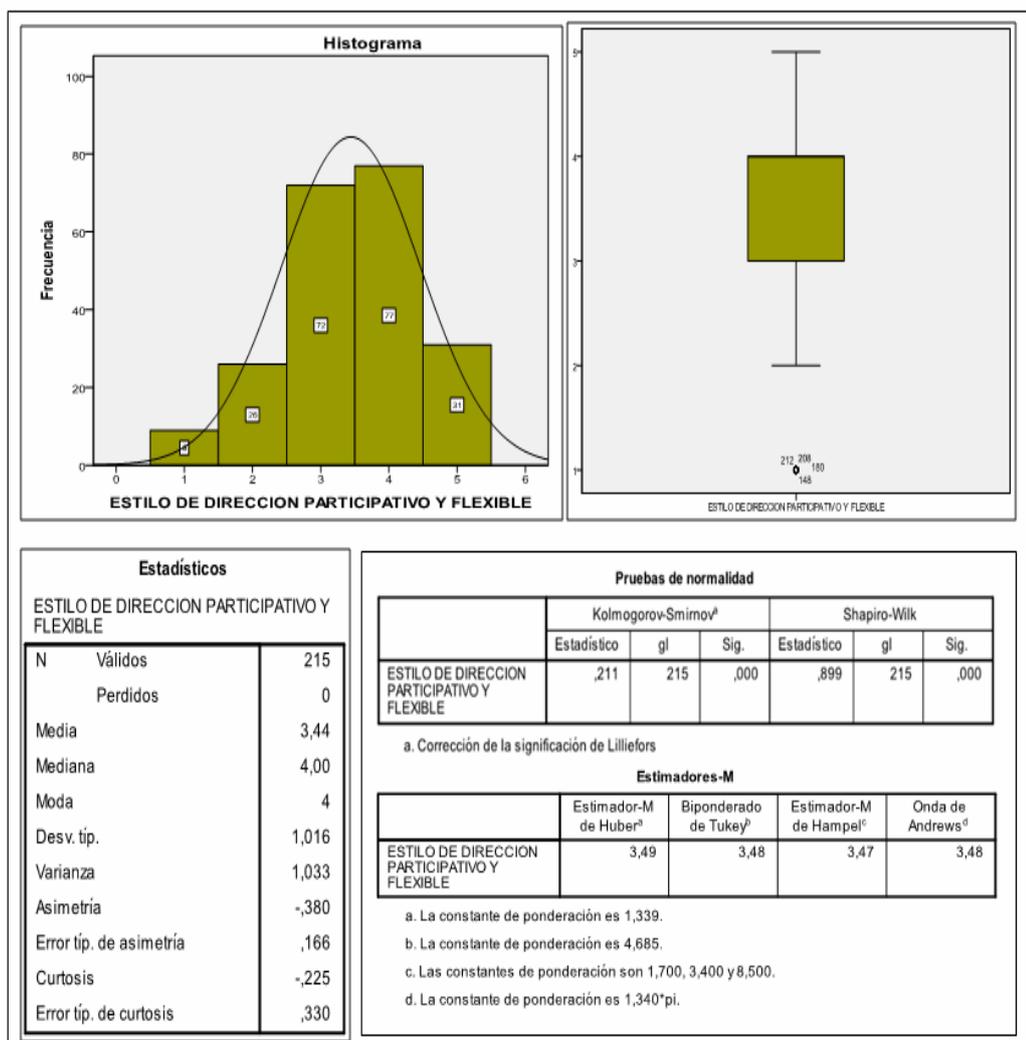
La valoración de distribución indica una asimetría de -0.380 y una curtosis de -0.225 . Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimador de Huber (3.49). El 35.8% está bastante de acuerdo en que el estilo de dirección de su universidad es participativo, flexible e integrador, el 14.4% está totalmente de acuerdo y el 33.5% lo califica en la escala de 3. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y existen cuatro casos extremos (148, 180, 208, 212).



- **Autonomía en la toma de decisiones**

Variable: C_V4_PART_AUTON_TOM_DECIS

La valoración de distribución indica una asimetría de -0.405 y una curtosis de -0.435. Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimador de Huber (3.41). El 37.2% considera que están bastante de acuerdo en que hay autonomía en la toma de decisiones por parte de la dirección de investigaciones, el 13% está totalmente de acuerdo y el 28.8% lo califica en una escala de 3. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y existen cuatro casos extremos (141, 180, 181, 204).

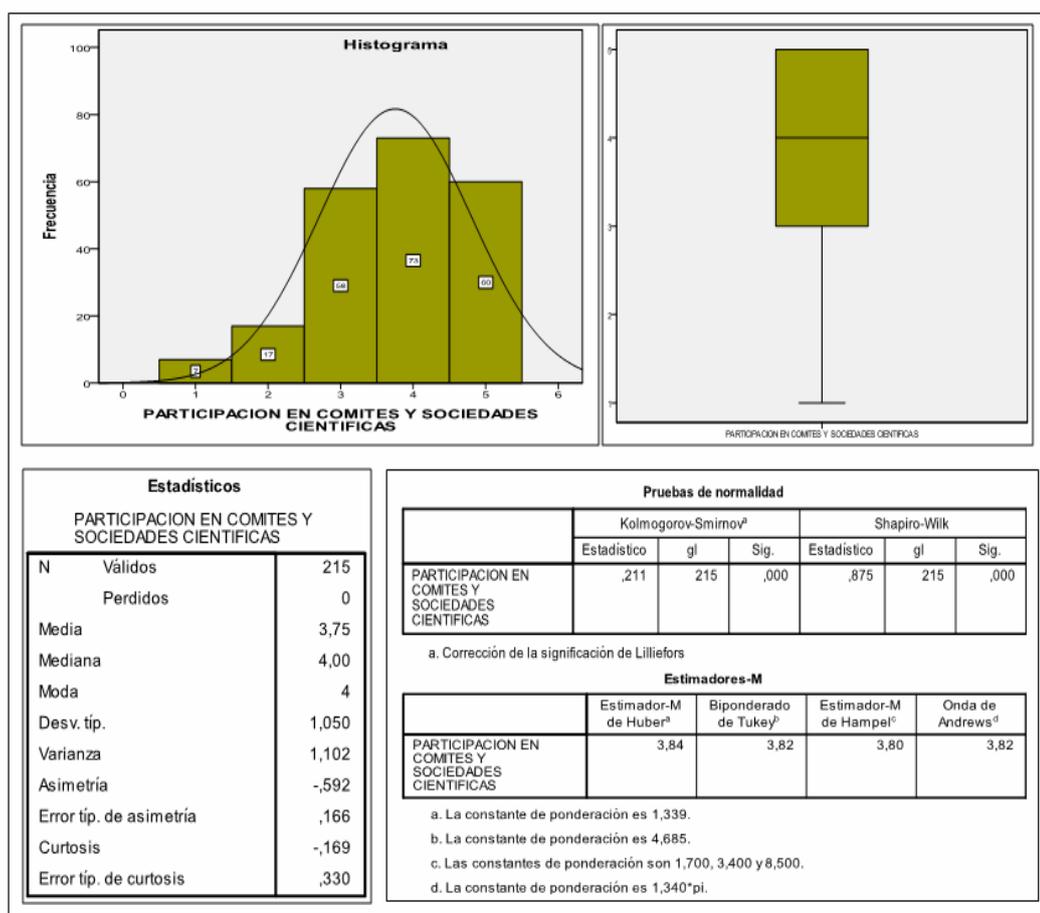


1.2. Cultura Profesional

- Vinculación a sociedades científicas

Variable: C_V5_PROF_SOC_CIENTIF

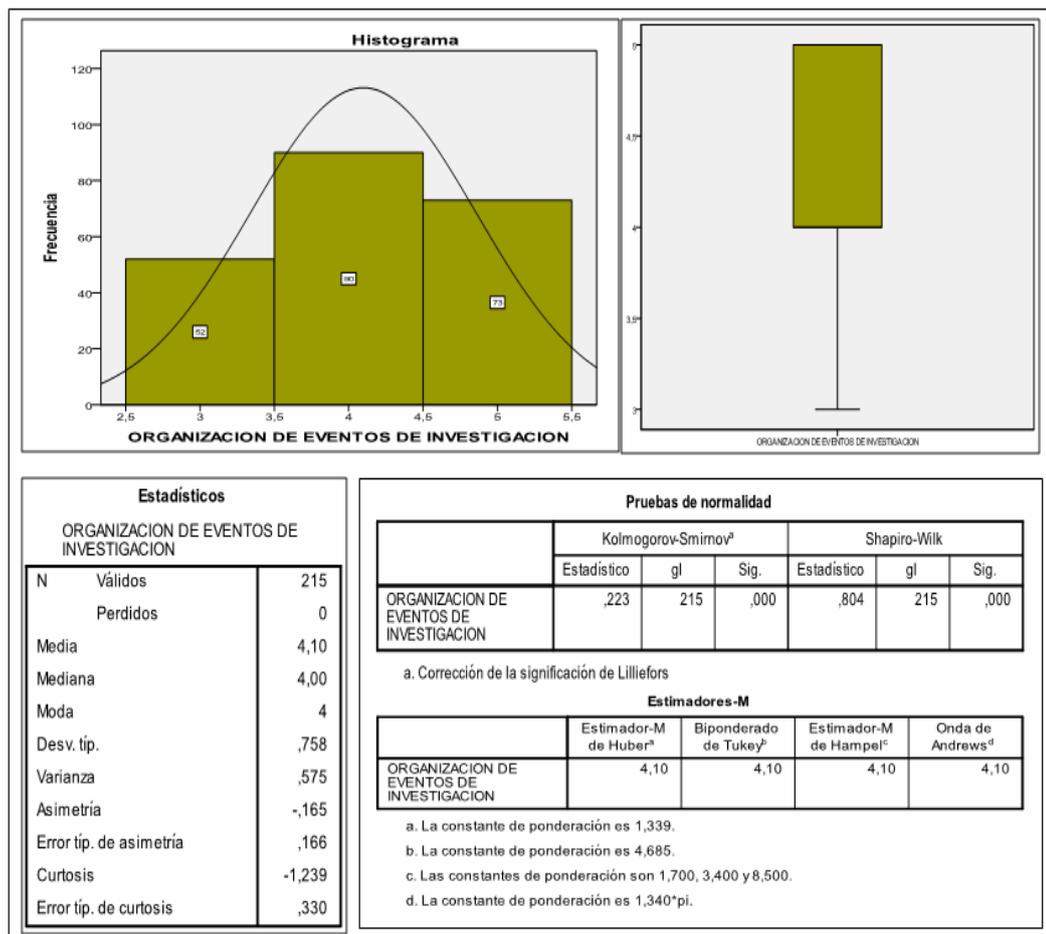
La valoración de distribución indica una asimetría de -0.592 y una curtosis de -0.169 . Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimador de Huber (3.84). El 34% de los casos consideran que están bastante de acuerdo en que la universidad participa en comités y sociedades científicas, el 27.9% está totalmente de acuerdo y el 27% se ubica en la escala 3 de respuesta. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y no hay casos extremos.



- **Apoyo para la organización de eventos de investigación**

Variable: C_V6_PROF_APOY_EVENTOS

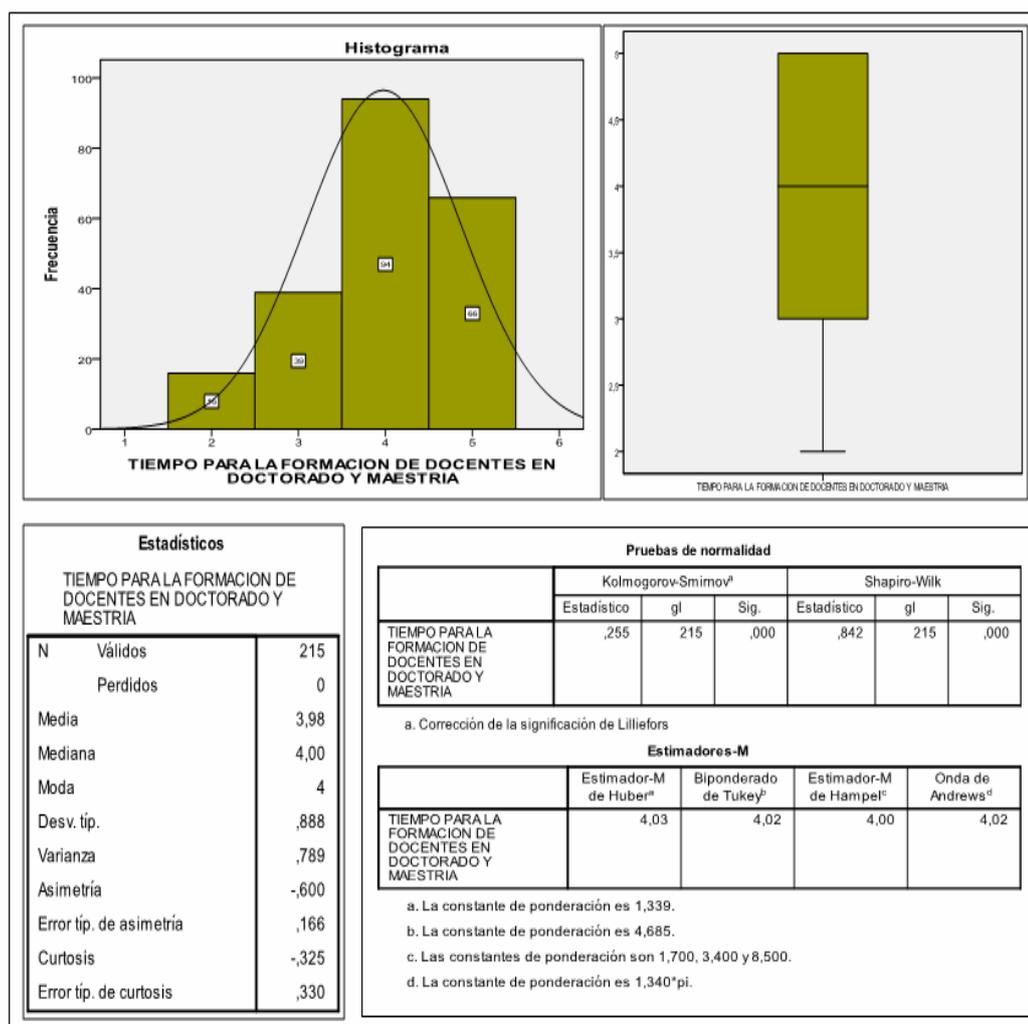
La valoración de distribución indica una asimetría de -0.165 y una curtosis de -1.239 . Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimador de Huber (4.00). En la escala de respuesta los casos se distribuyen entre los valores 3 y 5. El 41.9% está bastante de acuerdo en que la universidad apoya la organización de eventos relacionados con la investigación, el 34% está totalmente de acuerdo y el 24.2% se ubica en el valor 3. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y no hay casos extremos.



- **Tiempo para la formación de docentes en programas de Doctorado y Maestría**

Variable: C_V7_PROF_TIEMPO_FORM_DOC

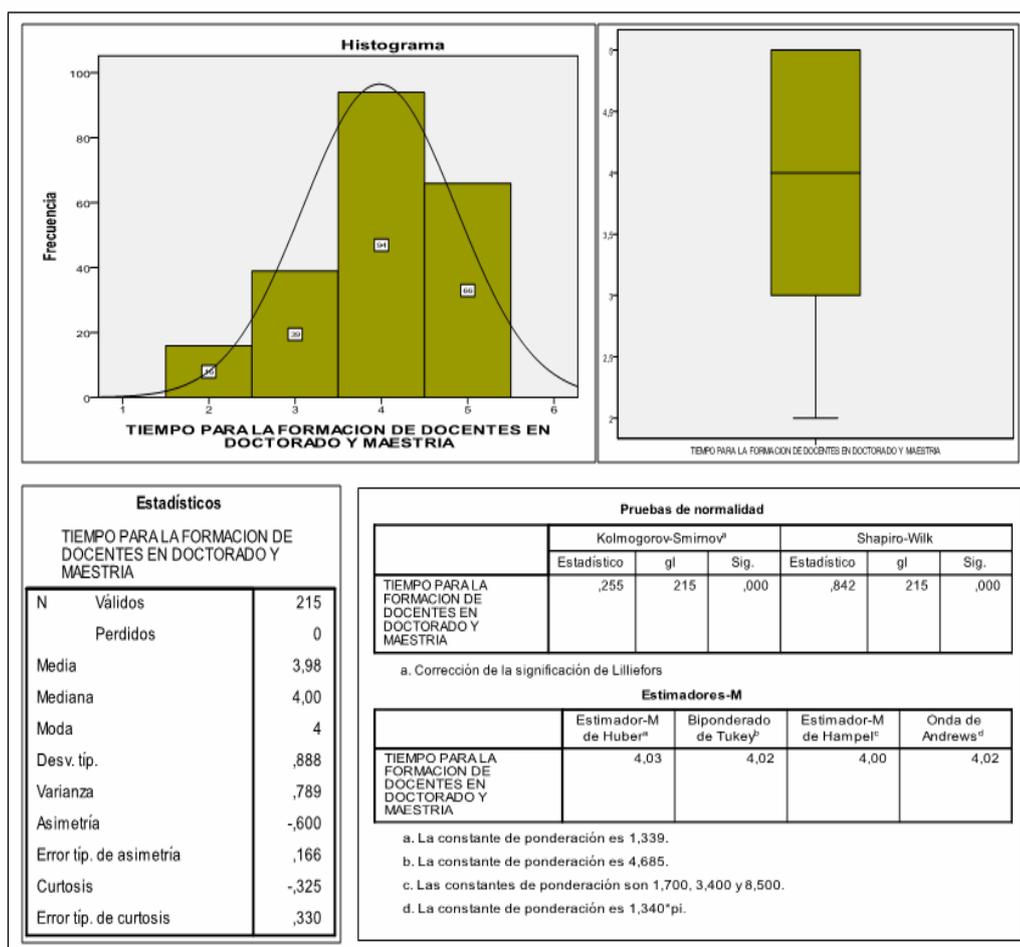
La valoración de distribución indica una asimetría de -0.600 y una curtosis de -0.325 . Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimador de Huber (4.03). En la escala de respuesta, el 43.7% consideran estar bastante de acuerdo en que la universidad asigna tiempo para la formación de docentes y el 30.7% está totalmente de acuerdo. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y no hay casos extremos.



- **Apoyo económico formación de docentes en programas de Doctorado y Maestría.**

Variable: C_V8_PROF_APO_ECON_FORM_DOC_MAES

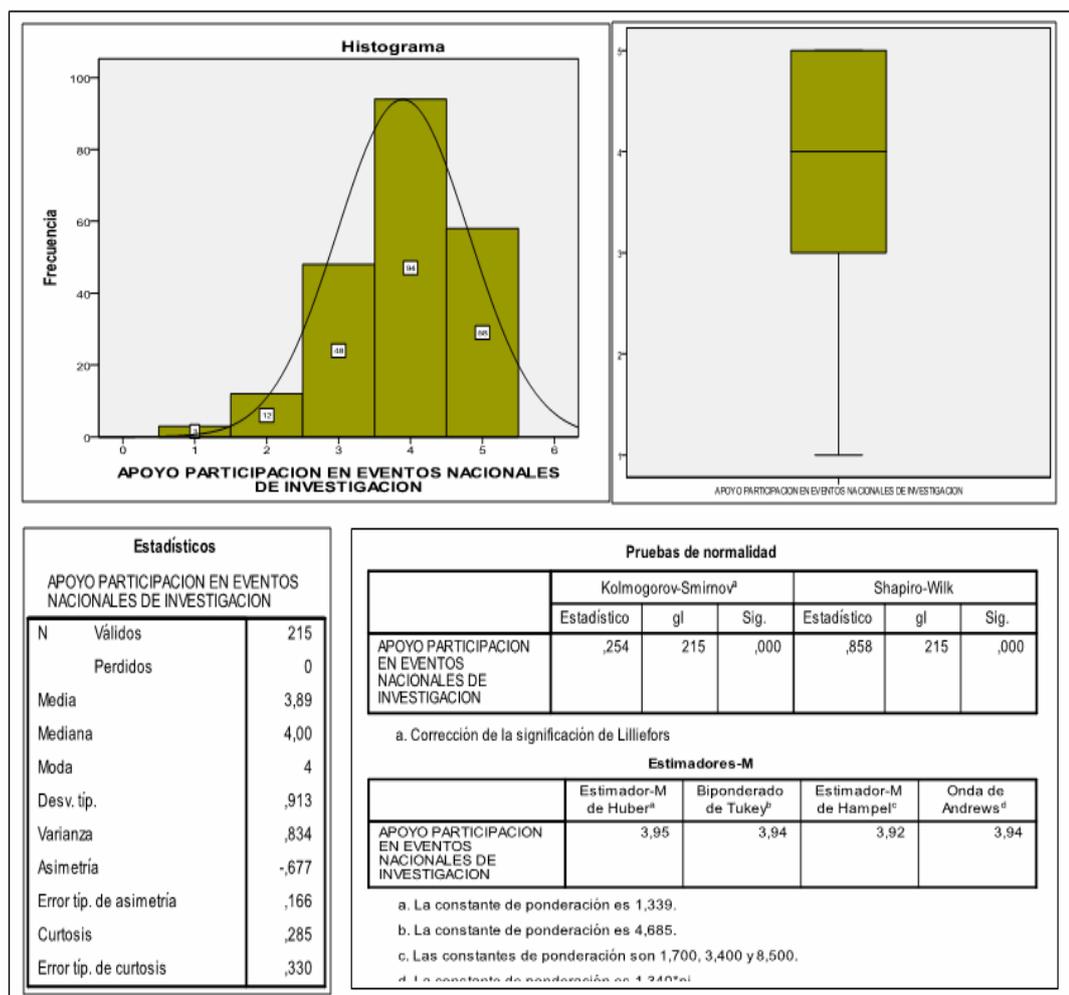
La valoración de distribución indica una asimetría de -0.799 y una curtosis de -0.39 . Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimador de Huber (3.91). El 34.4% de los casos están bastante de acuerdo en que la universidad los apoya económicamente en la formación de doctorados y maestrías, el 31.2% está totalmente de acuerdo y el 20.9% se ubica en el valor 3 de la escala. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y no hay casos extremos.



