VALORACIÓN DE CAPITAL INTELECTUAL EN UNA EMPRESA MEDIANTE UNA TÉCNICA ESTADÍSTICA. CASO DE ESTUDIO.

INDY BIBIANA BEDOYA BOTERO

Trabajo de grado para optar al título de

Ingeniera Industrial

DIRECTOR

Marisol Valencia Cárdenas.

Magíster en Estadística

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE INGENIERÍAS

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

MEDELLÍN

2013

Nota de aceptación

_____

_____

_____

_____

_____

Firma

Nombre:

Presidente del jurado

_____

Firma

Nombre:

Jurado

_____

Firma:

Nombre:

Jurado

Medellín, Mayo de 2013

A mi padre.

Por haber creído en mí, por motivarme a llegar hasta este punto y haberme dado el mejor ejemplo para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

AGRADECIMIENTOS

A mi Directora de trabajo de grado *Marisol Valencia Cárdenas*. Su apoyo y confianza en mi trabajo y su capacidad para dirigir mis ideas han sido un aporte invaluable para llevar a buen término este trabajo, agradezco su disponibilidad y paciencia que sin duda han enriquecido el trabajo realizado.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 14
2. OBJETIVOS 16
2.1 Objetivo General 16
2.2 Objetivos Específicos 16
3. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE 16
3.1 Capital Intelectual 17
3.1.1 Definiciones 18
3.1.1.1 Modelo navegador de Skandia 18
3.2 Métodos Estadísticos 21
3.2.1 Modelos lineales generalizados 21
3.2.2 Análisis de Componentes Principales (ACP) 22
3.3 Estado del Arte 22
4. METODOLOGÍA 24
4.1 Selección de la Muestra y las Variables 25
5. RESULTADOS 29
5.1. Información General de la Muestra 29
5.2 Creación de Indicadores de Capital Humano 31
5.2.1 Estimación de Scores del Capital Humano 31
5.2.2 Resumen para las Estimaciones del Capital Humano 39
5.3 Creación de Indicadores de Capital Estructural 40
5.3.1 Estimación de scores de Capital Estructural 40
5.3.2 Resumen de Estimaciones del Capital Estructural 46
5.4 Creación de Indicadores de Capital Relacional 47
5.4.1 Estimación De Scores Para Capital Relacional 47
5.4.2 Resumen de Estimaciones del Capital Relacional 54
5.5 Estimación de Indicadores Con Análisis de Componentes Principales 55
5.5.1 Indicador de Capital Humano. 55
5.5.2 Indicador de Capital Estructural 56
5.5.3 Indicador de Capital Relacional 57

5.5.4 Indicador de Capital Intelectual 59
5.6 Evaluación de Efectos Según el Análisis de Varianza 60
5.6.1 Evaluación de Efectos de la Componente 1 de CI 60
5.6.2 Evaluación de Efectos de la Componente 2 de CI 63
5.6.3 Evaluación de Efectos de la Componente 2-Nivel De Formación 65
6. RESUMEN DE LOS RESULTADOS 69
7. CONCLUSIONES 70
8. RECOMENDACIONES 72
9. REFERENCIAS 90
10. CONCEPTO ÉTICO 92

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Navegador de Skandia ____ *19*
Figura 2. Estructura del capital Intelectual. ____ *19*
Figura 3. Proceso a Seguir en la Metodología. ____ *24*
Figura 4. Intervalos de confianza para las medias de CI1 por área de la empresa ____ *61*
Figura 5. Intervalos de confianza para las medias de CI2 por área de la empresa ____ *64*
Figura 6. Intervalos de confianza para las medias de CI2 por área de la empresa ____ *66*

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Variables del Capital Intelectual Caso de Estudio 26
Tabla 2. Nivel de Formación 29
Tabla 3. Tiempo Dedicado por Área. 30
Tabla 4.Número de Software manejado según el nivel de formación. 31
Tabla 5. Análisis de Desviación Número de participación en eventos de liderazgo o mejoramiento 32
Tabla 6. Análisis de Significancia Número de participación en eventos de liderazgo o mejoramiento 32
Tabla 7. Score estimado para Número de participación en eventos de liderazgo o mejoramiento 33
Tabla 8.Análisis de Desviación Número de software que maneja 34
Tabla 9. Análisis de Significancia Número de software que maneja 34
Tabla 10. Score estimado para Número de software que maneja 35
Tabla 11. Análisis de Desviación nuevos productos innovadores que ha desarrollado 35
Tabla 12. Análisis de Significancia nuevos productos innovadores que ha desarrollado 35
Tabla 13. Score estimado para Nuevos productos innovadores que ha desarrollado 36
Tabla 14. Análisis de desviación de Número de procedimientos o métodos desarrollados 37
Tabla 15. Análisis de Significancia Número de procedimientos o métodos desarrollados 37
Tabla 16. Score estimado para Número de procedimientos o métodos desarrollados 38
Tabla 17. Resumen efectos de covariables Capital Humano 38
Tabla 18. Análisis de desviación de grupos de mejoramiento o de calidad a los que ha pertenecido 40
Tabla 19. Análisis de Significancia Grupos de mejoramiento o de calidad los que ha Pertenecido 40
Tabla 20. Score estimado para Grupos de Mejoramiento o de Calidad a los que ha pertenecido 41
Tabla 21.Análisis de Desviación Número de comités de calidad en que ha participado 42
Tabla 22.Análisis de Significancia Número de comités de calidad en que ha participado 42
Tabla 23.Scor estimado para Número de comités de calidad en que ha participado 42
Tabla 24. Análisis de desviación Años de permanencia de clientes atendidos 43
Tabla 25. Análisis de Significancia Años de permanencia de clientes atendidos 43
Tabla 26. Scor estimado para Años de permanencia de clientes atendidos 44
Tabla 27. Análisis de desviación Número de servicios técnicos desarrollados al mes 45
Tabla 28. Análisis de Significancia Número de servicios técnicos desarrollados al mes 45
Tabla 29. Score estimado para Número de servicios técnicos desarrollados al mes 45

Tabla 30. Resumen efectos de covariables Capital Estructural 46
Tabla 31. Análisis de desviación Número de sucursales en que presta servicios 48
Tabla 32. Análisis de Significancia de Número de sucursales en que presta servicios 48
Tabla 33. Score estimado para Número de sucursales en que presta servicios 49
Tabla 34. Análisis de desviación de Número de proveedores certificados con los que se relaciona 49
Tabla 35. Análisis de Significancia de Número de proveedores certificados con los que se relaciona 49
Tabla 36. Score estimado para Número de proveedores certificados con los que se relaciona 50
Tabla 37. Análisis de desviación de Número de reconocimientos externos de calidad de los que ha hecho parte 51
Tabla 38. Análisis de Significancia de Número de reconocimientos externos de calidad de los que ha hecho parte 51
Tabla 39. Score estimado para Número de reconocimientos externos de calidad de los que ha hecho parte 52
Tabla 40. Análisis de desviación de Número de clientes a quienes presta servicios 53
Tabla 41. Análisis de Significancia de Número de clientes a quienes presta servicios 53
Tabla 42. Score estimado para Número de clientes a quienes presta servicios 53
Tabla 43. Resumen efectos de covariables Capital Relacional 54
Tabla 44. Valores propios y explicación de varianza. 55
Tabla 45. Pesos de los componentes de Capital Humano 55
Tabla 46. Análisis de Componentes Principales Capital Estructural 56
Tabla 47. Pesos de los componentes de Capital Estructural 56
Tabla 48. Análisis de Componentes Principales Capital Relacional 57
Tabla 49. Pesos de los componentes de Capital Relacional 58
Tabla 50. Valores propios y explicación de varianza de Capital Intelectual 58
Tabla 51. Pesos de los componentes de Capital Intelectual 59
Tabla 52. Análisis de varianza para Componente1 60
Tabla 53. Comparaciones múltiples para Componente 1 por áreas 61
Tabla 54. Intervalos de confianza para las estimaciones de los coeficientes (Componente 1) 62
Tabla 55. Análisis de varianza para Componente1 63
Tabla 56. Comparaciones múltiples para Componente 2 por áreas 64
Tabla 57. Intervalos de confianza para las estimaciones de los coeficientes (Componente 2) 65
Tabla 58. Análisis de varianza para Componente 2 65
Tabla 59. Comparaciones múltiples para Componente 2 por áreas 67

Tabla 60. Intervalos de confianza para las estimaciones de los coeficientes (Componente 2) _____ 67

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. *Encuesta*

Anexo B. *Scores Modelo 1 Capital Humano*

Anexo C. *Scores Modelo 2 Capital Humano*

Anexo D. *Scores Modelo 3 Capital Humano*

Anexo E. *Scores Modelo 4 Capital Humano*

Anexo F. *Scores Modelo 1 Capital Estructural*

Anexo G. *Scores Modelo 2 Capital Estructural*

Anexo H. *Scores Modelo 3 Capital Estructural*

Anexo I. *Scores Modelo 4 Capital Estructural*

Anexo J. *Scores Modelo 1 Capital Relacional*

Anexo K *Scores Modelo 2 Capital Relacional*

Anexo L. *Scores Modelo 3 Capital Relacional*

Anexo M. *Scores Modelo 4 Capital Relacional*

Anexo N. *Scores Capital Intelectual*

GLOSARIO

ACTIVOS INTANGIBLES: Son aquellos que tienen una naturaleza inmaterial (normalmente sin sustancia o esencia física) y poseen la capacidad para generar beneficios económicos futuros que pueden ser controlados por su empresa.

CAPITAL INTELECTUAL: Conjunto de activos intangibles que generarán valor para la empresa y no están recogidos en los estados contables (José María Viedma Martí, 2007. Intangibles y excelencia organizacional en la economía del conocimiento).

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO: Conjunto de procesos centrados en el desarrollo y aplicación del conocimiento de una empresa para generar activos intelectuales que pueden explotarse y generar valor al cumplir con los objetivos de la empresa (Fernández, 1999. El management del nuevo milenio).

INDICADOR: Medida sustitutiva de información que permite calificar un concepto abstracto. Se mide en porcentajes, tasas y razones para permitir comparaciones (Definición.org).

VALOR DE MERCADO: Es el precio de las acciones de una empresa por el número de acciones que están en circulación.

SCORE: Tasa estimada de la respuesta de los modelos lineales generalizados.

RESUMEN

En el mundo globalizado actual las empresas reconocen que más que vender productos o servicios, venden su conocimiento, su experiencia y su saber hacer; aspectos que se convierten en un factor diferenciador generador de valor, de aumento de la productividad y de ventajas competitivas sostenibles. En consecuencia, se ha vuelto ineludible la gestión sobre estos activos intangibles para las empresas. El Capital Intelectual permite valorar éstos activos y potencializar el conocimiento en busca de contribuir a los dirigentes de las organizaciones a reconocer aquellos elementos intangibles que aportan a la generación de ventajas competitivas.

Iniciando con una revisión de la bibliografía que se ha generado sobre capital intelectual y enfatizando en el modelo de Skandia y en las técnicas estadísticas usadas para la valoración de este tipo de variables, este trabajo presenta la medición del Capital Intelectual y sus componentes: Capital Humano, Estructural, y Relacional, para una empresa del sector metalmecánico de la ciudad de Medellín, con un procedimiento basado en modelos de regresión Poisson y análisis de Componentes para encontrar los indicadores que cuantifican resultados asociados con cada tipo de Capital y a las áreas de producción y administrativa.

El resultado refleja una fuerte asociación del capital relacional y el capital humano con el capital intelectual. El área administrativa tiene un aporte positivo sobre el capital relacional, mientras que al capital humano ambas áreas de la empresa aportan en igual medida; sin embargo evaluando la relación del capital humano con el nivel de formación se obtiene que hay una asociación significativa que aporta al capital intelectual.

Estos hallazgos permitirán a las directivas de la empresa identificar los posicionamientos de las sub-áreas de la empresa por tipo de capital

PALABRAS CLAVES

CAPITAL INTELECTUAL; MODELO DE SKANDIA, TÉCNICAS ESTADÍSTICAS, CAPITAL HUMANO; CAPITAL ESTRUCTURAL; CAPITAL RELACIONAL; MODELOS DE REGRESIÓN POISSON; ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES; INDICADORES.

1. INTRODUCCIÓN

Dado el énfasis competitivo actual, en el que todo un conjunto de potencialidades de carácter intangible se están convirtiendo en los cimientos de las organizaciones, al encontrarse inmersas en una economía basada en el conocimiento, es cada vez más importante en una organización gestionar el conocimiento empresarial a partir de la valoración del trabajo, de sus procesos y recursos, con el fin de lograr una ventaja competitiva sostenible en el largo plazo.

Dicha gestión debe encaminarse al control y valoración de los activos intangibles en una organización y, para ello se ha definido el Capital Intelectual como el "conjunto de activos intangibles de una organización que, pese a no estar reflejados en los estados contables tradicionales, en la actualidad genera un valor o tiene el potencial de generarlo en el futuro" (Euforum, 2008).

Dado el contexto en que se desarrolla el capital intelectual, el desafío es la medición o valoración de ese capital intangible; y para ello proponer modelos para su análisis, que articulen las influencias entre los elementos que componen el capital intelectual; tal que se haga visible un activo que genera valor en la organización como el primer paso para su óptima gestión, en este sentido se requiere que los intangibles de los cuales depende el valor de la empresa sean identificados y evaluados para poder administrarlos adecuadamente (Cañibano et al., 1999)

Partiendo de las necesidades y propuestas de una empresa por evaluar los conocimientos humanos, el saber hacer, la propiedad intelectual, entre otros activos intangibles que se suman al valor real que tiene la empresa en el mercado, este trabajo propone alternativas de valoración del Capital Intelectual en la empresa seleccionada en donde se definieron los macroprocesos como las áreas de producción y administrativas, para que se facilite el control y medición de sus indicadores de Capital Humano, relacional y Estructural, se siguió el modelo del Navegador de Skandia, con una técnica estadística basada en modelos de regresión Poisson y Análisis de Componentes Principales, las modelaciones se hicieron empleando como herramienta el software Stat Graphis,

Para seleccionar las variables a incluir en el modelo fue necesario hacer una revisión exhaustiva de algunas variables que han sido utilizadas, además de analizar la pertinencia de cada una de ellas al que hacer de la empresa para posteriormente realizar una

clasificación por tipo de capital y diseñar la encuesta que fue la herramienta usada para recoger la información y finalmente encontrar los indicadores que cuantifican los resultados asociados con cada tipo de Capital.

El alcance inicial del trabajo, además de encontrar un indicador que refleje el capital intelectual de la empresa busca determinar los aspectos críticos que sirvan como diagnóstico para mejorar dicho capital en la empresa, para obtener los instrumentos necesarios que permitan la gestión de su conocimiento, tal que este indicador evidencie los elementos que contribuyen a potencializarlo y a construir una manera objetiva de valorar y optimizar el Capital Intelectual que posee la empresa.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Desarrollar una propuesta técnica para la valoración del Capital Intelectual en una empresa que disponga de adelantos en su proceso de gestión de conocimiento, usando una técnica estadística.

2.2 Objetivos Específicos

1. Analizar las variables a incluir para la medición del Capital Intelectual con base en el modelo de Skandia.
2. Recopilar los datos de las variables elegidas usando muestreo
3. Establecer la estructura del formato para la valoración de capital intelectual, estimando indicadores por tipo de capital.
4. Elaborar una propuesta para el seguimiento del capital intelectual en la empresa, basada en los indicadores encontrados.

3. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

En la actualidad, las empresas están optando por valorar y así gestionar cada vez mejor el conocimiento; para dar explicación a las ventajas competitivas que éste genera en las organizaciones puesto que la ventaja competitiva basada en el conocimiento es la más sostenible (Davenport & Prusak, 1998). En el contexto empresarial de hoy se considera la conceptualización del capital intelectual como parte de la gestión del conocimiento puesto que es un recurso importante generador de valor. Es bien sabido que aquello que no se puede medir no se puede gestionar, y por lo tanto no se puede mejorar, de ahí la necesidad por desarrollar de una manera eficiente y objetiva nuevas formas de cuantificar este capital intangible, dado que se le atribuye la diferencia que presentan las organizaciones entre su valor en libros y su valor en el mercado (Leif & Malone, 1999), además de reconocerse que es precisamente el conocimiento el activo más importante generador de valor y de ventajas competitivas en el largo plazo.

3.1 Capital Intelectual

Sobre el Capital Intelectual se comenzó a indagar desde hace algunos años; y muchos estudiosos del tema lo han explicado desde diferentes puntos de vista (Edvinsson & Malone, 1997; Stewart, 1997; Bontis, 1999 y 2001).

Se han construido múltiples modelos para valorar el capital intelectual en las empresas que pretenden acercarse a la medición de este, lo que evidencia de alguna manera que definirlo y aproximarse a su valoración ha sido algo ambiguo e inexacto, ya que de acuerdo con López & Estrada (2011) el capital intelectual es un concepto particular en cada organización dependiendo del interés de la empresa, ya que cada una de ellas tiene su conjunto específico de conocimientos y "*es necesario organizar las variables y sus indicadores que más se ajusten a sus propias características"*.

Tal y como se explica en la monografía desarrollada por Cárdenas & Gómez (2010) sobre *"tendencias de la valoración del Capital Intelectual"*, las principales conclusiones evidencian que "No existe un modelo que pueda ser usado en cualquier contexto, es decir, que explique todas las dimensiones y realidades de una organización. Por lo tanto, para lograr definir un modelo práctico a nivel corporativo, se hace necesario hibridar o completar unos o varios de los modelos existentes".

3.1.1 Definiciones

Como resultado de ese interés por definir el capital intelectual se elaboraron diferentes definiciones, algunas de las más importantes para la elaboración de este trabajo, entre otras mencionadas en (López & Estrada, 2011) son:

Activos intangibles que no están capturados completamente en el balance e incluye tanto lo que está en la mente de los individuos como lo que dejan en la empresa cuando se van (Roos & Roos, 1997).

Conjunto de competencias personales, organizativas y relacionales, conocidas y medidas a través de una serie de indicadores genéricos y específicos (Ramírez, 2007).

Posesión de conocimientos, experiencia aplicada, tecnología organizacional, relaciones con clientes y destrezas profesionales, que dan a una empresa una ventaja competitiva en el mercado (Leif & Malone, 1999).

"Conjunto de activos intangibles de una organización que, pese a no estar reflejados en los estados contables tradicionales, en la actualidad genera un valor o tiene el potencial de generarlo en el futuro" (Euforum, 2008).

3.1.1.1 Modelo navegador de Skandia

Uno de los modelos más estudiados ha sido el "***Skandia Navigator***" citado por Edvisson y Malone en 1996, en el cual el Capital Intelectual está descrito por la suma entre capital humano, capital estructural y capital relacional, en él se relacionan indicadores de capital intelectual con los resultados financieros de la empresa, además de ser uno de los modelos con más indicadores cuantitativos (Cárdenas & Gómez, 2010) lo que permite una mayor precisión en el momento de realizar análisis y comparaciones.

El esquema de este modelo se presenta en forma de una casa en donde el triángulo superior es el pasado de la empresa, donde se encuentra el enfoque financiero, en las paredes aparece el presente de la empresa centrado en los clientes y el enfoque de procesos, y en la base aparece el futuro de la empresa, la innovación y el desarrollo. En el centro de la casa se encuentra el enfoque humano, para indicar que en todos los pilares encarna el corazón de la empresa (Viedma José María, 2011).

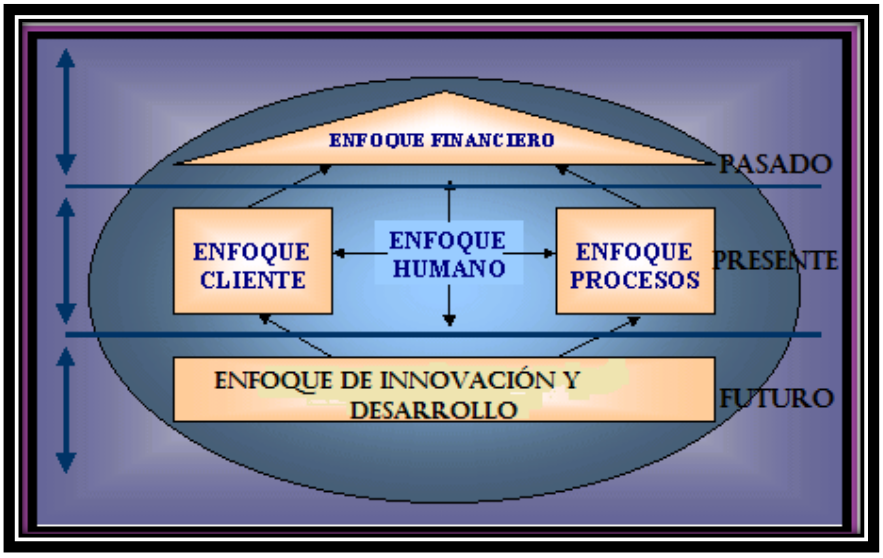

Figura 1. Navegador de Skandia
Fuente: Edvison, Malone Michael "Intellectual Capital", 1997.

Hay una aceptación según diferentes autores de que el capital intelectual está formado por la sinergia entre las tres categorías de capital intelectual (Bontis 1996, 1998; Roos & Dragonetti, 2001; Stewart, 1991, 1994, 1997, Sveiby 1997; Edvinsson & Malone ,1996; Saint-Onge 1996, Sullivan & Edvinsson 1996): capital humano, capital estructural y capital relacional como se aprecia en la Figura 2.

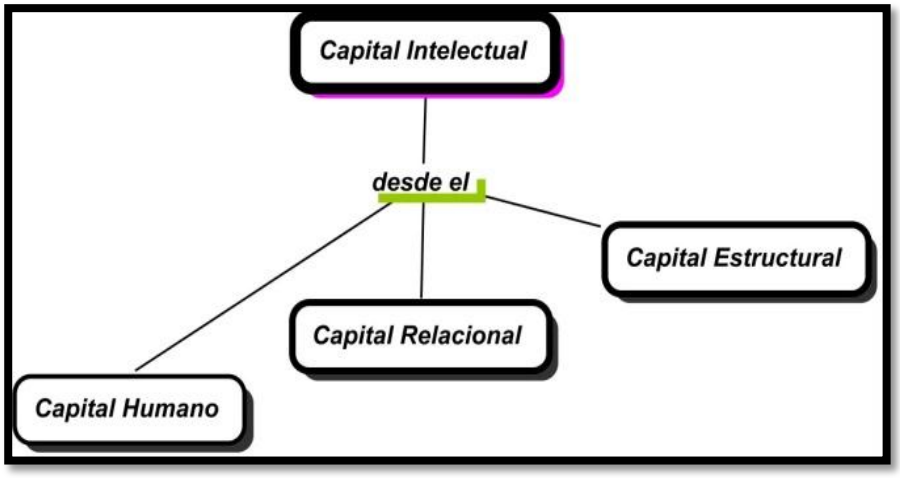

Figura 2. Estructura del capital Intelectual.
Fuente:(López & Estrada, 2010).

A continuación, se presentan las definiciones de los tipos de capital según el modelo de Skandia y las perspectivas de diferentes autores:

✓ **Capital Humano:** Es el conjunto de las capacidades, conocimientos, destrezas y la experiencia de los empleados y directivos de la empresa (López & Grandío, 2005), representado en las actitudes, aptitudes, experiencias y modelos mentales que conducen a las personas y equipos de personas a interpretar y utilizar datos e información, relacionados con los productos, servicios, procesos, mercados y clientes involucrados en el negocio al que pertenecen (Díaz, 2007). No es propiedad de la compañía, ya que pertenecen al intelecto de cada persona.

Docampo (2007) puntualiza que son dos los componentes del capital humano, uno de ellos hace referencia a las competencias de los empleados y otro a su compromiso. Las competencias de los empleados hablan del conocimiento que las personas que llevarán al saber hacer. El compromiso de los empleados es la motivación y la fidelidad para con la empresa (P.241).

✓ **Capital Estructural**: Skandia lo define como todo el capital intelectual que permanece en la compañía cuando los empleados se van a casa por la noche.

Es propiedad de la compañía (Roos, Dragonetti & Edvisson, 2007). Está determinado por la información tácita como las normas, programas, bases de datos, patentes, configuración de marca, métodos y procedimientos de trabajo, modelos, manuales, sistemas de dirección y gestión (Molina, 2009). Puede describirse como la infraestructura que incorpora, forma y sostiene al capital humano (Martínez, Nevado & López 2008). Según Brooking (1997) por activos de infraestructura y de propiedad industrial. Por tanto recoge diversos componentes que pueden agruparse en Capital organizacional, Capital innovación y Capital procesos y lo definen de la siguiente manera:

Capital Organizacional: La inversión de la empresa en sistemas, herramientas y filosofía operativa que acelera la corriente de conocimientos a través de la organización y hacia fuera mediante los canales de abastecimiento y distribución

Capital Innovación: Es la capacidad de renovación y los resultados de la innovación en forma de derechos comerciales protegidos, propiedad intelectual y otros activos intangibles y talentos usados para crear y llevar rápidamente al mercado nuevos productos y servicios.

Capital Proceso: Los procesos de trabajo, técnicas (Tales como ISO 9000) y programas para empleados que aumentan y fortalecen la eficiencia de la producción o la prestación de servicios.

✓ **Capital Relacional**: Se entiende como el conjunto de relaciones externas de la empresa, tanto con clientes y proveedores como con otros agentes, las universidades y los bancos, por ejemplo. Surge por el intercambio de información con entes externos, son las relaciones de la organización con los agentes de su entorno, a los acuerdos de cooperación y alianzas estratégicas, tecnológicas, de producción y comerciales, a conceptualización de las marcas y a la imagen de la empresa, medios de comunicación y alianzas.

3.2 Métodos Estadísticos

3.2.1 Modelos lineales generalizados

Los modelos lineales generalizados admiten que las observaciones maestrales son independientes. Para la acertada determinación del modelo, no sólo debe elegirse la distribución de la variable dependiente, sino también hay que seleccionar los regresores esto es las variables explicativas o covariantes (McCulloch & Searle, 2000).

Este tipo de modelación estadística se utiliza cuando es necesario asociar una variable respuesta cuya distribución pertenece a la familia exponencial de distribuciones, con un conjunto de variables explicativas. Estos son modelos no lineales, por ello, se utiliza una función link para linealizar el modelo asociando la variable transformada con la ecuación lineal de parámetros que acompañan las variables explicativas. Además del modelo de respuesta gaussiana, se encuentran también el de regresión logística, de regresión Poisson, este último utilizado en este trabajo.

Modelo de regresión Poisson

Los modelos de regresión Poisson permiten asociar variables de tipo discreto, en este caso conteos de eventos, con otro tipo de variables (Valencia & Salazar, 2010). Dichos modelos linealizan el vínculo por medio de la función logaritmo natural para la variable respuesta, lo cual permite extraer efectos de manera proporcional con respecto a los parámetros que representan las otras covariables con respecto a las cuales se asocian.

La forma general del modelo se puede expresar de la siguiente manera:

$$\ln y = \beta o + \beta 1 x1 + \beta 2 x2 \ldots.$$

$$y = exp^{(\beta^{\circ} + \beta 1 X1 + \beta 2 X2 \ldots\ldots)}$$

Donde $Ln\,(y)$ es una función Link para estimar la asociación entre la respuesta y las covariables.

3.2.2 Análisis de Componentes Principales (ACP)

Esta es una técnica del análisis multivariado que utiliza la matriz de varianza - covarianza de un grupo de variables, descomponiéndola en valores y vectores propios, con el fin de capturar la asociación entre éstas y estimar indicadores con menor dimensión que el grupo de variables elegido (Johnson & Wichern, 2007). Esta técnica permite mostrar el comportamiento de dichos indicadores con un porcentaje de explicación de variabilidad del total y mostrar tendencias generales por temáticas evaluadas, encontrando indicadores por medio de combinaciones lineales de las variables involucradas a partir de pesos valorados según el aporte de cada una. El indicador da cuenta de un porcentaje de variabilidad del conjunto de las variables involucradas, y permite dar la explicación de estas gracias a los pesos hallados.

Con frecuencia, un análisis de componentes principales revela relaciones de las que no se sospechaba previamente, y por tanto permite interpretaciones de los datos que no podrían ser derivadas directamente de las variables originales (Castaño, 2009).

3.3 Estado del Arte

Para cuantificar cada uno de los enfoques del capital intelectual basados en el modelo de Skandia se deben trabajar variables intangibles y para ello debemos obtener registros del personal, registros históricos del conocimiento, de las capacidades, registros de trabajo, patentes, copyrights, marcas, good will entre otros.

Para la medición del Capital Intelectual no existen métodos generalmente aceptados (Cárdenas & Gómez, 2010), y la dificultad radica en que no existen fórmulas que sean

fácilmente aplicables, y una falencia aún mayor es la falta de bases de datos relacionales que permitan obtener la información necesaria de manera fiable para identificar los entes generadores de valor y así extraer indicadores que pueden ser útiles para comparaciones y tomar decisiones.

Diferentes empresas han incursionado en este camino hacia la valoración del capital intelectual para administrar el conocimiento, entre ellas se pueden mencionar las empresas españolas GRUPO BBVA (2000)., Unión Fenosa, Bankinter, Telefónica y Renfe, en las que se implementa un modelo de gestión del conocimiento sistematizado, basado en la información suministrada por las empresas acerca de lo que lo que entienden por capital intelectual y qué elementos intangibles están midiendo y administrando; esto a través de indicadores relacionados con las personas, los clientes y agentes externos, éstos a su vez dan cuenta del capital intelectual que una vez evaluado evidenció que se estaban gestionando elementos intangibles que no se estaban midiendo. El estudio permitió entonces una manera de apoderarse del conocimiento y la información como fuentes de creación de valor (Bueno, Jericó & Salmador, 1999).

Una empresa del sector óptico de la región de Murcia, estudió temas del capital humano y el capital relacional por medio de un análisis de regresión lineal y dentro de éste el método jerárquico, se demostró que el proceso de aprendizaje relacional constituye la suma de todos los activos humanos (conocimientos y capacidades) que no aparecen en los estados contables y que son fuente de ventaja competitiva para las organizaciones (Cegarra & Rodrigo, 2003).

Para trabajar con dichas variables intangibles se han utilizado técnicas estadísticas para valorar el capital intelectual, tales como las técnicas de análisis multivariante, y de Regresión Lineal Múltiple trabajadas en Jardon & Martos (2008), en donde la fuente de información es una encuesta.

Un estudio utilizando esta técnica se realizó en la industria Mexicana de maquinados industriales, en donde se analizó la información con base en un análisis multivariado para identificar grupos de prácticas empresariales que expresan diferentes variables intangibles asociadas al cumplimiento de diversos objetivos innovadores (Estrada & Dutréint, 2007).

Para el análisis de variables intangibles, son empleados también los modelos lineales generalizados, como el de regresión logística o regresión Poisson, y la técnica de Análisis de Componentes Principales (ACP), del análisis multivariable, como se muestra en (Valencia & Salazar, 2010).

4. METODOLOGÍA

En este trabajo se aplicará el modelo de Skandia para la valoración y gestión del Capital Intelectual a una empresa colombiana, para ello inicialmente se realizó un estudio y clasificación de las variables a incluir de acuerdo al tipo de capital y la pertinencia de cada una de ellas a la generación de valor para la empresa, posteriormente se realizó una encuesta a una muestra representativa de la población de empleados.

Una vez sistematizadas las variables de la encuesta, se utilizaron los siguientes procedimientos estadísticos para su análisis (Ver Figura 3).

Figura 3. Proceso a Seguir en la Metodología.
Fuente: Elaboración propia

1. Estimación de modelos de Regresión Poisson para encontrar los diferentes scores.
2. Valoración de tasas con respecto a su valor estimado
3. Seguido a esto, el uso de Análisis de Componentes Principales (ACP) facilita la búsqueda de indicadores a partir de asociaciones de covarianza entre los scores, reduciendo su dimensionalidad. Se exploraron ambas metodologías para elegir la mejor en términos de explicación de variabilidad.
4. Posteriormente, esto permite proponer un indicador de capital Intelectual a partir de sus 3 elementos: CE, CR, CH.
5. Se evalúan las diferencias del Capital Intelectual según las áreas de la empresa.

Los modelos lineales generalizados se utilizaron para estimar scores que constituyen un insumo del análisis de componentes principales. Los modelos generalizados usados fueron: Regresión Poisson y análisis de componentes principales.

Cada modelo presentado, siguió un proceso de selección estadístico de las covariables más importantes con un nivel de significancia del 5%, indicando una asociación estadística significativa al finalizar dicho proceso y adecuado indicador de error o bajo error en el modelo.

4.1 Selección de la Muestra y las Variables

Entendiendo entonces al capital intelectual como un activo intangible (Martín de Castro, 2011) y representado por la integración entre capital humano, capital estructural y capital relacional. Se utilizará la técnica de Análisis de Componentes principales que es una técnica estadística de síntesis de la información; cuyo objetivo es explicar la estructura de la matriz de covarianza de un conjunto de variables por medio de unas pocas combinaciones lineales de las variables originales, llamadas componentes principales. Su propósito general es proporcionar una reducción en la dimensión de los datos y facilitar su interpretación.

La base estadística para desarrollar este trabajo se tomará a partir de una encuesta (Ver Anexo A.) ya que ofrece solidez a los resultados conseguidos.

Sabiendo que la empresa que es estudio de caso de este trabajo cuenta con un número de 200 empleados (en planta y de áreas administrativas), se diseñó una muestra representativa, con nivel de confianza del 90%.

Para definir el conjunto de variables (ver Tabla1), se realizó una revisión bibliográfica sobre el capital intelectual e indicadores acordes con la definición del tipo de capital a medir, se diseñó una encuesta con las variables definidas para ser aplicada en primera instancia en una muestra piloto y luego de sus ajustes, se aplicó en el total de la muestra.

n: $tamaño\ de\ la\ muestra$
$Z_{\frac{\alpha}{2}}$: $Nivel\ de\ confianza$
p: $proporción\ estimada$
q: $1 - p$

Para un nivel de confianza del 90%
$Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1.65$

N: $Tamaño\ del\ total\ de\ la\ población$
e: $Porcentaje\ de\ error$, de 0.075 (0.20*0.5)

$$n = \frac{{Z_{\alpha/2}}^2 * p * q * N}{{Z_{\alpha/2}}^2 * p * q + e^2 N}$$

$$n = \frac{(1.65)^2 * (0.5) * (0.5) * 200}{(1.65)^2 * (0.5) * (0.5) + (0.075)^2 200} = 50$$

Se puede decir que de un total de 200 empleados en la empresa, la muestra necesaria para que los datos obtenidos sean representativos de la población puede ser de 50 empleados.

En este trabajo, la encuesta es la herramienta mediante la que se obtuvo la información; partió del estudio de las definiciones de los componentes del Capital Intelectual asociadas a las áreas de trabajo de una empresa del sector metalmecánico: producción y administrativas. A continuación (Tabla 1) se muestran y contextualizan las variables definidas en cada una de los componentes del capital intelectual, las cuales fueron validadas por personal de la compañía:

Tabla 1. ***Variables del Capital Intelectual Caso de Estudio***

TIPO DE CAPITAL	*VARIABLE*
CAPITAL HUMANO	✓ Género ✓ Edad ✓ Nivel de Formación ✓ Profesión ✓ Cargo que ocupa ✓ Tiempo dedicado ✓ Ubicación ✓ Número de veces que ha sido cambiado de cargo en el último año ✓ Años de experiencia laboral (acumulados) ✓ Número de participación en eventos de liderazgo o mejoramiento ✓ Número de veces que sido jefe o coordinador de área ✓ Número de software que maneja en general ✓ Número de veces que ha participado en capacitaciones por su cuenta ✓ Número de nuevos productos innovadores desarrollados para otras empresas (en toda su carrera). ✓ Idiomas que maneja ✓ Duración promedio de sus contratos laborales (años promedio en general)

TIPO DE CAPITAL	*VARIABLE*
	✓ Número de veces que ha sido ascendido en toda su carrera u ocupación ✓ Número de veces que ha sido ascendido en la empresa ✓ Número de veces que ha participado de las brigadas de salud patrocinadas por la empresa ✓ Actualmente pertenece a un grupo de investigación (si aplica)? ✓ Número de grupos de investigación a los que ha pertenecido (en toda su experiencia) ✓ Años de experiencia en consultorías externas (si aplica)
CAPITAL ESTRUCTURAL	✓ Años de experiencia laboral tiene con la compañía ✓ Número de personas a cargo en la empresa ✓ Requiere computador para su trabajo (si aplica) ✓ Número de otros equipos asignados ✓ Número de veces que ha participado en capacitaciones patrocinadas por la empresa en el último año ✓ Número de nuevos productos desarrollados para otras empresas con la compañía (si aplica) ✓ Número de procedimientos o métodos desarrollados del área de conocimiento de cada empleado aplicado o con a la empresa (si aplica) ✓ Número de servicios técnicos desarrollados al mes (si aplica) ✓ Ha participado del proceso de certificación de calidad? ✓ Número de comités de calidad en que ha participado ✓ Número de grupos de mejoramiento o de calidad en que ha participado ✓ Número de proyectos de calidad desarrollados (si aplica) ✓ Índice de satisfacción por empleado (Califique de 1 a 10, donde 10 es el más alto) ✓ Frecuencia promedio de solicitud de servicios técnicos por cliente/mensual ✓ Promedio de años de permanencia de clientes atendidos (Si aplica) ✓ Número de veces que ha solucionado problemas/servicios de garantía (Si aplica)
CAPITAL RELACIONAL	✓ Número de reconocimientos externos de calidad de los que ha hecho parte ✓ Número de visitas de estudiantes que ha promovido-apoyado en el año ✓ Número de practicantes que ha tenido a cargo ✓ Número de proveedores con los que se relaciona ✓ Número de proveedores certificados con los que se relaciona ✓ Número de exposiciones/ferias/eventos a los que haya asistido ✓ Número de clientes a quienes presta servicios (si aplica). ✓ Número de sucursales en las que presta servicios (si aplica). ✓ Número de pedidos cumplidos al año (si aplica)

Fuente: Elaboración Propia.

Las variables de capital humano definidas buscan obtener información general sobre la formación académica y competencias ya adquiridas de los empleados acorde con la definición de Capital Humano dada previamente, variables generales como la distribución de edades y sexo, el número de empleados que trabajan en las distintas áreas de la compañía; se busca también mostrar el aporte que tiene el compromiso de los empleados por fortalecer sus competencias individuales con variables como el número de veces que ha participado en capacitaciones por su cuenta, años de experiencia laboral, número de participación en eventos de liderazgo o mejoramiento, número de productos innovadores desarrollados; variables que representan capacidades y conocimiento de los empleados que generan valor a la compañía

Medir este tipo de variables busca encontrar qué tipo de factores hay que potencializar buscando estrategias para multiplicar el conocimiento, la capacidad de innovar, mejorar aptitudes y con ello generar crecimiento tanto para la compañía como para el individuo.

Las variables de Capital Estructural buscan evidenciar el valor que tienen las inversiones realizadas por la compañía en el capital humano de la empresa, sistemas informáticos y físicos en general, que sirven de soporte para gestionar el capital humano. Las variables que hacen referencia a los recursos físicos necesarios para la realización de las actividades dan cuenta del capital organizacional (que hace parte del capital estructural). Por su parte, el número de veces que ha participado en capacitaciones, en comités de calidad y las certificaciones respectivas, servicios técnicos años de permanencia de clientes, dan cuenta del aporte individual a la calidad y sostenibilidad de la empresa, siendo esto parte del capital clientela recoge las *"relaciones con los clientes y su lealtad"* (Martínez, Nevado & López, 2008, p. 51). Así mismo, los componentes de calidad e innovación se pueden interpretar como la capacidad de absorción individual de conocimiento, *que se refleja en su capacidad para valorar, asimilar o aplicar la "parte dura" de la memoria organizativa"*, según Cohen & Levinthal (1990).

A partir de estas variables se permite indagar si la experiencia, saber, acciones y relaciones con el entorno facilitan la gestión del conocimiento llevando a la empresa al propio aprendizaje, mejorando cada vez más en el servicio y por tanto, en el capital estructural.

Las variables de Capital Relacional muestran la capacidad que tienen los agentes de la compañía para relacionarse con su entorno, sus clientes y la calidad que éstos ofrecen ya que proveen de aprendizaje al personal de la empresa dado el intercambio de conocimiento: Número de proveedores certificados con lo que se relaciona, número de pedidos cumplidos al año; por su parte el número de exposiciones/ferias/eventos a los que haya asistido y los

reconocimientos externos de los que ha hecho parte buscan evidenciar el valor determinado en la interacción de los recursos y capacidades, donde "*la renovación continua-innovaciones, transforma y refina el conocimiento individual en valor duradero para la organización*" (Cegarra & Rodrigo, 2003, p. 164).

5. RESULTADOS

En esta sección se muestra, como ejemplo metodológico, el análisis de una tasa de respuesta usando un modelo de regresión Poisson estimado con el software estadístico Statgraphics. Los resultados se basaron en la información de la encuesta realizada a los 55 empleados, asociando las diferentes variables de cada uno de los tipos de Capital, para determinar un modelo que explique adecuadamente la relación, efectos o impactos entre estas.

De cada modelo se extraen scores o estimaciones de las respuestas para la segunda parte del análisis.

Seguido a esto, se presentan los resultados de la estimación de indicadores de cada Capital (Humano, Estructural y Relacional), y el de Capital Intelectual agrupando los tres tipos con la técnica de Análisis de Componentes Principales (usando StatGraphics), analizando el impacto de cada uno sobre el indicador final.

5.1. Información General de la Muestra

Se tiene una base de datos con cuatro variables categóricas y 44 cuantitativas. Con base en el número obtenido de la muestra se realizó la encuesta a 55 empleados con una edad promedio de 31 años, 10 mujeres y 45 hombres. Del total de encuestados el 75% pertenecen al área de producción y el 25% restante de los encuestados pertenecen a áreas administrativas.

A continuación (Ver Tabla 2) se presenta la distribución del personal encuestado de una de las variables categóricas empleadas.

Tabla 2. ***Nivel de Formación***

Nivel de Formación	N empleados	Porcentaje
Bachiller	24	44%
Maestría	1	2%
Pregrado	15	27%
Técnico	12	22%
Tecnólogo	3	5%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 2 se puede apreciar que el nivel de formación predominante es el de bachiller con un 44%, seguido del nivel pregrado. Del 29% de los encuestados que tienen estudios de educación superior, el 44% corresponde al género femenino y el 56% al género masculino.

Las profesiones y técnicas que hay en la compañía son en áreas de la electricidad, mecánica, electrónica y electromecánica principalmente lo que se explica con el que hacer de la empresa, ya que ésta pertenece al sector metalmecánico y eléctrico.

En la empresa seleccionada se laboran dos turnos, la dedicación laboral se especifica en la Tabla 3.

Tabla 3. ***Tiempo Dedicado por Área.***

Área	Medio interno-Medio Externo	Tiempo completo interno	Total general
Administrativa	2	12	14
producción	1	40	41
Total general	3	52	55

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar entonces que la mayoría de los encuestados (95 %) trabajan de tiempo completo interno.

De los 55 empleados encuestados, en promedio éstos llevan 5 años en la compañía, sin embargo algunos tienen ya hasta 18, 21 y 24 años laborando. El 55% de los empleados no requiere computador para su trabajo; todos ellos pertenecientes al área de producción, de este porcentaje el 57% requieren otros equipos asignados como planos, maquinaria, etc. Del 45% del personal que sí requiere computador para su trabajo, el 56% pertenece al área administrativa y el resto al área de producción.

5.2 Creación de Indicadores de Capital Humano

El primer procedimiento consiste en un análisis de significancia entre diferentes covariables de las recopiladas, y las variable respuesta que sean más representativas para cada tipo de capital, basado en el modelo de regresión Poisson donde cada respuesta representa un número de eventos o actividades asociadas a dichos tipos. Para ello los indicadores de porcentaje de variación que oscilan entre el 60 y el 85% no serán un criterio de selección ya que no reflejan la verdadera significancia que tienen dichas variables en cada modelo estimado.

5.2.1 Estimación de Scores del Capital Humano

Generalidades

El personal de la compañía encuestado ha tenido en promedio una duración de 5 años en sus contratos laborales, y sólo el 29% ha tenido la oportunidad de desempeñarse como jefe, el 98% ha participado en capacitaciones por su cuenta, principalmente los hombres siendo el 81%. Como se puede ver en la Tabla 4 el número de software es mayor en los niveles de maestría y tecnólogo y mínimo en el nivel de bachiller, en promedio de todo el personal se manejan tres tipos de software.

Tabla 4.*Número de Software manejado según el nivel de formación.*

Nivel De Formación	Número de Software en promedio manejados
Maestría	8
Tecnólogo	6
Pregrado	4
Técnico	3
Bachiller	1

Fuente: Elaboración propia

Modelo 1.

Variable Respuesta: Número de participación en eventos de liderazgo o mejoramiento.
Las observaciones encontradas muestran un promedio de 9 eventos de liderazgo, y una desviación estándar de 21 eventos, respuestas que varían de 0 a 100.
Factores:

- ✓ Número de software que maneja
- ✓ Número de participación en capacitaciones por su cuenta
- ✓ Duración promedio de sus contratos laborales
- ✓ Número de grupos de investigación a los que ha pertenecido
- ✓ Años de experiencia en consultorías

En las Tablas 5 y 6 se muestran los resultados de la estimación de coeficientes de la ecuación del primer modelo, se encontró que el número de participación en eventos de liderazgo o mejoramiento está asociado significativamente (al 5%) con las variables explicativas vistas en la Tabla 6.

Tabla 5. ***Análisis de Desviación Número de participación en eventos de liderazgo o mejoramiento***

Fuente	*Desviación*	*Df*	*Valor-P*
Modelo	312,049	5	0,0000
Residual	1029,25	49	0,0000
Total (corr.)	1341,3	54	

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Tabla 6. ***Análisis de Significancia Número de participación en eventos de liderazgo o mejoramiento***

Factor	*Chi-Cuadrado*	*Df*	*Valor -P*
1.Número de software que maneja	160,89	1	0,0000
2.Número de participación en capacitaciones por su cuenta	87,7093	1	0,0000
3.Duración promedio de sus contratos laborales	41,2315	1	0,0000
4.Número de grupos de investigación a los que ha pertenecido	61,3433	1	0,0000
5.Años de experiencia en consultorías	28,1336	1	0,0000

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Ecuación estimada:

Número de participación en eventos de liderazgo o mejoramiento *= exp(2,34595 - 0,395123*Numero de software que maneja+ 0,109968* Número de participación en capacitaciones por su cuenta + 0,0433852*Duración promedio de sus contratos laborales+ 0,602088* Número de grupos de investigación a los que ha pertenecido - 0,435001* Años de experiencia en consultorías)*

De la ecuación anterior, se puede inferir que en la medida que los trabajadores hayan invertido en capacitarse (por su cuenta) hay mayor participación de ellos en eventos de liderazgo, así como también el número de grupos de investigación a los que hayan pertenecido tiene un efecto positivo sobre la variable respuesta, de igual manera la duración de los contratos laborales, ya que quienes hayan tenido mayor duración de sus contratos logran adquirir conocimiento y la experiencia para participar en eventos de mejoramiento, a mayor . Los efectos negativos pueden deberse a que en la empresa el recurso humano con mayor manejo de software y con alta experiencia en consultorías, no participan en dichos eventos.

A continuación se muestran los primeros tres scores correspondientes al primer modelo, que muestran el valor estimado de cada valor real en la ecuación arrojada, para ver la tabla completa remítase al Anexo B.