- **Participación en eventos nacionales de investigación**

Variable: C_V9_PROF_APO_ECO_EVEN_NAL

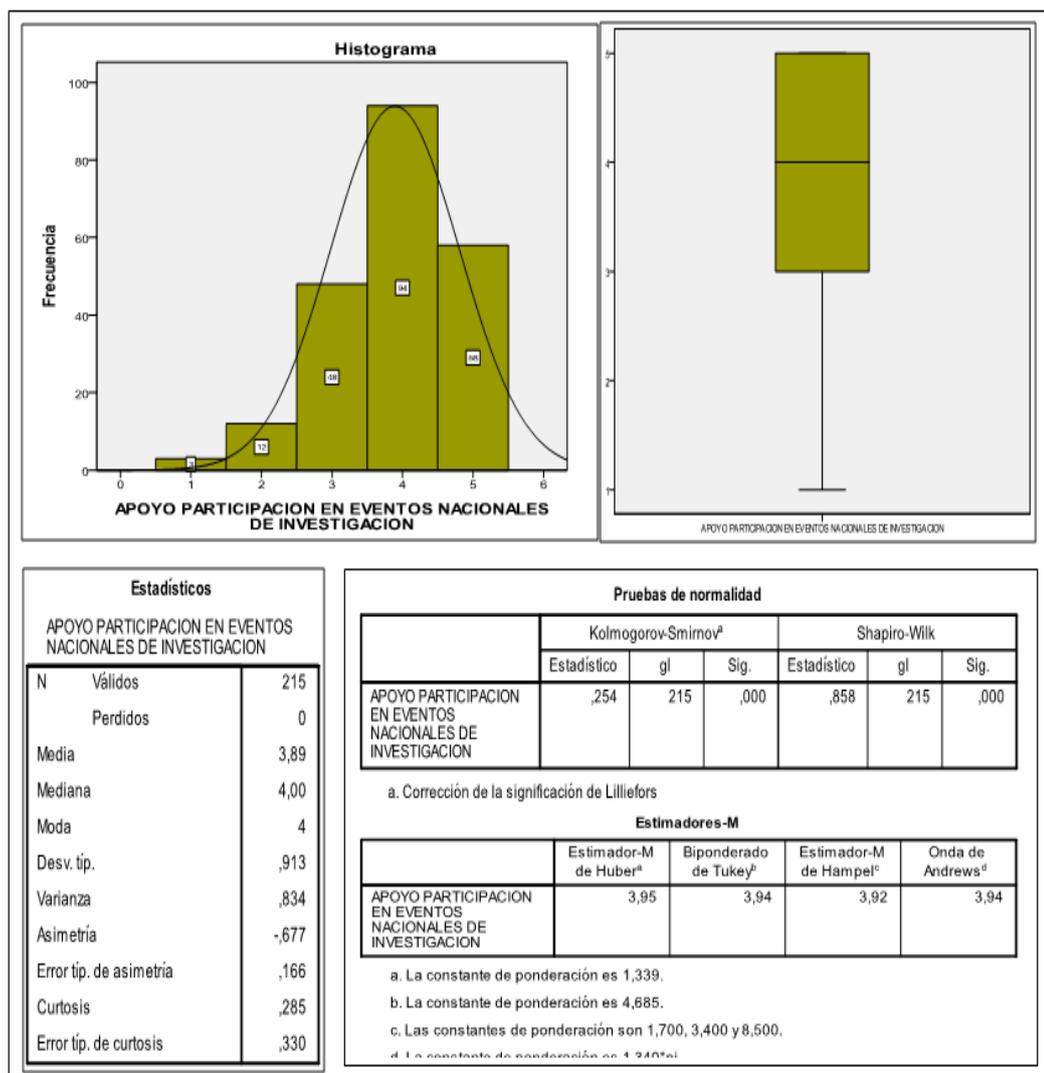
La valoración de distribución indica una asimetría de -0.677 y una curtosis de 0.285. Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimador de Huber (3.95). El 43.7% está bastante de acuerdo en que la universidad apoya a los docentes en la participación de eventos nacionales de investigación, el 27% está totalmente de acuerdo y el 22.3% se ubica en la escala 3. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y no hay casos extremos.



- **Participación en eventos Internacionales de investigación**

Variable: C_V10_PROF_APO_ECO_EVEN_INTER

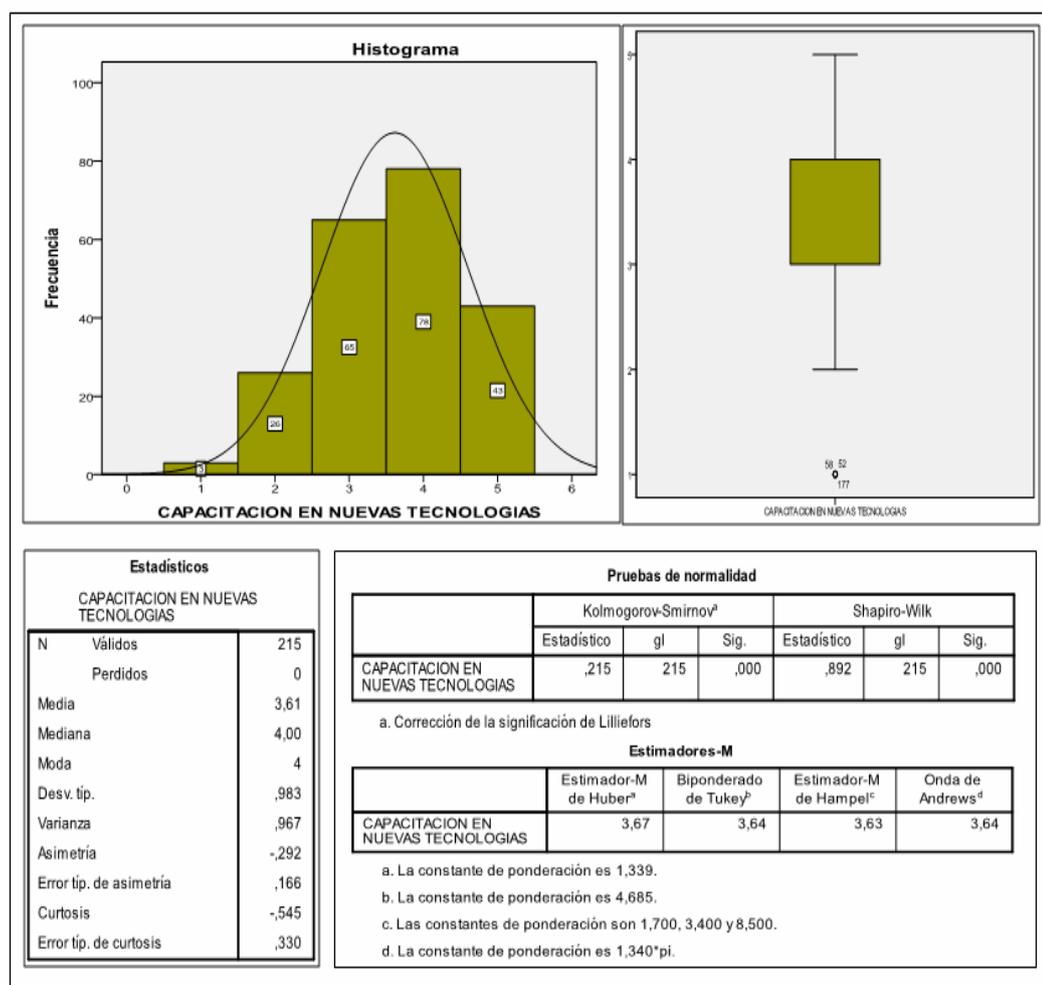
La valoración de distribución indica una asimetría de -0.187 y una curtosis de -0.803 . Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimador de Huber (3.71). El 38.6% está bastante de acuerdo en que la universidad los apoya en la participación de eventos internacionales de investigación, el 20% está totalmente de acuerdo y el 11.6% considera que casi nunca los apoyan. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y no hay casos extremos.



- **Capacitación en nuevas tecnologías**

Variable: C_V11_PROF_CAP_NUEV_TECNOL

La valoración de distribución indica una asimetría de -0.292 y una curtosis de -0.545. Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimador de Huber (3.67). El 36.3% está bastante de acuerdo en que la universidad capacita al personal en el uso de nuevas tecnologías, el 20% está totalmente de acuerdo 3 y el 12.1% dice que está bastante en desacuerdo. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y hay tres casos extremos (52, 58, 177).

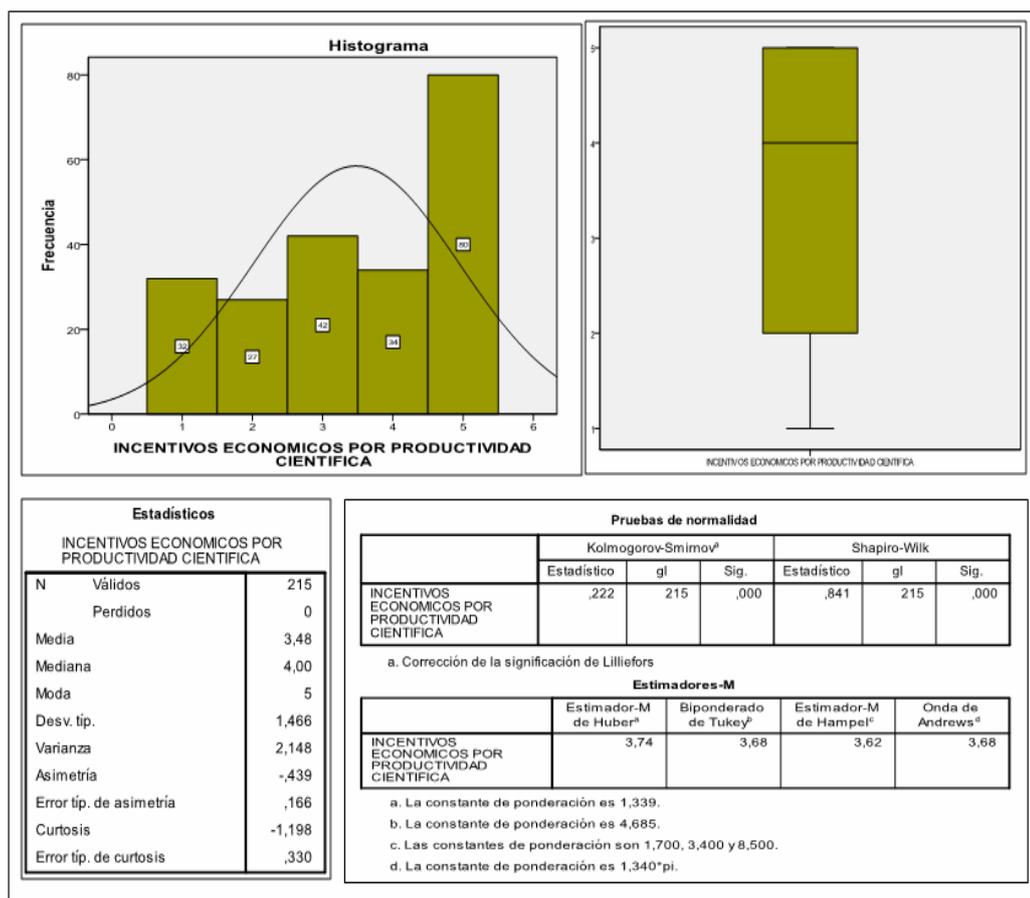


1.3. Cultura Motivadora

- Incentivos económicos por resultados de producción científica

Variable: C_V12_MOTI_INCEN_ECONO_PC

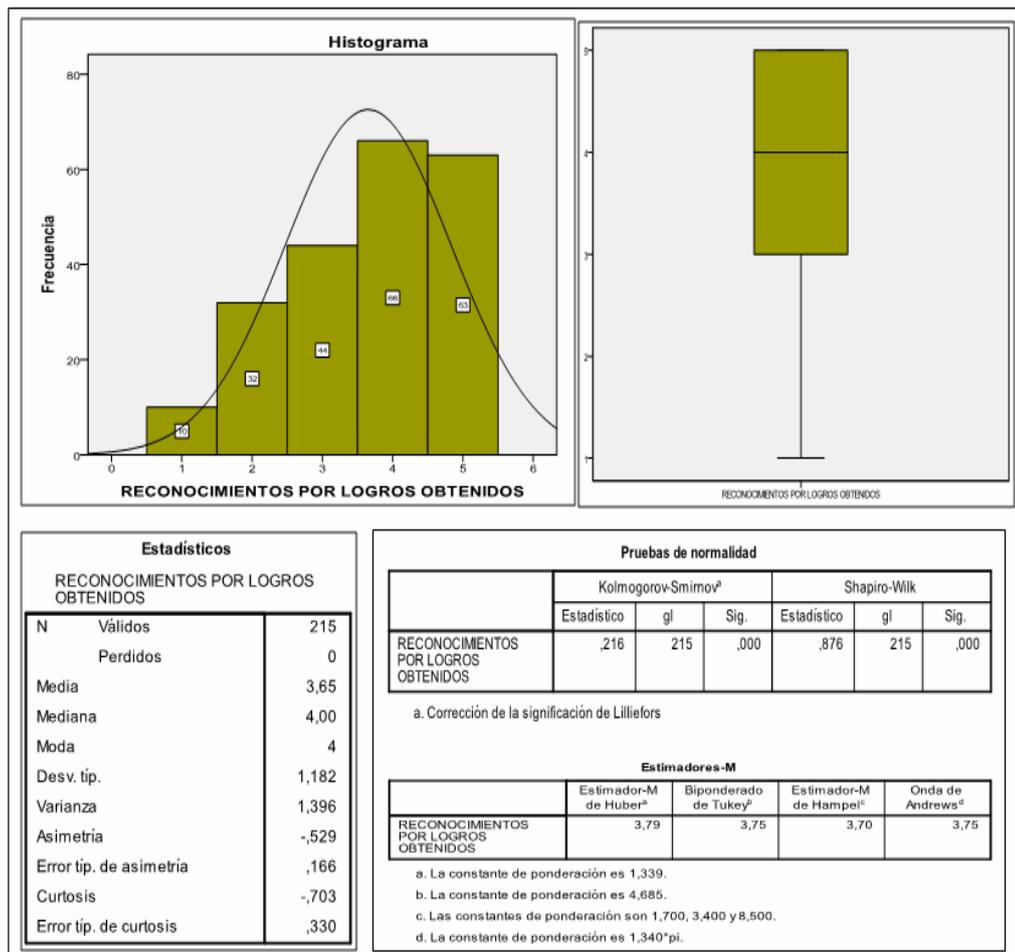
La valoración de distribución indica una asimetría de -0.439 y una curtosis de -1.198. Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimador de Huber (3.74). El 37.2% considera estar totalmente de acuerdo en que su universidad ofrece incentivos económicos por producción científica, el 15.8% está bastante de acuerdo y el 12.6% está bastante en desacuerdo. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y no hay casos extremos.



- **Reconocimientos y méritos por logros obtenidos**

Variable: C_V13_MOTI_RECO_LOGROS

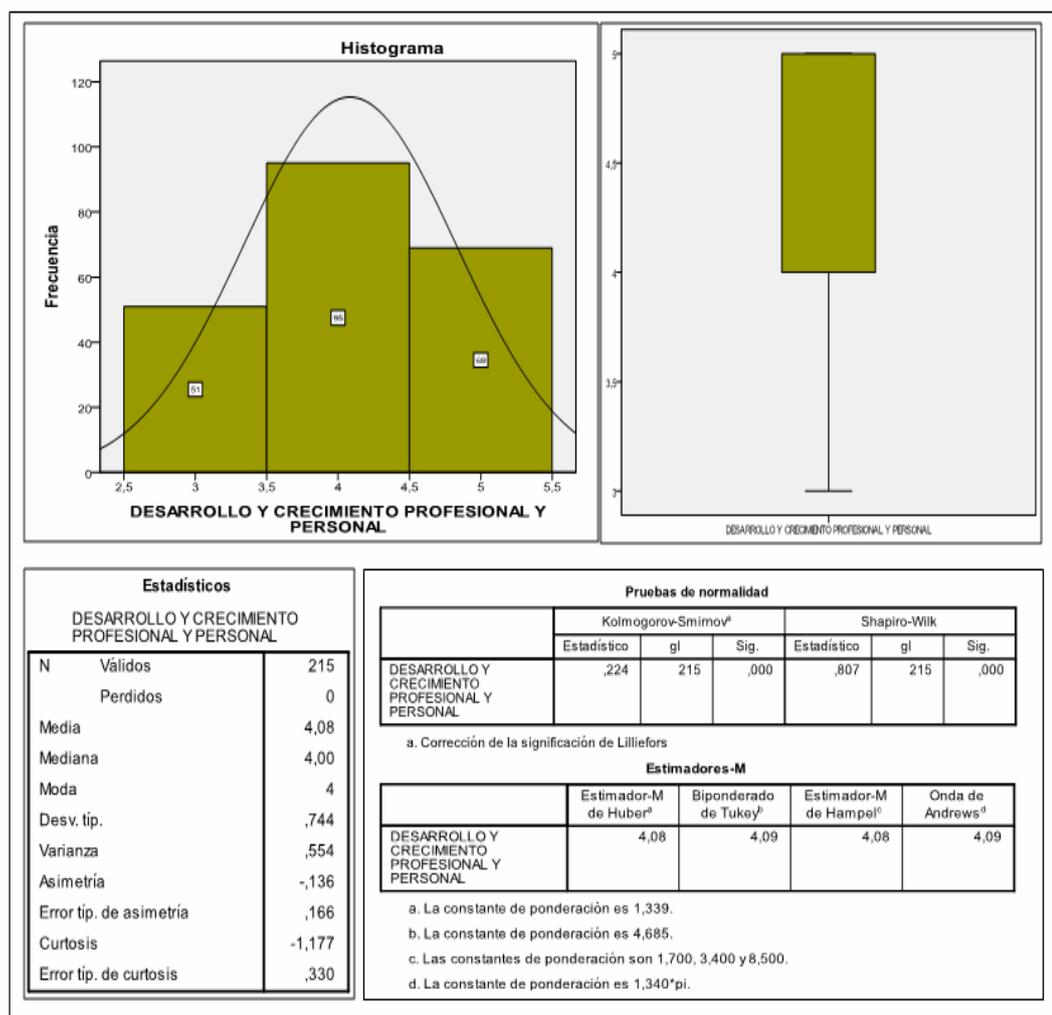
La valoración de distribución indica una asimetría de -0.529 y una curtosis de -0.703 . Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimador de Huber (3.79). El 30.7% está bastante de acuerdo en que la universidad hace reconocimientos al personal por los logros obtenidos, el 29.3% está totalmente de acuerdo y el 20.5% se ubica en la escala 3. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y no ha casos extremos.



- **Desarrollo y crecimiento profesional y personal**

Variable: C_V14_MOTIV_DESAR_CRECI_PROF_PER

La valoración de distribución indica una asimetría de -0.136 y una curtosis de -1.177. Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimador de Huber (4). El 44.27% está bastante de acuerdo en que la universidad aporta al crecimiento y desarrollo profesional y personal de los docentes, el 32.1% está totalmente de acuerdo y el 23.7% con un valor de 3. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y no ha casos extremos.

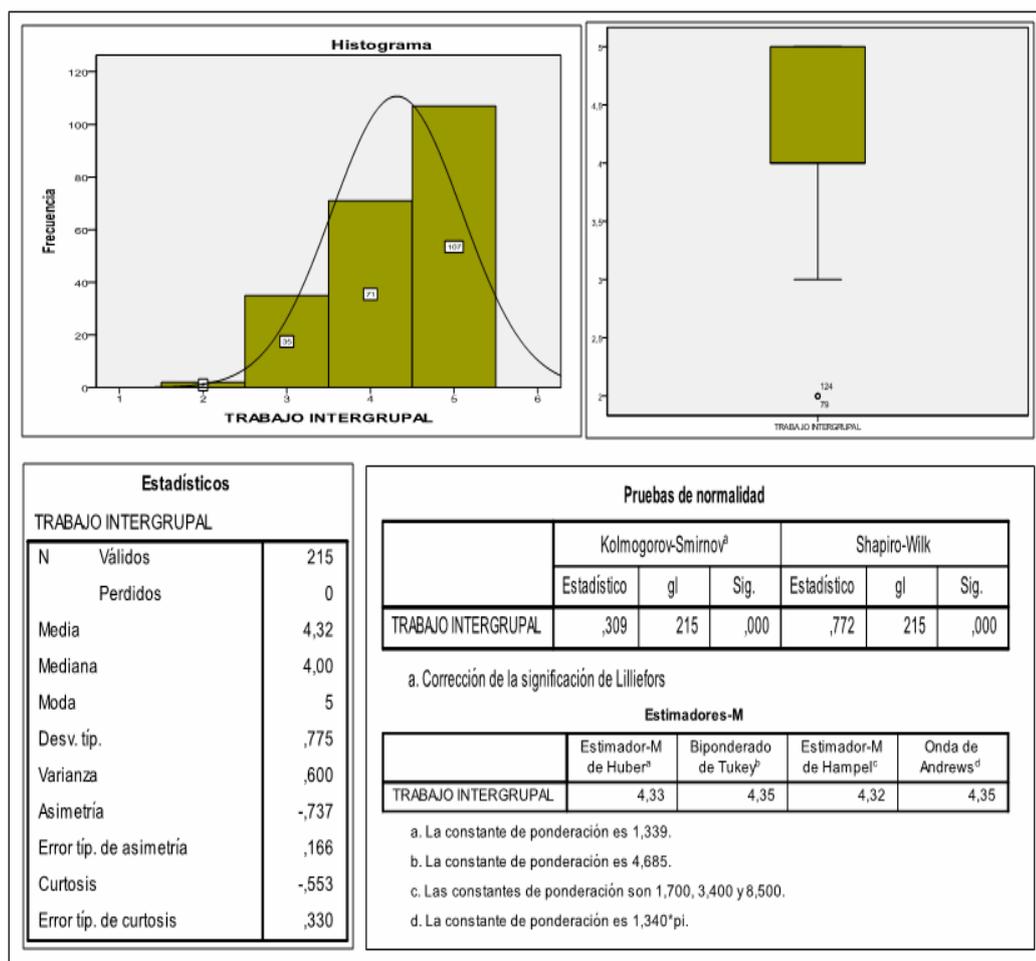


1.4. Cultura de Trabajo en Equipo

- Promueve el trabajo entre grupos

Variable: C_V15_TRAB_GRUP_INTER

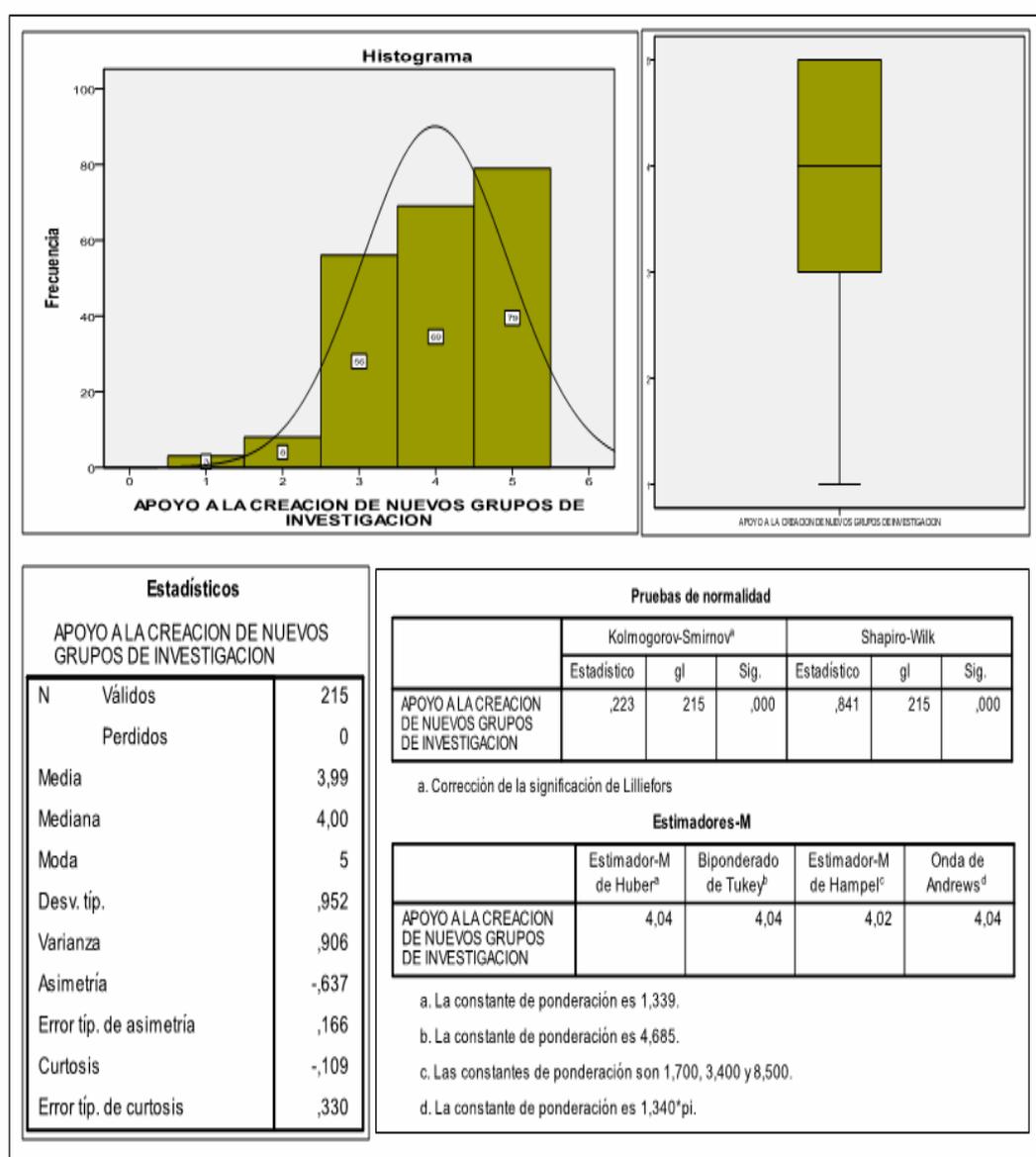
La valoración de distribución indica una asimetría de -0.737 y una curtosis de -0.553 . Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimador de Huber (4.33). El 33% está bastante de acuerdo en que la universidad permite el trabajo entre equipos grupos y el 49.8% está totalmente de acuerdo. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y hay dos casos extremos (79 , 124).