Tabla 7. ***Score estimado para Número de participación en eventos de liderazgo o mejoramiento***

	Valor Observado	*Valor Ajustado*	*Límite Inferior 95,0%*	*Límite Superior 95,0%*
1	2,0	3,01753	2,21101	4,11824
2	3,0	6,79387	5,75809	8,01597
3	2,0	2,14644	1,65708	2,78032

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Modelo 2

Variable Respuesta: Número de software que maneja

Los datos obtenidos muestran que los empleados de la empresa saben manejar en promedio 3 tipos de software, datos que varían desde ninguno hasta ocho tipos diferentes de

programas. Por áreas se tiene que en promedio en el área administrativa se manejan 5 tipos de software mientras que en el área de producción se manejan sólo 2.

Factores:

- ✓ Nivel de Formación

En la Tabla 8 y la Tabla 9 se muestran los resultados de la estimación de coeficientes de la ecuación del segundo modelo, se encontró que el número de software que manejan los encuestados está asociado significativamente (al 5%) con las variables explicativas vistas en la tabla 8.

Tabla 8.*Análisis de Desviación Número de software que maneja*

Fuente	*Desviación*	*Df*	*Valor-P*
Modelo	50,4049	4	0,0000
Residual	56,6566	49	0,2110
Total (corr.)	107,061	53	

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Tabla 9. *Análisis de Significancia Número de software que maneja*

Factor	*Chi-Cuadrado*	*Df*	*Valor -P*
1.Nivel de Formación	50,4049	4	0,0000

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Ecuación estimada:

Numero de software que maneja *= exp(1,15745 - 0,934309*Nivel de Formación=Bachiller + 0,921989*Nivel de Formación=Maestría + 0,308884*Nivel de Formación=Pregrado + 0,577148*Nivel de Formación=Tecnólogo)*

La ecuación muestra que el nivel de formación tiene un impacto positivo sobre la variable respuesta, que a mayor nivel de formación mayor es el manejo de software, la categoría Bachiller tiene un impacto negativo, ya que a este nivel de formación no se tiene un alto manejo de herramientas informáticas, además de ser el nivel predominante en el área de producción que por sus labores no requieren en gran medida el uso del computador y por

ende el uso de herramientas informáticas; mientras que el nivel de formación maestría si aumenta la variable respuesta al igual que el nivel de formación tecnólogo.

MSE= 7,06058

A continuación se muestran los primeros tres scores correspondientes al segundo modelo, que muestran el valor estimado de cada valor real en la ecuación arrojada, para ver la tabla completa remítase al Anexo C.

Tabla 10. ***Score estimado para Número de software que maneja***

	Valor Observado	*Valor Ajustado*	*Límite Inferior 95,0%*	*Límite Superior 95,0%*
1	5,0	4,33333	3,39816	5,52587
2	3,0	4,33333	3,39816	5,52587
3	5,0	4,33333	3,39816	5,52587

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Modelo 3

Variable Respuesta: Nuevos productos innovadores que ha desarrollado para otras empresas.

Las observaciones encontradas muestran que se han desarrollado 4 productos innovadores para otras personas, estos han sido desarrollados por hombres, dos de estos por una persona del área administrativa y los otros dos del área de producción.

Factores:

- ✓ Edad
- ✓ Número de grupos de investigación a los que ha pertenecido
- ✓ Género
- ✓ Nivel de Formación

En las Tablas 11 y 12 se muestran los resultados de la estimación de coeficientes de la ecuación del tercer modelo, se encontró que el número de nuevos productos innovadores que han desarrollado los encuestados para otras empresas está asociado significativamente (al 5%) con las variables explicativas vistas en la Tabla 12.

Tabla 11. ***Análisis de Desviación nuevos productos innovadores que ha desarrollado***

Fuente	*Desviación*	*Df*	*Valor-P*
Modelo	35,4928	7	0,0000
Residual	46,2708	47	0,5027
Total (corr.)	81,7636	54	

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Tabla 12. ***Análisis de Significancia nuevos productos innovadores que ha desarrollado***

Factor	*Chi-Cuadrado*	*Df*	*Valor -P*
1.Edad	26,2643	1	0,0000
2.Número de grupos de investigación a los que ha pertenecido	9,55951	1	0,0020
3.Género=femenino	6,2211	1	0,0126
4.Nivel de Formación	24,1438	4	0,0001

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Ecuación estimada:

Nuevos productos innovadores que ha desarrollado para otras empresas *= exp(-9,91867 + 0,25135*Edad + 1,87456*Número de grupos de investigación a los que ha pertenecido - 3,13867*Género=Femenino - 2,27262*Nivel de Formación=Bachiller + 7,02494*Nivel de Formación=Maestría + 0,47727*Nivel de Formación=Pregrado - 17,5916*Nivel de Formación=Tecnólogo)*

La ecuación muestra que factores como la edad, el número de grupos de investigación a los que ha pertenecido y los nivel de formación de educación superior tienen un efecto positivo sobre la variable respuesta, mientras que los niveles de formación bachiller y tecnólogo tiene un efecto negativo, es decir, las personas que tienen este nivel de formación no contribuyen a la generación de nuevos productos innovadores para otras empresas; lo que se explica desde el punto de vista que estos niveles de formación son principalmente de trabajo en planta y de tiempo completo lo que limita la participación de estos agentes de la empresa en este tipo de actividades.

MSE=0,4912

A continuación (Ver Tabla 13.) se muestran los valores de los primeros tres scores correspondientes al tercer modelo, que muestran el valor estimado de cada valor real en la ecuación arrojada, para ver la tabla completa remítase al Anexo D.

Tabla 13. ***Score estimado para Nuevos productos innovadores que ha desarrollado***

	Valor Observado	*Valor Ajustado*	*Límite Inferior 95,0%*	*Límite Superior 95,0%*
1	0,0	0,0897284	0,00956973	0,841319
2	1,0	0,0255347	0,0020034	0,325456
3	0,0	0,868099	0,286736	2,62819

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics.

Modelo 4

Variable Respuesta: Número de procedimientos o métodos desarrollados del área de conocimiento de cada empleado aplicado con/o a la empresa.

Factores:

✓ Número de veces que ha participado en capacitaciones patrocinadas por la compañía.

En las Tablas 14 y 15 se muestran los resultados de la estimación de coeficientes de la ecuación del cuarto modelo, se encontró que el *Número de procedimientos o métodos desarrollados del área de conocimiento de cada empleado aplicado con/o a la empresa* está asociado significativamente (al 5%) se explica con el número de veces que ha participado en capacitaciones patrocinadas por la compañía.

Tabla 14. ***Análisis de desviación de Número de procedimientos o métodos desarrollado*s**

Fuente	*Desviación*	*Df*	*Valor-P*
Modelo	35,4928	7	0,0000
Residual	57,9506	53	0,2977
Total (corr.)	70,0295	54	

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Tabla 15. ***Análisis de Significancia Número de procedimientos o métodos desarrollados***

Factor	*Chi-Cuadrado*	*Df*	*Valor -P*
1. Número de veces que ha participado en capacitaciones patrocinadas por la compañía.	12,0789	1	0,0005

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Ecuación Estimada:

Número de procedimientos o métodos desarrollados *= exp(-1,5921 + 0,310466* Número de veces que ha participado en capacitaciones patrocinadas por la compañía).*

Según la ecuación estimada del modelo, se puede decir que la inversión que realice la compañía en capacitar a los empleados se ve materializada en el número de procedimientos que ellos realizan del área de conocimiento de cada uno de ellos.

MSE=0,224666

A continuación se muestran los valores de los primeros tres scores correspondientes al cuarto modelo del capital humano, que muestran el valor estimado de cada valor real en la ecuación arrojada, para ver la tabla completa remítase al Anexo E.

Tabla 16. ***Score estimado para Número de procedimientos o métodos desarrollados***

	Valor Observado	*Valor Ajustado*	*Límite Inferior 95,0%*	*Límite Superior 95,0%*
1	0,0	0,378642	0,236668	0,605783
2	0,0	0,378642	0,236668	0,605783
3	0,0	0,203499	0,112708	0,367426

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

5.2.2 Resumen para las Estimaciones del Capital Humano

En la Tabla 17 se muestran los efectos positivos y negativos encontrados para cada una de las respuestas estimadas.

Tabla 17. ***Resumen efectos de covariables Capital Humano***

CAPITAL HUMANO		
VARIABLE RESPUESTA	***COVARIABLES CON EFECTOS POSITIVOS***	***COVARIABLES CON EFECTOS NEGATIVOS***
Número de participación en eventos de liderazgo o mejoramiento	✓ Número de veces que ha participado en capacitaciones por su cuenta ✓ Duración promedio de sus contratos laborales ✓ Número de grupos de investigación en los que ha pertenecido	✓ Número de Software ✓ Años de experiencia en consultorías
Número de Software que maneja	✓ Nivel de formación=Maestría ✓ Nivel de formación= Tecnólogo ✓ Nivel de formación= Pregrado	✓ Nivel de formación= Bachiller
Número de nuevos productos innovadores desarrollados para otras empresas	✓ Edad ✓ Número de grupos de investigación de los que ha hecho parte ✓ Nivel de formación=Maestría ✓ Nivel de formación= Pregrado	✓ Género=Femenino ✓ Nivel de formación= Bachiller ✓ Nivel de formación= Tecnólogo
Número de procedimientos o métodos desarrollados del área de conocimiento de cada empleado aplicado con/o a la empresa	✓ Número de veces que ha participado en capacitaciones patrocinadas por la compañía.	____

Fuente: Elaboración propia.

Observando la presencia de efectos positivos en las tasas de Capital Humano, se encuentra una asociación positiva sobre el personal que más se ha capacitado ya que es quien tiene mayor participación en eventos de liderazgo, así mismo, se ve la influencia que tiene la participación que haya tenido el personal en grupos de investigación ya que son quienes aumentan el número de nuevos productos innovadores. Se ve en algunos casos como el nivel de formación tiene un efecto negativo sobre la variable respuesta número de software que maneja, así como el género y los niveles de formación bachiller y tecnólogo que hacen que algunas tasas disminuyan.

5.3 Creación de Indicadores de Capital Estructural

5.3.1 Estimación de scores de Capital Estructural

De las capacitaciones ofrecidas por la compañía, el 47% han participado en ellas. El 64% de los empleados no han participado del proceso de certificación de calidad, cabe resaltar que del 36% de los empleados que si han participado, son los que en promedio llevan más años con la compañía.

El índice de satisfacción promedio en la empresa objeto de estudio de este trabajo es de 8, medido en una escala de 1 a 10; siendo 10 el más alto y 1 el más bajo.

Modelo 1

Variable Respuesta: Grupos de mejoramiento o de calidad a los que ha pertenecido.

Los datos encontrados muestran que en promedio se ha pertenecido a dos grupos de mejoramiento o de calidad, y una desviación estándar de 3 y respuestas que varían de 0 a 24.

Factores:

- ✓ Años de experiencia laboral con la compañía
- ✓ Ha participado del proceso de certificación de calidad (Si-No)

En las Tablas 18 y 19 se muestran los resultados de la estimación de coeficientes de la ecuación del primer modelo, se encontró que el *Número de grupos de Mejoramiento o de Calidad a los que ha pertenecido* está asociado significativamente (al 5%) con las dos variables explicativas descritas en la Tabla 19.

Tabla 18. ***Análisis de desviación de grupos de mejoramiento o de calidad a los que ha pertenecido***

Fuente	*Desviación*	*Df*	*Valor-P*
Modelo	70,4947	2	0,0000
Residual	90,9697	52	0,0007
Total (corr.)	161,464	54	

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Tabla 19. ***Análisis de Significancia Grupos de mejoramiento o de calidad los que ha Pertenecido***

Factor	Chi-Cuadrado	Df	Valor -P
1.Años de experiencia laboral con la compañía	26,5077	1	0,0000
2.Ha participado del proceso de certificación de calidad	17,4512	1	0,0000

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Ecuación estimada:

Grupos de mejoramiento o de calidad a los que ha pertenecido *= exp(-1,18388 + 0,0802678*Años de experiencia laboral con la compañía + 1,23873*Ha participado del proceso de certificación de calidad)*

Luego se ve que los dos factores de este modelo tienen un impacto positivo sobre la variable respuesta, además a mayor número de años con la compañía, mayor es la participación en grupos de mejoramiento o de calidad.

MSE 49,981

A continuación se muestran los valores primeros tres scores correspondientes al primer modelo del capital estructural, que muestran el valor estimado de cada valor real en la ecuación arrojada, para ver la tabla completa remítase al Anexo F.

Tabla 20. ***Score estimado para Grupos de Mejoramiento o de Calidad a los que ha pertenecido***

	Valor Observado	*Valor Ajustado*	*Límite Inferior 95,0%*	*Límite Superior 95,0%*
1	1,0	2,00769	1,44767	2,78435
2	0,0	0,359389	0,216826	0,595689
3	1,0	2,17549	1,59306	2,97087

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Modelo 2

Variable Respuesta: Número de comités de calidad en que ha participado.

Las observaciones encontradas muestran un promedio de participación en un comité de calidad, y una desviación estándar de 1,4, respuestas que varían de 0 a 6.

Factores:

- ✓ Ha participado del proceso de certificación de calidad
- ✓ Frecuencia promedio de solicitud de servicios técnicos

En las Tablas 21 y 22 se muestran los resultados de la estimación de coeficientes de la ecuación del segundo modelo de capital estructural, se encontró que el *Número de comités de calidad en que ha participado* está asociado significativamente (al 5%) con las dos variables explicativas vistas en la Tabla 22.

Tabla 21.*Análisis de Desviación Número de comités de calidad en que ha participado*

Fuente	*Desviación*	*Df*	*Valor-P*
Modelo	53,455	2	0,0000
Residual	32,6642	52	0,9835
Total (corr.)	86,1191	54	

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics.

Tabla 22.*Análisis de Significancia Número de comités de calidad en que ha participado*

Factor	*Chi-Cuadrado*	*Df*	*Valor –P*
1.Ha participado del proceso de certificación de calidad	33,7314	1	0,0000
2.Frecuencia promedio de solicitud de servicios técnicos	8,31744	1	0,0039

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Ecuación estimada:

Número de comités de calidad en que ha participado*= exp(-2,61508 + 2,657*Ha participado del proceso de certificación de calidad+ 0,376003* Frecuencia promedio de solicitud de servicios técnicos)*

De la ecuación estimada se tiene que la participación en los procesos de certificación de calidad y el aumento en la frecuencia de solicitud de servicios técnicos tienen un impacto positivo sobre la variable respuesta, es decir aumentan la participación en comités de calidad.

MSE= 1,43432

A continuación se muestran los valores primeros tres scores correspondientes al segundo modelo del capital estructural, que muestran el valor estimado de cada valor real en la ecuación arrojada, para ver la tabla completa remítase al Anexo G.

Tabla 23.*Scor estimado para Número de comités de calidad en que ha participado*

	Valor Observado	*Valor Ajustado*	*Límite Inferior 95,0%*	*Límite Superior 95,0%*
1	1,0	1,04281	0,638216	1,7039
2	0,0	0,226034	0,0630686	0,810095
3	3,0	1,04281	0,638216	1,7039

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Modelo 3

Variable respuesta: Años de permanencia de clientes atendidos

Factores:

- ✓ Años de experiencia laboral con la compañía
- ✓ Número de veces que ha solucionado problemas/servicios de garantía
- ✓ Frecuencia promedio de solicitud de servicios técnicos por cliente
- ✓ Número de veces que ha participado en capacitaciones patrocinadas por la compañía.

En las Tablas 24 y 25 se muestran los resultados de la estimación de coeficientes de la ecuación del tercer modelo de capital estructural, se encontró que los *Años de permanencia de clientes atendidos* como variable respuesta está asociado significativamente (al 5%) con las cuatro variables explicativas vistas en la Tabla 25.

Tabla 24. *Análisis de desviación Años de permanencia de clientes atendidos*

Fuente	*Desviación*	*Df*	*Valor-P*
Modelo	89,7055	4	0,0000
Residual	42,0158	50	0,7816
Total (corr.)	131,721	54	

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Tabla 25. *Análisis de Significancia Años de permanencia de clientes atendidos*

Factores	*Chi-Cuadrado*	*Df*	*Valor -P*
1.Años de experiencia laboral con la compañía	17,0309	1	0,0000
2.Número de veces que ha solucionado problemas/servicios de garantía	5,53793	1	0,0186
3. Frecuencia promedio de solicitud de servicios técnicos por cliente	22,6054	1	0,0000
4. Número de veces que ha participado en capacitaciones patrocinadas por la compañía.	7,40827	1	0,0065

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

MSE= 0,853458

Ecuación estimada:

Años de permanencia de clientes atendidos *= exp(-3,80606 + 0,128852* Años de experiencia laboral con la compañía+ 0,00627274* Número de veces que ha solucionado problemas/servicios de garantía + 1,06344* Frecuencia promedio de solicitud de servicios técnicos por cliente + 0,352065* Número de veces que ha participado en capacitaciones patrocinadas por la compañía)*

De la ecuación estimada se tiene que todos los factores tienen un impacto significativo sobre la variable respuesta, es decir que a mayor número de veces que los empleados participen en las capacitaciones proporcionadas por la compañía así como el aumento en la frecuencia de solicitud de servicios técnicos y solución de problemas de garantía y el aumento de años de experiencia con la compañía se ven reflejados en la permanencia de clientes atendidos.

A continuación se muestran los valores de los primeros tres scores correspondientes al tercer modelo del capital estructural, que muestran el valor estimado de cada valor real en la ecuación arrojada, para ver la tabla completa remítase al Anexo H.

Tabla 26. ***Scor estimado para Años de permanencia de clientes atendidos***

	Valor Observado	*Valor Ajustado*	*Límite Inferior 95,0%*	*Límite Superior 95,0%*
1	0,0	0,126839	0,0507658	0,316909
2	0,0	1,41355	0,693207	2,88243
3	0,0	0,0709069	0,0240456	0,209094

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Modelo 4

Variable Respuesta: Número de servicios técnicos desarrollados al mes.

Los datos recogidos muestran que en promedio se realiza un mantenimiento mensual, sin embargo estos datos varían desde cero hasta 15 mantenimientos al mes.

Factores:

- ✓ Años de permanencia de clientes atendidos
- ✓ Frecuencia promedio de solicitud de servicios técnicos por cliente(mensual)

En las Tablas 27 y 28 se muestran los resultados de la estimación de coeficientes de la ecuación del cuarto modelo de capital estructural, se encontró que el *Número de servicios técnicos desarrollados al mes* está asociado significativamente (al 5%) con las variables explicativas vistas en la Tabla 28.

Tabla 27. ***Análisis de desviación Número de servicios técnicos desarrollados al mes***

Fuente	***Desviación***	***Df***	***Valor-P***
Modelo	185,879	2	0,0000
Residual	19,5736	52	1,0000
Total (corr.)	205,452	54	

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Tabla 28. ***Análisis de Significancia Número de servicios técnicos desarrollados al mes***

Factor	*Chi-Cuadrado*	*Df*	*Valor- P*
1. Años de permanencia de clientes	89,051	1	0,0000
2. Frecuencia promedio de solicitud de servicios técnicos por cliente	96,921	1	0,0000

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

MSE= 6,40997

Ecuación estimada:

Número de servicios técnicos desarrollados al mes*= exp(-9,36205 + 0,88051*años de permanencia de clientes+ 2,82825* Frecuencia promedio de solicitud de servicios técnicos por cliente)*

De la ecuación estimada del cuarto modelo se puede observar que a mayor frecuencia promedio de solicitud de servicios técnicos por clientes y a mayor permanencia de clientes, mayor es el número de servicios técnicos desarrollados al mes.

A continuación se muestran los valores de los primeros tres scores correspondientes al cuarto modelo, que muestran el valor estimado de cada valor real en la ecuación arrojada, para ver la tabla completa remítase al Anexo I.

Tabla 29. ***Score estimado para Número de servicios técnicos desarrollados al mes***

	Valor Observado	*Valor Ajustado*	*Límite Inferior 95,0%*	*Límite Superior 95,0%*
1	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
2	0,0	0,415907	0,1115	1,55138
3	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

5.3.2 Resumen de Estimaciones del Capital Estructural

En la se muestran los efectos positivos y negativos encontrados para cada una de las respuestas estimadas.

Tabla 30. ***Resumen efectos de covariables Capital Estructural***

CAPITAL ESTRUCTURAL		
VARIABLE RESPUESTA	***COVARIABLES CON EFECTOS POSITIVOS***	***COVARIABLES CON EFECTOS NEGATIVOS***
Grupos de Mejoramiento o de Calidad a los que ha pertenecido	✓ Años de experiencia laboral con la compañía ✓ Ha participado del proceso de certificación de calidad (Si-No)	___
Número de comités de calidad en que ha participado	✓ Ha participado del proceso de certificación de calidad ✓ Frecuencia promedio de solicitud de servicios técnicos por cliente	___
Años de permanencia de clientes atendidos	✓ Años de experiencia laboral con la compañía ✓ Número de veces que ha solucionado problemas/servicios de garantía ✓ Frecuencia promedio de solicitud de servicios técnicos por cliente ✓ Número de veces que ha participado en capacitaciones patrocinadas por la compañía.	___
Número de servicios técnicos desarrollados al mes	✓ Años de permanencia de clientes atendidos ✓ Frecuencia promedio de solicitud de servicios técnicos por cliente	___

Fuente: Elaboración propia.

Acorde con los resultados presentados en la Tabla 30 en relación al Capital Estructural, se encuentra que todas las variables tuvieron un efecto positivo sobre las variables respuesta, observando así la influencia que tiene los años de experiencia con la participación en los grupos de mejoramiento y la permanencia de clientes atendidos. Así mismo se encontró como la frecuencia de servicios técnicos por cliente influyen positivamente en la participación en comités de calidad, años de permanencia de los clientes y los servicios mensuales de la empresa, lo que muestra un empoderamiento y compromiso del empleado por la adecuada satisfacción de los clientes.

5.4 Creación de Indicadores de Capital Relacional

5.4.1 Estimación De Scores Para Capital Relacional

Del total de encuestados sólo el 11% ha recibido reconocimientos externos de calidad, principalmente de ellos pertenecientes al área administrativa, se promueve muy poco la visita de estudiantes, de los encuestados sólo tres de ellos lo han hecho, el 86% de los encuestados pertenecientes al área administrativa ha tenido practicantes a cargo, el 14% restantes han estado a cargo de personas del área de producción, el 25% de los encuestados se relacionan con proveedores, de ellos en promedio se relacionan con 22 proveedores de los cuales el 90% son certificados (Ver Figura 5).

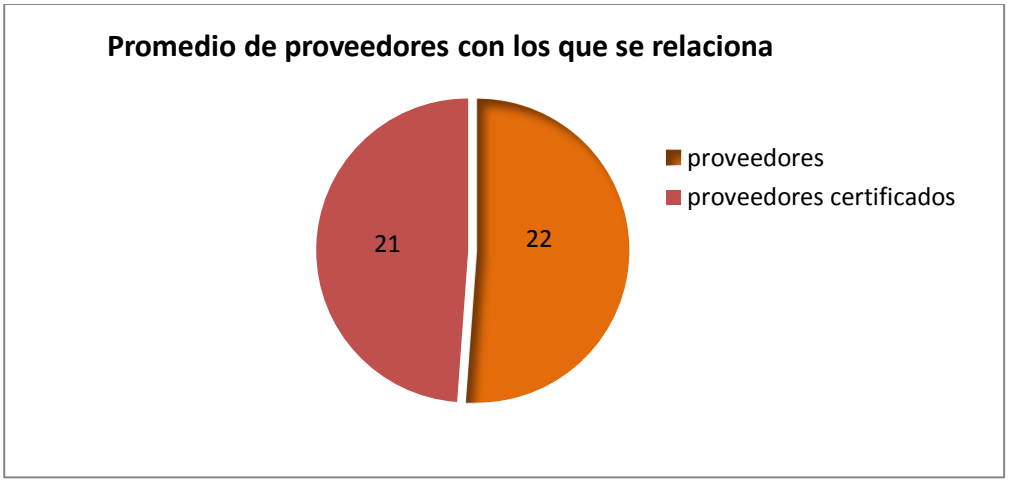

Figura 5. Promedio de proveedores con los que se relaciona
Fuente: Elaboración propia.

Modelo 1

Variable Respuesta: Número de sucursales en que presta servicios

Factores:

- ✓ Número de visitas de estudiantes que ha promovido
- ✓ Número proveedores certificados con los que se relaciona
- ✓ Número exposiciones o ferias a las que ha asistido.

En las Tablas 31 y 32 se muestran los resultados de la estimación de coeficientes de la ecuación del primer modelo de capital relacional, se encontró que el *Número de sucursales en que presta servicios* está asociado significativamente (al 5%) con las variables explicativas vistas en la Tabla 32.

Tabla 31. ***Análisis de desviación Número de sucursales en que presta servicios***

Fuente	*Desviación*	*Df*	*Valor-P*
Modelo	130,942	3	0,0000
Residual	36,398	49	0,9088
Total (corr.)	167,34	52	

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Tabla 32. ***Análisis de Significancia de Número de sucursales en que presta servicios***

Factor	*Chi-Cuadrado*	*Df*	*Valor- P*
1.Número visitas de estudiantes que ha promovido	119,57	1	0,0000
2.Número proveedores certificados con los que se relaciona	5,2874	1	0,0215
3.Número exposiciones o ferias a las que ha asistido	9,31675	1	0,0023

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

MSE= 6,18909

Ecuación estimada:

Número de sucursales en que presta servicios*= exp(-4,2969 + 2,0001* Número visitas de estudiantes que ha promovido+ 0,0353979* Número proveedores certificados con los que se relaciona + 0,318387*Número exposiciones o ferias a las que ha asistido)*

De la ecuación estimada se puede observar que todas las variables asociadas tienen un impacto positivo sobre la variable respuesta, lo que indica que el número de visitas promovidas así como el número de proveedores certificados con los que se relacionen y el número de ferias o eventos a los que asistan incrementan el número de sucursales en las que se preste el servicio.

A continuación se muestran los valores de los primeros tres scores correspondientes al primer modelo del capital relacional, que muestran el valor estimado de cada valor real en la ecuación arrojada, para ver la tabla completa remítase al Anexo J.

Tabla 33. ***Score estimado para Número de sucursales en que presta servicios***

	Valor Observado	*Valor Ajustado*	*Límite Inferior 95,0%*	*Límite Superior 95,0%*
1	0,0	0,016246	0,00232274	0,11363
2	1,0	0,135741	0,0504625	0,365137
3	0,0	1,67711	0,856835	3,28265

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Modelo 2

Variable Respuesta: Número de proveedores certificados con los que se relaciona

Los datos muestran que en promedio del total de encuestados las personas se relacionan con seis proveedores certificados, observaciones que varían desde ninguno hasta 90 proveedores.

Factores:

- ✓ Número de proveedores con los que se relaciona
- ✓ Número de exposiciones o ferias a las que
- ✓ Número de clientes a quienes presta servicios

En las Tablas 34 y 35 se muestran los resultados de la estimación de coeficientes de la ecuación del segundo modelo, se encontró que la variable respuesta *Número de proveedores certificados con los que se relaciona* está asociada significativamente (al 5%) con las variables explicativas vistas en la Tabla 35.

Tabla 34. ***Análisis de desviación de Número de proveedores certificados con los que se relaciona***

Fuente	*Desviación*	*Df*	*Valor-P*
Modelo	937,893	3	0,0000
Residual	179,339	49	0,0000
Total (corr.)	1117,23	52	

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Tabla 35. ***Análisis de Significancia de Número de proveedores certificados con los que se relaciona***

Factor	*Chi-Cuadrado*	*Df*	*Valor- P*
1.Número de proveedores con los que se relaciona	730,429	1	0,0000
2.Número exposiciones o ferias a las que ha asistido	65,5686	1	0,0000
3.Número de clientes a quienes presta servicios	16,8178	1	0,0000

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

MSE= 1283,28

Ecuación estimada:

Número de proveedores certificados con los que se relaciona*= exp(-0,256956 + 0,0522228* Número de proveedores con los que se relaciona + 0,163733* Número exposiciones o ferias a las que ha asistido + 0,00717275* Número de clientes a quienes presta servicios)*

De la ecuación anterior, se puede inferir que a mayor asistencia a ferias y exposiciones por parte de los empleados y a mayor número de clientes a los que se les preste servicios mayor será el número de proveedores certificados con los que se relacione el personal de la empresa.

A continuación se muestran los valores de los primeros tres scores correspondientes al segundo modelo, que muestran el valor estimado de cada valor real en la ecuación arrojada, para ver la tabla completa remítase al Anexo K.

Tabla 36. ***Score estimado para Número de proveedores certificados con los que se relaciona***

	Valor Observado	*Valor Ajustado*	*Límite Inferior 95,0%*	*Límite Superior 95,0%*
1	5,0	1,00417	0,752084	1,34074
2	20,0	14,6155	9,76605	21,8729
3	5,0	3,07142	2,49562	3,78007

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Modelo 3

Variable Respuesta: Número de reconocimientos externos de calidad de los que ha hecho parte

Factores:

- ✓ Número de visitas de estudiantes promovido
- ✓ Número de practicantes que ha tenido a cargo
- ✓ Número de proveedores con los que se relaciona
- ✓ Número de proveedores certificados con los que se relaciona
- ✓ Número de exposiciones o ferias a las que ha asistido
- ✓ Número de clientes a quienes presta servicios
- ✓ Número de pedidos cumplidos al año

En las tablas 37 y 38 se muestran los resultados de la estimación de coeficientes de la ecuación del tercer modelo, se encontró que la variable respuesta *Número de reconocimientos externos de calidad de los que ha hecho parte* está asociada significativamente (al 5%) con las variables explicativas vistas en la Tabla 38.

Tabla 37. ***Análisis de desviación de Número de reconocimientos externos de calidad de los que ha hecho parte***

Fuente	*Desviación*	*Df*	*Valor-P*
Modelo	137,618	7	0,0000
Residual	27,3088	45	0,9828
Total (corr.)	164,926	52	

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Tabla 38. ***Análisis de Significancia de Número de reconocimientos externos de calidad de los que ha hecho parte***

Factor	*Chi-Cuadrado*	*Df*	*Valor- P*
1.Número de visitas de estudiantes que ha promovido	21,1385	1	0,0000
2.Número de practicantes que ha tenido a cargo	17,1543	1	0,0000
3.Número de proveedores con los que se relaciona	19,0585	1	0,0000
4.Número de proveedores certificados con los que se relaciona	14,6834	1	0,0001
5.Número de exposiciones o ferias a las que ha asistido	103,738	1	0,0000
6.Número de clientes a quienes presta servicios	34,8851	1	0,0000
7.Número de pedidos cumplidos al año	5,09436	1	0,0240

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

MSE= 3,97287

Ecuación estimada:

Número de reconocimientos externos de calidad de los que ha hecho parte*= exp(- 9,41274 - 12,4948* Número de visitas de estudiantes que ha promovido + 0,366648* Número de practicantes que ha tenido a cargo + 0,396981*Número de proveedores con los que se relaciona- 0,286281* Número de proveedores certificados con los que se relaciona + 1,43805* Número de exposiciones o ferias a las que ha asistido - 0,585334* Número de clientes a quienes presta servicios + 0,0149893* Número de pedidos cumplidos al año).*

De la ecuación anterior, se puede inferir que factores como el número de practicantes que haya tenido a cargo personal de la empresa, el número de proveedores y número de exposiciones o ferias a las que asistan y el número de pedidos cumplidos al año tienen un efecto positivo sobre la variable respuesta, por el contrario variables como el número de visitas que se promuevan, el número de proveedores certificados y el número de clientes a quienes presta servicios no inciden de manera positiva sobre el número de reconocimientos externos de calidad.

A continuación se muestran los valores primeros tres scores correspondientes al tercer modelo, que muestran el valor estimado de cada valor real en la ecuación arrojada, para ver la tabla completa remítase al Anexo L.

Tabla 39. ***Score estimado para Número de reconocimientos externos de calidad de los que ha hecho parte***

	Valor Observado	*Valor Ajustado*	*Límite Inferior 95,0%*	*Límite Superior 95,0%*
1	1,0	0,452494	0,0713812	2,86842
2	0,0	2,39301E-38	5,33988E-56	1,0724E-20
3	0,0	2,28195E-11	0,0	1,#INF

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Modelo 4

Variable Respuesta: Número de clientes a quienes presta servicios

Factores:

- ✓ Número de reconocimientos externos de calidad de los que ha hecho parte
- ✓ Número de exposiciones o ferias a las que ha asistido
- ✓ Número de sucursales en las que presta servicios

En las Tablas 40 y 41 se muestran los resultados de la estimación de coeficientes de la ecuación del cuarto modelo, se encontró que la variable respuesta *Número de clientes a quienes presta servicios* está asociada significativamente (al 5%) con las variables explicativas vistas en la Tabla 41.

Tabla 40. ***Análisis de desviación de Número de clientes a quienes presta servicios***

Fuente	*Desviación*	*Df*	*Valor-P*
Modelo	1649,71	4	0,0000
Residual	30,9291	48	0,9736
Total (corr.)	1680,64	52	

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Tabla 41. ***Análisis de Significancia de Número de clientes a quienes presta servicios***

Factor	*Chi-Cuadrado*	*Df*	*Valor- P*
1.Número de reconocimientos externos de calidad de los que ha hecho parte	4,24581	1	0,0393
2.Número de exposiciones o ferias a las que ha asistido	236,575	1	0,0000
3.Número de sucursales en las que presta servicios	135,014	1	0,0000

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

MSE= 1023,89

Ecuación estimada:

Número de clientes a quienes presta servicios*= exp(-2,51181 + 0,0405652* Número de reconocimientos externos de calidad de los que ha hecho parte + 0,3639* Número de exposiciones o ferias a las que ha asistido + 0,189455* Número de sucursales en las que presta servicios).*

A continuación se muestran los valores primeros tres scores correspondientes al cuarto modelo, que muestran el valor estimado de cada valor real en la ecuación arrojada, para ver la tabla completa remítase al Anexo M.

Tabla 42. Score estimado para Número de clientes a quienes presta servicios

	Valor Observado	*Valor Ajustado*	*Límite Inferior 95,0%*	*Límite Superior 95,0%*
1	0,0	0,0844797	0,039037	0,182822
2	150,0	140,125	119,233	164,676
3	1,0	0,174173	0,0880966	0,344352

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

5.4.2 Resumen de Estimaciones del Capital Relacional

Tabla 43. ***Resumen efectos de covariables Capital Relacional***

CAPITAL RELACIONAL		
VARIABLE RESPUESTA	***COVARIABLES CON EFECTOS POSITIVOS***	***COVARIABLES CON EFECTOS NEGATIVOS***
Número de Sucursales en que presta Servicios	✓ Número de visitas de estudiantes que ha promovido ✓ Número proveedores certificados con los que se relaciona ✓ Número exposiciones o ferias a las que ha asistido	_____
Número de proveedores certificados con los que se relaciona	✓ Número de proveedores con los que se relaciona ✓ Número de exposiciones o ferias a las que ha asistido ✓ Número de clientes a quienes presta servicios	_____
Número de reconocimientos externos de calidad de los que ha hecho parte	✓ Número de practicantes que ha tenido a cargo ✓ Número de proveedores con los que se relaciona ✓ Número de exposiciones o ferias a las que ha asistido ✓ Número de pedidos cumplidos al año	✓ Número de visitas de estudiantes promovido ✓ Número de proveedores certificados con los que se relaciona ✓ Número de clientes a quienes presta servicios
Número de clientes a quienes presta servicios	✓ Número de reconocimientos externos de calidad de los que ha hecho parte ✓ Número de exposiciones o ferias a las que ha asistido ✓ Número de sucursales en las que presta servicios	_____

Fuente: Elaboración propia.

Observando la presencia de efectos en las tasas de Capital Relacional se encuentra que variables como el número de pedidos cumplidos al año tiene una asociación positiva con el número de reconocimientos externos de calidad; por el contrario se ve como el número de clientes a quienes presta servicios, el número de visitas de estudiantes promovidas y el número de proveedores certificados con los que se relacione tienen un impacto sobre los reconocimientos externos que la compañía recibe.

5.5 Estimación de Indicadores Con Análisis de Componentes Principales

En esta sección se utiliza la técnica del análisis multivariado: Análisis de componentes principales (ACP). En la que se muestra la agrupación de las respuestas encontradas en la sección anterior en indicadores que reflejan su variabilidad. Cada indicador del capital respectivo (Humano, Estructural y Relacional) es insumo para encontrar el indicador final de capital Intelectual.

5.5.1 Indicador de Capital Humano.

Las 4 tasas contempladas para este indicador, corresponden a:

- ✓ CH1= Modelo 1 Número de participación en eventos de liderazgo o mejoramiento
- ✓ CH2=Modelo 2 Numero de software que maneja
- ✓ CH3=Modelo 3 Nuevos productos innovadores que ha desarrollado
- ✓ CH4=Modelo 4 Número de procedimientos o métodos desarrollados

A partir de estas se encontró un factor que explica un porcentaje de variabilidad del 95,575% con una componente como se aprecia en la tabla 43.

Tabla 44. ***Valores propios y explicación de varianza.***

No. De Componente	Valores propios	*Porcentaje de variación*	*Porcentaje Acumulado de variación*
1	69,0574	95,575	95,575
2	2,66254	3,685	99,260
3	0,366728	0,508	99,768
4	0,167808	0,232	100,000

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Los pesos asignados al factor, por cada variable se muestran en la Tabla 45.

Tabla 45. ***Pesos de los componentes de Capital Humano***

	Componente 1	*Componente 2*
CH1	0,999202	0,0390354
CH2	-0,0384282	0,997219
CH3	-0,00898657	0,0448347
CH4	-0,00622814	0,0449476

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

A partir de los pesos, se puede definir el indicador de capital humano (ICH) a partir del componente 1 que explica el 95,6% con la siguiente ecuación:

ICH= 0,999202*CH1 - 0,0384282*CH2 - 0,00898657*CH3 - 0,00622814*CH4

La primera componente (que tiene un promedio de 7 y una desviación estándar de 25) tiene un peso mayor sobre la variable CH1 "*Número de participación en eventos de liderazgo o mejoramiento".* Las variables *número de software que maneja, nuevos productos innovadores que ha desarrollado* y *número de procedimientos o métodos desarrollados* no tienen un alto impacto sobre el indicador final de capital humano y por lo tanto, el capital intelectual. Su bajo nivel conduce a sugerir fortalecer estos aspectos en la empresa intelectual.

5.5.2 Indicador de Capital Estructural

Las 4 tasas contempladas para este indicador, corresponden a:

- ✓ CE1=Modelo 1 Grupos de mejoramiento de los que ha hecho parte
- ✓ CE2=Modelo 2 Número de comités en que ha participado
- ✓ CE3=Modelo 3 Años de permanencia de clientes atendidos
- ✓ CE4=Modelo 4 Número de servicios técnicos desarrollados al mes

Tabla 46. ***Análisis de Componentes Principales Capital Estructural***

No. De Componente	Valores propios	*Porcentaje de variación*	*Porcentaje Acumulado de variación*
1	8,76617	74,734	74,734
2	2,08979	17,816	92,550
3	0,636664	5,428	97,978
4	0,237181	2,022	100,000

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Los pesos asignados al factor, por cada variable se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 47. ***Pesos de los componentes de Capital Estructural***

	Componente 1	*Componente 2*
CE1	0,263623	0,914348
CE2	0,201788	0,0512775
CE3	0,470238	0,127662
CE4	0,817717	-0,380843

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

A partir de los pesos, se puede definir el indicador de capital estructural (ICE) con un componente que explica el 75%, por medio de la siguiente ecuación:

ICE= 0,263623*CE1 +0,201788*CE2 +0,470238*CE3 +0,817717*CE4

Luego, se ve más alta la influencia en el primer componente sobre la variable CE4 "*Número de servicios técnicos desarrollados al mes"*, luego CE3 *años de permanencia de clientes atendidos*, seguido por CE1 *grupos de mejoramiento de los que ha hecho parte* y finalmente CE2 *número de comités en que ha participado.*

5.5.3 Indicador de Capital Relacional

Las 4 tasas contempladas para este indicador, corresponden a:

- ✓ CR1=Modelo 1 Número de sucursales en que presta servicios
- ✓ CR2=Modelo 2 Número de proveedores certificados con los que se relaciona
- ✓ CR3=Modelo 3 Número de reconocimientos externos de calidad de los que ha hecho parte
- ✓ CR4=Modelo 4 Número de clientes a quienes presta servicios

A partir de estas tasas, cuyos valores medios son 0,49, 5,18, 0,50 y 5,89 respectivamente para las cuatro tasas se encontró un factor que explica un porcentaje de variabilidad del 98,870% con dos componentes (Ver Tabla 48).

Tabla 48. ***Análisis de Componentes Principales Capital Relacional***

No. De Componente	Valores propios	*Porcentaje de variación*	*Porcentaje Acumulado de variación*
1	633,25	69,707	69,707
2	264,927	29,163	98,870
3	5,30811	0,584	99,454
4	4,95793	0,546	100,000

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Los pesos asignados al factor, por cada variable se muestran en la Tabla 49.

Tabla 49. ***Pesos de los componentes de Capital Relacional***

	Componente 1	*Componente 2*
CR1	0,015545	-0,0036769
CR2	0,293804	0,955783
CR3	0,00236787	0,0123916
CR4	0,955736	-0,293789

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Debido a que la primera componente explica un porcentaje de variabilidad del 70% de las cuatro variables, siendo éste muy bajo se elige utilizar las dos componentes principales que explican un porcentaje de variabilidad del 99% juntas para incorporarlas en la ecuación de capital intelectual.

Las ecuaciones que dan cuenta del capital relacional son las siguientes:

$$ICR1= 0{,}015545*CR1 - 0{,}293804*CR2 - 0{,}00236787*CR3 - 0{,}955736*CR4$$

$$ICR2=-0{,}0036769*CR1 + 0{,}955783*CR2 + 0{,}0123916*CR3 +-0{,}293789*CR4$$

La primera componente tiene un peso mayor sobre la variable CR4 "*Número de clientes a quienes presta servicios*"; mientras que en la segunda componente se asocia más (0,956) sobre CR2 "Número de proveedores certificados con los que se relaciona".

5.5.4 Indicador de Capital Intelectual

En este caso se consideraron los tres factores encontrados previamente asociados a la primer componente principal de cada tipo de capital: ICH, ICE, ICR. A partir de estas se encontraron dos componentes que explican un porcentaje de variabilidad del 98,8%(Tabla 50).

Tabla 50. ***Valores propios y explicación de varianza de Capital Intelectual***

No. De Componente	Valores propios	*Porcentaje de variación*	*Porcentaje Acumulado de variación*
1	633,747	89,126	89,126
2	68,7135	9,663	98,789
3	8,60965	1,211	100,000

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics.

Los pesos asignados al factor, por cada variable se muestran en la Tabla 51.

Tabla 51. ***Pesos de los componentes de Capital Intelectual***

	Componente 1	*Componente 2*
Componente1_CH	0,0253384	0,999521
Componente1_CE	0,0148786	0,0173691
Componente1_CR	0,999568	-0,0255958

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

A partir de los pesos, se puede definir el indicador de capital intelectual (ICI) con dos componentes:

$$ICI1=0,0253384*CH + 0,0148786*CE + 0,999568*CR$$

$$ICI2=0,999521*CH + 0,0173691*CE - 0,0255958*CR$$

Es muy clara la alta influencia del capital relacional para la primera componente, así como la del humano para la segunda, finalmente el estructural, con muy bajo impacto.

Conforme con el modelo de Skandia planteado a seguir en este trabajo, el indicador de Capital Intelectual debería ser la suma de los tres factores, sin embargo, con la técnica de

Análisis de Componentes Principales se muestra que cada factor no tiene el mismo peso sobre el indicador final, dando mayor importancia del Capital Humano sobre este.

5.6 Evaluación de Efectos Según el Análisis de Varianza

A partir de las componentes principales finales de capital intelectual encontradas en la sección anterior, se analizarán los efectos y diferencias de las variables categóricas Áreas y nivel de formación de la empresa por medio de un Análisis de Varianza.

5.6.1 Evaluación de Efectos de la Componente 1 de CI

Variable Respuesta: Componente 1 Capital Intelectual
Variable Categórica: Áreas de la empresa
Niveles: Área administrativa y de Producción.

Tabla 52. ***Análisis de varianza para Componente1***

Fuente de variación	*Suma de Cuadrados*	*Grados de libertad*	*Cuadrados medios*	*Fc*	*Valor P*
Modelo	5493,29	1	5493,29	10,13	0,0024
Residual	28729,1	53	542,059		
Total (Corr.)	34222,4	54			

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Prueba de significancia del modelo

H_0: El Capital Intelectual 1 promedio no presenta diferencias por áreas de la empresa.
H_1: El Capital Intelectual 1 promedio presenta diferencias por áreas de la empresa.

Se observa en la Tabla 52 que el Vp para esta prueba es de 0.0024 que indica al ser menor que α (0.05), que sí existe tal diferencia. Es decir, existe una relación estadísticamente significativa entre la variable respuesta Componente 1 y la variable predictora Áreas con un nivel de confianza del 95,0%.

El modelo muestra también un cumplimiento del supuesto de incorrelación para los residuales ya que la prueba Durbin-Watson statistic = 2,49881, tiene un P=0,9642, que al ser mayor que 0.1, indica la aceptación de la incorrelación.

Diferencia entre medias

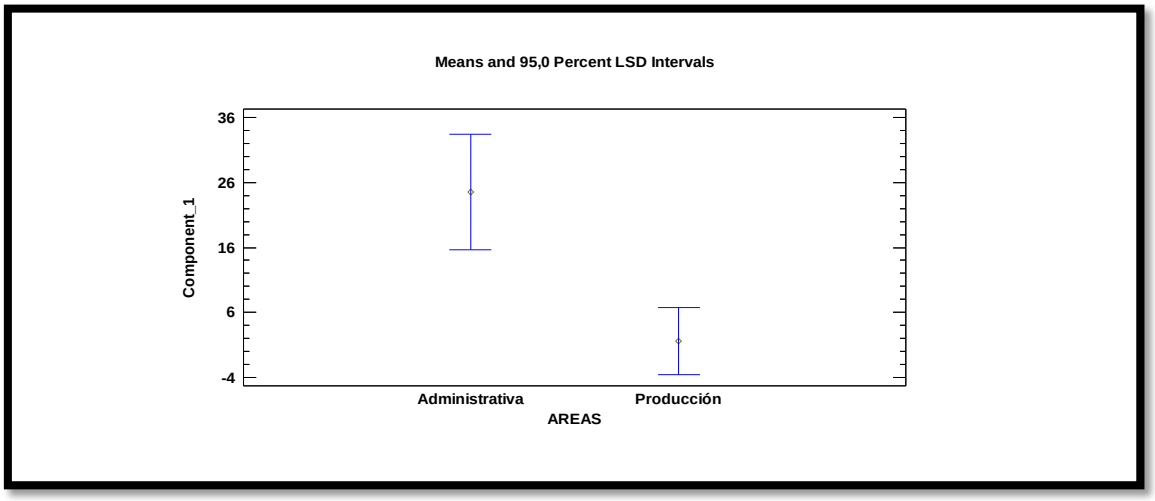

Figura 4. ***Intervalos de confianza para las medias de CI1 por área de la empresa***
Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Se puede apreciar que no hay traslape entre los rangos de los IC de las medias de Capital intelectual 1, indicando mayor aporte del área administrativa que de producción. Esto se comprueba analizando la Tabla 53.

Tabla 53. ***Comparaciones múltiples para Componente 1 por áreas***

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Limites*
Administrativa - Producción	*	22,9426	14,4552

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics
* Indica una diferencia estadísticamente significativa.