- **Apoyo a la creación de nuevos grupos de investigación**

Variable: C_V16_TRAB_APOY_NUEV_GRUP

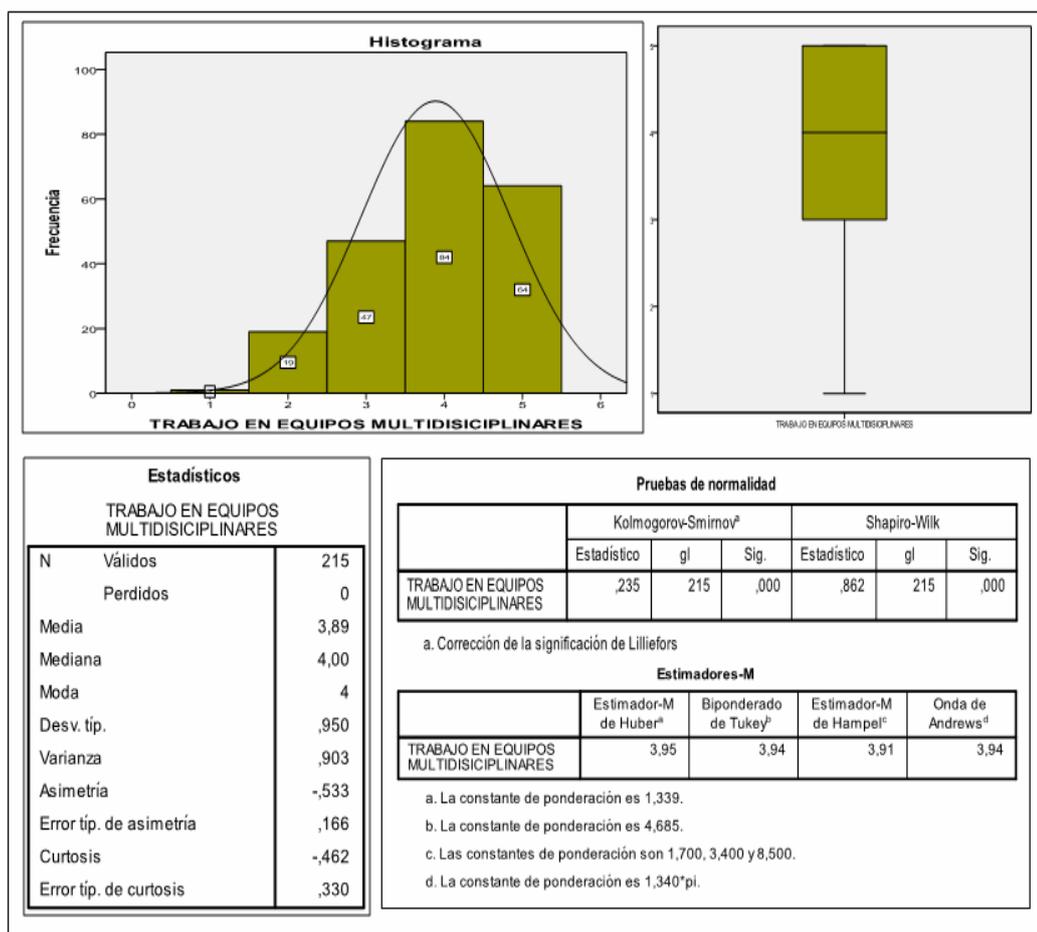
La valoración de distribución indica una asimetría de -0.637 y una curtosis de -0.109 . Los valores de la media y la mediana son muy cercanos. El 36.7% están totalmente de acuerdo, el 32.1% está bastante de acuerdo y el 26% lo valora en la escala 3. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y no hay casos extremos.



- Trabajo en equipos multidisciplinares

Variable: C_V17_TRAB_EQUI_PROY

La valoración de distribución indica una asimetría de -0.533 y una curtosis de -0.462 . Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimado de Huber (3.95). El 29.8% está totalmente de acuerdo en que la Universidad permite el trabajo en equipos multidisciplinares, el 39.1% está bastante de acuerdo y el 21.9% se sitúa en el valor 3 de la escala. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y no hay casos extremos.

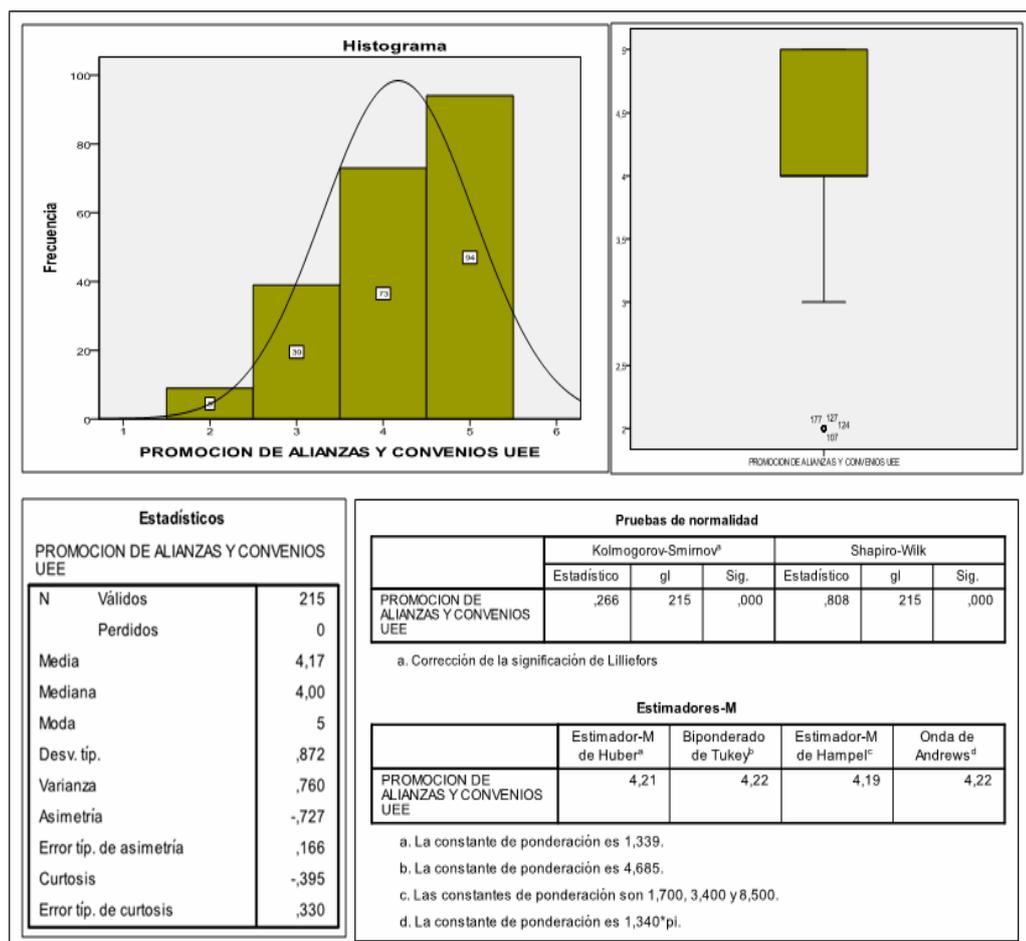


1.5. Cultura Emprendedora

- **Promueve alianzas y convenios interinstitucionales**

Variable: C_V18_EMPR_PROMUE_ALIAN_CONV

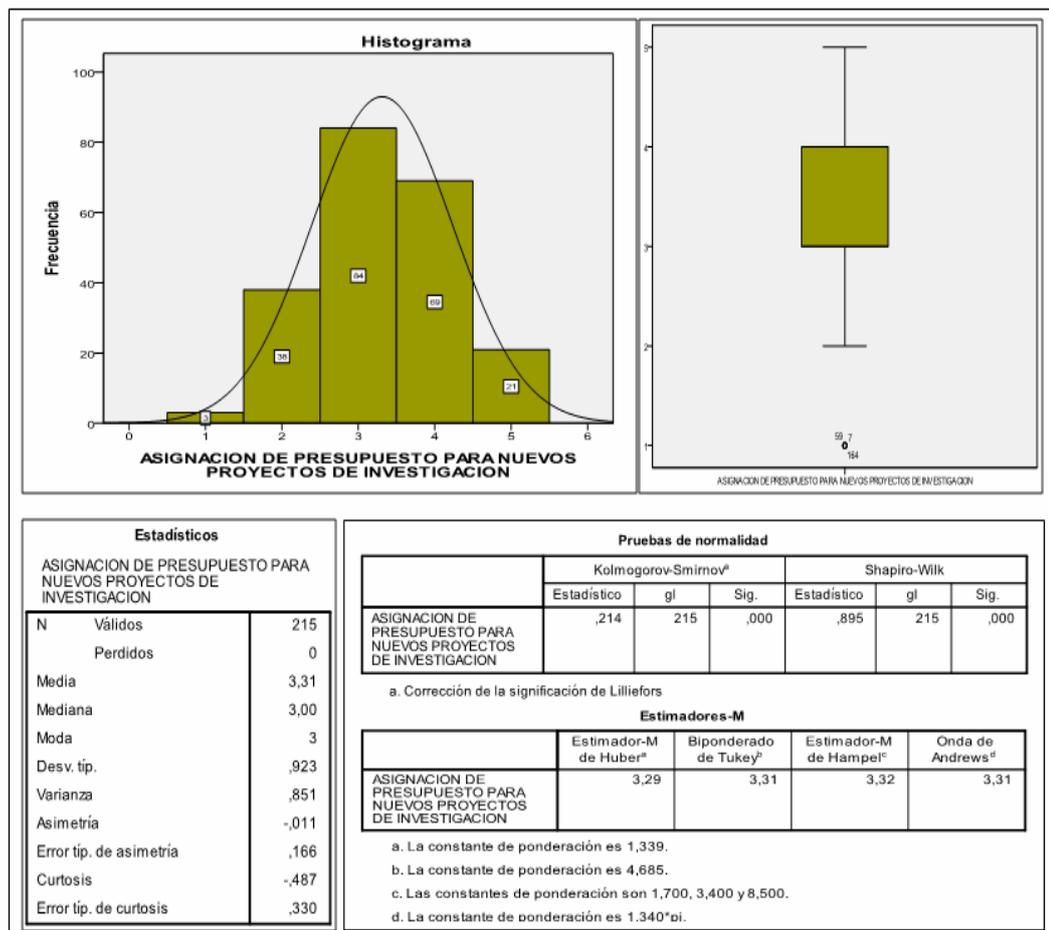
La valoración de distribución indica una asimetría de -0.727 y una curtosis de -0.395 . Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimado de Huber (4.21). El 43.7% está totalmente de acuerdo en que su universidad promueve alianzas y convenios interinstitucionales, el 34% está bastante de acuerdo y el 18.1% se ubica en el valor 3 de la escala. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y hay cuatro casos extremos ($107, 124, 127, 177$).



- **Aprobación de presupuesto para nuevos proyectos**

Variable: C_V19_EMPR_PRESUP

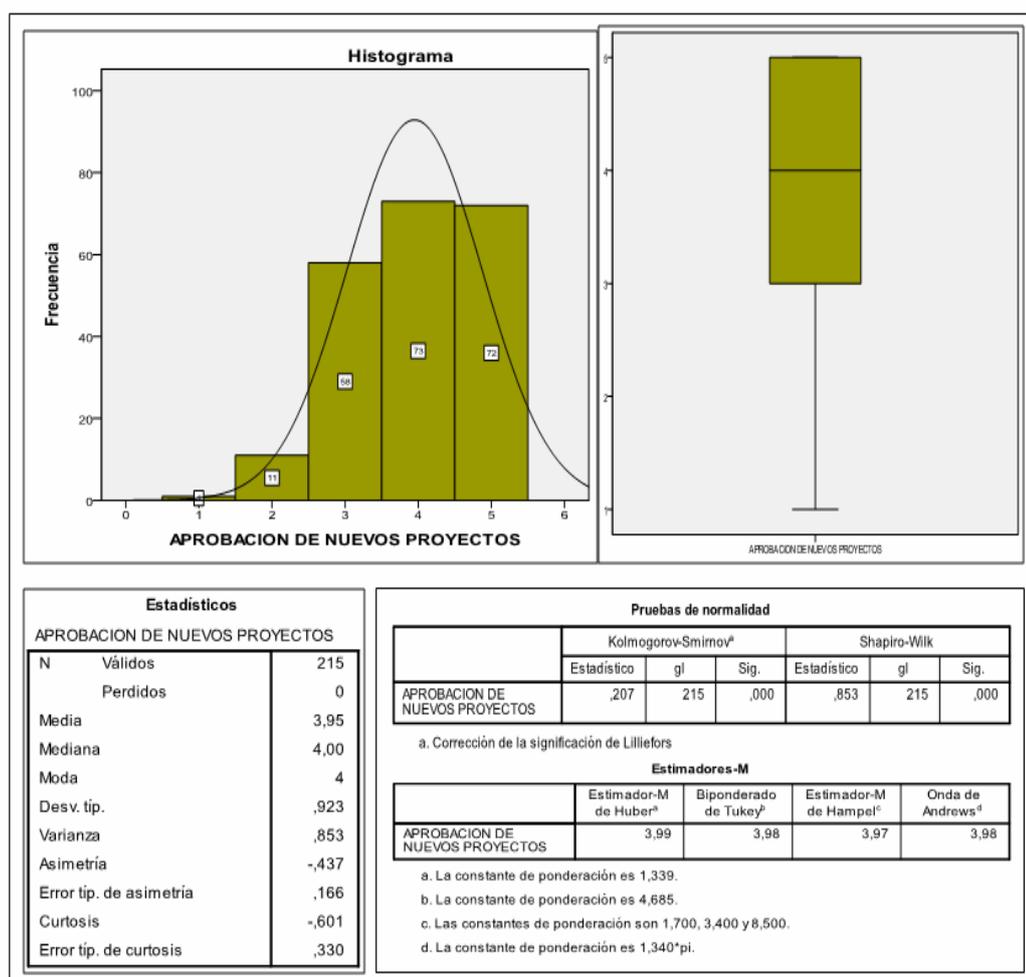
La valoración de distribución indica una asimetría de -0.011 y una curtosis de -0.487 . Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimado de Huber (3.29). El 39.1% se ubica en el valor 3 de la escala, el 32.1% en el valor 4 y 17.7% en el valor 2 de la escala. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y hay tres casos extremos ($7, 59, 164$).



- **Aprobación de nuevos proyectos**

Variable: C_V20_EMP_NUEV_POYEC

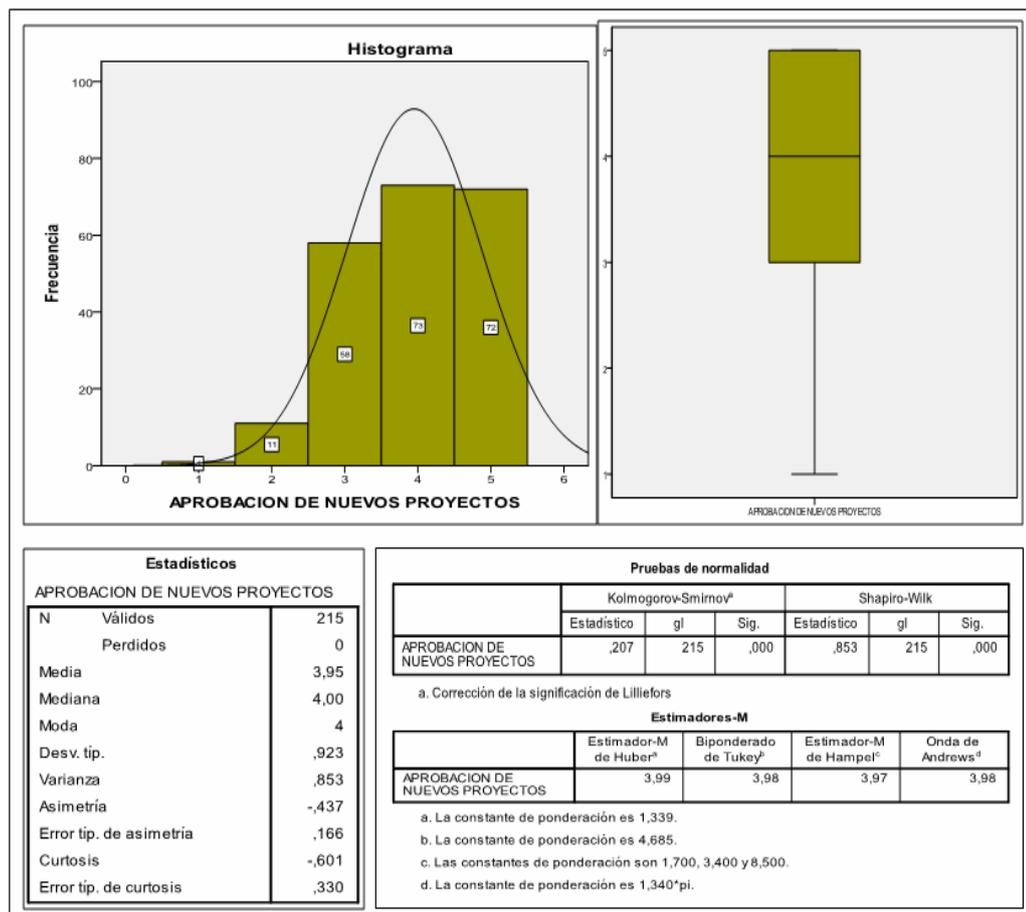
La valoración de distribución indica una asimetría de -0.437 y una curtosis de -0.601 . Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimado de Huber (3.99). El 33.5% está totalmente de acuerdo en que su universidad apoya nuevos proyectos, el 34% está bastante de acuerdo y el 27% se ubica en el valor 3 de la escala. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y no hay casos extremos.



- **Agilidad y facilidad en la formalización de los proyectos**

Variable: C_V20_EMP_PROC_AGILES

La valoración de distribución indica una asimetría de -0.557 y una curtosis de -0.452 . Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimado de Huber (3.80). El 37.2% está bastante de acuerdo en que en su universidad la formalización de proyectos se hace menara ágil y fácil, el 25.6% está totalmente de acuerdo y el 21.4% se ubica en el valor 3 de la escala. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y no hay casos extremos.



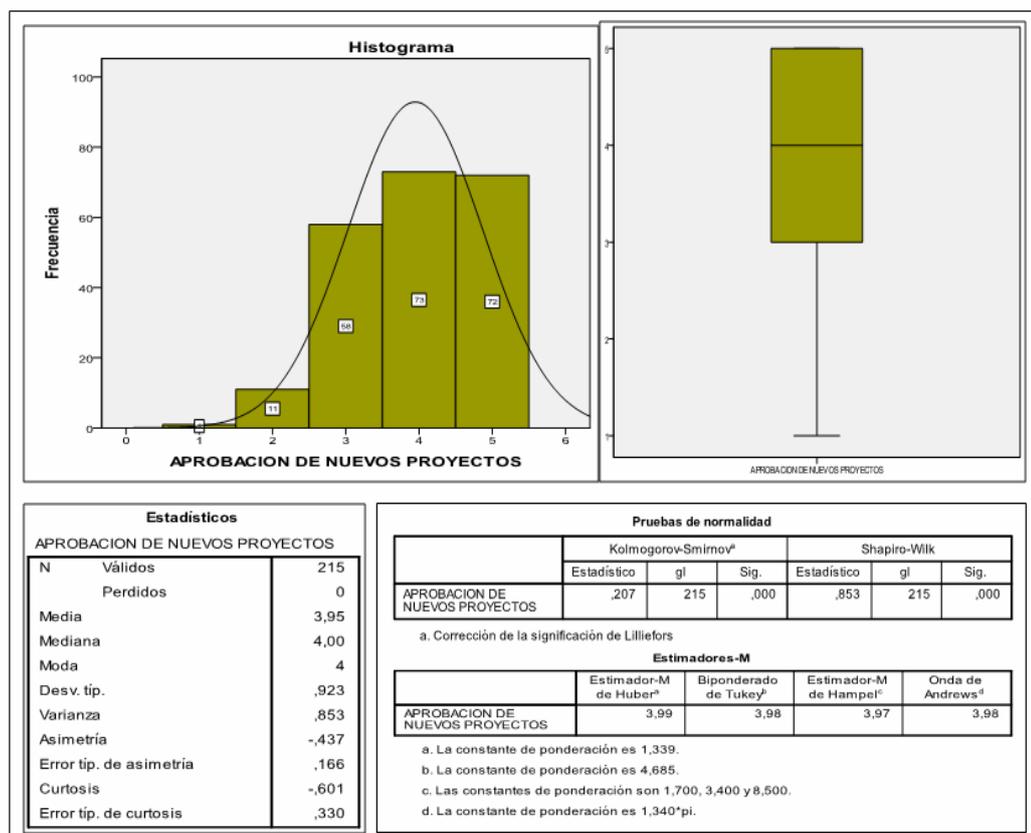
2. ANALISIS DESCRIPTIVO DE GESTION DEL CONOCIMIENTO

2.1. Socialización

- **Socialización de los resultados dentro del grupo**

Variable: GC_V21_SOC_RESULT_DENTR_GRUP

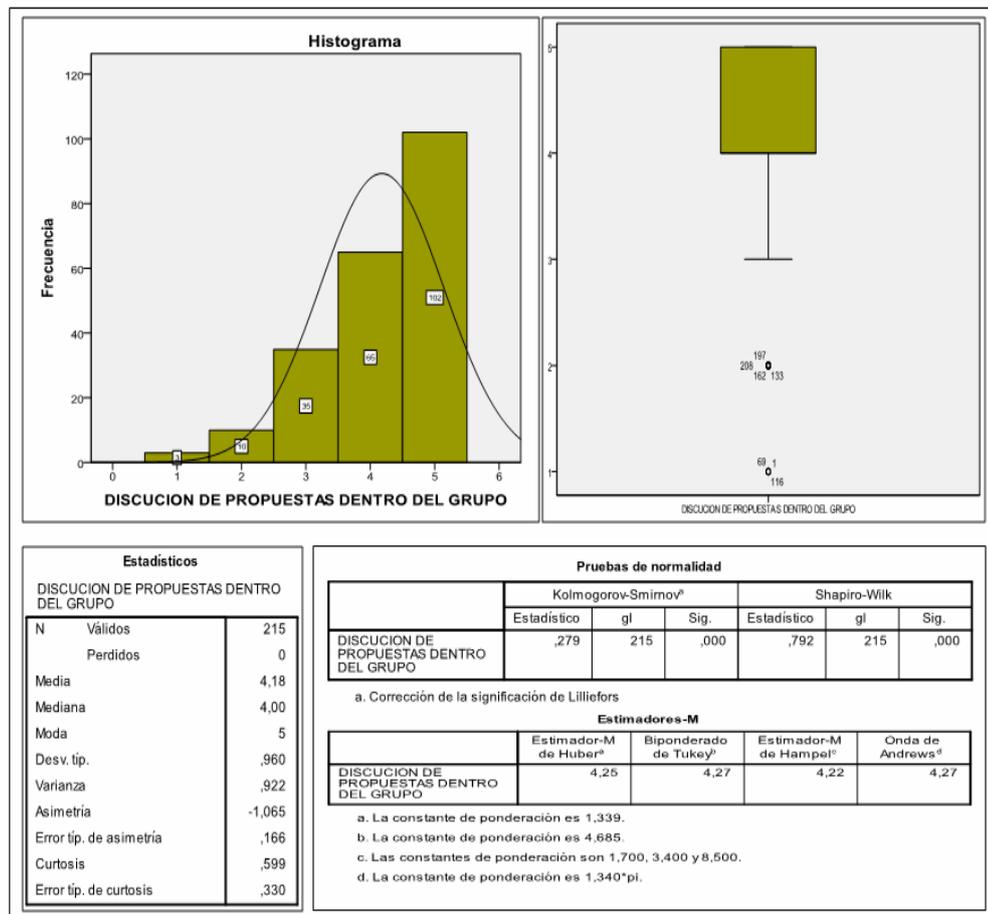
La valoración de distribución indica una asimetría de -0.679 y una curtosis de -0.196 . Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimado de Huber (4.13). El 41.9% de los casos casi siempre socializan los resultados con los demás miembros del grupo, el 36.3% siempre lo hacen y el 16.7% se ubica en el valor 3 de la escala. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y hay cuatro casos extremos ($86, 108, 121, 132$).