$H_{0:}\ \mu_{administrativa}-\mu_{producción}=0$
$H_{1:}\ \mu_{administrativa}-\mu_{producción}\neq 0$

El IC es $\mu_{administrativa}-\mu_{producción}\ \epsilon$ (8.4874, 37.3978), se puede afirmar con un nivel de confianza del 95% que la media del Capital Intelectual 1 del *Área* administrativa es mayor que la media de Capital Intelectual 1 de producción.

Como el indicador Capital intelectual 1 de ACP muestra que el Capital Relacional es el que más aporta por tener mayor peso sobre este, el área administrativa aporta más en este campo en la empresa.

Análisis de los efectos

En la tabla 53 se pueden apreciar los intervalos de confianza (95%) para los coeficientes del componente 1 del capital intelectual

Tabla 54. ***Intervalos de confianza para las estimaciones de los coeficientes (Componente 1)***

Parámetro	*Estimado*	*Error Estándar*	*Límite Inferior*	*Límite Superior*	*V.I.F.*
CONSTANTE	13,0297	3,60345	5,8021	20,2573	
AREAS	11,4713	3,60345	4,24366	18,6989	1,0

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

La siguiente ecuación muestra el efecto de cada área sobre el CI.

Componente_1 = 13,0297 + 11,4713*I1(1)

Donde:

I1 (1) = 1 si corresponde al AREAS Administrativa, -1 si corresponde al ÁREAS de Producción, 0 en otro caso.

En este caso se aprecia que el área administrativa muestra un efecto de aumento en el Capital intelectual 1 y la de producción tiene un efecto de disminución.

5.6.2 Evaluación de Efectos de la Componente 2 de CI

Variable Respuesta: Componente 2 Capital Intelectual
Variable Categórica=Áreas de la empresa
Niveles: Área administrativa y de Producción

Tabla 55. ***Análisis de varianza para Componente1***

Fuente de variación	*Suma de Cuadrados*	*Grados de libertad*	*Cuadrados medios*	*Fc*	*Valor P*
Modelo	0,743152	1	0,743152	0,01	0,9183
Residual	3709,78	53	69,9959		
Total (Corr.)	3710,53	54			

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Prueba de significancia del modelo

H_o: El Capital Intelectual 2 promedio no presenta diferencias por áreas de la empresa.
H_1: El Capital Intelectual 2 promedio presenta diferencias por áreas de la empresa.

Se observa en la Tabla 55 que el Vp para esta prueba es de 0.9183 que indica al ser mayor que α (0.05), que no existe tal diferencia. Lo que significa que no existe una relación estadísticamente significativa entre la variable respuesta Componente 2 y la variable predictora Áreas con un nivel de confianza del 95,0%.

El modelo muestra también un cumplimiento del supuesto de incorrelación para los residuales ya que la prueba Durbin-Watson statistic = 2,11426, tiene un P= 0,6305, que al ser mayor que 0.1, indica la aceptación de la incorrelación.

Diferencia entre medias

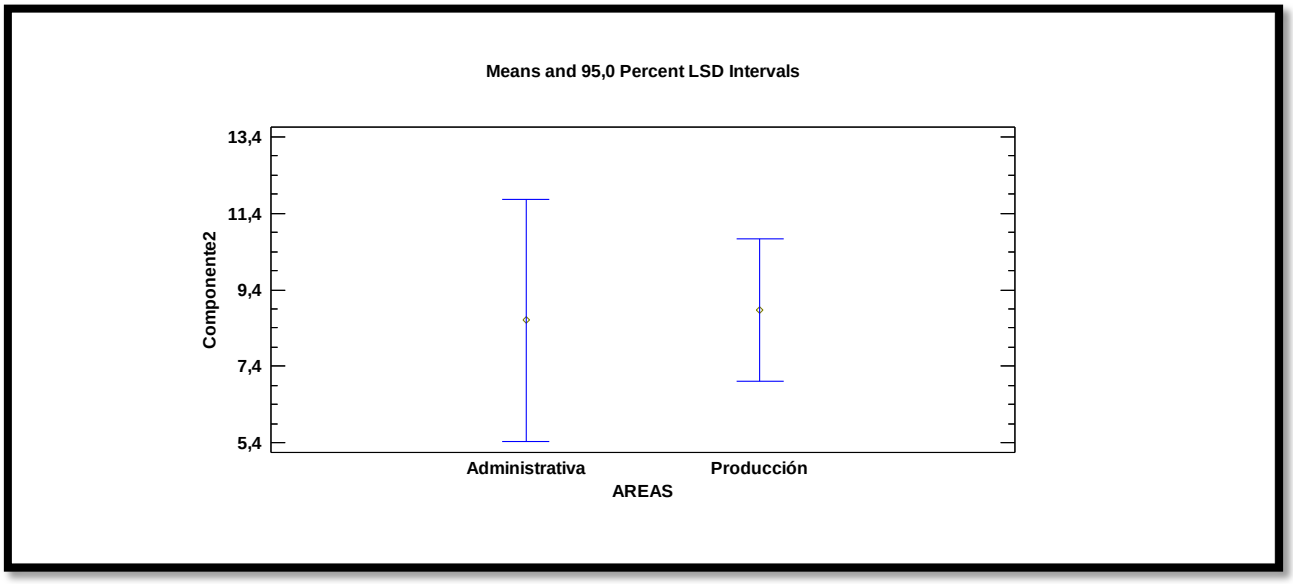

Figura 5. ***Intervalos de confianza para las medias de CI2 por área de la empresa***
Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Se puede apreciar que hay traslape entre los rangos de los IC de las medias de Capital intelectual 2, indicando que el aporte de ambas áreas es igual al capital humano.

Tabla 56. ***Comparaciones múltiples para Componente 2 por áreas***

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Limites*
Administrativa - Producción		-0,266848	5,19444

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics
* Indica una diferencia estadísticamente significativa.

$H_{0:}\ \mu_{administrativa}-\mu_{producción}=0$
$H_{1:}\ \mu_{administrativa}-\mu_{producción}\neq 0$

Se puede afirmar con un nivel de confianza del 95% que la media del Capital Intelectual 2 del *Área* administrativa es igual que la media de Capital Intelectual 2 de *producción.*

El indicador Capital intelectual 2 de ACP muestra que el Capital humano es el que más aporta por tener mayor peso sobre éste, las áreas de producción y administrativas tienen el mismo aporte a este componente del capital intelectual.

Análisis de los efectos

En la Tabla 57se pueden apreciar los intervalos de confianza (95%) para los coeficientes del componente 2 del capital intelectual

Tabla 57. ***Intervalos de confianza para las estimaciones de los coeficientes (Componente 2)***

Parámetro	*Estimado*	*Error Estándar*	*Límite Inferior*	*Límite Superior*	*V.I.F.*
CONSTANTE	8,73825	1,29489	6,14103	11,3355	
AREAS	-0,133424	1,29489	-2,73064	2,46379	1,0

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

La siguiente ecuación muestra el efecto de cada área sobre el CI.

*Componente 2 = 8,73825 - 0,133424*I1(1)*

Donde:

I1 (1) = 1 si corresponde al AREAS Administrativa, -1 si corresponde al AREAS de Producción, 0 en otro caso.

En este caso se aprecia que las áreas administrativa y de producción muestran un efecto de aumento en el Capital intelectual 2.

5.6.3 Evaluación de Efectos de la Componente 2-Nivel De Formación

Variable Respuesta: Componente 2 Capital Intelectual
Variable Categórica=Nivel de Formación
Niveles: Bachiller
Técnico
Pregrado
Maestría

Tabla 58. ***Análisis de varianza para Componente 2***

Fuente de variación	*Suma de Cuadrados*	*Grados de libertad*	*Cuadrados medios*	*Fc*	*Valor P*
Modelo	446,218	3	148,739	2,32	0,0085
Residual	3264,31	51	64,006		
Total (Corr.)	3710,53	54			

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Prueba de Significancia del Modelo

H_0: El Capital Intelectual 2 promedio no presenta diferencias por niveles de formación.
H_1: El Capital Intelectual 2 promedio presenta diferencias por niveles de formación.

Se observa en la Tabla 58 que el Vp para esta prueba es de 0.0085 que indica al ser menor que α (0.05), que sí existe tal diferencia. Es decir, existe una relación estadísticamente significativa entre la variable respuesta Componente 2 y la variable predictora nivel de formación con un nivel de confianza del 95,0%.

El modelo muestra también un cumplimiento del supuesto de incorrelación para los residuales ya que la prueba Durbin-Watson statistic = 1,97783, tiene un P= 0,4547, que al ser mayor que 0.1, indica la aceptación de la incorrelación.

Diferencia entre medias

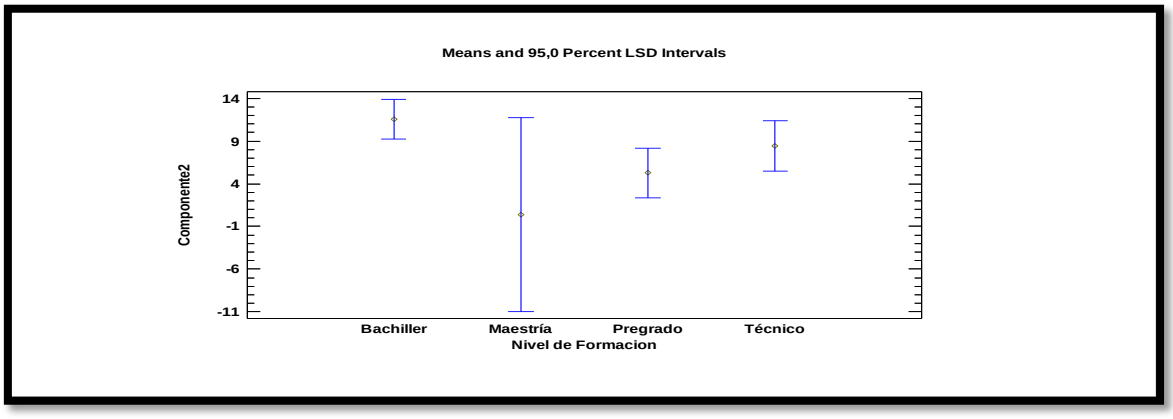

Figura 6. ***Intervalos de confianza para las medias de CI2 por área de la empresa***
Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Se puede apreciar en la Figura 6 que no hay traslape entre los rangos de los Intervalos de Confianza de las medias de los niveles de bachiller-pregrado, lo que indica un aporte significativo de los niveles de formación de pregrado y bachiller; se presenta traslape entre los demás rangos, indicando que los demás niveles de formación aportan en igual medida al capital humano. Esto se comprueba analizando la Tabla 59.

Tabla 59. ***Comparaciones múltiples para Componente 2 por áreas***

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Limites
Bachiller - Maestría		11,1833	16,3927
Bachiller - Pregrado	*	6,32068	5,28647
Bachiller - Técnico		3,15224	5,28647
Maestría - Pregrado		-4,86258	16,5882
Maestría - Técnico		-8,03102	16,5882
Pregrado - Técnico		-3,16843	5,86482

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics
* Indica una diferencia estadísticamente significativa.

$H_{0:}\ \mu_{Bachiller}-\mu_{Pregrado}=0$
$H_{1:}\mu_{Bachiller}-\mu_{Pregrado}\neq 0$

Se puede afirmar con un nivel de confianza del 95% que la media del Capital Intelectual 2 del nivel de formación bachiller es mayor que la media de Capital Intelectual 2 de pregrado.

Previamente se mencionó la influencia del capital humano sobre este componente del Capital Intelectual. Este resultado refleja que el nivel de formación *Bachiller* es el que aporta más en este campo en la empresa.

Análisis de los efectos

En la Tabla 60 se pueden apreciar los intervalos de confianza (95%) para los coeficientes del componente 1 del capital intelectual

Tabla 60. ***Intervalos de confianza para las estimaciones de los coeficientes (Componente 2)***

Parámetro	*Estimado*	*Error Estándar*	*Límite Inferior*	*Límite Superior*	*V.I.F.*
CONSTANTE	6,42656	2,16805	2,074	10,7791	
Nivel de Formación	5,16404	2,4564	0,232605	10,0955	3,53773
Nivel de Formación	-6,01922	6,05834	-18,1819	6,14343	7,13148
Nivel de Formación	-1,15663	2,61419	-6,40484	4,09158	3,20313
CONSTANTE	6,42656	2,16805	2,074	10,7791	

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

La siguiente ecuación muestra el efecto de cada nivel sobre el CI.

Donde:

*Componente2 = 6,42656 + 5,16404*I1(1) - 6,01922*I1(2) - 1,15663*I1(3)*

Donde

I1(1) = 1si Nivel de Formación=Bachiller, -1 si Nivel de Formación=Técnico, 0 en otro caso.

I1(2) = 1 si Nivel de Formación=Maestría, -1 si Nivel de Formación=Técnico, 0 en otro caso.

I1(3) = 1 si Nivel de Formación=Pregrado, -1 si Nivel de Formación=Técnico, 0 en otro caso.

En este caso se aprecia que el nivel de formación *Bachiller* y *técnico* muestran un efecto de aumento en el Capital intelectual 2.

6. RESUMEN DE LOS RESULTADOS

La descripción anterior permite hablar del comportamiento del Capital Intelectual. En la primera parte se evidenció el alto impacto del liderazgo sobre el capital humano, así como baja incidencia de la innovación o el desarrollo de nuevos métodos a este tipo de capital. En el primer análisis del capital estructural se tiene un efecto positivo relacionado con el apoyo a actividades que tienen que ver con la calidad y por último el capital relacional tiene aportes positivos de los proveedores certificados.

Seguido a este análisis el indicador de Capital Intelectual asociado a los tres tipos de capital arrojó un mayor aporte por parte del capital relacional y el capital humano. El capital Estructural no tuvo una alta incidencia sobre el indicador final del Capital Intelectual. En la segunda parte para se encontró un ICH con un factor que explica un porcentaje de variabilidad del 95,575% con una componente, asociada fuertemente con a el *número de participación en eventos de liderazgo o mejoramiento*. Por su parte se definió el indicador de capital estructural (ICE) con una componente que explica el 75% de variabilidad asociado con el *número de servicios técnicos desarrollados al mes;* finalmente el ICR se definió utilizando dos componentes principales que explican un porcentaje de variabilidad del 99%, la primera asociada con peso negativo al *número de clientes a quienes presta servicios* y la segunda al *número de proveedores certificados a quienes presta servicios*, aspectos altamente asociados con la labor de la empresa y a su vez con la calidad de sus procesos, favoreciendo la valoración de su capital e indicando un buen desarrollo del valor en el mercado que aporta la empresa, por la labor de sus empleados, representados por la muestra representativa elegida.

Seguido a estos hallazgos, los indicadores permitirían diferenciar el aporte por sub-área de la empresa, lo que muestra el posicionamiento estratégico de cada una con relación a los indicadores. Los resultados muestran que el área administrativa tiene un efecto positivo sobre el capital relacional, además del aporte en igualdad de condiciones de ambas áreas de la empresa al capital humano, mientras que el nivel de formación lo ejerce sobre el capital humano, impactando en mayor medida el nivel de formación de bachiller y luego el nivel de pregrado.

7. CONCLUSIONES

El indicador de capital Intelectual encontrado pone de manifiesto la importancia que tiene para una empresa el poder medir su capital intelectual, ya que con base en los resultados de este indicador cuyos componentes según el modelo de Skandia fueron para este caso particular el capital humano y el capital relacional, se permiten saber qué componentes del capital humano actúan más y en qué medida en relación a la renovación del capital relacional.

De los modelos que se exploraron se puede concluir que para el capital humano el liderazgo es un factor importante que se potencializa con el conocimiento que han adquirido los empleados durante su formación académica y su experiencia, sin embargo aspectos como el número se software y los niveles de formación no profesional no tienen incidencia sobre este tipo de capital dado que para su labor que es más operativa no se requiere, sin embargo los niveles de formación profesionales son quienes más aportan en términos de desarrollo y productos innovadores.

Se puede concluir además que la fidelización de los clientes reflejada en los años de permanencia y en la frecuencia de solicitud de pedidos aumenta el número de servicios técnicos desarrollados al mes, a su vez la fidelización de los clientes tiene relación con los años de experiencia de los empleados que logra además que los empleados participen más en actividades que tienen que ver con mejorar la calidad y el servicio, lo que aumenta el capital estructural por hacer parte de un capital de proceso que de alguna manera sostiene y forma al capital humano. Todo esto significa que la organización convierte el conocimiento que obtiene de la experiencia y de la interacción con los clientes en capital relacional, ya que este está ligado directamente con las relaciones con agentes externos a la compañía.

Se plantea en la valoración del Capital Intelectual de esta empresa que sobre el proceso de aprendizaje relacional, las personas del área administrativa son quienes más aportan a este tipo de capital, y que el nivel de formación influye en el capital humano, se puede concluir acerca del capital relacional que éste no aumenta conforme la cantidad de clientes, más si lo hace conforme aumenta el número de proveedores certificados; de esta manera, las destrezas, el know how, el conocimiento de la organización pueden ser una herramienta potencial para apropiarse del conocimiento de los agentes externos como los proveedores certificados de la organización, lo que se convierte en una estrategia para tomar decisiones, saber hacia qué sub área de la empresa debe focalizarse para fortalecer y garantizar que este

conocimiento ya adquirido y el que se fortalece durante el trabajo con la experiencia, las capacitaciones ofrecidas por la compañía y la asistencia a ferias y eventos se vea materializado o bien quede como un capital estructural en forma de conocimiento nuevo; y cuáles son sus implicaciones sobre los otros factores de agregación de valor, de valor.

8. RECOMENDACIONES

Una vez realizada la valoración del capital intelectual, esta información acerca de las fortalezas y debilidades le debe servir a la empresa para examinar su organización y hacer una gestión objetiva y eficiente de este capital intangible, para ello se sugiere que en la aplicación del modelo generado de valoración de Capital Intelectual se haga sobre las dos sub áreas de la empresa de mayor agregación de valor tales como producción y administrativas y se analice el capital humano desde el aporte que realizan los empleados según su nivel de formación.

En cuanto al capital humano se sugiere capacitar al personal, especialmente a quienes tienen los niveles de formación más bajos en manejo de software pues esto se refleja en un aumento de la capacidad de liderazgo de los empleados así como las formaciones que proporcione la compañía en otros temas benefician la compañía en temas como la innovación y el desarrollo de nuevos productos que actualmente no presentan un impacto positivo sobre este tipo de capital.

Por otra parte, para fortalecer el capital relacional se propone continuar promoviendo las relaciones con agentes externos, como visitas de estudiantes, practicantes, proveedores y clientes ya que esto favorece el reconocimiento de la empresa y por ende puede ser un factor generador de good will para la compañía.

ANEXOS

ANEXO A. ENCUESTA

La siguiente encuesta es realizada con intereses académicos, siendo el insumo de un trabajo de grado para la Facultad de Ingeniería Industrial. La información brindada no podrá ser usada para otros fines, y es totalmente confidencial.

OBJETIVO: Con esta información se busca determinar un indicador de Capital Intelectual para la empresa Coservicios S.A.

CAPITAL HUMANO

(Actividades elaboradas con relación a toda su carrera u ocupación)

1. Nombre (opcional)_____
2. Género: F____ M____
3. Edad_____
4. Nivel de Formación:
a) Bachiller **b)** Técnico **c)** Pregrado **d)**Especialización **e)** Maestría **f)** Doctorado
5. Profesión (Si aplica)_____
6. Cargo que ocupa:_____
7. Tiempo dedicado
a) Tiempo completo Interno **b)** Tiempo completo externo **c)** Medio tiempo interno **d)** Medio tiempo externo
8. Ubicación
a) Producción **b)** Servicios técnicos **c)** Administrativa **d)** Otra, cuál _____
9. Número de veces que ha sido cambiado de cargo en el último año_____
10. Cuántos años de experiencia laboral tiene (acumulados)_____
11. Número de participación en eventos de liderazgo o mejoramiento_____
12. Número de veces que sido jefe o coordinador de área_____
13. Señale el software maneja en general:
a)Word **b)** Excel **c)** Access **d)**Corel **e)**CAD **f)**Winqsb **g)**Visio **h)**Stat graphics **i)**SAP. **J)** Ninguno **k)** Otros_____
14. Número de veces que ha participado en capacitaciones por su cuenta.
a) Diplomados _____ **b)** Cursos _____ **c)** Seminarios _____ **d)** Congresos_____ **e)** Ninguno__
15. Número de nuevos productos innovadores desarrollados para otras empresas (en toda su carrera). _____
16. Idiomas que maneja : Inglés_____Francés_____Alemán_____Japonés_____Otros_____
17. Duración promedio de sus contratos laborales (años promedio en general)_____
18. Número de veces que ha sido ascendido en toda su carrera u ocupación_____ y en la empresa _____
19. Número de veces que ha participado de las brigadas de salud patrocinadas por la empresa___
20. Actualmente pertenece a un grupo de investigación (si aplica)? Si____ No_____

21. Número de grupos de investigación a los que ha pertenecido (en toda su experiencia____
22. Años de experiencia en consultorías externas (si aplica)_____

CAPITAL ESTRUCTURAL

(Actividades asociadas a su trabajo en la compañía)

23. Cuántos años de experiencia laboral tiene con la compañía_____
24. Número de personas a cargo en la empresa_____
25. Requiere computador para su trabajo (si aplica) Si_____ No ____
26. Número de otros equipos asignados (Planos, máquinas en planta, facturación, otro)_____
27. Número de veces que ha participado en capacitaciones patrocinadas por la empresa en el último año
a) Diplomados **b)**cursos **c)** seminarios **d)** congresos **e)** Ninguno
28. Número de nuevos productos desarrollados para otras empresas con la compañía (si aplica)_____
29. Número de procedimientos o métodos desarrollados del área de conocimiento de cada empleado aplicado o con a la empresa (si aplica) _____
30. Número de servicios técnicos desarrollados al mes (si aplica) _____
31. Ha participado del proceso de certificación de calidad? SI_____ NO_____
32. Número de comités de calidad en que ha participado _____
33. Número de grupos de mejoramiento o de calidad en que ha participado _____
34. Número de proyectos de calidad desarrollados (si aplica) _____
35. Índice de satisfacción por empleado (Califique de 1 a 10, donde 10 es el más alto)_____
36. Frecuencia promedio de solicitud de servicios técnicos por cliente: 1 vez al mes ___ 2 veces al mes ___ 3 veces al mes___ Otra, cuál?_____
37. Promedio de años de permanencia de clientes atendidos (Si aplica) _____
38. Número de veces que ha solucionado problemas/servicios de garantía (Si aplica)___

CAPITAL RELACIONAL

(Actividades que relacionen su trabajo en la compañía con otras externas)

39. Número de reconocimientos externos de calidad de los que ha hecho parte_____
40. Número de visitas de estudiantes que ha promovido-apoyado en el año._____
41. Número de practicantes que ha tenido a cargo._____
42. Número de proveedores con los que se relaciona._____
43. Número de proveedores certificados con los que se relaciona. _____
44. Número de exposiciones/ferias/eventos a los que haya asistido_____
45. Número de clientes a quienes presta servicios (si aplica). _____
46. Número de sucursales en las que presta servicios (si aplica). _____
47. Número de pedidos cumplidos al año (si aplica) _____

Muchas gracias por su colaboración.