- **Discusión de propuestas de investigación dentro del grupo**

Variable: GC_V22_SOC_DIS_PROP_DENTR_GRUP

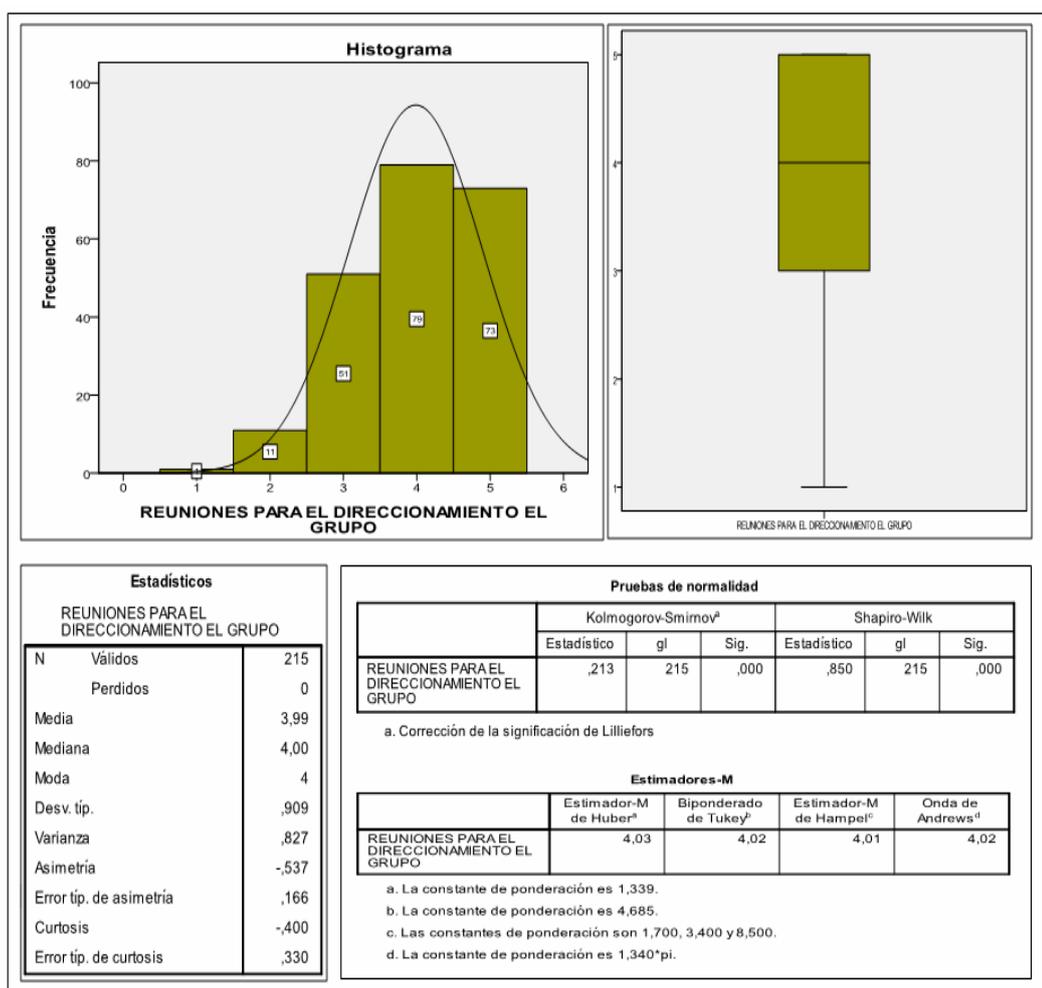
La valoración de distribución indica una asimetría de -1.065 y una curtosis de 0.599. Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimado de Huber (4.25). El 47.4% de los casos siempre discuten las propuestas en grupo, el 30.2% casi siempre lo hace y el 16.3% se ubica en el valor 3 de la escala. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y hay siete casos extremos (1, 69, 116, 133, 162, 197, 208).



- Reuniones internas para el direccionamiento del grupo

Variable: GC_V23_SOC_REUN_DIRECC_GRUP

La valoración de distribución indica una asimetría de -0.537 y una curtosis de 0.400. Los valores de la media y la mediana son muy cercanos, se toma el Estimado de Huber (4.03). El 36.7% casi siempre realiza reuniones para el direccionamiento del grupo, el 34% siempre lo hace y el 23.7% se ubica en el valor 3 de la escala. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y no hay casos extremos.

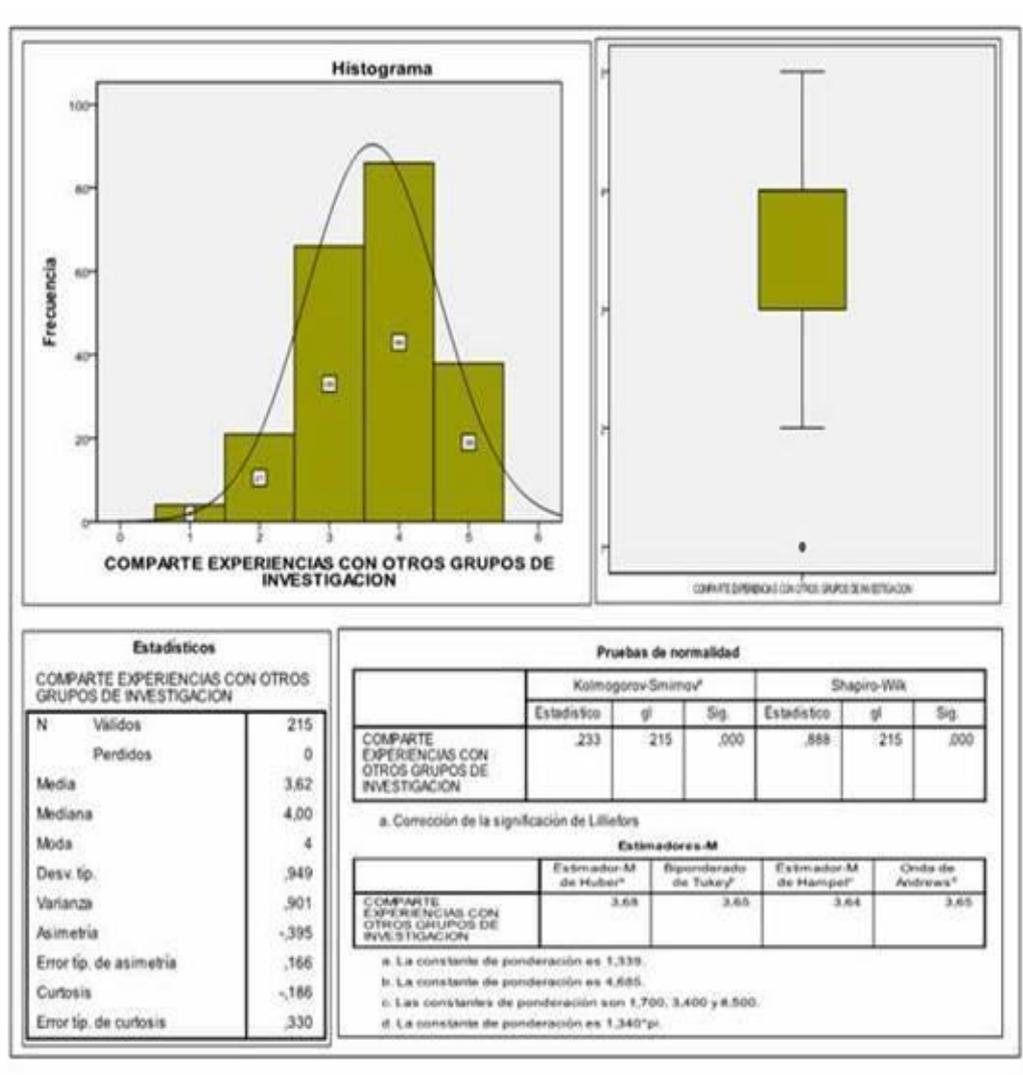


2.2. Externalización

- **Compartir experiencias con otros grupos de investigación**

Variable: GC_V24_EXT_COMP_EXPR_OTRO_GRUP

La valoración de distribución indica una asimetría de -0.395 y una curtosis de -0.186 . Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimado de Huber (3.68). El 40% casi siempre comparten experiencias con otros grupos de investigación, el 17.7% siempre lo hace y el 30.7% se ubica en el valor 3 de la escala. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y no hay casos extremos.

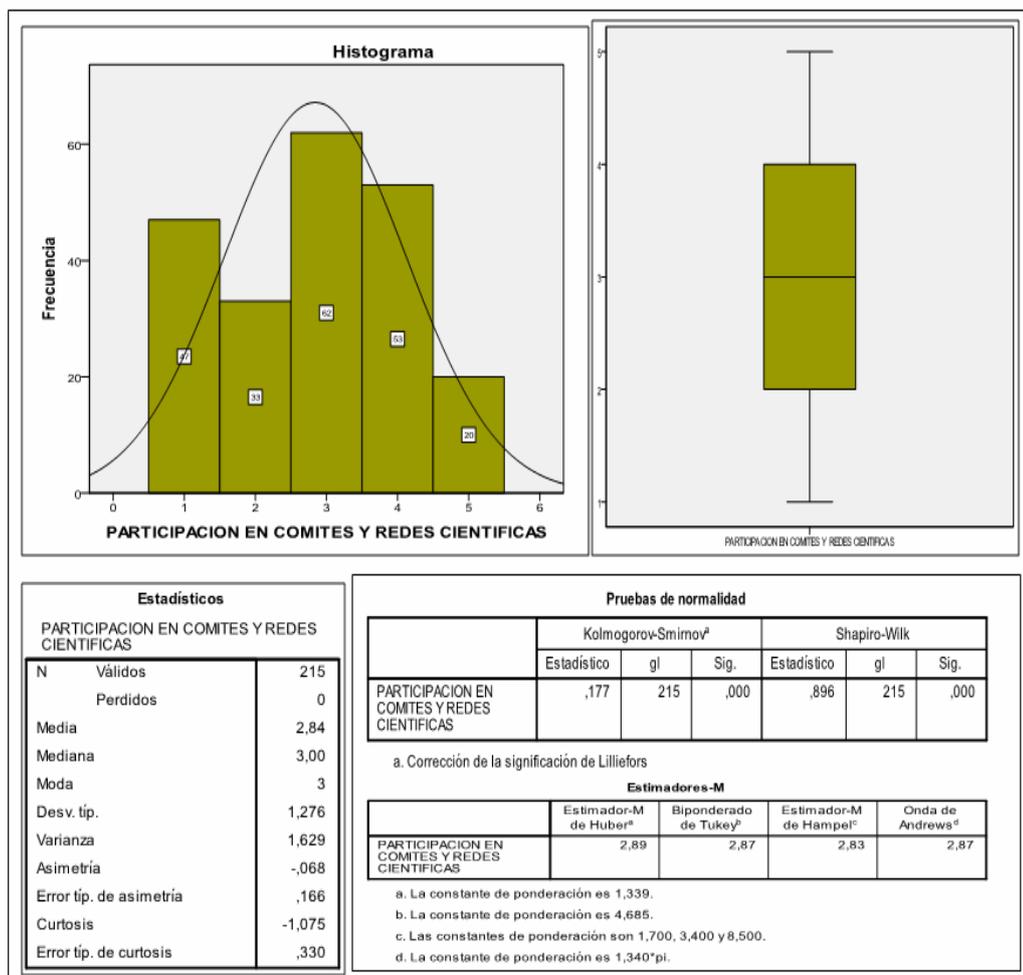


- **Participación del grupo en comités y redes científicas**

Variable: GC_V26_EXT_SOCL_CIENT

La valoración de distribución indica una asimetría de -0.068 y una curtosis de -1.075 . Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimado de Huber (2.89).

El 28.8% considera su respuesta en el valor 3 de la escala, el 24.7% considera que casi siempre participa y el 15.3% casi nunca lo hace. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y no hay casos extremos.

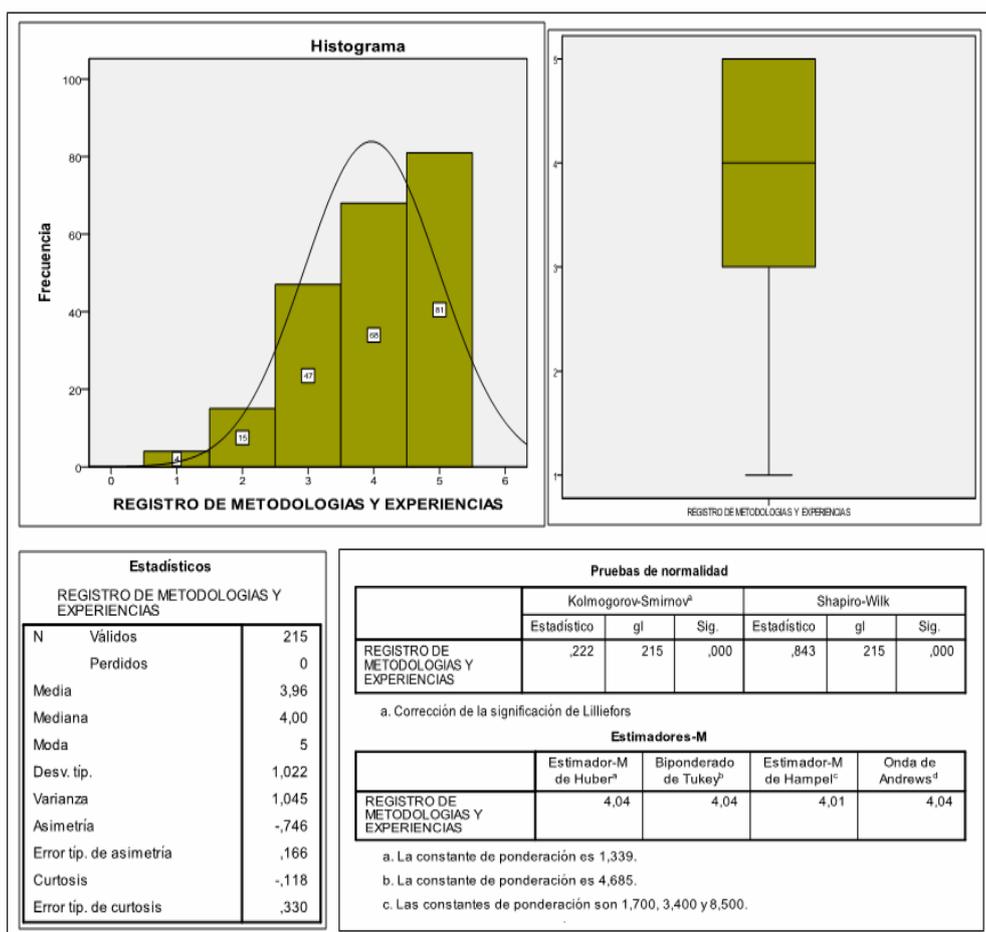


2.3. Combinación

- **Registro de métodos y experiencias del grupo**

Variable: GC_V25_EXT_REGI_METO_EXPE

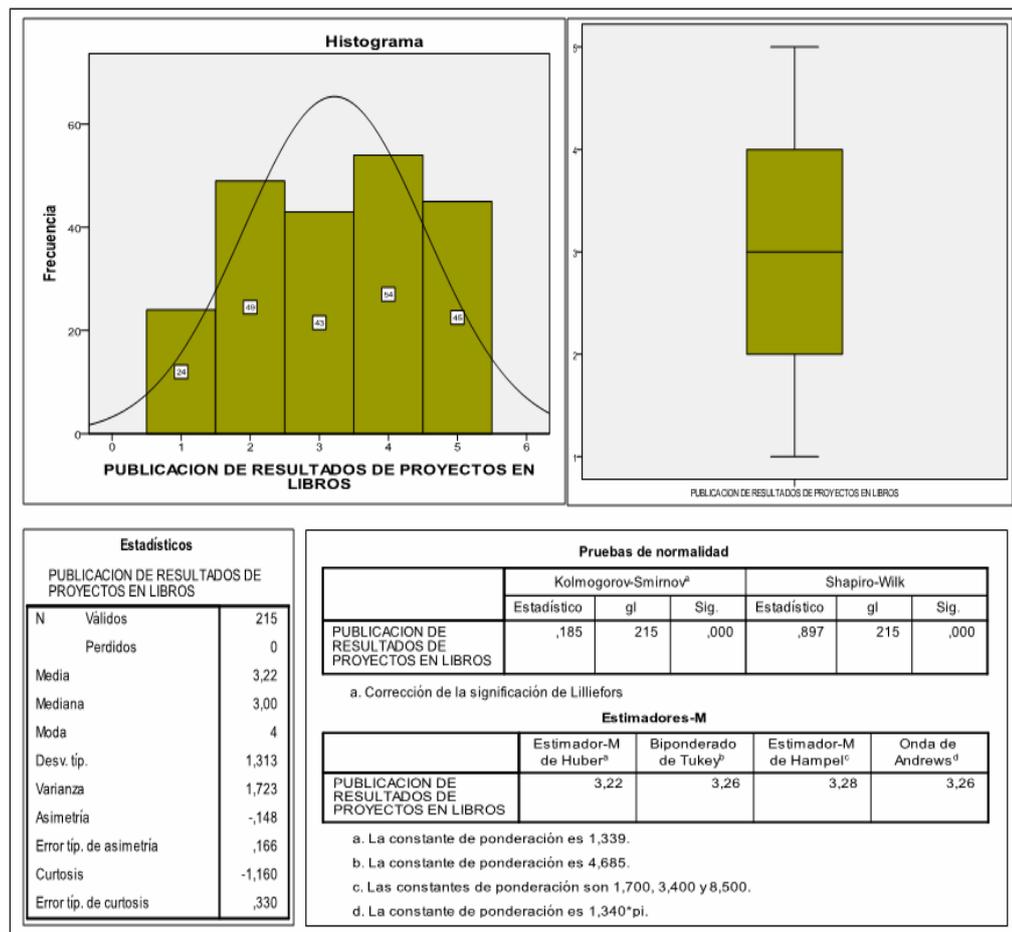
La valoración de distribución indica una asimetría de -0.746 y una curtosis de -0.118. Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimado de Huber (4.04). El 37.7% considera que siempre registra los métodos y experiencias del grupo, el 31.6% casi siempre y el 21.9% responde al valor de 3 en la escala. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y no hay casos extremos.



- **Publicación de libros con experiencias y resultados de investigación**

Variable: GC_V27_COMB_PUBL_LIBR

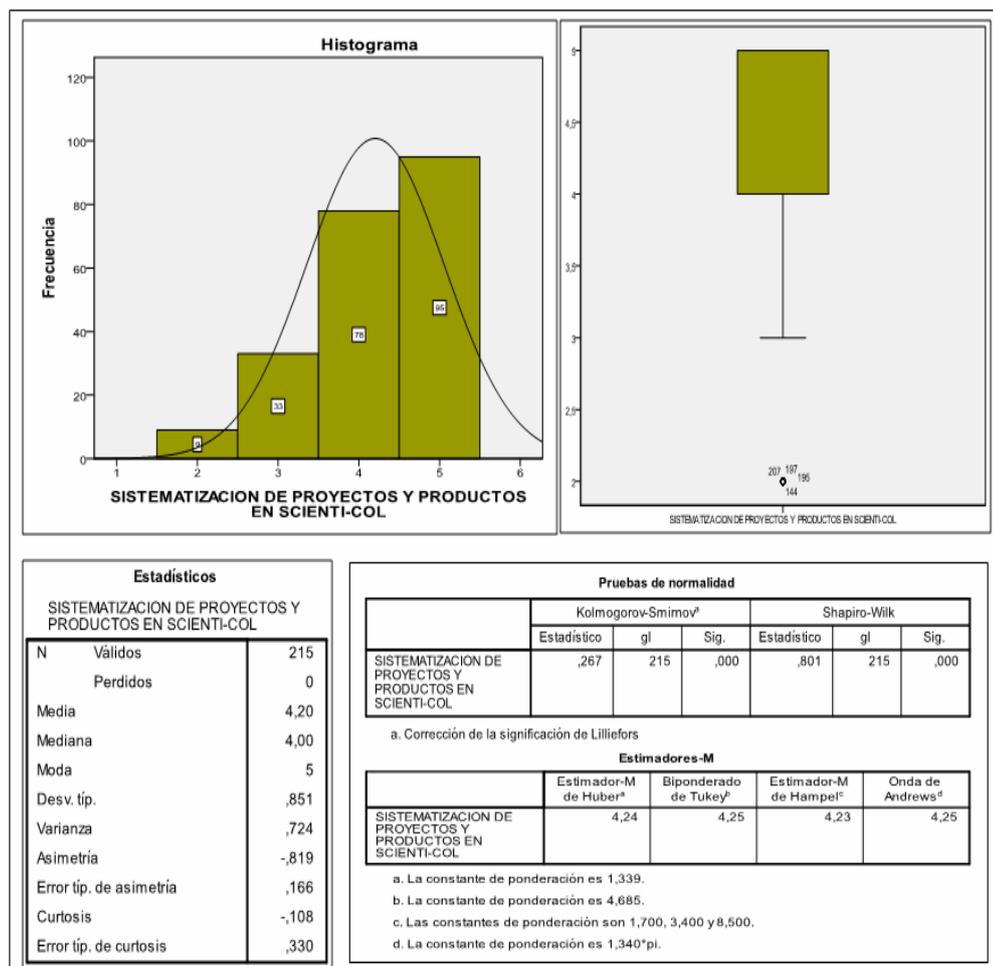
La valoración de distribución indica una asimetría de -0.148 y una curtosis de -1.160 . Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimado de Huber (3.22). El 20.9% considera que siempre publica libros con los resultados de sus investigaciones, el 25.1% casi siempre y el 20% se ubica en el valor 3; sin embargo el 22.8% casi nunca lo hace y el 11.2% nunca lo hace. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y no hay casos extremos



- **Sistematización de proyectos y productos del grupo en la plataforma ScienTI-Col**

Variable: GC_V28_COM_SIST_PROD_PLAT_COLC

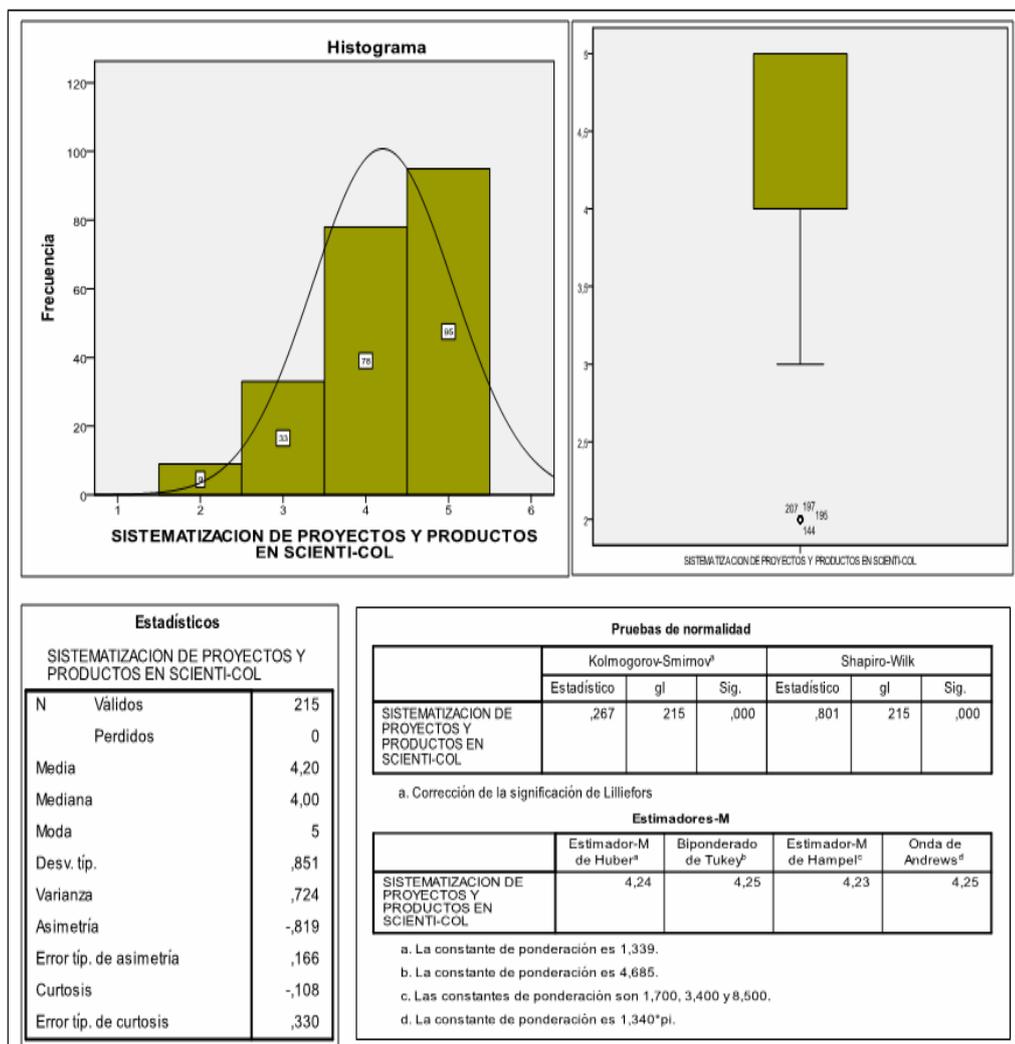
La valoración de distribución indica una asimetría de -0.819 y una curtosis de -0.108. Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimado de Huber (4.24). El 44.2% siempre sistematiza sus proyectos y productos en la plataforma ScienTI-Col, el 36.3% casi siempre lo hace y el 15.3% a veces lo hace. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y hay cuatro casos extremos (144, 195, 197, 207).



- **Sistematización de proyectos y productos del grupo en la plataforma de la Universidad**

Variable: GC_V28_COM_SIST_PROD_PLAT_COLC

La valoración de distribución indica una asimetría de -0.344 y una curtosis de -0.879 . Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimado de Huber (3.33). El 18.1% siempre sistematiza sus proyectos y productos en la plataforma de la universidad, el 29.8% casi siempre lo hace y el 25.1% a veces lo hace. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y no hay casos extremos.

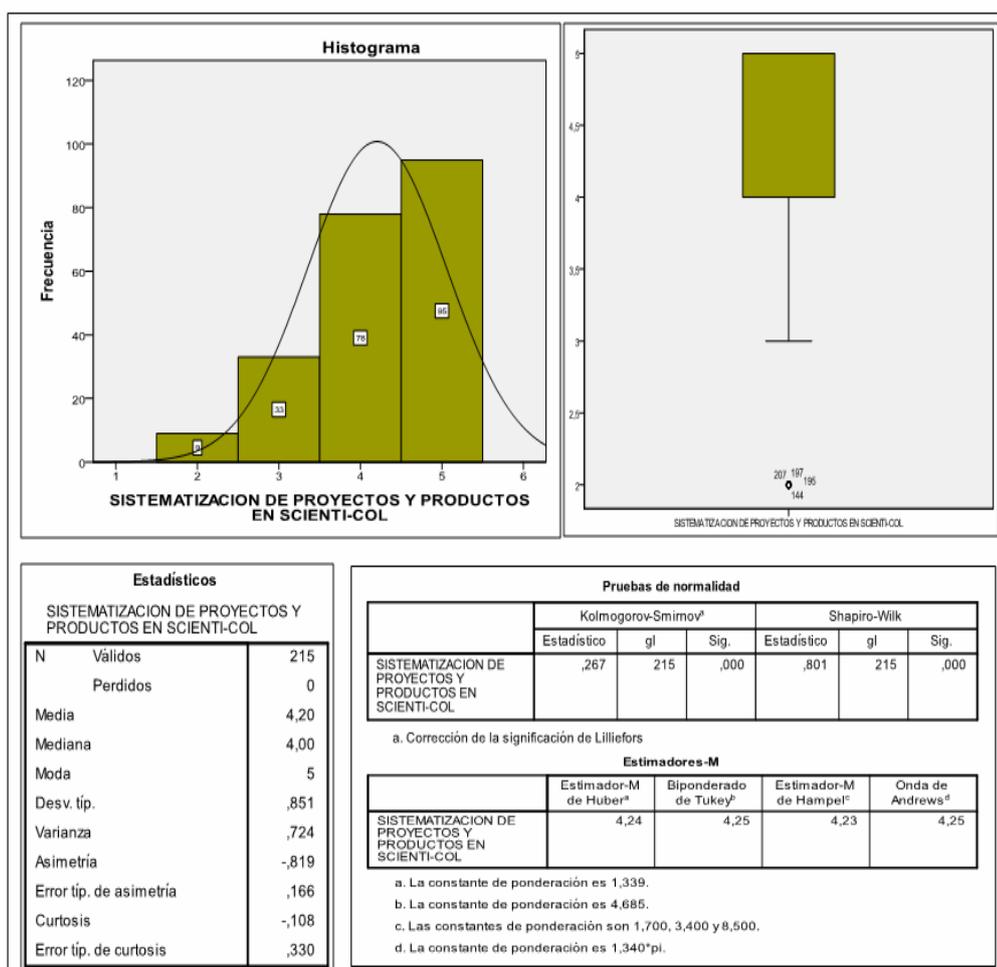


2.4. Internalización

- **Aplicación de metodologías de otros de grupos**

Variable: GC_V29_INTER_METODO_PROY

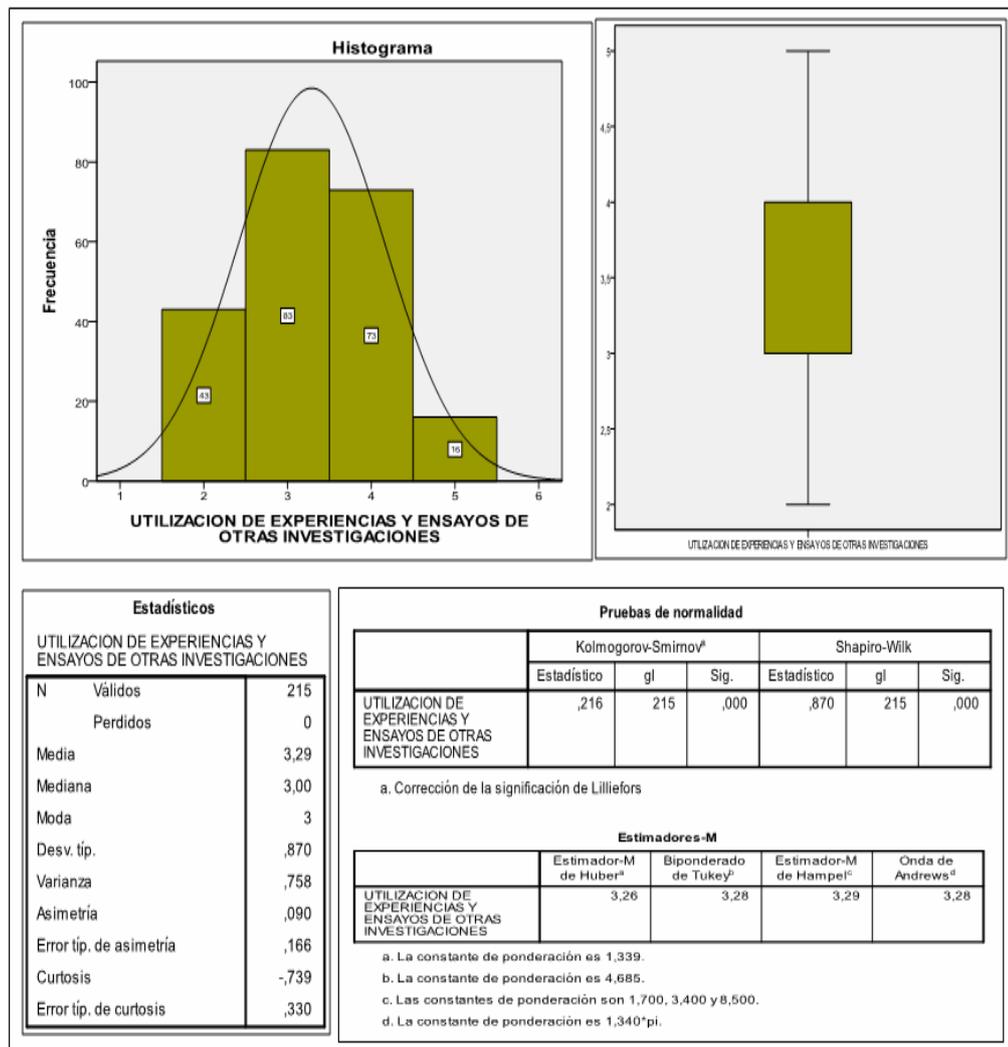
La valoración de distribución indica una asimetría de -0.931 y una curtosis de -0.131. Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimado de Huber (4.29). El 49.8% siempre aplica metodologías de otros grupos, el 29.3% casi siempre lo hace y el 15.3% a veces lo hace. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y hay cuatro casos extremos (81, 124, 196, 207).



- **Utilización de experiencias y ensayos de otras investigaciones**

Variable: GC_V30_INT_EXPER_ENSA_OTR_INVES

La valoración de distribución indica una asimetría de 0.090 y una curtosis de -0.739. Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimado de Huber (3.26). El 34% casi siempre utiliza los resultados de los ensayos y experiencias de otras investigaciones y el 38.6% algunas veces lo hace. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y no hay casos extremos.



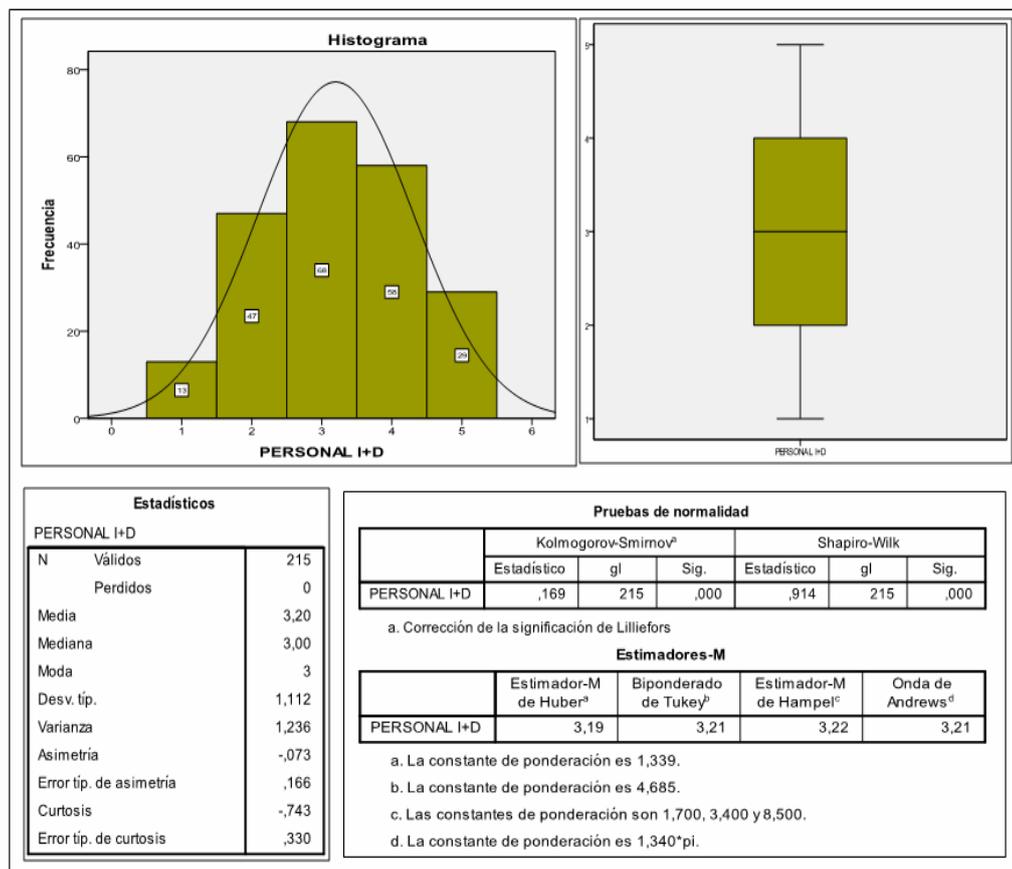
3. ANALISIS DESCRIPTIVO DE CAPITAL TECNOLÓGICO

3.1. Recursos I+D

- **Personal I+D suficiente para el desarrollo de la investigación**

Variable: CT_V31_ID_PERSO_INV_SUF

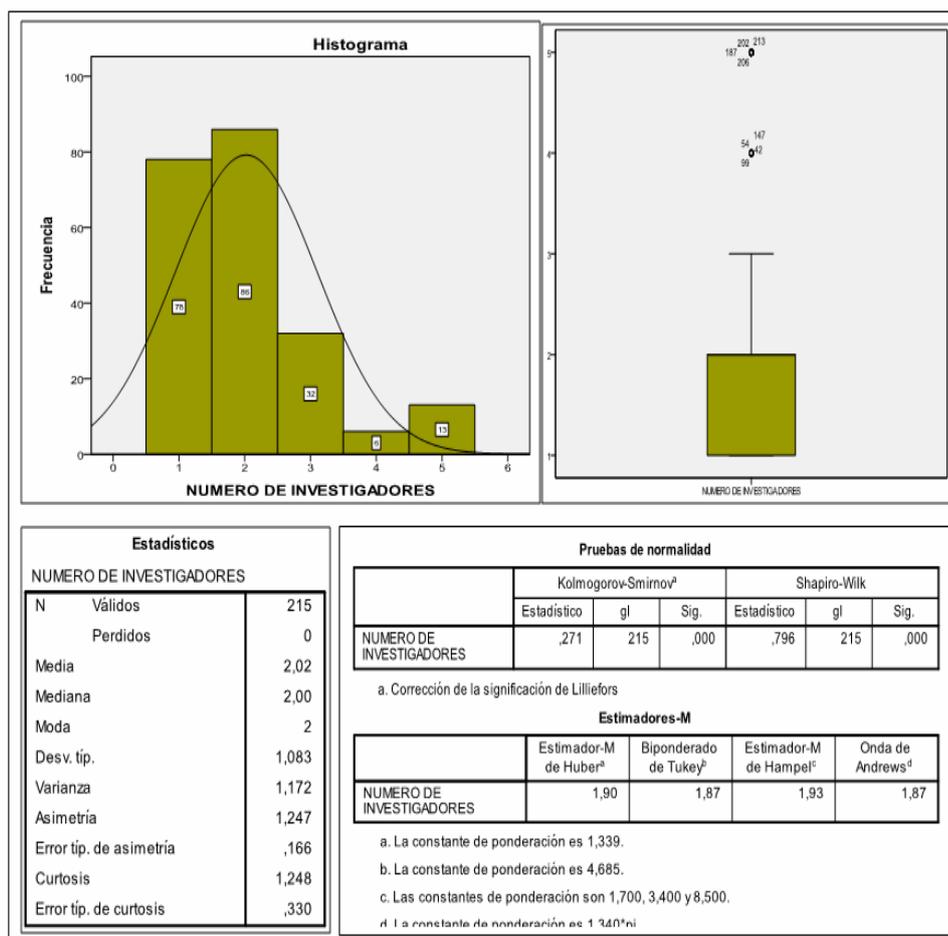
La valoración de distribución indica una asimetría de 0.073 y una curtosis de -0.743. Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimado de Huber (3.19). El 13.5% están totalmente de acuerdo en que cuenta con el personal suficiente, el 27% está bastante de acuerdo y el 31.6% se encuentra en la escala 3. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y no hay casos extremos.



- **Número de investigadores**

Variable: CT_V32_ID_GAS_INVE

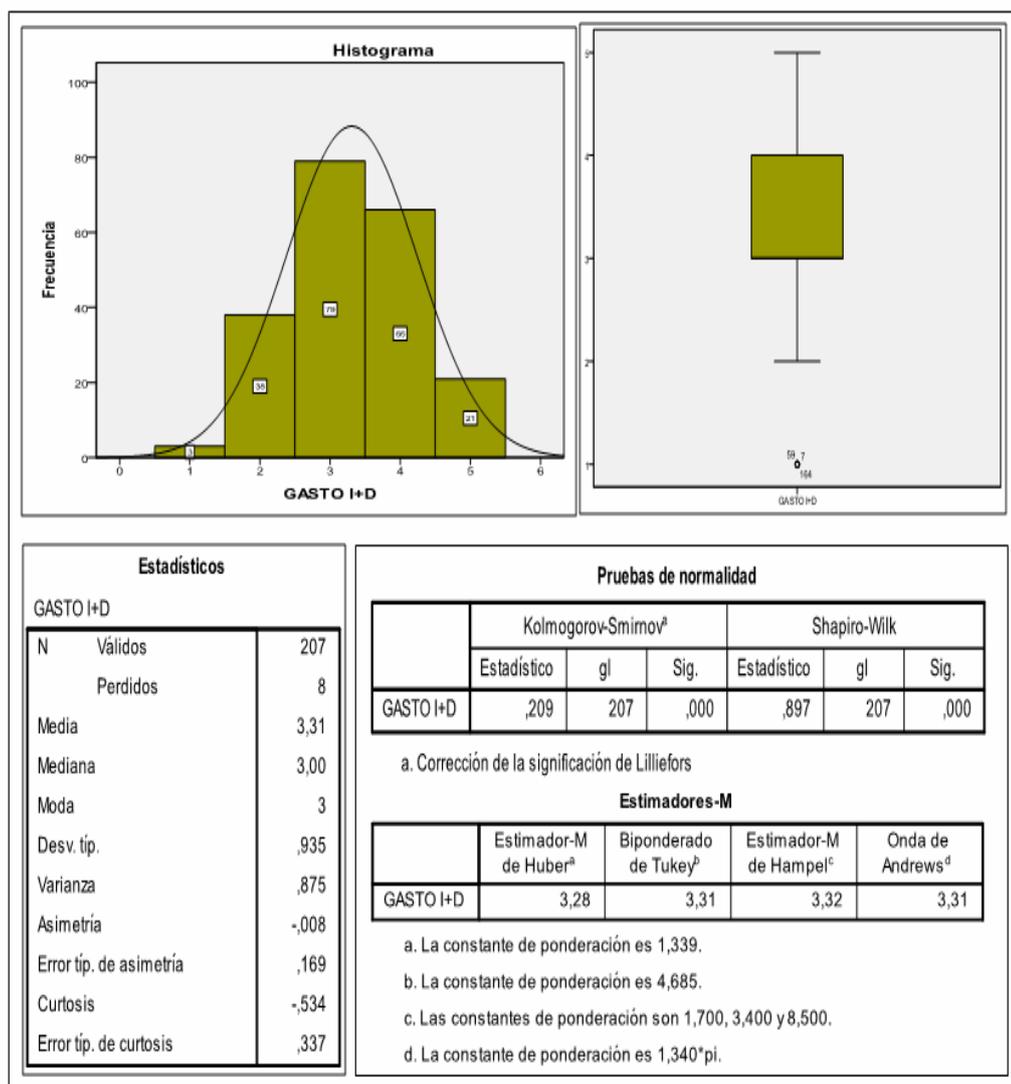
La valoración de distribución indica una asimetría de 1.247 y una curtosis de 1.248. Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimado de Huber (1.90). La escala 1 corresponde a los grupos conformados de 1 a 5 investigadores, que en este caso corresponde al 36%; la escala 2 se refiere a los grupos con 6 a 10 investigadores, que en este caso son el 40%; la escala 3 a grupos de 11 a 15 investigadores con el 14.9%; la escala 4 a grupos de 16 a 20 investigados con el 2.8% y la escala 5 de 21 o más investigadores con el 6%. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y hay ocho casos extremos (42, 54, 99, 147, 187, 202, 206, 213).



- **Inversión en I+D suficiente para la investigación**

Variable: CT_V32_ID_GAS_INV

La valoración de distribución indica una asimetría de -0.008 y una curtosis de -0.534. Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimado de Huber (3.28). El 30.7% está bastante de acuerdo con la inversión que se hace en I+D, el 36.7% se ubica en el valor 3 de la escala y el 17.7% está bastante en desacuerdo. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y hay tres casos extremos (7, 59, 164).