Anexo B. Scores Modelo 1 Capital Humano

	Valor Observado	*Valor Ajustado*	*Límite Inferior 95,0%*	*Límite Superior 95,0%*
1	2,0	3,01753	2,21101	4,11824
2	3,0	6,79387	5,75809	8,01597
3	2,0	2,14644	1,65708	2,78032
4	0,0	3,89106	3,21077	4,71549
5	0,0	3,33331	2,79635	3,97337
6	3,0	4,23424	2,88816	6,20769
7	0,0	4,06359	3,3631	4,90999
8	2,0	0,73228	0,472089	1,13587
9	1,0	6,48404	5,3454	7,86521
10	2,0	4,57633	3,76271	5,56588
11	5,0	48,3187	37,7109	61,9104
12	1,0	7,58361	6,51372	8,82923
13	0,0	18,2197	12,6539	26,2338
14	0,0	5,56977	4,47158	6,93767
15	1,0	25,9725	21,2783	31,7024
16	50,0	14,9094	10,9641	20,2745
17	2,0	1,27986	0,452227	3,62219
18	3,0	3,5628	3,00408	4,22545
19	0,0	2,50973	1,96882	3,19924
20	15,0	4,82709	4,11965	5,65602
21	23,0	13,1027	11,7215	14,6466
22	0,0	10,4432	8,7991	12,3945
23	25,0	5,15095	4,22333	6,2823
24	0,0	12,4223	10,7602	14,3411
25	0,0	7,0345	6,08051	8,13816
26	5,0	3,72078	3,1514	4,39303
27	15,0	2,39854	1,60456	3,58539
28	2,0	30,8945	24,3103	39,2621
29	0,0	1,06394	0,755873	1,49757
30	25,0	15,1688	12,6188	18,2341
31	100,0	25,4534	21,4268	30,2368
32	5,0	11,3711	10,1768	12,7055
33	0,0	7,34641	6,40053	8,43207
34	1,0	2,8547	2,31357	3,52239
35	2,0	10,9062	9,2623	12,842
36	5,0	3,71466	3,06306	4,50487
37	50,0	12,9731	11,2928	14,9033
38	0,0	9,98053	8,43245	11,8128
39	2,0	4,94852	4,29013	5,70794
40	1,0	8,56156	7,30549	10,0336
41	5,0	14,1295	10,8762	18,3559
42	3,0	5,49808	4,64919	6,50197
43	0,0	10,4432	8,7991	12,3945
44	2,0	2,01092	1,49493	2,705
45	4,0	7,99915	7,1515	8,94727
46	0,0	10,9062	9,2623	12,842
47	0,0	10,9062	9,2623	12,842
48	20,0	6,30017	5,42634	7,31471
49	1,0	4,73062	4,07216	5,49555

50	0,0	7,67215	6,7325	8,74294
51	100,0	17,2535	13,6383	21,8269
52	2,0	4,05138	3,33289	4,92474
53	2,0	6,57951	5,68441	7,61557
54	7,0	12,4223	10,7602	14,3411
55	1,0	7,56081	6,35041	9,00193

Anexo C. Scores modelo 2 Capital Humano

	Valor Observado	*Valor Ajustado*	*Límite Inferior 95,0%*	*Límite Superior 95,0%*
1	5,0	4,33333	3,39816	5,52587
2	3,0	4,33333	3,39816	5,52587
3	5,0	4,33333	3,39816	5,52587
4	4,0	4,33333	3,39816	5,52587
5	3,0	4,33333	3,39816	5,52587
6	5,0	4,33333	3,39816	5,52587
7	4,0	4,33333	3,39816	5,52587
8	8,0	8,0	4,00078	15,9969
9	5,0	4,33333	3,39816	5,52587
10	4,0	4,33333	3,39816	5,52587
11	5,0	5,66667	3,52274	9,11538
12	3,0	4,33333	3,39816	5,52587
13	4,0	4,33333	3,39816	5,52587
14	6,0	4,33333	3,39816	5,52587
15	0,0	1,25	0,873997	1,78776
16	3,0	4,33333	3,39816	5,52587
17	3,0	3,18182	2,28452	4,43154
18	3,0	1,25	0,873997	1,78776
19	5,0	4,33333	3,39816	5,52587
20	3,0	1,25	0,873997	1,78776
21	3,0	1,25	0,873997	1,78776
22	0,0	1,25	0,873997	1,78776
23	4,0	5,66667	3,52274	9,11538
24	0,0	1,25	0,873997	1,78776
25	1,0	3,18182	2,28452	4,43154
26	3,0	1,25	0,873997	1,78776
27	8,0	5,66667	3,52274	9,11538
28	0,0	1,25	0,873997	1,78776
29	6,0	3,18182	2,28452	4,43154
30	0,0	1,25	0,873997	1,78776
31	0,0	1,25	0,873997	1,78776
32	1,0	1,25	0,873997	1,78776
33	1,0	1,25	0,873997	1,78776
34	4,0	3,18182	2,28452	4,43154
35	0,0	1,25	0,873997	1,78776
36	4,0	3,18182	2,28452	4,43154
37	0,0	1,25	0,873997	1,78776
38	3,0	3,18182	2,28452	4,43154
39	2,0	1,25	0,873997	1,78776
40	3,0	3,18182	2,28452	4,43154
41	3,0	3,18182	2,28452	4,43154
42	3,0	1,25	0,873997	1,78776
43	0,0	1,25	0,873997	1,78776

44	6,0	4,33333	3,39816	5,52587
45	2,0	3,18182	2,28452	4,43154
46	0,0	1,25	0,873997	1,78776
47	0,0	1,25	0,873997	1,78776
48	3,0	3,18182	2,28452	4,43154
49	3,0	3,18182	2,28452	4,43154
50	1,0	1,25	0,873997	1,78776
51	3,0	1,25	0,873997	1,78776
52	4,0	1,25	0,873997	1,78776
53				
54	0,0	1,25	0,873997	1,78776
55	3,0	1,25	0,873997	1,78776

ANEXO D. Scores Modelo 3 Capital Humano

	Valor Observado	*Valor Ajustado*	*Límite Inferior 95,0%*	*Límite Superior 95,0%*
1	0,0	0,0897284	0,00956973	0,841319
2	1,0	0,0255347	0,0020034	0,325456
3	0,0	0,868099	0,286736	2,62819
4	0,0	0,00184307	0,0000436428	0,0778342
5	0,0	0,00111486	0,0000216977	0,0572834
6	0,0	0,751967	0,103745	5,45045
7	0,0	0,0546777	0,0103366	0,289229
8	1,0	1,0	0,140863	7,0991
9	3,0	0,973999	0,341772	2,77576
10	0,0	0,757528	0,271448	2,11403
11	0,0	6,74125E-7	0,0	1,#INF
12	0,0	0,215575	0,0682763	0,680657
13	0,0	0,129443	0,0165274	1,0138
14	0,0	0,589168	0,212265	1,63531
15	0,0	0,533022	0,211889	1,34086
16	1,0	0,408404	0,132905	1,25498
17	5,0	4,02321	1,66114	9,74405
18	5,0	0,414558	0,163252	1,05271
19	0,0	0,0425256	0,00729077	0,248043
20	0,0	1,13299	0,418246	3,06914
21	0,0	0,768943	0,275255	2,1481
22	0,0	0,00955401	0,0010167	0,0897798
23	0,0	5,57599E-8	0,0	1,#INF
24	0,0	0,00955401	0,0010167	0,0897798
25	0,0	0,0205217	0,0019406	0,217017
26	0,0	0,0034958	0,000232011	0,0526726
27	0,0	1,52214E-10	0,0	1,#INF
28	0,0	0,533022	0,211889	1,34086
29	0,0	0,0124135	0,000921443	0,167232
30	0,0	0,250764	0,092223	0,681853
31	0,0	0,250764	0,092223	0,681853
32	0,0	0,00743063	0,00070372	0,0784607
33	0,0	0,000250471	0,0000025065	0,0250292
34	0,0	0,692554	0,285095	1,68235
35	0,0	0,0335726	0,00625126	0,180303
36	0,0	0,026386	0,00281331	0,247475
37	0,0	0,0122842	0,00146708	0,102858

38	0,0	0,538634	0,206609	1,40423
39	0,0	0,00449475	0,000336124	0,0601052
40	0,0	0,0721131	0,0123002	0,422781
41	2,0	0,871831	0,179772	4,22808
42	0,0	0,414558	0,163252	1,05271
43	0,0	0,000117836	8,59826E-7	0,016149
44	0,0	0,090392	0,0204984	0,398603
45	0,0	0,026386	0,00281331	0,247475
46	0,0	0,0261111	0,00436515	0,156189
47	0,0	0,0335726	0,00625126	0,180303
48	0,0	0,418922	0,148116	1,18486
49	0,0	0,253404	0,0743434	0,863743
50	0,0	0,00127911	0,0000523447	0,0312565
51	0,0	0,521872	0,111105	2,45128
52	0,0	0,00577918	0,000486573	0,0686411
53	0,0	0,0436208	0,0058967	0,322685
54	0,0	0,00271886	0,000160035	0,046191
55	0,0	0,0292964	0,0050355	0,170446

ANEXO E. Scores Modelo 4 Capital Humano

	Valor Observado	*Valor Ajustado*	*Límite Inferior 95,0%*	*Límite Superior 95,0%*
1	0,0	0,378642	0,236668	0,605783
2	0,0	0,378642	0,236668	0,605783
3	0,0	0,203499	0,112708	0,367426
4	0,0	0,203499	0,112708	0,367426
5	0,0	0,203499	0,112708	0,367426
6	0,0	0,277584	0,165882	0,464506
7	0,0	0,203499	0,112708	0,367426
8	0,0	0,203499	0,112708	0,367426
9	3,0	0,203499	0,112708	0,367426
10	0,0	0,277584	0,165882	0,464506
11	0,0	0,203499	0,112708	0,367426
12	1,0	0,961013	0,542469	1,70249
13	0,0	0,203499	0,112708	0,367426
14	0,0	0,277584	0,165882	0,464506
15	0,0	0,277584	0,165882	0,464506
16	2,0	0,378642	0,236668	0,605783
17	0,0	0,378642	0,236668	0,605783
18	0,0	0,203499	0,112708	0,367426
19	3,0	3,32708	1,20825	9,16158
20	0,0	0,378642	0,236668	0,605783
21	1,0	0,378642	0,236668	0,605783
22	0,0	0,203499	0,112708	0,367426
23	0,0	0,277584	0,165882	0,464506
24	0,0	0,203499	0,112708	0,367426
25	0,0	0,203499	0,112708	0,367426
26	0,0	0,277584	0,165882	0,464506
27	0,0	0,51649	0,324359	0,822428
28	0,0	0,203499	0,112708	0,367426
29	0,0	0,203499	0,112708	0,367426
30	0,0	0,203499	0,112708	0,367426
31	0,0	0,203499	0,112708	0,367426

32	4,0	0,277584	0,165882	0,464506
33	0,0	0,203499	0,112708	0,367426
34	0,0	0,277584	0,165882	0,464506
35	0,0	0,203499	0,112708	0,367426
36	0,0	0,277584	0,165882	0,464506
37	0,0	0,277584	0,165882	0,464506
38	1,0	0,277584	0,165882	0,464506
39	0,0	0,203499	0,112708	0,367426
40	0,0	0,277584	0,165882	0,464506
41	2,0	0,277584	0,165882	0,464506
42	0,0	0,203499	0,112708	0,367426
43	0,0	0,203499	0,112708	0,367426
44	0,0	0,203499	0,112708	0,367426
45	0,0	0,203499	0,112708	0,367426
46	1,0	0,378642	0,236668	0,605783
47	0,0	0,203499	0,112708	0,367426
48	0,0	0,203499	0,112708	0,367426
49	0,0	0,378642	0,236668	0,605783
50	0,0	0,277584	0,165882	0,464506
51	0,0	0,203499	0,112708	0,367426
52	0,0	0,378642	0,236668	0,605783
53	0,0	0,203499	0,112708	0,367426
54	0,0	0,203499	0,112708	0,367426
55	0,0	0,203499	0,112708	0,367426

ANEXO F. Scores Modelo 1 Capital Estructural.

	Valor Observado	*Valor Ajustado*	*Límite Inferior 95,0%*	*Límite Superior 95,0%*
1	1,0	2,00769	1,44767	2,78435
2	0,0	0,359389	0,216826	0,595689
3	1,0	2,17549	1,59306	2,97087
4	0,0	0,331669	0,198458	0,554297
5	0,0	0,331669	0,198458	0,554297
6	1,0	0,581734	0,355197	0,952752
7	1,0	1,14466	0,71065	1,84374
8	0,0	0,421973	0,257483	0,691547
9	0,0	0,581734	0,355197	0,952752
10	1,0	1,14466	0,71065	1,84374
11	2,0	4,48018	3,31422	6,05635
12	1,0	0,331669	0,198458	0,554297
13	2,0	1,05638	0,63961	1,7447
14	0,0	0,306087	0,181351	0,516619
15	1,0	5,70001	4,0209	8,08031
16	1,0	1,57804	1,07479	2,31693
17	2,0	7,25195	4,80647	10,9417
18	0,0	0,306087	0,181351	0,516619
19	1,0	1,05638	0,63961	1,7447
20	1,0	0,536864	0,328664	0,876955
21	1,0	0,389426	0,236491	0,641263
22	0,0	0,306087	0,181351	0,516619
23	24,0	5,26036	3,77757	7,32519
24	0,0	0,421973	0,257483	0,691547

25	0,0	0,331669	0,198458	0,554297
26	0,0	0,457241	0,279827	0,747136
27	2,0	2,17549	1,59306	2,97087
28	1,0	5,70001	4,0209	8,08031
29	1,0	0,389426	0,236491	0,641263
30	2,0	1,29814	0,706536	2,38513
31	1,0	1,29814	0,706536	2,38513
32	1,0	0,495456	0,303548	0,808691
33	0,0	0,359389	0,216826	0,595689
34	1,0	1,57804	1,07479	2,31693
35	1,0	1,24033	0,789076	1,94965
36	1,0	0,359389	0,216826	0,595689
37	1,0	0,457241	0,279827	0,747136
38	0,0	0,389426	0,236491	0,641263
39	0,0	0,495456	0,303548	0,808691
40	2,0	0,457241	0,279827	0,747136
41	3,0	1,57804	1,07479	2,31693
42	0,0	0,306087	0,181351	0,516619
43	0,0	0,495456	0,303548	0,808691
44	0,0	0,421973	0,257483	0,691547
45	0,0	0,536864	0,328664	0,876955
46	2,0	0,306087	0,181351	0,516619
47	2,0	1,57804	1,07479	2,31693
48	1,0	1,344	0,875502	2,06319
49	0,0	1,24033	0,789076	1,94965
50	0,0	0,331669	0,198458	0,554297
51	3,0	1,70993	1,18877	2,45955
52	0,0	0,421973	0,257483	0,691547
53	1,0	0,457241	0,279827	0,747136
54	0,0	0,421973	0,257483	0,691547
55	0,0	0,306087	0,181351	0,516619

ANEXO G. Scores Modelo 2 Capital Estructural.

	Valor Observado	*Valor Ajustado*	*Límite Inferior 95,0%*	*Límite Superior 95,0%*
1	1,0	1,04281	0,638216	1,7039
2	0,0	0,226034	0,0630686	0,810095
3	3,0	1,04281	0,638216	1,7039
4	0,0	0,0731622	0,0233769	0,228974
5	0,0	0,106557	0,0342175	0,331831
6	0,0	0,106557	0,0342175	0,331831
7	1,0	1,04281	0,638216	1,7039
8	0,0	0,106557	0,0342175	0,331831
9	0,0	0,0731622	0,0233769	0,228974
10	6,0	3,22176	1,89908	5,46568
11	2,0	1,04281	0,638216	1,7039
12	1,0	0,0731622	0,0233769	0,228974
13	1,0	1,04281	0,638216	1,7039
14	0,0	0,0731622	0,0233769	0,228974
15	1,0	1,04281	0,638216	1,7039
16	1,0	3,22176	1,89908	5,46568
17	1,0	1,5188	1,05427	2,18803

18	0,0	0,0731622	0,0233769	0,228974
19	1,0	1,5188	1,05427	2,18803
20	1,0	0,0731622	0,0233769	0,228974
21	0,0	0,0731622	0,0233769	0,228974
22	0,0	0,0731622	0,0233769	0,228974
23	0,0	1,04281	0,638216	1,7039
24	0,0	0,0731622	0,0233769	0,228974
25	0,0	0,0731622	0,0233769	0,228974
26	0,0	0,0731622	0,0233769	0,228974
27	3,0	1,5188	1,05427	2,18803
28	1,0	1,04281	0,638216	1,7039
29	0,0	0,0731622	0,0233769	0,228974
30	0,0	0,0731622	0,0233769	0,228974
31	0,0	0,0731622	0,0233769	0,228974
32	0,0	0,0731622	0,0233769	0,228974
33	0,0	0,0731622	0,0233769	0,228974
34	0,0	1,04281	0,638216	1,7039
35	0,0	1,04281	0,638216	1,7039
36	0,0	0,0731622	0,0233769	0,228974
37	0,0	0,0731622	0,0233769	0,228974
38	0,0	0,0731622	0,0233769	0,228974
39	0,0	0,0731622	0,0233769	0,228974
40	0,0	0,0731622	0,0233769	0,228974
41	3,0	3,22176	1,89908	5,46568
42	0,0	0,0731622	0,0233769	0,228974
43	0,0	0,0731622	0,0233769	0,228974
44	0,0	0,226034	0,0630686	0,810095
45	0,0	0,0731622	0,0233769	0,228974
46	1,0	0,106557	0,0342175	0,331831
47	2,0	1,04281	0,638216	1,7039
48	1,0	1,04281	0,638216	1,7039
49	0,0	1,04281	0,638216	1,7039
50	0,0	0,0731622	0,0233769	0,228974
51	3,0	3,22176	1,89908	5,46568
52	0,0	0,0731622	0,0233769	0,228974
53	0,0	0,0731622	0,0233769	0,228974
54	0,0	0,0731622	0,0233769	0,228974
55	0,0	0,0731622	0,0233769	0,228974

ANEXO H. Scores Modelo 3 Capital Estructural.

	Valor Observado	*Valor Ajustado*	*Límite Inferior 95,0%*	*Límite Superior 95,0%*
1	0,0	0,126839	0,0507658	0,316909
2	0,0	1,41355	0,693207	2,88243
3	0,0	0,0709069	0,0240456	0,209094
4	0,0	0,0252936	0,00623344	0,102634
5	0,0	0,0732584	0,026122	0,205451
6	2,0	0,900159	0,326486	2,48184
7	0,0	0,0252936	0,00623344	0,102634
8	1,0	0,107829	0,0432808	0,268645
9	0,0	0,0623345	0,0204867	0,189664
10	3,0	0,873879	0,432427	1,766

11	0,0	0,226114	0,0857342	0,596347
12	0,0	0,147065	0,0458269	0,471954
13	0,0	0,0222357	0,0052208	0,094703
14	0,0	0,0316192	0,00827692	0,12079
15	0,0	0,473267	0,185841	1,20523
16	3,0	2,12013	0,979591	4,58861
17	10,0	10,0595	5,55577	18,2141
18	0,0	0,0222357	0,0052208	0,094703
19	0,0	1,53108	0,347966	6,73686
20	0,0	0,110807	0,0428798	0,286342
21	0,0	0,0661804	0,0217562	0,201315
22	0,0	0,0222357	0,0052208	0,094703
23	0,0	0,41605	0,167191	1,03533
24	0,0	0,0372297	0,0105099	0,131881
25	0,0	0,0252936	0,00623344	0,102634
26	0,0	0,0602212	0,0198617	0,182592
27	6,0	0,632706	0,350307	1,14276
28	0,0	0,332817	0,121224	0,91374
29	0,0	0,0327288	0,00884565	0,121096
30	0,0	0,226114	0,0857342	0,596347
31	0,0	0,226114	0,0857342	0,596347
32	0,0	0,0685029	0,0235161	0,199551
33	0,0	0,028772	0,00743159	0,111393
34	0,0	0,0602212	0,0198617	0,182592
35	0,0	0,028772	0,00743159	0,111393
36	0,0	0,0409138	0,0118093	0,141748
37	0,0	0,0602212	0,0198617	0,182592
38	0,0	0,0465404	0,0140715	0,153928
39	0,0	0,0481736	0,014745	0,157388
40	0,0	0,0602212	0,0198617	0,182592
41	4,0	5,13019	2,41663	10,8907
42	0,0	0,0222357	0,0052208	0,094703
43	0,0	0,0481736	0,014745	0,157388
44	0,0	0,904546	0,411288	1,98937
45	0,0	0,058346	0,0184833	0,184181
46	0,0	0,130226	0,0540274	0,313892
47	0,0	0,0423496	0,0124623	0,143913
48	0,0	0,0327288	0,00884565	0,121096
49	0,0	0,0619458	0,0192304	0,199543
50	0,0	0,0359675	0,00989401	0,130752
51	0,0	1,41279	0,676186	2,9518
52	0,0	0,0752817	0,0258746	0,219031
53	0,0	0,0423496	0,0124623	0,143913
54	0,0	0,0372297	0,0105099	0,131881
55	0,0	0,0222357	0,0052208	0,094703

ANEXO I. Scores Modelo 4 Capital Estructural

	Valor Observado	*Valor Ajustado*	*Límite Inferior 95,0%*	*Límite Superior 95,0%*
1	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
2	0,0	0,415907	0,1115	1,55138
3	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
4	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465

5	0,0	0,00145347	0,0000349214	0,0604953
6	0,0	0,00845683	0,000422705	0,169191
7	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
8	0,0	0,00350596	0,000121583	0,101098
9	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
10	10,0	5,83711	3,89953	8,73744
11	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
12	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
13	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
14	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
15	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
16	0,0	5,83711	3,89953	8,73744
17	10,0	9,69197	5,20446	18,0488
18	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
19	0,0	0,00145347	0,0000349214	0,0604953
20	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
21	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
22	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
23	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
24	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
25	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
26	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
27	0,0	0,286292	0,0596837	1,3733
28	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
29	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
30	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
31	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
32	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
33	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
34	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
35	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
36	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
37	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
38	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
39	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
40	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
41	15,0	14,0799	9,05318	21,8976
42	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
43	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
44	0,0	0,415907	0,1115	1,55138
45	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
46	0,0	0,00145347	0,0000349214	0,0604953
47	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
48	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
49	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
50	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
51	2,0	0,415907	0,1115	1,55138
52	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
53	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
54	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465
55	0,0	0,0000859234	5,93166E-7	0,0124465

ANEXO J. Scores Modelo 1 Capital Relacional

	Valor Observado	*Valor Ajustado*	*Límite Inferior 95,0%*	*Límite Superior 95,0%*
1	0,0	0,016246	0,00232274	0,11363
2	1,0	0,135741	0,0504625	0,365137
3	0,0	1,67711	0,856835	3,28265
4	0,0	0,0136107	0,00180846	0,102436
5	0,0	0,0136107	0,00180846	0,102436
6	0,0	0,145756	0,0469064	0,452919
7	0,0	0,436118	0,140776	1,35108
8	0,0	0,0187135	0,0029521	0,118625
9	0,0	3,65189	2,23988	5,954
10	0,0	0,365375	0,111638	1,19581
11	0,0	0,0522264	0,0127632	0,213708
12	0,0	0,0136107	0,00180846	0,102436
13	0,0	0,950195	0,332114	2,71855
14				
15	0,0	0,0136107	0,00180846	0,102436
16	4,0	1,35377	0,445746	4,1115
17	0,0	0,0136107	0,00180846	0,102436
18	0,0	0,0136107	0,00180846	0,102436
19	0,0	0,032964	0,00682546	0,159202
20	0,0	0,126415	0,0400085	0,399431
21	1,0	0,0136107	0,00180846	0,102436
22	0,0	0,0136107	0,00180846	0,102436
23	0,0	0,0136107	0,00180846	0,102436
24	0,0	0,0136107	0,00180846	0,102436
25	0,0	0,0136107	0,00180846	0,102436
26	0,0	0,0353754	0,00762724	0,164073
27	0,0	0,886625	0,126936	6,1929
28	0,0	0,0187135	0,0029521	0,118625
29	0,0	0,0136107	0,00180846	0,102436
30	0,0	0,0136107	0,00180846	0,102436
31	0,0	0,0136107	0,00180846	0,102436
32	0,0	0,0193877	0,00310693	0,120983
33	0,0	0,0136107	0,00180846	0,102436
34	0,0	0,0136107	0,00180846	0,102436
35	0,0	0,0136107	0,00180846	0,102436
36	0,0	0,0187135	0,0029521	0,118625
37	0,0	0,0136107	0,00180846	0,102436
38				
39	1,0	0,0257293	0,00477432	0,138658
40	0,0	0,0136107	0,00180846	0,102436
41	20,0	16,4473	10,3968	26,0192
42	0,0	0,0136107	0,00180846	0,102436
43	0,0	0,0136107	0,00180846	0,102436
44	0,0	0,0257293	0,00477432	0,138658
45	0,0	0,0136107	0,00180846	0,102436
46	0,0	0,0136107	0,00180846	0,102436
47	0,0	0,0136107	0,00180846	0,102436
48	0,0	0,0257293	0,00477432	0,138658
49	0,0	0,091944	0,0276248	0,306019
50	0,0	0,0136107	0,00180846	0,102436