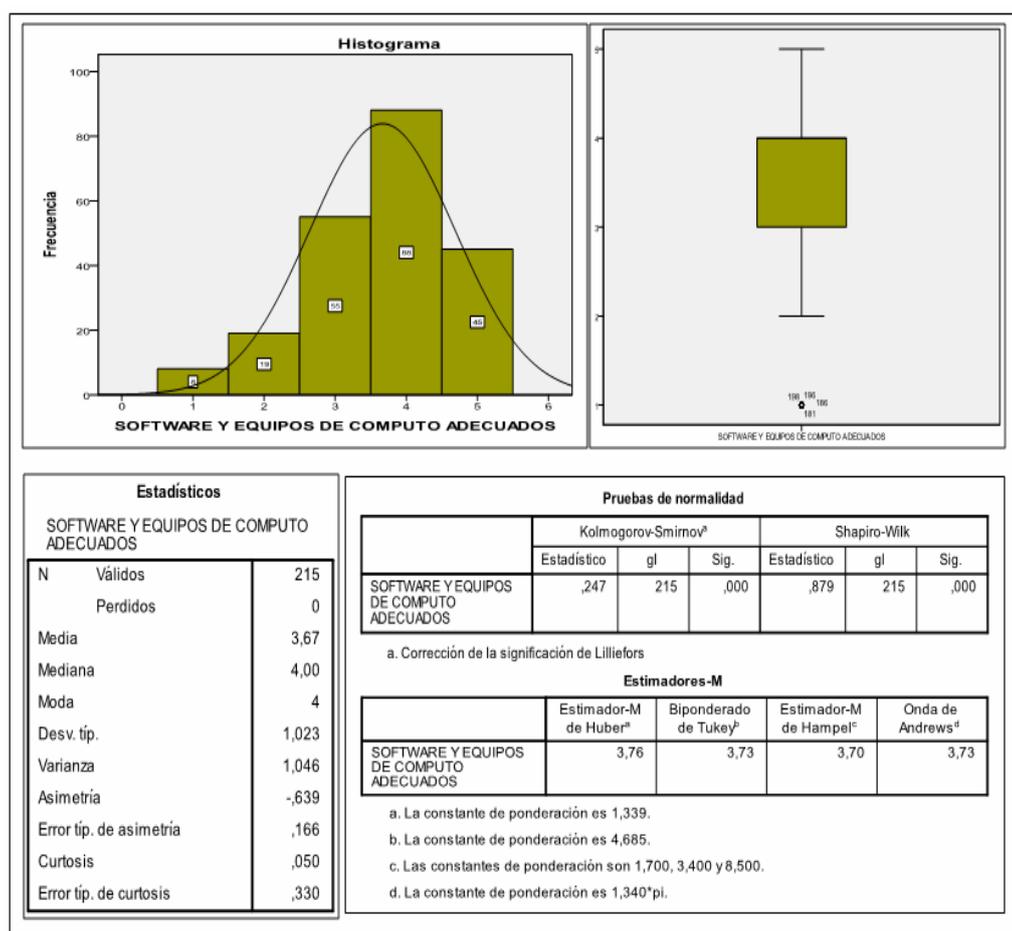


3.2. Dotación tecnológica

- **Software y equipos adecuados para la investigación**

Variable: CT_V33_DT_SOFT_EQUI_ADEC

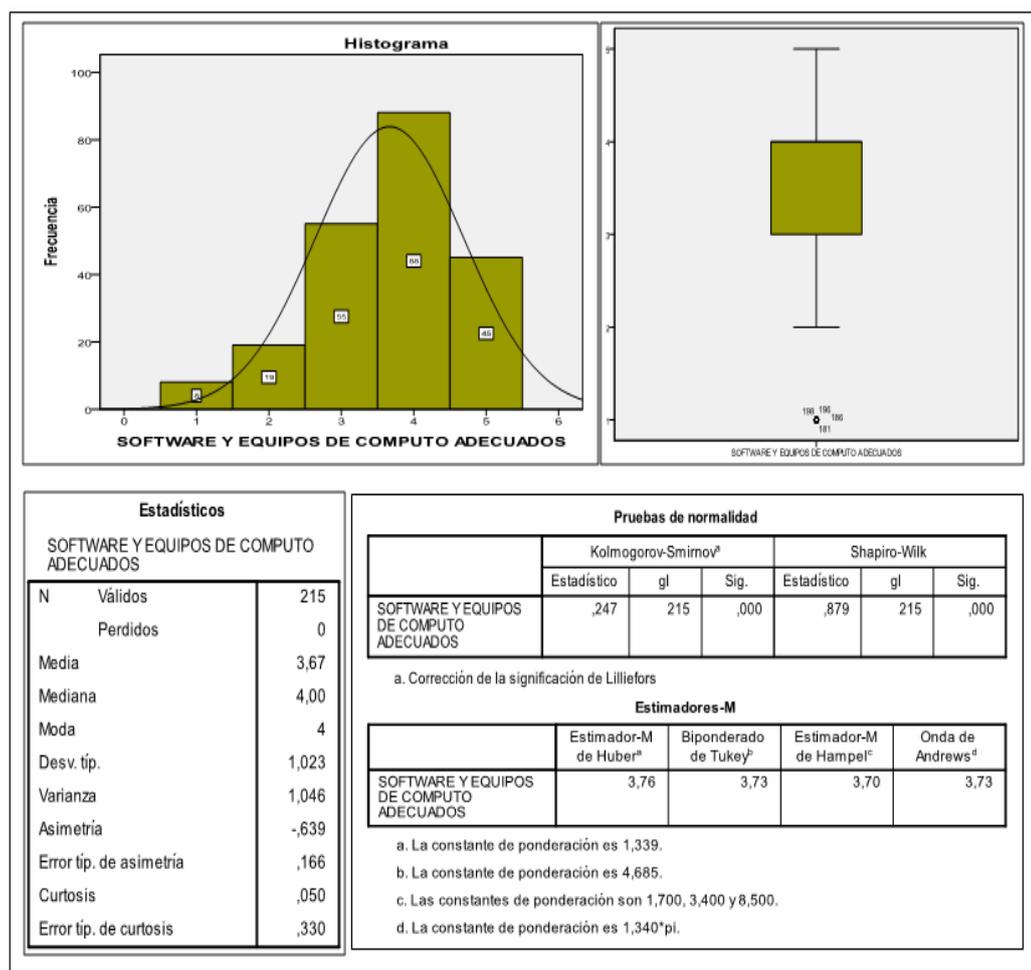
La valoración de distribución indica una asimetría de -0.639 y una curtosis de -0.050. Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimado de Huber (3.76). El 20.9% están totalmente de acuerdo en que cuentan con el software y equipos de cómputo adecuados, el 40.9% está bastante de acuerdo y el 25.6% se ubica en el valor 3 de la escala. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y hay cuatro casos extremos (181, 186, 196, 198).



- **Laboratorios adecuados para la investigación**

Variable: CT_V34_DT_LABOR_ADEC

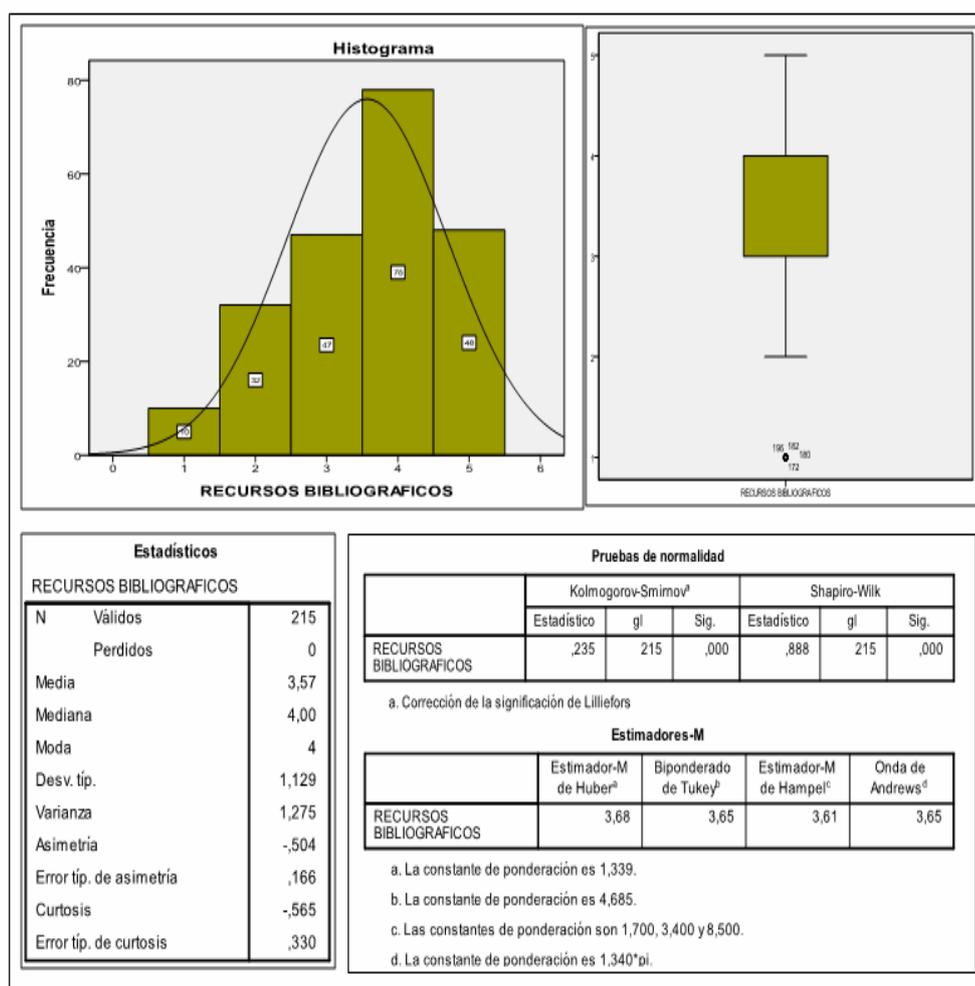
La valoración de distribución indica una asimetría de -0.279 y una curtosis de -0.659 . Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimado de Huber (3.36). El 17.7% están totalmente de acuerdo en que cuentan con los laboratorios adecuados para la investigación, el 28.4% está bastante de acuerdo, el 31.2% se ubica en el valor 3 de la escala y el 15.3% está bastante en desacuerdo. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y hay cuatro casos extremos (198, 207, 209, 212).



- **Recursos Bibliográficos suficientes para la investigación**

Variable: CT_DT_V35_REC_BIBLI_SUF

La valoración de distribución indica una asimetría de -0.504 y una curtosis de -0.565 . Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimado de Huber (3.68). El 22.3% están totalmente de acuerdo en que cuentan con los recursos bibliográficos adecuados para la investigación, el 36.3% está bastante de acuerdo, el 21.9% se ubica en el valor 3 de la escala y el 14.9% está bastante en desacuerdo. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y hay cuatro casos extremos ($172, 180, 182, 196$).

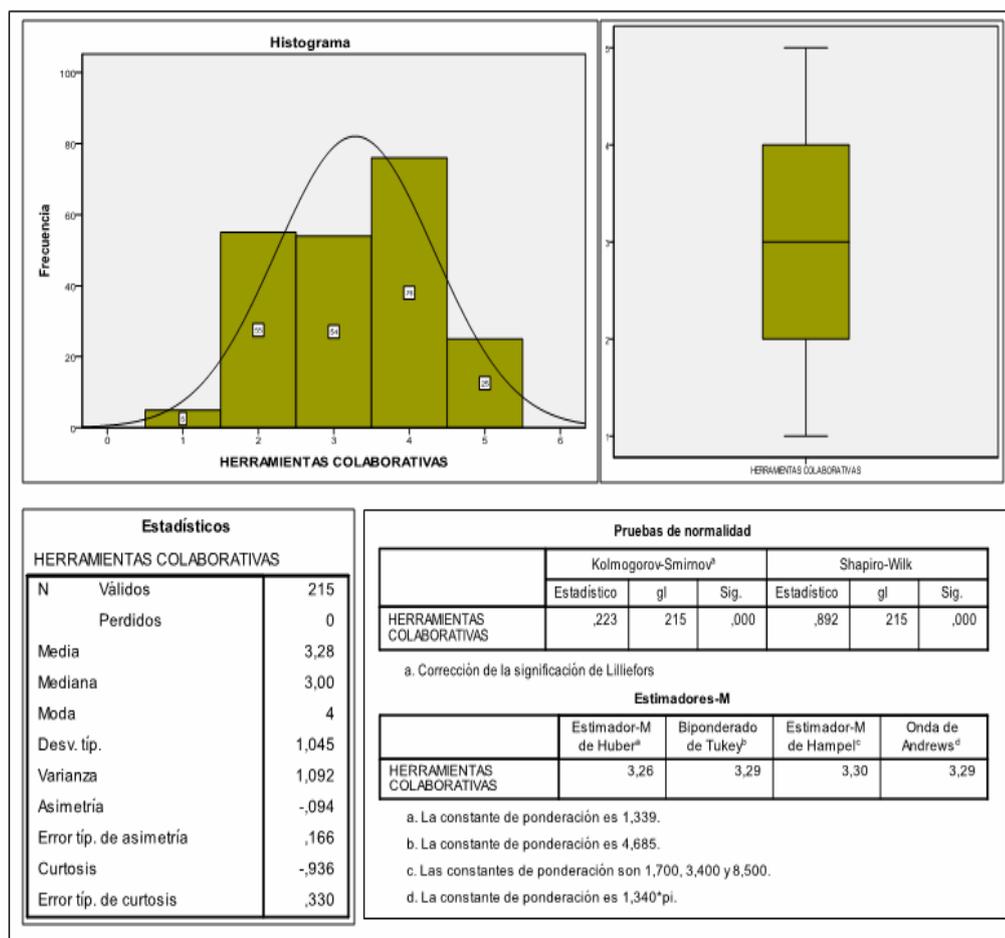


3.3. Herramientas TIC

- **Herramientas TIC colaborativas para la investigación**

Variable: CT_V37_TI_USO_HERRAMI_COLA

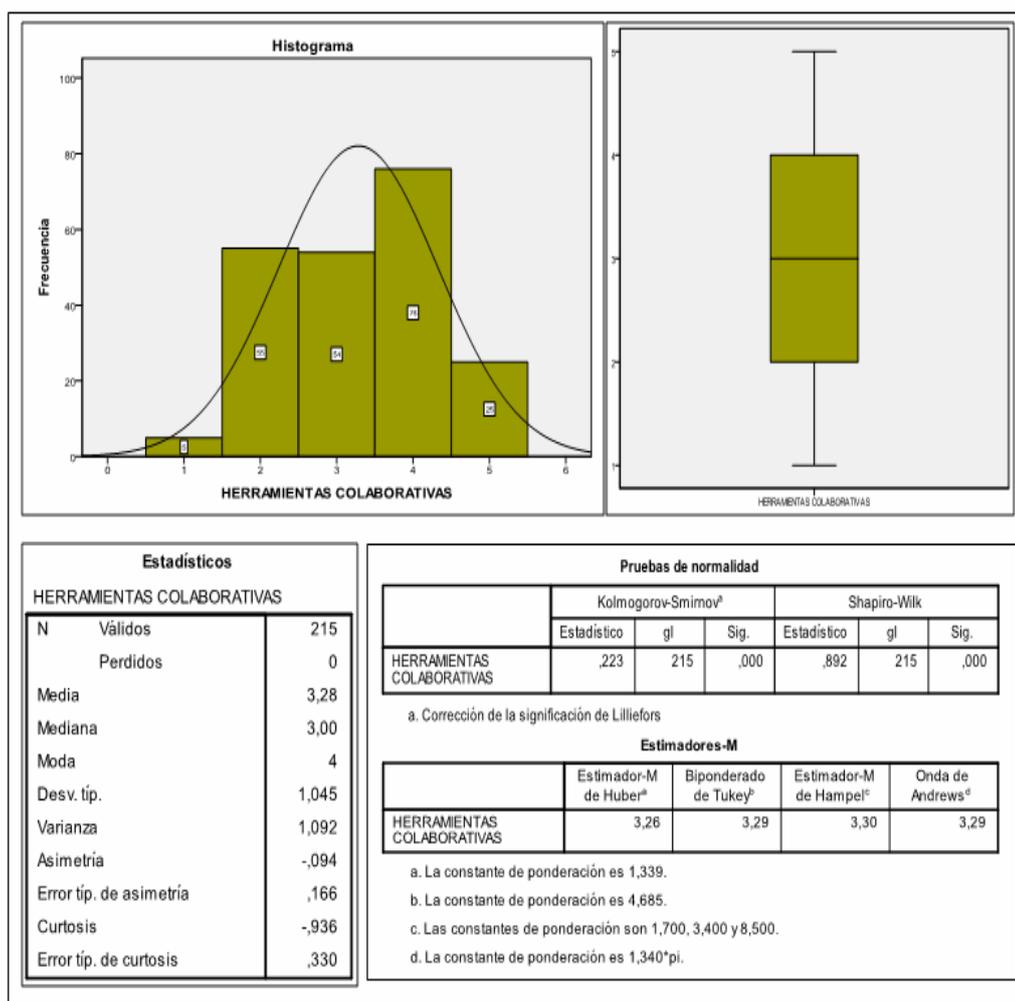
La valoración de distribución indica una asimetría de -0.094 y una curtosis de -0.936. Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimado de Huber (3.26). El 11.6% están totalmente de acuerdo en que usan las herramientas colaborativas para las actividades de investigación, el 35.3% está bastante de acuerdo, el 25.1% se ubica en el valor 3 de la escala y el 25.6% está bastante en desacuerdo. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y no hay casos extremos.



- **Acceso a Bases de datos científicas**

Variable: CT_V36_TI_ACCES_BASES_CIENT'

La valoración de distribución indica una asimetría de -0.559 y una curtosis de -0.502. Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimado de Huber (3.79). El 27% están totalmente de acuerdo en que cuentan con acceso suficiente a bases de datos científicas para la investigación, el 34.4% está bastante de acuerdo, el 21.9% se ubica en el valor 3 de la escala y el 13% está bastante en desacuerdo. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y no hay casos extremos.

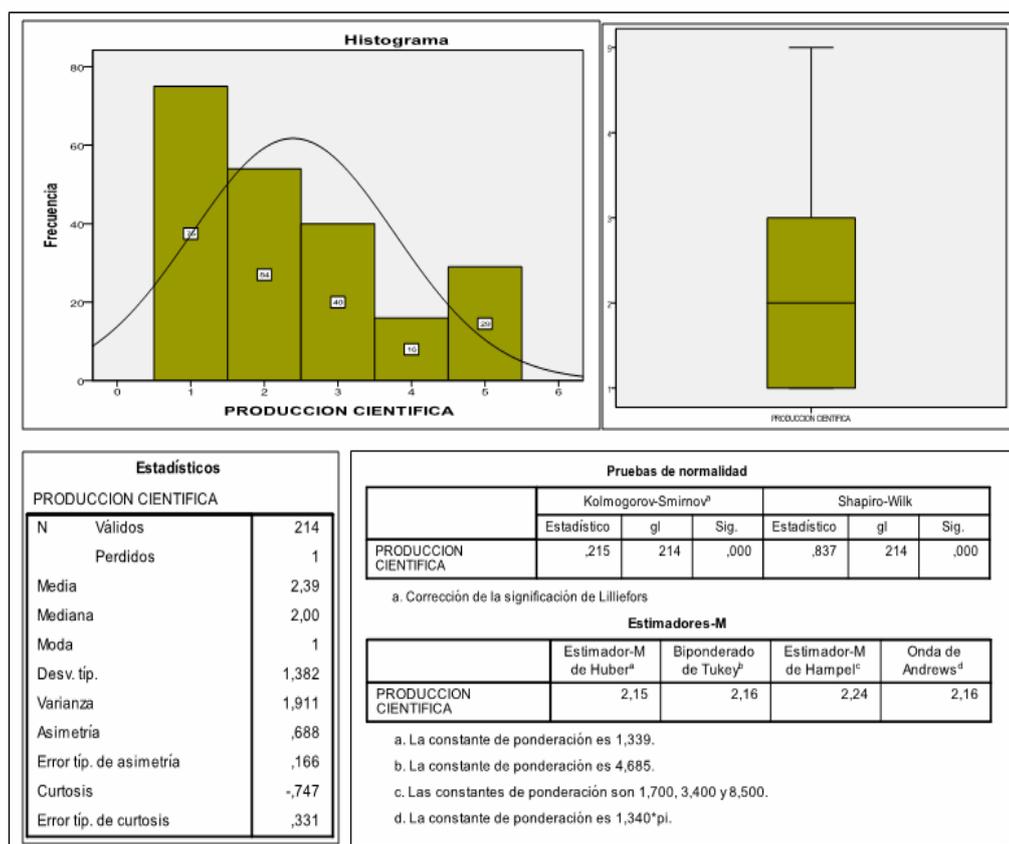


4. ANALISIS DESCRIPTIVO DE PRODUCCION CIENTIFICA

4.1. Clasificación de los grupos de investigación en Colciencias de acuerdo a los resultados obtenidos y la calidad en investigación.

Variable: PROD_CIENT_CLAS_COL

La valoración de distribución indica una asimetría de -0.688 y una curtosis de -0.747 . Los valores de la media y la mediana no se corresponden, se toma el Estimado de Huber (2.15). El 34.9% pertenecen al grupo D de acuerdos a los resultados obtenidos de producción científica, el 25.1% corresponden al grupo C, el 18.6% al grupo B, el 7.4%. Los niveles más altos de producción científica corresponden al grupo A con el 7.4% y en el grupo A1 se encuentra el 13.5%. El nivel de significancia de la variable es de 0.000 y no hay casos extremos.



5. CORRELACIONES BIVARIADAS

El análisis de Correlaciones en el que se incluye el conjunto de variables permite detectar la correlación entre ellas y hacer un análisis frente a las hipótesis. Para el análisis se utilizará el coeficiente de correlación de Spearman recomendable para distribuciones no normales. El análisis se realizó para cada una de las variables independientes y las agrupaciones propuestas.

5.1. Cultura de la organización

Cultura participativa

			Correlaciones				
			COMPROMISO DIRECTIVO	COMUNICACION ASERTIVA	ESTILO DE DIRECCION PARTICIPATIVO Y FLEXIBLE	AUTONOMIA EN LA TOMA DE DECISIONES	PARTICIPACION EN COMITES Y SOCIEDADES CIENTIFICAS
Rho de Spearman	COMPROMISO DIRECTIVO	Coefficiente de correlación	1,000	,558**	,528**	,384**	,516**
		Sig. (bilateral)	.	,000	,000	,000	,000
		N	215	215	215	215	215
	COMUNICACION ASERTIVA	Coefficiente de correlación	,558**	1,000	,541**	,408**	,530**
		Sig. (bilateral)	,000	.	,000	,000	,000
		N	215	215	215	215	215
	ESTILO DE DIRECCION PARTICIPATIVO Y FLEXIBLE	Coefficiente de correlación	,528**	,541**	1,000	,536**	,476**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	.	,000	,000
		N	215	215	215	215	215
	AUTONOMIA EN LA TOMA DE DECISIONES	Coefficiente de correlación	,384**	,408**	,536**	1,000	,418**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	.	,000
		N	215	215	215	215	215
	PARTICIPACION EN COMITES Y SOCIEDADES CIENTIFICAS	Coefficiente de correlación	,516**	,530**	,476**	,418**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	.
		N	215	215	215	215	215

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

En el análisis a la cultura participativa se observa una fuerte correlación entre todas las variables, por encima de 0.41. Se mantiene la condición de no normalidad.

Cultura Profesional

Correlaciones

			ORGANIZACION DE EVENTOS DE INVESTIGACION	TIEMPO PARA LA FORMACION DE DOCENTES EN DOCTORADO Y MAESTRIA	APOYO ECONOMICO EN LA FORMACION DE DOCTORADOS Y MAESTRIA	APOYO PARTICIPACION EN EVENTOS NACIONALES DE INVESTIGACION	APOYO PARTICIPACION EN EVENTOS INTERNACIONALES DE INVESTIGACION	CAPACITACION EN NUEVAS TECNOLOGIAS
Rho de Spearman	ORGANIZACION DE EVENTOS DE INVESTIGACION	Coefficiente de correlación	1,000	,312**	,309**	,452**	,437**	,420**
		Sig. (bilateral)	.	,000	,000	,000	,000	,000
		N	215	215	215	215	215	215
	TIEMPO PARA LA FORMACION DE DOCENTES EN DOCTORADO Y MAESTRIA	Coefficiente de correlación	,312**	1,000	,608**	,412**	,457**	,277**
		Sig. (bilateral)	,000	.	,000	,000	,000	,000
		N	215	215	215	215	215	215
	APOYO ECONOMICO EN LA FORMACION DE DOCTORADOS Y MAESTRIA	Coefficiente de correlación	,309**	,608**	1,000	,507**	,590**	,376**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	.	,000	,000	,000
		N	215	215	215	215	215	215
	APOYO PARTICIPACION EN EVENTOS NACIONALES DE INVESTIGACION	Coefficiente de correlación	,452**	,412**	,507**	1,000	,799**	,454**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	.	,000	,000
		N	215	215	215	215	215	215
	APOYO PARTICIPACION EN EVENTOS INTERNACIONALES DE INVESTIGACION	Coefficiente de correlación	,437**	,457**	,590**	,799**	1,000	,423**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	.	,000
		N	215	215	215	215	215	215
	CAPACITACION EN NUEVAS TECNOLOGIAS	Coefficiente de correlación	,420**	,277**	,376**	,454**	,423**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000	.
		N	215	215	215	215	215	215

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

En el análisis a la cultura profesional se observa una fuerte correlación entre todas las variables. Se destacan la correlación entre tiempo y apoyo económico para la formación (0.608**) y la participación en eventos nacionales e internacionales de investigación (.799**).

Cultura Motivadora

			Correlaciones		
			INCENTIVOS ECONÓMICOS POR PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICA	RECONOCIMIENTOS POR LOGROS OBTENIDOS	DESARROLLO Y CRECIMIENTO PROFESIONAL Y PERSONAL
Rho de Spearman	INCENTIVOS ECONÓMICOS POR PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICA	Coefficiente de correlación	1,000	,510**	,336**
		Sig. (bilateral)	.	,000	,000
		N	215	215	215
	RECONOCIMIENTOS POR LOGROS OBTENIDOS	Coefficiente de correlación	,510**	1,000	,470**
		Sig. (bilateral)	,000	.	,000
		N	215	215	215
	DESARROLLO Y CRECIMIENTO PROFESIONAL Y PERSONAL	Coefficiente de correlación	,336**	,470**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	,000	.
		N	215	215	215

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

En el análisis a la cultura motivadora se observa una fuerte correlación entre todas las variables. Se destacan la correlación entre incentivos económicos por productividad y reconocimientos por los logros obtenidos (0.510**).

Cultura Trabajo en equipo

			Correlaciones		
			TRABAJO INTERGRUPAL	APOYO A LA CREACION DE NUEVOS GRUPOS DE INVESTIGACION	TRABAJO EN EQUIPOS MULTIDISCIPLINARES
Rho de Spearman	TRABAJO INTERGRUPAL	Coefficiente de correlación	1,000	,151*	,306**
		Sig. (bilateral)	.	,027	,000
		N	215	215	215
	APOYO A LA CREACION DE NUEVOS GRUPOS DE INVESTIGACION	Coefficiente de correlación	,151*	1,000	,371**
		Sig. (bilateral)	,027	.	,000
		N	215	215	215
	TRABAJO EN EQUIPOS MULTIDISCIPLINARES	Coefficiente de correlación	,306**	,371**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	,000	.
		N	215	215	215

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

En el análisis a la cultura de trabajo en equipo se observa una fuerte correlación entre todas las variables. Se destacan apoyo a la creación de nuevos grupos y trabajo en equipos multidisciplinares (0.371**).

Cultura Emprendedora

Correlaciones

			PROMOCION DE ALIANZAS Y CONVENIOS UEE	ASIGNACION DE PRESUPUESTO PARA NUEVOS PROYECTOS DE INVESTIGACION	APROBACION DE NUEVOS PROYECTOS	AGILIDAD EN LA GESTION Y FORMALIZACION DE LOS PROCESOS
Rho de Spearman	PROMOCION DE ALIANZAS Y CONVENIOS UEE	Coefficiente de correlación	1,000	,407**	,312**	-,105
		Sig. (bilateral)	.	,000	,000	,123
		N	215	215	215	215
	ASIGNACION DE PRESUPUESTO PARA NUEVOS PROYECTOS DE INVESTIGACION	Coefficiente de correlación	,407**	1,000	,246**	-,146*
		Sig. (bilateral)	,000	.	,000	,032
		N	215	215	215	215
	APROBACION DE NUEVOS PROYECTOS	Coefficiente de correlación	,312**	,246**	1,000	-,136*
		Sig. (bilateral)	,000	,000	.	,046
		N	215	215	215	215
	AGILIDAD EN LA GESTION Y FORMALIZACION DE LOS PROCESOS	Coefficiente de correlación	-,105	-,146*	-,136*	1,000
		Sig. (bilateral)	,123	,032	,046	.
		N	215	215	215	215

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

En el análisis a la cultura emprendedora se observa una fuerte correlación entre todas las variables. Se destacan tres correlaciones negativas y una fuerte correlación entre promoción de alianzas y convenios y asignación de presupuesto para nuevos proyecto (0.407**).

5.2. Gestión del Conocimiento

Socialización

			Correlaciones		
			SOCIALIZACION DE LOS RESULTADOS DENTRO DEL GRUPO	DISCUSION DE PROPUESTAS DENTRO DEL GRUPO	REUNIONES PARA EL DIRECCIONAMIENTO EL GRUPO
Rho de Spearman	SOCIALIZACION DE LOS RESULTADOS DENTRO DEL GRUPO	Coefficiente de correlación	1,000	,493**	,514**
		Sig. (bilateral)	.	,000	,000
		N	215	215	215
	DISCUSION DE PROPUESTAS DENTRO DEL GRUPO	Coefficiente de correlación	,493**	1,000	,600**
		Sig. (bilateral)	,000	.	,000
		N	215	215	215
	REUNIONES PARA EL DIRECCIONAMIENTO EL GRUPO	Coefficiente de correlación	,514**	,600**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	,000	.
		N	215	215	215

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

En el análisis de las variables de Socialización se observa una fuerte correlación entre todas. Se destacan la correlación entre discusión de propuestas dentro del grupo y reuniones para el direccionamiento del grupo (0.600**).

Externalización

			Correlaciones	
			COMPARTE EXPERIENCIAS CON OTROS GRUPOS DE INVESTIGACION	PARTICIPACION EN COMITES Y REDES CIENTIFICAS
Rho de Spearman	COMPARTE EXPERIENCIAS CON OTROS GRUPOS DE INVESTIGACION	Coefficiente de correlación	1,000	,326**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	215	215
	PARTICIPACION EN COMITES Y REDES CIENTIFICAS	Coefficiente de correlación	,326**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	215	215

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

En el análisis de las variables de externalización hay una fuerte correlación (0.326**).

Combinación

			Correlaciones			
			REGISTRO DE METODOLOGIAS Y EXPERIENCIAS	PUBLICACION DE RESULTADOS DE PROYECTOS EN LIBROS	SISTEMATIZACION DE PROYECTOS Y PRODUCTOS EN SCIENTI-COL	SISTEMATIZACION DE PROYECTOS Y PRODUCTOS EN SI DE LA UNIVERSIDAD
Rho de Spearman	REGISTRO DE METODOLOGIAS Y EXPERIENCIAS	Coefficiente de correlación	1,000	,277**	,264**	,165**
		Sig. (bilateral)	.	,000	,000	,016
		N	215	215	215	215
	PUBLICACION DE RESULTADOS DE PROYECTOS EN LIBROS	Coefficiente de correlación	,277**	1,000	,145*	,131
Sig. (bilateral)		,000	.	,034	,056	
N		215	215	215	215	
SISTEMATIZACION DE PROYECTOS Y PRODUCTOS EN SCIENTI-COL	Coefficiente de correlación	,264**	,145*	1,000	,233**	
	Sig. (bilateral)	,000	,034	.	,001	
	N	215	215	215	215	
SISTEMATIZACION DE PROYECTOS Y PRODUCTOS EN SI DE LA UNIVERSIDAD	Coefficiente de correlación	,165*	,131	,233**	1,000	
	Sig. (bilateral)	,016	,056	,001	.	
	N	215	215	215	215	

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

En el análisis de las variables de Combinación se observa una fuerte correlación entre casi todas las variables, excepto entre publicación de resultados en libros y sistematización de productos en la plataforma de la universidad.

Internalización

			Correlaciones	
			APLICACION DE OTRAS METODOLOGIAS Y EXPERIENCIAS DENTRO DEL GRUPO	UTILIZACION DE EXPERIENCIAS Y ENSAYOS DE OTRAS INVESTIGACIONES
Rho de Spearman	APLICACION DE OTRAS METODOLOGIAS Y EXPERIENCIAS DENTRO DEL GRUPO	Coefficiente de correlación	1,000	,364**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	215	215
	UTILIZACION DE EXPERIENCIAS Y ENSAYOS DE OTRAS INVESTIGACIONES	Coefficiente de correlación	,364**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	215	215

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

En el análisis de las variables de internalización se Socialización se observa una fuerte correlación entre ellas.

5.3. Capital Tecnológico

Recursos I+D

Correlaciones

			PERSONAL I+D	GASTO I+D	NUMERO DE INVESTIGADORES
Rho de Spearman	PERSONAL I+D	Coefficiente de correlación	1,000	,186**	,181**
		Sig. (bilateral)	.	,007	,008
		N	215	207	215
	GASTO I+D	Coefficiente de correlación	,186**	1,000	,099
		Sig. (bilateral)	,007	.	,156
		N	207	207	207
	NUMERO DE INVESTIGADORES	Coefficiente de correlación	,181**	,099	1,000
		Sig. (bilateral)	,008	,156	.
		N	215	207	215

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

En el análisis de las variables de I+D hay una fuerte correlación entre gastos I+D y personal I+D (0.186**) y personal I+D y número de investigadores (0.181**).

Dotación Tecnológica

Correlaciones

			SOFTWARE Y EQUIPOS DE COMPUTO ADECUADOS	LABORATORIOS ADECUADOS PARA LA INVESTIGACION	RECURSOS BIBLIOGRAFICOS
Rho de Spearman	SOFTWARE Y EQUIPOS DE COMPUTO ADECUADOS	Coefficiente de correlación	1,000	,601**	,391**
		Sig. (bilateral)	.	,000	,000
		N	215	215	215
	LABORATORIOS ADECUADOS PARA LA INVESTIGACION	Coefficiente de correlación	,601**	1,000	,333**
		Sig. (bilateral)	,000	.	,000
		N	215	215	215
	RECURSOS BIBLIOGRAFICOS	Coefficiente de correlación	,391**	,333**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	,000	.
		N	215	215	215

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

En el análisis de las variables de dotación tecnológica hay una fuerte correlación entre todas las variables. Se destacan software y equipos adecuados y laboratorios adecuados (0.601**).

Herramientas TIC**Correlaciones**

			HERRAMIENTAS COLABORATIVAS	ACCESO A BASES DE DATOS CIENTIFICAS
Rho de Spearman	HERRAMIENTAS COLABORATIVAS	Coefficiente de correlación	1,000	,162*
		Sig. (bilateral)	.	,017
		N	215	215
	ACCESO A BASES DE DATOS CIENTIFICAS	Coefficiente de correlación	,162*	1,000
		Sig. (bilateral)	,017	.
		N	215	215

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

En el análisis de las variables de recursos TIC hay una fuerte correlación entre las variables, con un coeficiente de 0.162*.

ANEXO D. ANALISIS FACTORIAL

1. CULTURA ORGANIZACIONAL

• CULTURA PARTICIPATIVA

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,781
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	285,800
	gl	6
	Sig.	,000

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,804	4

Matriz de componentes ^a	
	Comp... 1
V1_PART_directivos_comprometido_valores_prácticas_orientados_investigación	,799
V2_PART_procesos_comunica_asert	,805
V3_PART_estilo_direccion_particip_flex	,853
V4_PART_direccion_inves_autonoma_decisiones	,724

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	2,538	63,456	63,456	2,538	63,456	63,456
2	,641	16,019	79,476			
3	,441	11,032	90,507			
4	,380	9,493	100,000			

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
a. 1 componentes extraídos

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

• CULTURA PROFESIONAL:

Orientada a la participación en eventos de investigación.

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,785
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	500,123
	gl	10
	Sig.	,000

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,843	5

Matriz de componentes ^a	
	Comp... 1
V5_PROF_Univer_promuev_sociedades_cientif	,788
V6_PROF_feria_eventos_divulg_invest	,706
V9_PROF_apoy_particip_eventos_nacionales_inves	,860
V10_PROF_apoy_particip_eventos_internacionales_inves	,821
V11_PROF_capa_nuevas_tecnol	,754

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,101	62,018	62,018	3,101	62,018	62,018
2	,722	14,446	76,464			
3	,556	11,120	87,585			
4	,429	8,581	96,166			
5	,192	3,834	100,000			

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
a. 1 componentes extraídos

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

- **CULTURA PROFESIONAL:**
Orientada a la formación de maestría y doctorado.

KMO y prueba de Bartlett						
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.				,500		
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado			145,797		
	gl			1		
	Sig.			,000		
Estadísticos de fiabilidad						
Alfa de Cronbach				N de elementos		
,818				2		
Matriz de componentes ^a						
	Comp...					
	1					
V7_PROF_tiempo_para_formation_doct_maest	,921					
V8_PROF_aux_econ_formation_doct_maestr	,921					
Método de extracción: Análisis de componentes principales.						
a. 1 componentes extraídos						
Varianza total explicada						
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	1,696	84,777	84,777	1,696	84,777	84,777
2	,304	15,223	100,000			
Método de extracción: Análisis de Componentes principales.						

- **CULTURA MOTIVADORA**

KMO y prueba de Bartlett						
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.				,655		
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado			139,749		
	gl			3		
	Sig.			,000		
Estadísticos de fiabilidad						
Alfa de Cronbach				N de elementos		
,701				3		
Matriz de componentes ^a						
	Comp...					
	1					
V12_MOTIV_incenti_econ_prod_cienti	,782					
V13_MOTIV_reconoc_logros_inves_obtenid	,854					
V14_MOTIV_desarroll_crecim_investiga	,772					
Método de extracción: Análisis de componentes principales.						
a. 1 componentes extraídos						
Varianza total explicada						
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	1,935	64,511	64,511	1,935	64,511	64,511
2	,630	20,990	85,502			
3	,435	14,498	100,000			
Método de extracción: Análisis de Componentes principales.						

• **CULTURA DE TRABAJO EN EQUIPO**

KMO y prueba de Bartlett			Estadísticos de fiabilidad	
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,500	Alfa de Cronbach	N de elementos
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	40,228	,580	2
	gl	1		
	Sig.	,000		

Matriz de componentes ^a		Varianza total explicada						
	Comp...	Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	1		Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
V16_TRAB_creaci_nuevos_grupos	,839	1	1,408	70,418	70,418	1,408	70,418	70,418
V17_TRAB_trabajo_equipo_multidiscipli	,839	2	,592	29,582	100,000			

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
a. 1 componentes extraídos

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

• **CULTURA EMPRENDEDORA**

KMO y prueba de Bartlett			Estadísticos de fiabilidad	
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,500	Alfa de Cronbach	N de elementos
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	48,402	,615	2
	gl	1		
	Sig.	,000		

Matriz de componentes ^a		Varianza total explicada						
	Comp...	Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	1		Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
V18_EMPREN_Mañanzas_conve_UEE	,850	1	1,444	72,197	72,197	1,444	72,197	72,197
V19_EMPREN_presup_nuev_proyec_invest	,850	2	,556	27,803	100,000			

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
a. 1 componentes extraídos

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

2. GESTION DEL CONOCIMIENTO

• SOCIALIZACION

KMO y prueba de Bartlett			Estadísticos de fiabilidad	
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,706	Alfa de Cronbach	N de elementos
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	191,033	,786	3
	gl	3		
	Sig.	,000		

Matriz de componentes ^a		Varianza total explicada					
	Comp...	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	1	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
V1_GC_SOCIA_soci_result_miembr_grup	,830	2,106	70,214	70,214	2,106	70,214	70,214
V2_GC_SOCIA_discu_prop_miem_grup	,843	,463	15,431	85,646			
V3_GC_SOCIA_reun_grup_direcci_estrat	,841	,431	14,354	100,000			

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
a. 1 componentes extraídos

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

• EXTERNALIZACION

KMO y prueba de Bartlett			Estadísticos de fiabilidad	
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,629	Alfa de Cronbach	N de elementos
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	55,809	,560	3
	gl	3		
	Sig.	,000		

Matriz de componentes ^a		Varianza total explicada					
	Comp...	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	1	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
V4_GC_EXTERI_compart_exper_con_otros_grup	,722	1,611	53,709	53,709	1,611	53,709	53,709
V6_GC_EXTER_part_redes_cienti	,749	,716	23,873	77,582			
V8_GC_EXTER_publ_resul_inves_libr	,727	,673	22,418	100,000			

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
a. 1 componentes extraídos

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

• COMBINACION

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,536
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	42,603
	gl	6
	Sig.	,000

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,410	4

	Componente	
	1	2
V9_GC_COMB_sistemati_produc_cotciencias	,102	,728
V10_COMB_sistem_productos_univers	,028	,811
V11_COMB_grup_desarr_patentes	,739	,253
V12_COMB_grup_regis_software	,852	-,082

Matriz de componentes rotados*

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	1,484	37,103	37,103	1,484	37,103	37,103	1,282	32,049	32,049
2	1,056	26,408	63,511	1,056	26,408	63,511	1,258	31,462	63,511
3	,814	20,349	83,860						
4	,646	16,140	100,000						

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.
a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

• INTERNALIZACION

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,500
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	72,491
	gl	1
	Sig.	,000

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,691	2

	Comp...
	1
V13_INTERN_metodo_proceso_inves	,874
V14_INTERN_regis_docum_propia_expe	,874

Matriz de componentes*

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	1,529	76,466	76,466	1,529	76,466	76,466
2	,471	23,534	100,000			

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
a. 1 componentes extraídos

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

3. CAPITAL TECNOLÓGICO

• RECURSOS I+D

KMO y prueba de Bartlett			Estadísticos de fiabilidad	
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,582	Alfa de Cronbach	N de elementos
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	167,881	,705	3
	gl	3		
	Sig.	,000		

Matriz de componentes ^a		Varianza total explicada						
	Comp...	Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	1		Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
V4_CT_I+D_GASTO_gast_i+D_inves	,593	1	1,894	63,129	63,129	1,894	63,129	63,129
V5_CT_I+D_rekurs_biblog_investi	,883	2	,797	26,570	89,700			
V8_CT_TI_aces_base_dastos_cientif_investi	,873	3	,309	10,300	100,000			

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
a. 1 componentes extraídos

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

• DOTACION TECNOLÓGICA

KMO y prueba de Bartlett			Estadísticos de fiabilidad	
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,500	Alfa de Cronbach	N de elementos
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	101,446	,752	2
	gl	1		
	Sig.	,000		

Matriz de componentes ^a		Varianza total explicada						
	Comp...	Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	1		Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
V6_CT_DT_laborato_adecua_inves	,896	1	1,607	80,363	80,363	1,607	80,363	80,363
V7_CT_DT_soft_equipo_adec_inves	,896	2	,393	19,637	100,000			

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
a. 1 componentes extraídos

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

• **PERSONAL I+D - USO DE TIC**

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,500
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	25,300
	gl	1
	Sig.	,000

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,495	2

Matriz de componentes ^a		Varianza total explicada						
	Comp...	Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	1		Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
V3_CT_I+D_pers_I+D_sufic	,815	1	1,329	66,462	66,462	1,329	66,462	66,462
V9_CT_TI_uso_herram_colabo_invest	,815	2	,671	33,538	100,000			

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
a. 1 componentes extraídos

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

• **TIEMPO - INVESTIGADORES**

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,500
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	6,415
	gl	1
	Sig.	,011

Matriz de componentes ^a	
	Comp...
	1
V3_CT_I+D_pers_I+D_sufic	,815
V9_CT_TI_uso_herram_colabo_invest	,815

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
a. 1 componentes extraídos

Varianza total explicada						
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	1,169	58,466	58,466	1,169	58,466	58,466
2	,831	41,534	100,000			

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

ANEXO E. ANALISIS DE REGRESION CON LAS VARIABLES ORIGINALES DEL MODELO.

Al realizar el análisis de regresión con los factores que agrupan las variables del modelo, se ha encontrado que hay cuatro factores que influyen directamente con un $R_2=15\%$ en la producción científica: Cultura motivadora, Externalización, Dotación Tecnológica y tiempo Investigador. Sin embargo, es importante establecer cuales variables originalmente planteadas son las de mayor influencia.

En la tabla 1 se muestra un resumen del análisis de regresión con las variables originales más importantes que explican el modelo de investigación.

Tabla 1. Modelo de Regresión con variables originales del modelo

Resumen del modelo ^b											
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error tip. de la estimación	Durbin-Watson						
1	,509 ^a	,259	,242	1,212	1,880						
a. Variables predictoras: (Constante), V7_CT_DT_soft_equipo_adec_inves, V12_MOTIV_incenti_econ_prod_cienti, V2_CT_I+D_TIEMPO, V6_GC_EXTER_part_redes_cienti, V5_CT_I+D_rekurs_bibliog_investi b. Variable dependiente: CLASIFI_COLCIEN											
ANOVA ^b											
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.					
1	Regresión	111,489	5	22,298	15,181	,000 ^a					
	Residual	318,726	217	1,469							
	Total	430,215	222								
a. Variables predictoras: (Constante), V7_CT_DT_soft_equipo_adec_inves, V12_MOTIV_incenti_econ_prod_cienti, V2_CT_I+D_TIEMPO, V6_GC_EXTER_part_redes_cienti, V5_CT_I+D_rekurs_bibliog_investi b. Variable dependiente: CLASIFI_COLCIEN											
Coeficientes ^b											
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		Correlaciones			Estadísticos de colinealidad		
		B	Error tip.	Beta	t	Sig.	Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia	FIV
1	(Constante)	-,195	,389		-,501	,617					
	V12_MOTIV_incenti_econ_prod_cienti	,111	,058	,116	1,916	,057	,177	,129	,112	,926	1,079
	V6_GC_EXTER_part_redes_cienti	,155	,066	,141	2,361	,019	,214	,158	,138	,961	1,041
	V2_CT_I+D_TIEMPO	,005	,001	,352	5,933	,000	,401	,374	,347	,968	1,033
	V5_CT_I+D_rekurs_bibliog_investi	,159	,081	,129	1,972	,050	,264	,133	,115	,793	1,261
	V7_CT_DT_soft_equipo_adec_inves	,171	,089	,125	1,936	,054	,265	,130	,113	,820	1,220
a. Variable dependiente: CLASIFI_COLCIEN											

En el análisis se obtuvo un $R_2=24\%$, $DW=1.880$, $F= 15.181$ y una significancia de 0.000. Las variables que predicen el modelo son Incentivos económicos por producción científica, participación activa en sociedades y redes científicas, tiempo para la investigación, recursos bibliográficos disponibles y software y equipos adecuados para la investigación.

ANEXO F. ANÁLISIS DE CAMINOS

1. Comprobación de la Hipótesis 4: La Cultura Organizacional y la Gestión del conocimiento se relacionan positivamente.

1.1. Influencia directa sobre Gestión del Conocimiento (Externalización: Variable dependiente) de las dimensiones de la Cultura Organizacional.

Los resultados obtenidos en la tabla 1 indican un R^2 corregida=24.7%, DW=2.099, F=0.096 y sig.=0.000. Las variables con un mejor coeficiente beta son cultura participativa e internalización, por lo que se vuelve a realizar el análisis con ellas dos.

Resumen del modelo ^a					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error tip. de la estimación	Durbin-Watson
1	.527 ^a	.278	.247	.86768947	2,099

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_GC INTERNALIZACION, FAC CULTURA PROFESIONAL FORMACION, FAC_GC COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS, FAC_GC SOCIALIZACION, FAC CULTURA DE TRABAJO EN EQUIPO, FAC CULTURA EMPRENDEDORA, FAC CULTURA MOTIVADORA, FACT CULTURA PARTICIPATIVA, FAC CULTURA PROFESIONAL ORIENTADA A EVENTOS DE INVES

b. Variable dependiente: FAC_GC EXTERNALIZACION

ANOVA ^b						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	61,635	9	6,848	9,096	.000 ^a
	Residual	160,365	213	.753		
	Total	222,000	222			

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_GC INTERNALIZACION, FAC CULTURA PROFESIONAL FORMACION, FAC_GC COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS, FAC_GC SOCIALIZACION, FAC CULTURA DE TRABAJO EN EQUIPO, FAC CULTURA EMPRENDEDORA, FAC CULTURA MOTIVADORA, FACT CULTURA PARTICIPATIVA, FAC CULTURA PROFESIONAL ORIENTADA A EVENTOS DE INVES

b. Variable dependiente: FAC_GC EXTERNALIZACION

Coeficientes ^a								
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
		B	Error tip.	Beta			Tolerancia	FIV
1	(Constante)	-2,095E-16	.058		.000	1,000		
	FACT CULTURA PARTICIPATIVA	.184	.096	.184	1,912	.057	.366	2,733
	FAC CULTURA PROFESIONAL ORIENTADA A EVENTOS DE INVES	.183	.111	.183	1,648	.101	.274	3,645
	FAC CULTURA PROFESIONAL FORMACION	.037	.079	.037	.462	.645	.538	1,858
	FAC CULTURA MOTIVADORA	-.053	.090	-.053	-.588	.557	.414	2,413
	FAC CULTURA DE TRABAJO EN EQUIPO	-.118	.083	-.118	-1,429	.155	.495	2,022
	FAC CULTURA EMPRENDEDORA	-.076	.100	-.076	-.760	.448	.339	2,954
	FAC_GC SOCIALIZACION	.046	.068	.046	.684	.495	.737	1,357
	FAC_GC COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS	-.019	.064	-.019	-.295	.769	.820	1,220
	FAC_GC INTERNALIZACION	.424	.069	.424	6,162	.000	.717	1,395

a. Variable dependiente: FAC_GC EXTERNALIZACION

Tabla 1. Resumen del modelo 1 de Externalización - Cultura

El resultado del análisis indica que la cultura participativa en presencia del proceso de internalización influye sobre el proceso de externalización con un R^2 corregida:25.4%, DW=2,118, F=28,770 y sig.=0,000 como se muestra en la tabla 2.