51	0,0	0,0257293	0,00477432	0,138658
52	0,0	0,0136107	0,00180846	0,102436
53	0,0	0,0353754	0,00762724	0,164073
54	0,0	0,0136107	0,00180846	0,102436
55	0,0	0,0136107	0,00180846	0,102436

ANEXO K. Scores Modelo 2 Capital Relacional

	Valor Observado	*Valor Ajustado*	*Límite Inferior 95,0%*	*Límite Superior 95,0%*
1	5,0	1,00417	0,752084	1,34074
2	20,0	14,6155	9,76605	21,8729
3	5,0	3,07142	2,49562	3,78007
4	0,0	0,773402	0,571098	1,04737
5	0,0	0,773402	0,571098	1,04737
6	40,0	10,2079	8,77049	11,8808
7	8,0	6,5813	4,98561	8,68773
8	0,0	0,910991	0,686804	1,20836
9	0,0	1,75367	1,37294	2,23998
10	3,0	5,54679	4,16567	7,38581
11	20,0	5,14074	4,27689	6,17907
12	0,0	0,773402	0,571098	1,04737
13	30,0	39,0303	30,7245	49,5813
14				
15	0,0	0,773402	0,571098	1,04737
16	40,0	37,0677	29,2058	47,0459
17	0,0	0,773402	0,571098	1,04737
18	0,0	0,773402	0,571098	1,04737
19	7,0	1,54662	1,21099	1,97527
20	0,0	2,43313	1,87751	3,15317
21	0,0	0,773402	0,571098	1,04737
22	0,0	0,773402	0,571098	1,04737
23	0,0	0,773402	0,571098	1,04737
24	0,0	0,773402	0,571098	1,04737
25	0,0	0,773402	0,571098	1,04737
26	0,0	1,26395	0,981233	1,62813
27	100,0	118,835	99,5549	141,85
28	0,0	0,910991	0,686804	1,20836
29	0,0	0,773402	0,571098	1,04737
30	0,0	0,773402	0,571098	1,04737
31	0,0	0,773402	0,571098	1,04737
32	1,0	0,959829	0,725773	1,26937
33	0,0	0,773402	0,571098	1,04737
34	0,0	0,773402	0,571098	1,04737
35	0,0	0,773402	0,571098	1,04737
36	0,0	0,910991	0,686804	1,20836
37	0,0	0,773402	0,571098	1,04737
38				
39	0,0	1,07306	0,822806	1,39942
40	0,0	0,773402	0,571098	1,04737
41	4,0	1,93154	1,54099	2,42108
42	0,0	0,773402	0,571098	1,04737
43	0,0	0,773402	0,571098	1,04737
44	0,0	1,07306	0,822806	1,39942

45	0,0	0,773402	0,571098	1,04737
46	0,0	0,773402	0,571098	1,04737
47	0,0	0,773402	0,571098	1,04737
48	0,0	1,07306	0,822806	1,39942
49	0,0	2,06565	1,60997	2,65031
50	0,0	0,773402	0,571098	1,04737
51	0,0	1,07306	0,822806	1,39942
52	0,0	0,773402	0,571098	1,04737
53	0,0	1,26395	0,981233	1,62813
54	0,0	0,773402	0,571098	1,04737
55	0,0	0,773402	0,571098	1,04737

ANEXO L. Scores Modelo 3 Capital Relacional

	Valor Observado	*Valor Ajustado*	*Límite Inferior 95,0%*	*Límite Superior 95,0%*
1	1,0	0,452494	0,0713812	2,86842
2	0,0	2,39301E-38	5,33988E-56	1,0724E-20
3	0,0	2,28195E-11	0,0	1,#INF
4	0,0	0,000081677	0,00000141019	0,00473065
5	0,0	0,000081677	0,00000141019	0,00473065
6	0,0	0,511414	0,198266	1,31916
7	0,0	0,931723	0,288801	3,0059
8	0,0	0,000716313	0,0000281628	0,0182192
9	0,0	5,68985E-7	0,0	1,#INF
10	20,0	16,8301	10,4815	27,024
11	3,0	3,04583	1,0044	9,23641
12	0,0	0,000081677	0,00000141019	0,00473065
13	0,0	1,51011E-22	3,47877E-33	6,55531E-12
14				
15	0,0	0,000081677	0,00000141019	0,00473065
16	0,0	1,05532	0,203569	5,47088
17	0,0	0,000081677	0,00000141019	0,00473065
18	0,0	0,000081677	0,00000141019	0,00473065
19	0,0	0,00314564	0,000207991	0,0475744
20	1,0	1,92245	0,629268	5,8732
21	1,0	0,000081677	0,00000141019	0,00473065
22	0,0	0,000081677	0,00000141019	0,00473065
23	0,0	0,000081677	0,00000141019	0,00473065
24	0,0	0,000081677	0,00000141019	0,00473065
25	0,0	0,000081677	0,00000141019	0,00473065
26	0,0	0,00610533	0,000468608	0,0795442
27	2,0	1,41185	0,279903	7,12147
28	0,0	0,000344062	0,0000098576	0,0120088
29	0,0	0,000081677	0,00000141019	0,00473065
30	0,0	0,000081677	0,00000141019	0,00473065
31	0,0	0,000081677	0,00000141019	0,00473065
32	0,0	0,000384338	0,0000115601	0,012778
33	0,0	0,146886	0,00401251	5,37707
34	0,0	0,000081677	0,00000141019	0,00473065
35	0,0	0,000081677	0,00000141019	0,00473065
36	0,0	0,000344062	0,0000098576	0,0120088
37	0,0	0,146886	0,00401251	5,37707
38				

39	0,0	0,00144935	0,0000683801	0,0307196
40	0,0	0,000081677	0,00000141019	0,00473065
41	0,0	4,53227E-24	0,0	1,#INF
42	0,0	0,000081677	0,00000141019	0,00473065
43	0,0	0,000081677	0,00000141019	0,00473065
44	0,0	1,06505	0,242611	4,67552
45	0,0	0,000081677	0,00000141019	0,00473065
46	0,0	0,000081677	0,00000141019	0,00473065
47	0,0	0,000081677	0,00000141019	0,00473065
48	0,0	0,00144935	0,0000683801	0,0307196
49	0,0	0,456372	0,121874	1,70893
50	0,0	0,000081677	0,00000141019	0,00473065
51	0,0	0,00144935	0,0000683801	0,0307196
52	0,0	0,000081677	0,00000141019	0,00473065
53	0,0	0,00610533	0,000468608	0,0795442
54	0,0	0,000081677	0,00000141019	0,00473065
55	0,0	0,000081677	0,00000141019	0,00473065

ANEXO M. Scores Modelo 4 Capital Relacional

	Valor Observado	*Valor Ajustado*	*Límite Inferior 95,0%*	*Límite Superior 95,0%*
1	0,0	0,0844797	0,039037	0,182822
2	150,0	140,125	119,233	164,676
3	1,0	0,174173	0,0880966	0,344352
4	0,0	0,0811213	0,0370418	0,177655
5	0,0	0,0811213	0,0370418	0,177655
6	0,0	0,241688	0,127777	0,457149
7	12,0	4,77228	3,37202	6,754
8	0,0	0,116728	0,056036	0,243155
9	0,0	0,50042	0,289357	0,865436
10	10,0	9,98938	5,37445	18,5671
11	0,0	0,1897	0,0988534	0,364034
12	0,0	0,0811213	0,0370418	0,177655
13	100,0	116,448	98,6078	137,517
14				
15	0,0	0,0811213	0,0370418	0,177655
16	20,0	13,6135	10,4659	17,7079
17	0,0	0,0811213	0,0370418	0,177655
18	0,0	0,0811213	0,0370418	0,177655
19	0,0	0,167963	0,0846754	0,333175
20	0,0	1,07902	0,685577	1,69827
21	0,0	0,102101	0,0484825	0,21502
22	0,0	0,0811213	0,0370418	0,177655
23	0,0	0,0811213	0,0370418	0,177655
24	0,0	0,0811213	0,0370418	0,177655
25	0,0	0,0811213	0,0370418	0,177655
26	0,0	0,241688	0,127777	0,457149
27	1,0	0,188893	0,0978406	0,36468
28	0,0	0,116728	0,056036	0,243155
29	0,0	0,0811213	0,0370418	0,177655
30	0,0	0,0811213	0,0370418	0,177655
31	0,0	0,0811213	0,0370418	0,177655
32	0,0	0,116728	0,056036	0,243155

33	0,0	0,0811213	0,0370418	0,177655
34	0,0	0,0811213	0,0370418	0,177655
35	0,0	0,0811213	0,0370418	0,177655
36	0,0	0,116728	0,056036	0,243155
37	0,0	0,0811213	0,0370418	0,177655
38				
39	0,0	0,202999	0,105176	0,391806
40	0,0	0,0811213	0,0370418	0,177655
41	30,0	31,7558	22,4956	44,8279
42	0,0	0,0811213	0,0370418	0,177655
43	0,0	0,0811213	0,0370418	0,177655
44	0,0	0,167963	0,0846754	0,333175
45	0,0	0,0811213	0,0370418	0,177655
46	0,0	0,0811213	0,0370418	0,177655
47	0,0	0,0811213	0,0370418	0,177655
48	0,0	0,167963	0,0846754	0,333175
49	0,0	0,720069	0,433807	1,19523
50	0,0	0,0811213	0,0370418	0,177655
51	0,0	0,167963	0,0846754	0,333175
52	0,0	0,0811213	0,0370418	0,177655
53	0,0	0,241688	0,127777	0,457149
54	0,0	0,0811213	0,0370418	0,177655
55	0,0	0,0811213	0,0370418	0,177655

ANEXO N. Scores Capital Intelectual

Capital Intelectual-Análisis de Componentes Prinipales (ACP)					
Capital Humano		Capital Estructural		capital relacional	
Componente1	*Componente2*	*Componente1*	*Componente2*	*Componente1*	*Componente2*
2,84543	4,46011	0,799414	1,90536	0,377093	0,940497
6,61934	4,60464	1,14515	0,362258	138,099	-27,1617
1,96914	4,45313	0,817349	2,05165	1,09476	2,87832
3,72015	4,4824	0,114163	0,310209	0,304971	0,715323
3,16285	4,46059	0,144575	0,317524	0,304971	0,715323
4,05585	4,53276	0,605065	0,649067	3,23359	9,69133
3,89206	4,4915	0,524149	1,10329	6,50364	4,89819
0,414015	8,06032	0,186316	0,403724	0,379506	0,836356
6,30232	4,6272	0,197504	0,543584	1,04987	1,51581
4,39762	4,54636	6,1359	-0,899641	11,2224	2,57396
48,0611	7,54617	1,4979	4,17875	1,6997	4,89525
7,40311	4,67017	0,171425	0,325754	0,304971	0,715323
18,0362	5,04744	0,499439	1,02218	122,347	3,22147
5,39178	4,57759	0,110394	0,287625	0,515082	1,10339
25,8972	2,29674	1,9357	5,32565	0,304971	0,715323
14,7249	4,9386	6,83619	-0,344282	23,9251	31,4373
1,12041	3,40331	14,8739	4,30178	0,304971	0,715323
3,50693	1,41333	0,105981	0,286427	0,304971	0,715323
2,3201	4,5707	1,30612	1,23869	0,615451	1,4288
4,76502	1,48575	0,208469	0,508745	1,75264	2,0319
13,0349	1,80949	0,148616	0,368238	0,325022	0,709159
10,3855	1,66375	0,105981	0,286427	0,304971	0,715323
4,92735	5,86448	1,79289	4,91635	0,304971	0,715323
12,363	1,74101	0,143582	0,394302	0,304971	0,715323
6,90516	3,45763	0,114163	0,310209	0,304971	0,715323
3,66801	1,4044	0,163691	0,429484	0,602908	1,137
2,17565	5,76773	1,41161	2,03877	35,1118	113,539
30,8157	2,48555	1,86965	5,30772	0,379506	0,836352
0,93944	3,22421	0,132885	0,363968	0,304971	0,715323
15,1051	1,85903	0,46338	1,21954	0,304971	0,715323
25,3815	2,2605	0,46338	1,21954	0,304971	0,715323
11,3122	1,70321	0,17766	0,465483	0,393865	0,883028
7,29124	1,54245	0,123106	0,335998	0,305318	0,717142
2,7222	3,32793	0,654823	1,50401	0,304971	0,715323
10,8479	1,6829	0,551006	1,19121	0,304971	0,715323
3,58746	3,33163	0,128816	0,337548	0,379506	0,836352
12,9129	1,76596	0,163691	0,429484	0,305318	0,717142
9,84372	3,59919	0,13938	0,365731	0,304971	0,715323
4,89523	1,44904	0,1681	0,462888	0,509687	0,965897
8,43008	3,52289	0,163691	0,429484	0,304971	0,715323
13,9864	3,77609	14,9919	-3,09922	31,1733	-7,54385
5,44066	1,48888	0,105981	0,286427	0,304971	0,715323
10,3856	1,66333	0,1681	0,462888	0,304971	0,715323
1,84071	4,41298	0,922299	0,354501	0,478719	0,98937
7,86899	3,49555	0,1838	0,502048	0,304971	0,715323
10,8469	1,69044	0,164619	0,301405	0,304971	0,715323
10,8479	1,6829	0,646419	1,50172	0,304971	0,715323
6,16784	3,44683	0,580196	1,2865	0,476201	0,97619
4,59994	3,38601	0,566606	1,19544	1,2976	1,76808
7,61625	1,55854	0,119182	0,311571	0,304971	0,715323
17,1857	1,95257	2,10533	1,75064	0,476201	0,97619
3,9977	1,42195	0,161476	0,399159	0,304971	0,715323
6,52456	1,51446	0,155287	0,427203	0,602908	1,137
12,3631	1,7407	0,143582	0,394302	0,304971	0,715323
7,50521	1,55212	0,105981	0,286427	0,304971	0,715323

9. REFERENCIAS

BBVA (2000). El ejercicio 2000 en BBVA. *Informe anual 2000*.125-128. Recuperado de http://ciberconta.unizar.es/ftp/pub/docs/BBV%20capital%20intelectual%202000.pdf.

Cañibano L., García Ayuso M. & Sánchez M. (1999). "*La relevancia de los intangibles para la valoración y la gestión de empresas: revisión de la literatura".* Revista Española de Financiación y Contabilidad, n.º 100.

Cárdenas, G. & Gómez, C. (2010). *Tendencias De La Valoración Del Capital Intelectual. Especialización en gestión de innovación tecnológica".* Universidad Pontificia Bolivariana, escuela de formación avanzada, facultad de ingenierías. Antioquia.

Castaño, E. (2009). *Análisis de componentes principales*- capitulo5

Cegarra Navarro, J.G.& Rodrigo Moya, B. (2003). *"Influencia de los componentes del capital humano en el proceso de aprendizaje relacional".* Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa, Vol. 9, N°3. Pp 164. ISSN: 1135-2523.

Davenport, T. H. &Prusak, L. (1998): *Working knowledge: how organizations manage what they know*, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts.

Díaz, L.V. (2007). *Gestión del conocimiento y del capital intelectual: una forma de migrar hacia empresas innovadoras, productivas y competitivas*. revista-escuela de administración de negocios, núm. 61, septiembre-diciembre, 2007, pág. 45. Universidad EAN de Colombia

Docampo, M. (2007). *Perspectivas teóricas en desarrollo local*.p.241.

Edvison, L., Malone, M. (1999). *El Capital Intelectual*. Editorial Norma.

Estrada Muñoz, J., López Estrada, G. (2011). *Capital Intelectual en las Facultades de Ingeniería Industrial e Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la UPB*. Maestría en Gestión Tecnológica, Universidad Pontificia Bolivariana, escuela de Ingenierías. Antioquia.

Estrada, S., & Dutrénit, G. (2007). *Gestión del conocimiento en pymes y desempeño competitivo*. ENGEVISTA, v. 9, n. 2, p. 129-148, dezembro.

Euroforum (1998), *Medición del Capital Intelectual. Modelo Intelect*, IUEE, San Lorenzo del Escorial. Madrid.
Fernández J. (1999). *El management del nuevo milenio*. En capital humano, N° 127-Pág 88-89.

Jardon, C.M.; Martos, M.S. (2008). *Capital intelectual y resultados empresariales en La cadena de La madera de Oberá (Argentina)*. En Intangible capital ISSN: 1697-9818. Vol. 4, núm. 2.

Johnson R.A. & Wichern D.W. (2007). *Applied multivariate statistical analysis.*

López Cabarcos, M· A. & Grandío Dopico, A. (2005). *Capital humano como fuente de ventajas competitiva*s-pág 59.

López, M., & Grandío, A. (2005). *Capital humano como fuente de ventajas competitivas*. En ISBN: 84-9745-119-8. P 60-61.

Martínez, G.,Nevado, D., & López, V. (2008). *Medición y valoración del capital intelectual.* ISSN:1888-5993.

McCulloch C.E., Searle S.R., (2000). Generalized, Linear and Mixed Models. Wiley Series in Probability and Statistics. pg. 156.

Molina Parra, P.A. (2009). *Valoración del Capital Intelectual en una empresa Colombiana*. Maestría en Ingeniería Administrativa, Universidad Nacional de Colombia, facultad de Minas. Antioquia.

Roos, G.,Roos, J. (1997).*Measuring your Company´s Intellectual Performance*. Long Range Planning, vol. 30, No 3, June, pág. 413-426.

Ramírez Ospina, D. E.(2007). *Capital Intelectual: algunas reflexiones sobre su importancia en las organizaciones. Pensamiento y Gestión*. Diciembre, No 023, Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia. Páginas 131-152)

Roos, J.,Roos G., Dragonetti, N., & Edvisson, L. (2007). *Capital intelectual. El valor intangible de la empresa.*Pág. 75

Valencia M, Salazar J. (2010). *Evaluación del impacto de acciones de bienestar sobre una comunidad en Colombia usando un modelo para datos correlacionados*. Rev. Fac. Nac. Salud Pública 2010; 28(1): 64-72

Viedma Marti, J.M. (2011).*La gestión del conocimiento y del capital intelectual* -2011-pág 18-19

10. CONCEPTO ÉTICO

Este trabajo no implica impactos ambientales sobre la naturaleza o sobre las personas. La información que se obtenga con la ejecución de este proyecto y que tenga confidencialidad, no será divulgada por ningún medio.

VALORACIÓN DE CAPITAL INTELECTUAL EN UNA EMPRESA MEDIANTE UNA TÉCNICA ESTADÍSTICA. CASO DE ESTUDIO.

INTELECTUAL CAPITAL VALORATION IN A COMPANY USING A STATISTICAL TECHNIQUE. CASE STUDY.

Indy Bibiana Bedoya[a].

Email: indybibiana.bedoya@alfa.upb.edu.co

Estudiante de pregrado, Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Pontificia Bolivariana

Marisol Valencia Cárdenas
Ms en Estadística
Phd(c) en Ingeniería.

Resumen

Este trabajo propone alternativas de valoración del Capital Intelectual en la empresa seleccionada para que se facilite el control y medición de sus indicadores de Capital Humano, relacional y Estructural, basado en el modelo de Skandia, con una técnica estadística basada en modelos de regresión Poisson y Análisis de Componentes Principales para encontrar los indicadores que cuantifican resultados asociados con cada tipo de Capital con el fin de generarle a la compañía ventajas competitivas.

Palabras clave: Modelos lineales generalizados; Análisis del Factor; Capital Intelectual.

Abstract

This paper proposes alternative valuation of intellectual capital in the firm selected to facilitate the control and measurement of human capital indicators, relational and structural model based on Skandia, with a statistical technique based on Poisson regression models, Factor Analysis and Principal Component Analysis to find indicators measuring outcomes associated with each type of capital in order to carry potential competitive advantages.

Key words: Generalized linear models; Factor Analysis; Intellectual Capital.

1. Introducción

Dado el contexto en que se desarrolla el capital intelectual que ha sido definido como el "conjunto de activos intangibles de una organización que, pese a no estar reflejados en los estados contables tradicionales, en la actualidad genera un valor o tiene el potencial de generarlo en el futuro" (Euforum, 2008). el desafío es la medición o valoración de ese capital intangible; y para ello proponer modelos para su análisis, que articulen las influencias entre los elementos que componen el capital intelectual; tal que se haga visible un activo que genera valor en la organización como el primer paso para su óptima gestión, en este sentido se requiere que los intangibles de los cuales depende el valor de la empresa sean identificados y evaluados para poder administrarlos adecuadamente (Cañibano et al., 1999)

Partiendo de las necesidades y propuestas de una empresa por evaluar los conocimientos humanos, el saber hacer, la propiedad intelectual, entre otros activos intangibles que se suman al valor real que tiene la empresa en el mercado, este trabajo propone alternativas de valoración del Capital Intelectual en la empresa seleccionada en donde se definieron los macroprocesos como las áreas de producción y administrativas, para que se facilite el control y medición de sus indicadores de Capital Humano, relacional y Estructural, se siguió el modelo del Navegador de Skandia, con una técnica estadística basada en modelos de regresión Poisson y Análisis de Componentes Principales, las modelaciones se hicieron empleando como herramienta el software Stat Graphis,

Para seleccionar las variables a incluir en el modelo fue necesario hacer una revisión exhaustiva de algunas variables que han sido utilizadas, además de analizar la pertinencia de cada una de ellas al que hacer de la empresa para posteriormente realizar una clasificación por tipo de capital y diseñar la encuesta que fue la herramienta usada para recoger la información y finalmente encontrar los indicadores que cuantifican los resultados asociados con cada tipo de Capital.

El alcance inicial del trabajo, además de encontrar un indicador que refleje el capital intelectual de la empresa busca determinar los aspectos críticos que sirvan como diagnóstico para mejorar dicho capital en la empresa, para obtener los instrumentos necesarios que permitan la gestión de su conocimiento, tal que este indicador evidencie los elementos que contribuyen a potencializarlo y a construir una manera objetiva de valorar y optimizar el Capital Intelectual que posee la empresa.

2. Métodos

En este trabajo, el instrumento de encuesta (Jardon & Martos, 2008) inicia con el estudio de las definiciones de los componentes del Capital Intelectual relacionadas a las áreas de producción: Administrativa y de producción, que al ser asociadas con el Capital Humano, Capital Estructural y el Relacional, permiten identificar todas las variables en cada una de las combinaciones.

Con base en las variables sistematizadas de la encuesta, se utilizaron los siguientes procedimientos estadísticos para su análisis:

1. Estimación de modelos de Regresión Poisson para encontrar los diferentes scores.
2. Valoración de tasas con respecto a su valor estimado
3. Seguido a esto, el uso de Análisis de Componentes Principales (ACP) facilita la búsqueda de indicadores a partir de asociaciones de covarianza entre los scores, reduciendo su dimensionalidad. Se exploraron ambas metodologías para elegir la mejor en términos de explicación de variabilidad.
4. Posteriormente, esto permite proponer un indicador de capital Intelectual a partir de sus 3 elementos: CE, CR, CH.
5. Se evalúan las diferencias del Capital Intelectual según las áreas de la empresa.

2.1. Capital Intelectual

Se han construido múltiples modelos para valorar el capital intelectual en las empresas que pretenden acercarse a la medición de este, lo que evidencia de alguna manera que definirlo y aproximarse a su valoración ha sido algo ambiguo e inexacto, ya que de acuerdo con López & Estrada (2011) el capital intelectual es un concepto particular en cada organización dependiendo del interés de la empresa, ya que cada una de ellas tiene su conjunto específico de conocimientos y "es necesario organizar las variables y sus indicadores que más se ajusten a sus propias características".