Resumen del modelo ^b					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,510 ^a	,261	,254	,86378041	2,118

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_GC_INTERNALIZACION, FACT_CULTURA PARTICIPATIVA

b. Variable dependiente: FAC_GC EXTERNALIZACION

ANOVA ^b						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	57,854	2	28,927	38,770	,000 ^a
	Residual	164,146	220	,746		
	Total	222,000	222			

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_GC_INTERNALIZACION, FACT_CULTURA PARTICIPATIVA

b. Variable dependiente: FAC_GC EXTERNALIZACION

Coeficientes ^a								
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Tolerancia	FIV
1	(Constante)	-2,279E-16	,058		,000	1,000		
	FACT CULTURA PARTICIPATIVA	,179	,060	,179	3,000	,003	,945	1,059
	FAC GC INTERNALIZACION	,438	,060	,438	7,340	,000	,945	1,059

a. Variable dependiente: FAC_GC EXTERNALIZACION

Tabla 2. Resumen del modelo final de Externalización - Cultura

1.2. Influencia directa sobre Cultura participativa (variable dependiente)

Todas las variables en conjunto tienen una influencia de R^2 corregida=62.2%, DW=1,918, F=46,364 y sig.=0,000. Sin embargo hay multicolinealidad en algunas de ellas como se muestra en la tabla 3 y es necesario retirarlas para mejorar el modelo.

Resumen del modelo ^b					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error tip. de la estimación	Durbin-Watson
1	,796 ^a	,634	,620	,61607133	1,918

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_GC_INTERNALIZACION, FAC_CULTURA PROFESIONAL FORMACION, FAC_GC_COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS, FAC_GC_SOCIALIZACION, FAC_CULTURA DE TRABAJO EN EQUIPO, FAC_CULTURA EMPRENDEDORA, FAC_CULTURA MOTIVADORA, FAC_CULTURA PROFESIONAL ORIENTADA A EVENTOS DE INVES

b. Variable dependiente: FACT_CULTURA PARTICIPATIVA

ANOVA ^b						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	140,778	8	17,597	46,364	,000 ^a
	Residual	81,222	214	,380		
	Total	222,000	222			

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_GC_INTERNALIZACION, FAC_CULTURA PROFESIONAL FORMACION, FAC_GC_COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS, FAC_GC_SOCIALIZACION, FAC_CULTURA DE TRABAJO EN EQUIPO, FAC_CULTURA EMPRENDEDORA, FAC_CULTURA MOTIVADORA, FAC_CULTURA PROFESIONAL ORIENTADA A EVENTOS DE INVES

b. Variable dependiente: FACT_CULTURA PARTICIPATIVA

Coeficientes ^a									
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
		B	Error tip.	Beta				Tolerancia	FIV
1	(Constante)	-1,004E-16	,041			,000	1,000		
	FAC_CULTURA PROFESIONAL ORIENTADA A EVENTOS DE INVES	,219	,078	,219		2,824	,005	,285	3,514
	FAC_CULTURA PROFESIONAL FORMACION	,056	,056	,056		1,002	,318	,541	1,849
	FAC_CULTURA MOTIVADORA	,213	,063	,213		3,405	,001	,437	2,289
	FAC_CULTURA DE TRABAJO EN EQUIPO	,151	,058	,151		2,618	,009	,510	1,959
	FAC_CULTURA EMPRENDEDORA	,259	,069	,259		3,765	,000	,361	2,770
	FAC_GC_SOCIALIZACION	,047	,048	,047		,985	,326	,740	1,351
	FAC_GC_COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS	,015	,046	,015		,338	,735	,820	1,219
	FAC_GC_INTERNALIZACION	,053	,049	,053		1,081	,281	,721	1,388

a. Variable dependiente: FACT_CULTURA PARTICIPATIVA

Tabla 3. Resumen del modelo 1 de Cultura participativa

El análisis final indica que la variable cultura motivadora en presencia del proceso de internalización del conocimiento influyen sobre la cultura participativa con un R^2 corregida=45.1%, DW=1,815, F=96,162 y sig.=0,000 como se muestra en la tabla 4.

Resumen del modelo ^b					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,675 ^a	,456	,451	,74098808	1,815

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_GC_INTERNALIZACION, FAC_CULTURA MOTIVADORA

b. Variable dependiente: FACT_CULTURA PARTICIPATIVA

ANOVA ^b						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	101,206	2	50,603	92,162	,000 ^a
	Residual	120,794	220	,549		
	Total	222,000	222			

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_GC_INTERNALIZACION, FAC_CULTURA MOTIVADORA

b. Variable dependiente: FACT_CULTURA PARTICIPATIVA

Coeficientes ^a								
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		Estadísticos de colinealidad		
		B	Error típ.	Beta	t	Sig.	Tolerancia	FIV
1	(Constante)	-1,135E-16	,050		,000	1,000		
	FAC CULTURA MOTIVADORA	,636	,050	,636	12,725	,000	,991	1,009
	FAC_GC INTERNALIZACION	,174	,050	,174	3,491	,001	,991	1,009

a. Variable dependiente: FACT_CULTURA PARTICIPATIVA

Tabla 4. Resumen del modelo final de Cultura participativa

1.3. Influencia directa sobre Cultura Motivadora (variable dependiente)

Todas las variables en conjunto tienen una influencia de R^2 corregida=57.5%, DW=1,947, F=31,017 y sig.=0,000. Sin embargo hay multicolinealidad en algunas de ellas como se muestra en la tabla 5 y es necesario retirarlas para mejorar el modelo.

Resumen del modelo ^b					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error tip. de la estimación	Durbin-Watson
1	,771 ^a	,594	,575	,65203701	1,947

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_GC_INTERNALIZACION, FAC_CULTURA PROFESIONAL FORMACION, FAC_GC COMBINACION DESARROLLO Y REGISTRO DE PATENTES Y SOFTWARE, FAC_GC COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS, FAC_GC SOCIALIZACION, FAC_CULTURA DE TRABAJO EN EQUIPO, FAC_GC EXTERNALIZACION, FAC_CULTURA EMPRENDEDORA, FACT_CULTURA PARTICIPATIVA, FAC_CULTURA PROFESIONAL ORIENTADA A EVENTOS DE INVES

b. Variable dependiente: FAC_CULTURA MOTIVADORA

ANOVA ^b						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	131,868	10	13,187	31,017	,000 ^a
	Residual	90,132	212	,425		
	Total	222,000	222			

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_GC_INTERNALIZACION, FAC_CULTURA PROFESIONAL FORMACION, FAC_GC COMBINACION DESARROLLO Y REGISTRO DE PATENTES Y SOFTWARE, FAC_GC COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS, FAC_GC SOCIALIZACION, FAC_CULTURA DE TRABAJO EN EQUIPO, FAC_GC EXTERNALIZACION, FAC_CULTURA EMPRENDEDORA, FACT_CULTURA PARTICIPATIVA, FAC_CULTURA PROFESIONAL ORIENTADA A EVENTOS DE INVES

b. Variable dependiente: FAC_CULTURA MOTIVADORA

Coeficientes ^a								
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
		B	Error tip.	Beta			Tolerancia	FIV
1	(Constante)	9,720E-17	,044		,000	1,000		
	FACT_CULTURA PARTICIPATIVA	,249	,071	,249	3,511	,001	,380	2,634
	FAC_CULTURA PROFESIONAL ORIENTADA A EVENTOS DE INVES	,130	,084	,130	1,546	,124	,271	3,683
	FAC_CULTURA PROFESIONAL FORMACION	,341	,056	,341	6,140	,000	,619	1,615
	FAC_CULTURA DE TRABAJO EN EQUIPO	,086	,062	,086	1,387	,167	,494	2,023
	FAC_CULTURA EMPRENDEDORA	,127	,075	,127	1,686	,093	,339	2,948
	FAC_GC SOCIALIZACION	,020	,051	,020	,401	,689	,731	1,368
	FAC_GC EXTERNALIZACION	-,047	,052	-,047	-,898	,370	,706	1,416
	FAC_GC COMBINACION DESARROLLO Y REGISTRO DE PATENTES Y SOFTWARE	,092	,046	,092	2,007	,046	,920	1,087
	FAC_GC COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS	,020	,049	,020	,406	,685	,814	1,228
	FAC_GC_INTERNALIZACION	-,063	,056	-,063	-,1118	,265	,610	1,639

a. Variable dependiente: FAC_CULTURA MOTIVADORA

Tabla 5. Resumen del modelo 1 de Cultura Motivadora

El análisis final indica que la variable cultura profesional (formación) y la cultura emprendedora en presencia del proceso de combinación influye sobre la cultura motivadora con un R^2 corregida=52.9%, DW=1,889, F=80,258 y sig.=0,000 como se muestra en la tabla 6.

Resumen del modelo ^b					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,732 ^a	,535	,529	,68643686	1,889

a. Variables predictoras: (Constante), FAC CULTURA PROFESIONAL FORMACION, FAC_GC COMBINACIÓN DE DESARROLLO Y REGISTRO DE PATENTES Y SOFTWARE, FAC_CULTURA EMPRENDEDORA

b. Variable dependiente: FAC_CULTURA MOTIVADORA

ANOVA ^b						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	118,808	3	39,603	84,047	,000 ^a
	Residual	103,192	219	,471		
	Total	222,000	222			

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_CULTURA PROFESIONAL FORMACION, FAC_GC COMBINACION DESARROLLO Y REGISTRO DE PATENTES Y SOFTWARE, FAC_CULTURA EMPRENDEDORA

b. Variable dependiente: FAC_CULTURA MOTIVADORA

Coeficientes ^a								
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Tolerancia	FIV
1	(Constante)	1,471E-16	,046		,000	1,000		
	FAC CULTURA EMPRENDEDORA	,386	,053	,386	7,307	,000	,760	1,316
	FAC_GC COMBINACION DESARROLLO Y REGISTRO DE PATENTES Y SOFTWARE	,100	,046	,100	2,174	,031	,996	1,004
	FAC CULTURA PROFESIONAL FORMACION	,456	,053	,456	8,614	,000	,758	1,319

a. Variable dependiente: FAC_CULTURA MOTIVADORA

Tabla 6. Resumen del modelo final de Cultura Motivadora

1.4. Influencia directa sobre Internalización (variable dependiente)

Todas las variables en conjunto tienen una influencia de R^2 corregida=36.5%, DW=1,898, F=13,752 y sig.=0,000. Sin embargo hay multicolinealidad en algunas de ellas como se muestra en la tabla 7 y es necesario retirarlas para mejorar el modelo.

Resumen del modelo ^b					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error tip. de la estimación	Durbin-Watson
1	,627 ^a	,393	,365	,79697194	1,898

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_GC COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS, FAC_GC COMBINACION DESARROLLO Y REGISTRO DE PATENTES Y SOFTWARE, FAC_CULTURA PROFESIONAL FORMACION, FAC_GC SOCIALIZACION, FAC_GC EXTERNALIZACION, FAC_CULTURA DE TRABAJO EN EQUIPO, FAC_CULTURA EMPRENDEDORA, FAC_CULTURA MOTIVADORA, FACT_CULTURA PARTICIPATIVA, FAC_CULTURA PROFESIONAL ORIENTADA A EVENTOS DE INVES

b. Variable dependiente: FAC_GC_INTERNALIZACION

ANOVA ^a						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	87,345	10	8,735	13,752	,000 ^a
	Residual	134,655	212	,635		
	Total	222,000	222			

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_GC COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS, FAC_GC COMBINACION DESARROLLO Y REGISTRO DE PATENTES Y SOFTWARE, FAC_CULTURA PROFESIONAL FORMACION, FAC_GC SOCIALIZACION, FAC_GC EXTERNALIZACION, FAC_CULTURA DE TRABAJO EN EQUIPO, FAC_CULTURA EMPRENDEDORA, FAC_CULTURA MOTIVADORA, FACT_CULTURA PARTICIPATIVA, FAC_CULTURA PROFESIONAL ORIENTADA A EVENTOS DE INVES

b. Variable dependiente: FAC_GC_INTERNALIZACION

Coeficientes ^a								
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		Estadísticos de colinealidad		
		B	Error tip.	Beta	t	Sig.	Tolerancia	FIV
1	(Constante)	1,423E-16	,053		,000	1,000		
	FACT_CULTURA PARTICIPATIVA	,025	,089	,025	,283	,777	,359	2,787
	FAC_CULTURA PROFESIONAL ORIENTADA A EVENTOS DE INVES	-,058	,103	-,058	-,560	,576	,269	3,719
	FAC_CULTURA PROFESIONAL FORMACION	-,061	,074	-,061	-,828	,409	,527	1,896
	FAC_CULTURA MOTIVADORA	-,094	,084	-,094	-,118	,285	,408	2,449
	FAC_CULTURA DE TRABAJO EN EQUIPO	,028	,076	,028	,365	,715	,490	2,040
	FAC_CULTURA EMPRENDEDORA	,124	,092	,124	1,348	,179	,338	2,962
	FAC_GC SOCIALIZACION	,308	,059	,308	5,231	,000	,825	1,212
	FAC_GC EXTERNALIZACION	,348	,059	,348	5,886	,000	,818	1,222
	FAC_GC COMBINACION DESARROLLO Y REGISTRO DE PATENTES Y SOFTWARE	,043	,056	,043	,763	,446	,905	1,105
	FAC_GC COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS	,200	,058	,200	3,473	,001	,860	1,163

a. Variable dependiente: FAC_GC_INTERNALIZACION

Tabla 7. Resumen del modelo 1 de Internalización

El modelo final de internalización presenta un $R^2=25.6\%$, $DW=1,745$, $F=39,167$ y $sig.=0.000$. La variable dependiente está explicada por las variables de socialización y combinación (sistematización de productos) del conocimiento, como se muestra en la tabla 8.

Resumen del modelo ^b					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,512 ^a	,263	,256	,86263137	1,745

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_GC COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS, FAC_GC SOCIALIZACIÓN

b. Variable dependiente: FAC_GC_INTERNALIZACION

ANOVA ^b						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	58,291	2	29,145	39,167	,000 ^a
	Residual	163,709	220	,744		
	Total	222,000	222			

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_GC COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS, FAC_GC SOCIALIZACION

b. Variable dependiente: FAC_GC_INTERNALIZACION

Coeficientes ^a								
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Tolerancia	FIV
1	(Constante)	6,262E-17	,058		,000	1,000		
	FAC_GC SOCIALIZACION	,404	,060	,404	6,796	,000	,947	1,057
	FAC_GC COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS	,235	,060	,235	3,944	,000	,947	1,057

Tabla 8. Resumen del modelo final de Internalización

2. Comprobación de la Hipótesis 5: La Cultura Organizacional y el Capital Tecnológico se relacionan positivamente.

Teniendo en cuenta que la cultura motivadora se relaciona significativamente con la Hipótesis 1 y la Hipótesis 4, y que está influenciada por la cultura profesional, la cultura emprendedora y combinación; el modelo pretende continuar por este camino y después de realizar algunos análisis se observa que la cultura a través de la dimensión emprendedora se relaciona positivamente con el capital tecnológico, como se explica en el siguiente punto.

2.1. Influencia directa sobre Cultura emprendedora (variable dependiente) del capital tecnológico

El análisis con respecto a la cultura emprendedora evidencia una relación entre los componentes del capital tecnológico con un R^2 corregida=72.1%, DW=2,197, F=64,627 y sig.=0.000, como se muestra en la tabla 9.

Resumen del modelo ^b					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,856 ^a	,732	,721	,52855422	2,197

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_CT TIEMPO VS INVESTIGADOR, FAC_CT DOTACION, FAC_CT PERSONAL USO DE TIC, FAC_CT RECURSOS I+D, FAC_CULTURA DE TRABAJO EN EQUIPO, FAC_CULTURA PROFESIONAL FORMACION, FAC_CULTURA MOTIVADORA, FACT_CULTURA PARTICIPATIVA, FAC_CULTURA PROFESIONAL ORIENTADA A EVENTOS DE INVES

b. Variable dependiente: FAC_CULTURA EMPRENDEDORA

ANOVA ^b						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	162,494	9	18,055	64,627	,000 ^a
	Residual	59,506	213	,279		
	Total	222,000	222			

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_CT TIEMPO VS INVESTIGADOR, FAC_CT DOTACION, FAC_CT PERSONAL USO DE TIC, FAC_CT RECURSOS I+D, FAC_CULTURA DE TRABAJO EN EQUIPO, FAC_CULTURA PROFESIONAL FORMACION, FAC_CULTURA MOTIVADORA, FACT_CULTURA PARTICIPATIVA, FAC_CULTURA PROFESIONAL ORIENTADA A EVENTOS DE INVES

b. Variable dependiente: FAC_CULTURA EMPRENDEDORA

Coeficientes ^a									
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
		B	Error tip.	Beta				Tolerancia	FIV
1	(Constante)	-1,837E-16	,035			,000	1,000		
	FAC_CULTURA DE TRABAJO EN EQUIPO	,131	,050	,131	2,635	,009	,505	1,979	
	FAC_CT_RECURSOS I+D	,317	,046	,317	6,889	,000	,595	1,682	
	FAC_CT_PERSONAL USO DE TIC	,046	,038	,046	1,197	,233	,869	1,151	
	FACT_CULTURA PARTICIPATIVA	,159	,058	,159	2,742	,007	,374	2,674	
	FAC_CULTURA PROFESIONAL ORIENTADA A EVENTOS DE INVES	,397	,062	,397	6,365	,000	,323	3,094	
	FAC_CULTURA PROFESIONAL FORMACION	-,068	,049	-,068	-1,407	,161	,533	1,875	
	FAC_CULTURA MOTIVADORA	,053	,056	,053	,950	,343	,407	2,455	
	FAC_CT_DOTACION	-,087	,036	-,087	-2,418	,016	,962	1,039	
	FAC_CT TIEMPO VS INVESTIGADOR	,078	,037	,078	2,133	,034	,936	1,069	

a. Variable dependiente: FAC_CULTURA EMPRENDEDORA

Tabla 9. Resumen del modelo 1 de cultura emprendedora

Al revisar el análisis, se observa que las variables de capital tecnológico Recursos I+D, tiempo investigador y personal I+D_uso TIC presentan una buena tolerancia y significancia, de esta manera se vuelve a realizar el análisis excluyendo las demás y obteniendo un R^2 corregida=50.3%, DW=1.976, F=75,792 y sig.=0.000, como se muestra en la tabla 10.

Resumen del modelo ^b					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,714 ^a	,509	,503	,70522170	1,976

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_CT TIEMPO VS INVESTIGADOR, FAC_CT PERSONAL USO DE TIC, FAC_CT RECURSOS I+D

b. Variable dependiente: FAC_CULTURA EMPRENDEDORA

ANOVA ^b						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	113,083	3	37,694	75,792	,000 ^a
	Residual	108,917	219	,497		
	Total	222,000	222			

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_CT TIEMPO VS INVESTIGADOR, FAC_CT PERSONAL USO DE TIC, FAC_CT RECURSOS I+D

b. Variable dependiente: FAC_CULTURA EMPRENDEDORA

Coeficientes ^a								
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
		B	Error tip.	Beta			Tolerancia	FIV
1	(Constante)	-1,643E-16	,047		,000	1,000		
	FAC_CT_RECURSOS I+D	,657	,047	,657	13,870	,000	1,000	1,000
	FAC_CT PERSONAL USO DE TIC	,220	,047	,220	4,653	,000	1,000	1,000
	FAC_CT TIEMPO VS INVESTIGADOR	,173	,047	,173	3,652	,000	1,000	1,000

a. Variable dependiente: FAC_CULTURA EMPRENDEDORA

Tabla 10. Resumen del modelo final de cultura emprendedora

3. Comprobación de la Hipótesis 6: El Capital Tecnológico se relaciona positivamente con la Gestión del Conocimiento.

Siguiendo el modelo de la hipótesis 2, en la cual la externalización se relaciona positivamente con la producción científica; a continuación se realizará el análisis tomando la externalización como variable dependiente frente al capital tecnológico.

3.1. Influencia directa sobre la Externalización (variable dependiente) del Capital Tecnológico.

En el análisis se demuestra que además de los componentes de cultura participativa e internalización, también influye el capital tecnológico, como se observa en la tabla 11 con un R^2 corregida=28%, DW= 2,146, F=29,771 y sig.=0.000.

Resumen del modelo ^b					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,538 ^a	,290	,280	,84855422	2,146

a. Variables predictoras: (Constante), FACT_CULTURA PARTICIPATIVA, FAC_GC_INTERNALIZACION, FAC_CT PERSONAL USO DE TIC

b. Variable dependiente: FAC_GC EXTERNALIZACION

ANOVA ^b						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	64,310	3	21,437	29,771	,000 ^a
	Residual	157,690	219	,720		
	Total	222,000	222			

a. Variables predictoras: (Constante), FACT_CULTURA PARTICIPATIVA, FAC_GC_INTERNALIZACION, FAC_CT PERSONAL USO DE TIC

b. Variable dependiente: FAC_GC EXTERNALIZACION

Coeficientes ^a								
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Tolerancia	FIV
1	(Constante)	-2,387E-16	,057		,000	1,000		
	FAC_GC_INTERNALIZACION	,401	,060	,401	6,704	,000	,905	1,105
	FAC_CT PERSONAL USO DE TIC	,180	,060	,180	2,994	,003	,893	1,120
	FACT_CULTURA PARTICIPATIVA	,140	,060	,140	2,340	,020	,901	1,110

a. Variable dependiente: FAC_GC EXTERNALIZACION

Tabla 11. Resumen del modelo final de Externalización

3.2. Influencia directa sobre Internalización (variable dependiente) del Capital Tecnológico.

Siguiendo con las variables, se toma el proceso de internalización como variable dependiente frente a capital tecnológico. En la tabla 12 se observa un R^2 corregida=28.3%, DW=1,796, F=22,930 y sig.=0.000. Las variables que explican

el modelo son Socialización, Combinación (sistematización de productos), Dotación Tecnológica y Personal uso TIC.

Resumen del modelo ^a					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,544 ^a	,296	,283	,84662887	1,764

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_GC SOCIALIZACION, FAC_CT_DOTACION, FAC_CT_PERSONAL USO DE TIC, FAC_GC COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS

b. Variable dependiente: FAC_GC_INTERNALIZACION

ANOVA ^b						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	65,742	4	16,435	22,930	,000 ^a
	Residual	156,258	218	,717		
	Total	222,000	222			

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_GC SOCIALIZACION, FAC_CT_DOTACION, FAC_CT_PERSONAL USO DE TIC, FAC_GC COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS

b. Variable dependiente: FAC_GC_INTERNALIZACION

Coeficientes ^a								
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Tolerancia	FIV
1	(Constante)	7,793E-17	,057		,000	1,000		
	FAC_GC COMBINACION SISTEMATIZACION DE PRODUCTOS	,215	,059	,215	3,653	,000	,935	1,070
	FAC_CT_DOTACION	,115	,057	,115	2,012	,045	,980	1,021
	FAC_CT_PERSONAL USO DE TIC	,150	,058	,150	2,577	,011	,948	1,055
	FAC_GC SOCIALIZACION	,364	,060	,364	6,089	,000	,902	1,108

a. Variable dependiente: FAC_GC_INTERNALIZACION

Tabla 12. Resumen del modelo final de Internalización

3.3. Influencia directa sobre Socialización (variable dependiente) de Capital Tecnológico

La influencia directa sobre socialización por parte del capital tecnológico se hace en presencia de la cultura de trabajo en equipo, con un R^2 corregida=10.4%, DW=2,143, F=13,838 y sig.=0.000, como se muestra en la tabla 13.

Resumen del modelo ^b					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,334 ^a	,112	,104	,94674642	2,143

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_CULTURA DE TRABAJO EN EQUIPO, FAC_CT PERSONAL USO DE TIC

b. Variable dependiente: FAC_GC SOCIALIZACION

ANOVA ^b						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	24,808	2	12,404	13,838	,000 ^a
	Residual	197,192	220	,896		
	Total	222,000	222			

a. Variables predictoras: (Constante), FAC_CULTURA DE TRABAJO EN EQUIPO, FAC_CT PERSONAL USO DE TIC

b. Variable dependiente: FAC_GC SOCIALIZACION

Coeficientes ^a								
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Tolerancia	FIV
1	(Constante)	1,630E-17	,063		,000	1,000		
	FAC_CT PERSONAL USO DE TIC	,166	,065	,166	2,566	,011	,959	1,042
	FAC_CULTURA DE TRABAJO EN EQUIPO	,258	,065	,258	3,980	,000	,959	1,042

a. Variable dependiente: FAC_GC SOCIALIZACION

Tabla 13. Resumen del modelo final de Socialización