Como resultado de ese interés por definir el capital intelectual se elaboraron diferentes definiciones, algunas de las más importantes para la elaboración de este trabajo, entre otras mencionadas en (López & Estrada, 2011) son:

Activos intangibles que no están capturados completamente en el balance e incluye tanto lo que está en la mente de los individuos como lo que dejan en la empresa cuando se van (Roos & Roos, 1997).

Conjunto de competencias personales, organizativas y relacionales, conocidas y medidas a través de una serie de indicadores genéricos y específicos (Ramírez Ospina, 2007).

2.2. Técnicas estadísticas

Los modelos lineales generalizados admiten que las observaciones maestrales son independientes. Para la acertada determinación del modelo, no sólo debe elegirse la distribución de la variable dependiente, sino también hay que seleccionar los regresores esto es las variables explicativas o covariantes

Este tipo de modelación estadística se utiliza cuando es necesario asociar una variable respuesta cuya distribución pertenece a la familia exponencial de distribuciones, con un conjunto de variables explicativas. Además del modelo de respuesta gaussiana, se encuentran también el de regresión logística, de regresión Poisson, este último utilizado en este trabajo.

3. Resultados

Los resultados se basaron en la información de la encuesta realizada a los 55 empleados, asociando las diferentes variables de cada uno de los tipos de Capital, para determinar un modelo que explique adecuadamente la relación, efectos o impactos entre estas.

Seguido a esto, se presentan los resultados de la estimación de indicadores de cada Capital (Humano, Estructural y Relacional), y el de Capital Intelectual agrupando los tres tipos con la técnica de Análisis de Componentes Principales (usando StatGraphics), analizando el impacto de cada uno sobre el indicador final.

Estimación de Scores

El modelo lineal generalizado Poisson, fue empleado para estimar scores de diferentes variables respuesta asociadas con las sub-áreas combinadas entre los componentes de Capital Intelectual y las áreas administrativa y producción. En la Tabla 1 se observan como ejemplo, algunas de las variables respuesta de dichos modelos y los signos de los efectos de las variables significativas finales del proceso de estimación.

Tabla 1. Signos de efectos sobre tasas de producción.

Variable respuesta estimada	Efectos positivos	Efectos negativos
CAPITAL HUMANO		
Participación en eventos de liderazgo o mejoramiento	Número de capacitaciones en que ha participado por su cuenta, duración promedio de los contratos laborales y número de grupos de investigación de los que ha hecho parte	Número de software que maneja, años de experiencia en consultorías externas.
CAPITAL ESTRUCTURAL		
Número de Servicios técnicos desarrollados al mes	Años de permanencia de clientes atendido y frecuencia promedio de solicitud de servicios técnicos por cliente.	
CAPITAL RELACIONAL		
Número de proveedores certificados con los que se relaciona	Número de proveedores con los que se relaciona, número de exposiciones o ferias a las que ha asistido y número de clientes con los que se relaciona.	

Fuente: Elaboración Propia

De los modelos que se exploraron se puede concluir que para el capital humano el liderazgo es un factor significativo que se potencializa con el conocimiento que han adquirido los empleados durante su formación académica y su experiencia, sin embargo aspectos como el número se software y los niveles de formación no profesional no tienen incidencia sobre este tipo de capital dado que para su labor que es más operativa no se requiere.

De acuerdo con esta valoración, fue posible encontrar estos 3 factores que dan cuenta del capital humano, relacional y estructural, procedimiento que se muestra a continuación.

Estimación de indicadores.

Se utilizó la técnica de Análisis de Componentes Principales para determinar el indicador por tipo de Capital: Humano, Estructural y Relacional, así como el indicador final de Capital Intelectual a partir de estos.

Indicador de Capital Humano

Las 4 tasas contempladas para este indicador, corresponden a: Número de participación en eventos de liderazgo o mejoramiento, Numero de software que maneja, Nuevos productos innovadores que ha desarrollado y Número de procedimientos o métodos desarrollados. A partir de estas se encontró un factor que explica un porcentaje de variabilidad del 95,575% con una componente como se aprecia en la tabla 2.

Tabla 2. Valores propios y explicación de varianza.

No. De Componente	Valores propios	Porcentaje de variación	Porcentaje Acumulado de variación
1	69,0574	95,575	95,575
2	2,66254	3,685	99,260
3	0,366728	0,508	99,768
4	0,167808	0,232	100,000

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Los pesos asignados al factor, por cada variable se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Pesos de los componentes de Capital Humano

	Componente 1	Componente 2
CH1	0,999202	0,0390354
CH2	-0,0384282	0,997219
CH3	-0,00898657	0,0448347
CH4	-0,00622814	0,0449476

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

A partir de los pesos, se puede definir el indicador de capital humano (ICH) a partir del componente 1 que explica el 95,6% con la siguiente ecuación:

$$ICH= 0,999202*CH1 - 0,0384282*CH2 - 0,00898657*CH3 - 0,00622814*CH4$$

La primera componente (que tiene un promedio de 7 y una desviación estándar de 25) tiene un peso mayor sobre la variable CH1 “Número de participación en eventos de liderazgo o mejoramiento”. Las variables número de software que maneja, nuevos productos innovadores que ha desarrollado y número de procedimientos o métodos desarrollados no tienen un alto impacto sobre el indicador final de capital humano y por lo tanto, el capital intelectual. Su bajo nivel conduce a sugerir fortalecer estos aspectos en la empresa intelectual.

Indicador de Capital Estructural

Las 4 tasas contempladas para este indicador, corresponden a: Grupos de mejoramiento de los que ha hecho parte, Número de comités en que ha participado, Años de permanencia de clientes atendidos y Número de servicios técnicos desarrollados al mes.

Tabla 4. Análisis de Componentes Principales Capital Estructural

No. De Componente	Valores propios	Porcentaje de variación	Porcentaje Acumulado de variación
1	8,76617	74,734	74,734
2	2,08979	17,816	92,550
3	0,636664	5,428	97,978
4	0,237181	2,022	100,000

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Los pesos asignados al factor, por cada variable se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 5. Pesos de los componentes de Capital Estructural

	Componente 1	Componente 2
CE1	0,263623	0,914348
CE2	0,201788	0,0512775
CE3	0,470238	0,127662
CE4	0,817717	-0,380843

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

A partir de los pesos, se puede definir el indicador de capital estructural (ICE) con un componente que explica el 75%, por medio de la siguiente ecuación:

$$ICE= 0,263623*CE1 +0,201788*CE2 +0,470238*CE3 +0,817717*CE4$$

Luego, se ve más alta la influencia en el primer componente sobre la variable CE4 "Número de servicios técnicos desarrollados al mes", luego CE3 años de permanencia de clientes atendidos, seguido por CE1 grupos de mejoramiento de los que ha hecho parte y finalmente CE2 número de comités en que ha participado.

Indicador de Capital Relacional

Las 4 tasas contempladas para este indicador, corresponden a: Número de sucursales en que presta servicios, Número de proveedores certificados con los que se relaciona, Número de reconocimientos externos de calidad de los que ha hecho parte y Número de clientes a quienes presta servicios. A partir de estas tasas, cuyos valores medios son 0,49, 5,18, 0,50 y 5,89 respectivamente para las cuatro tasas se encontró un factor que explica un porcentaje de variabilidad del 98,870% con dos componentes (Ver Tabla 6)

Tabla 6. Análisis de Componentes Principales Capital Relacional

No. De Componente	Valores propios	Porcentaje de variación	Porcentaje Acumulado de variación
1	633,25	69,707	69,707
2	264,927	29,163	98,870
3	5,30811	0,584	99,454
4	4,95793	0,546	100,000

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Los pesos asignados al factor, por cada variable se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7. Pesos de los componentes de Capital Relacional

	Componente 1	Componente 2
CR1	0,015545	-0,0036769
CR2	0,293804	0,955783
CR3	0,00236787	0,0123916
CR4	0,955736	-0,293789

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Debido a que la primera componente explica un porcentaje de variabilidad del 70% de las cuatro variables, siendo éste muy bajo se elige utilizar las dos componentes principales que explican un porcentaje de variabilidad del 99% juntas para incorporarlas en la ecuación de capital intelectual.

Las ecuaciones que dan cuenta del capital relacional son las siguientes:

$$ICR1= 0,015545*CR1 - 0,293804*CR2 - 0,00236787*CR3 - 0,955736*CR4$$

$$ICR2=-0,0036769*CR1 + 0,955783*CR2 + 0,0123916*CR3 +-0,293789*CR4$$

La primera componente tiene un peso mayor sobre la variable CR4 “Número de clientes a quienes presta servicios”; mientras que en la segunda componente se asocia más (0,956) sobre CR2 “Número de proveedores certificados con los que se relaciona”.

Indicador de Capital Intelectual

En este caso se consideraron los tres factores encontrados previamente asociados a la primer componente principal de cada tipo de capital: ICH, ICE, ICR. A partir de estas se encontraron dos componentes que explican un porcentaje de variabilidad del 98,8% (Tabla 8).

Tabla 8. Valores propios y explicación de varianza de Capital Intelectual

No. De Componente	Valores propios	Porcentaje de variación	Porcentaje Acumulado de variación
1	633,747	89,126	89,126
2	68,7135	9,663	98,789
3	8,60965	1,211	100,000

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Los pesos asignados al factor, por cada variable se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9. Pesos de los componentes de Capital Intelectual

	Componente 1	Componente 2
Componente1_CH	0,0253384	0,999521
Componente1_CE	0,0148786	0,0173691
Componente1_CR	0,999568	-0,0255958

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

A partir de los pesos, se puede definir el indicador de capital intelectual (ICI) con dos componentes:

$$ICI1=0,0253384*CH + 0,0148786*CE + 0,999568*CR$$

$$ICI2=0,999521*CH + 0,0173691*CE - 0,0255958*CR$$

Es muy clara la alta influencia del capital relacional para la primera componente, así como la del humano para la segunda, finalmente el estructural, con muy bajo impacto.

Conforme con el modelo de Skandia planteado a seguir en este trabajo, el indicador de Capital Intelectual debería ser la suma de los tres factores, sin embargo, con la técnica de Análisis de Componentes Principales se muestra que cada factor no tiene el mismo peso sobre el indicador final, dando mayor importancia del Capital Humano sobre este.

Análisis de Varianza

A partir de las componentes principales finales de capital intelectual encontradas en la sección anterior, se analizarán los efectos y diferencias de las variables categóricas Áreas y nivel de formación de la empresa por medio de un Análisis de Varianza.

Evaluación de Efectos de la Componente 1 de CI

Variable Respuesta: Componente 1 Capital Intelectual
Variable Categórica: Áreas de la empresa
Niveles: Área administrativa y de Producción

Tabla 10. Análisis de varianza para Componente1

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Fc	Valor P
Modelo	5493,29	1	5493,29	10,13	0,0024
Residual	28729,1	53	542,059		
Total (Corr.)	34222,4	54			

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Prueba de significancia del modelo

Ho: El Capital Intelectual 1 promedio no presenta diferencias por áreas de la empresa.
H1: El Capital Intelectual 1 promedio presenta diferencias por áreas de la empresa.

Se observa en la Tabla 10 que el Vp para esta prueba es de 0.0024 que indica al ser menor que α (0.05), que sí existe tal diferencia. Es decir, existe una relación estadísticamente significativa entre la variable respuesta Componente 1 y la variable predictora Áreas con un nivel de confianza del 95,0%.

El modelo muestra también un cumplimiento del supuesto de incorrelación para los residuales ya que la prueba Durbin-Watson statistic = 2,49881, tiene un P=0,9642, que al ser mayor que 0.1, indica la aceptación de la incorrelación.

Diferencia entre medias

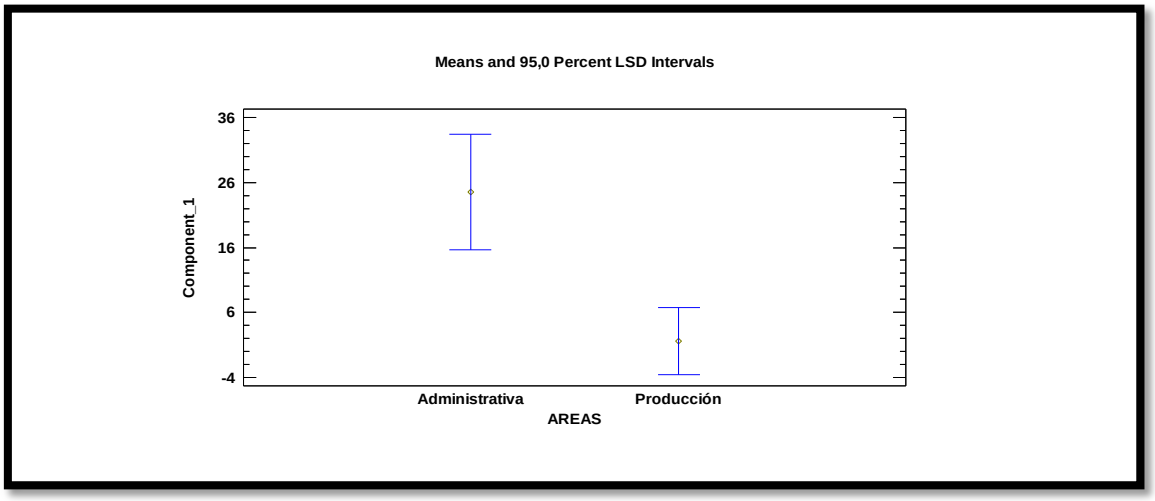

Figura 1. Intervalos de confianza para las medias de CI1 por área de la empresa
Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Se puede apreciar que no hay traslape entre los rangos de los IC de las medias de Capital intelectual 1, indicando mayor aporte del área administrativa que de producción.

H0: μadministrativa-μproducción=0
H1: μadministrativa-μproducción ≠0

El IC es μadministrativa-μproducción ϵ (8.4874, 37.3978), se puede afirmar con un nivel de confianza del 95% que la media del Capital Intelectual 1 del Área administrativa es mayor que la media de Capital Intelectual 1 de producción.

Como el indicador Capital intelectual 1 de ACP muestra que el Capital Relacional es el que más aporta por tener mayor peso sobre este, el área administrativa aporta más en este campo en la empresa.

Análisis de los efectos

En la tabla 11 se pueden apreciar los intervalos de confianza (95%) para los coeficientes del componente 1 del capital intelectual

Tabla 11. Intervalos de confianza para las estimaciones de los coeficientes (Componente 1)

Parámetro	Estimado	Error Estándar	Límite Inferior	Límite Superior	V.I.F.
CONSTANTE	13,0297	3,60345	5,8021	20,2573	
AREAS	11,4713	3,60345	4,24366	18,6989	1,0

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

La siguiente ecuación muestra el efecto de cada área sobre el CI.

Componente_1 = 13,0297 + 11,4713*I1(1)

Donde:

I1 (1) = 1 si corresponde al AREAS Administrativa, -1 si corresponde al AREAS de Producción, 0 en otro caso.

En este caso se aprecia que el área administrativa muestra un efecto de aumento en el Capital intelectual 1 y la de producción tiene un efecto de disminución.

Evaluación de Efectos de la Componente 2 de CI

Variable Respuesta: Componente 2 Capital Intelectual
Variable Categórica=Áreas de la empresa
Niveles: Área administrativa y de Producción

Los resultados mostraron que el Vp para esta prueba es de 0.9183 que indica al ser mayor que α (0.05), que no existe tal diferencia. Lo que significa que no existe una relación estadísticamente significativa entre la variable respuesta Componente 2 y la variable predictora Áreas con un nivel de confianza del 95,0%.

Tabla 12. Comparaciones múltiples para Componente 2 por áreas

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Limites
Administrativa - Producción		-0,266848	5,19444

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics
* Indica una diferencia estadísticamente significativa.

H0: μadministrativa-μproducción=0
H1: μadministrativa-μproducción ≠0

Se puede afirmar con un nivel de confianza del 95% que la media del Capital Intelectual 2 del Área administrativa es igual que la media de Capital Intelectual 2 de producción.

El indicador Capital intelectual 2 de ACP muestra que el Capital humano es el que más aporta por tener mayor peso sobre este, las áreas de producción y administrativas tienen el mismo aporte a este componente del capital intelectual.

Evaluación de Efectos de la Componente 2-Nivel De Formación

Variable Respuesta: Componente 2 Capital Intelectual
Variable Categórica=Nivel de Formación
Niveles: Bachiller, Técnico, pregrado y Maestría

Tabla 13. Análisis de varianza para Componente 2

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Fc	Valor P
Modelo	446,218	3	148,739	2,32	0,0085
Residual	3264,31	51	64,006		
Total (Corr.)	3710,53	54			

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Prueba de Significancia del Modelo

Ho: El Capital Intelectual 2 promedio no presenta diferencias por niveles de formación.
H1: El Capital Intelectual 2 promedio presenta diferencias por niveles de formación.

Se observa en la Tabla 13 que el Vp para esta prueba es de 0.0085 que indica al ser menor que α (0.05), que sí existe tal diferencia. Es decir, existe una relación estadísticamente significativa entre la variable respuesta Componente 2 y la variable predictora nivel de formación con un nivel de confianza del 95,0%.

El modelo muestra también un cumplimiento del supuesto de incorrelación para los residuales ya que la prueba Durbin-Watson statistic = 1,97783, tiene un P= 0,4547, que al ser mayor que 0.1, indica la aceptación de la incorrelación.

Diferencia entre medias

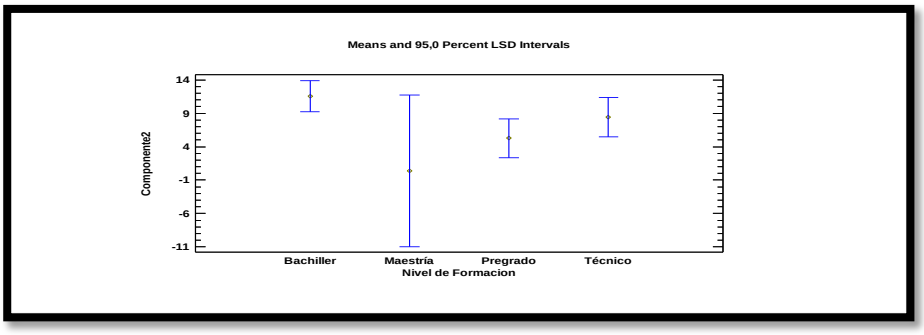

Figura 2. Intervalos de confianza para las medias de CI2 por área de la empresa
Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics

Se puede apreciar en la Figura 2 que no hay traslape entre los rangos de los Intervalos de Confianza de las medias de los niveles de bachiller-pregrado, lo que indica un aporte significativo de los niveles de formación de pregrado y bachiller; se presenta traslape entre los demás rangos, indicando que los demás niveles de formación aportan en igual medida al capital humano.

H0: µBachiller-µPregrado=0
H1:µBachiller-µPregrado≠0

Se puede afirmar con un nivel de confianza del 95% que la media del Capital Intelectual 2 del nivel de formación bachiller es mayor que la media de Capital Intelectual 2 de pregrado.

Previamente se mencionó la influencia del capital humano sobre este componente del Capital Intelectual. Este resultado refleja que el nivel de formación Bachiller es el que aporta más en este campo en la empresa.

Análisis de los efectos

En la Tabla 14 se pueden apreciar los intervalos de confianza (95%) para los coeficientes del componente 1 del capital intelectual

Tabla 14. Intervalos de confianza para las estimaciones de los coeficientes (Componente 2)

Parámetro	Estimado	Error Estándar	Límite Inferior	Límite Superior	V.I.F.
CONSTANTE	6,42656	2,16805	2,074	10,7791	
Nivel de Formación	5,16404	2,4564	0,232605	10,0955	3,53773
Nivel de Formación	-6,01922	6,05834	-18,1819	6,14343	7,13148
Nivel de Formación	-1,15663	2,61419	-6,40484	4,09158	3,20313
CONSTANTE	6,42656	2,16805	2,074	10,7791	

Fuente: Datos arrojados con el software StatGraphics
La siguiente ecuación muestra el efecto de cada nivel sobre el CI.

Donde:

Componente2 = 6,42656 + 5,16404*I1(1) - 6,01922*I1(2) - 1,15663*I1(3)

Donde

I1(1) = 1si Nivel de Formación=Bachiller, -1 si Nivel de Formación=Técnico, 0 en otro caso.

I1(2) = 1 si Nivel de Formación=Maestría, -1 si Nivel de Formación=Técnico, 0 en otro caso.

I1(3) = 1 si Nivel de Formación=Pregrado, -1 si Nivel de Formación=Técnico, 0 en otro caso.

En este caso se aprecia que el nivel de formación Bachiller y técnico muestran un efecto de aumento en el Capital intelectual 2.

4. Discusión

La descripción anterior permite hablar del comportamiento del Capital Intelectual. En la primera parte se evidenció el alto impacto del liderazgo sobre el capital humano, así como baja incidencia de la innovación o el desarrollo de nuevos métodos a este tipo de capital. En el primer análisis del capital estructural se tiene un efecto positivo relacionado con el apoyo a actividades que tienen que ver con la calidad y por último el capital relacional tiene aportes positivos de los proveedores certificados.

Seguido a este análisis el indicador de Capital Intelectual asociado a los tres tipos de capital arrojó un mayor aporte por parte del capital relacional y el capital humano. El capital Estructural no tuvo una alta incidencia sobre el indicador final del Capital Intelectual. En la segunda parte para se encontró un ICH con un factor que explica un porcentaje de variabilidad del 95,575% con una componente, asociada fuertemente con a el número de participación en eventos de liderazgo o mejoramiento. Por su parte se definió el indicador de capital estructural (ICE) con una componente que explica el 75% de variabilidad asociado con el número de servicios técnicos desarrollados al mes; finalmente el ICR se definió utilizando dos componentes principales que explican un porcentaje de variabilidad del 99%, la primera asociada con peso negativo al número de clientes a quienes presta servicios y la segunda al número de proveedores certificados a quienes presta servicios, aspectos altamente asociados con la labor de la empresa y a su vez con la calidad de sus procesos, favoreciendo la valoración de su capital e indicando un buen desarrollo del valor en el mercado que aporta la empresa, por la labor de sus empleados, representados por la muestra representativa elegida.

Seguido a estos hallazgos, los indicadores permitirían diferenciar el aporte por sub-área de la empresa, lo que muestra el posicionamiento estratégico de cada una con relación a los indicadores. Los resultados muestran que el área administrativa tiene un efecto positivo sobre el capital relacional, además del aporte en igualdad de condiciones de ambas áreas de la empresa al capital humano, mientras que el nivel de formación lo ejerce sobre el capital humano, impactando en mayor medida el nivel de formación de bachiller y luego el nivel de pregrado.

5. Referencias

BBVA (2000). El ejercicio 2000 en BBVA. *Informe anual 2000*.125-128. Recuperado de http://ciberconta.unizar.es/ftp/pub/docs/BBV%20capital%20intelectual%202000.pdf.

Cañibano L., García Ayuso M. & Sánchez M. (1999). "*La relevancia de los intangibles para la valoración y la gestión de empresas: revisión de la literatura".* Revista Española de Financiación y Contabilidad, n.º 100.

Cárdenas, G. & Gómez, C. (2010). *Tendencias De La Valoración Del Capital Intelectual. Especialización en gestión de innovación tecnológica".* Universidad Pontificia Bolivariana, escuela de formación avanzada, facultad de ingenierías. Antioquia.

Castaño, E. (2009). *Análisis de componentes principales*- capitulo5

Cegarra Navarro, J.G.& Rodrigo Moya, B. (2003). *"Influencia de los componentes del capital humano en el proceso de aprendizaje relacional".* Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa, Vol. 9, N°3. Pp 164. ISSN: 1135-2523.

Davenport, T. H. &Prusak, L. (1998): *Working knowledge: how organizations manage what they know*, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts.

Díaz, L.V. (2007). *Gestión del conocimiento y del capital intelectual: una forma de migrar hacia empresas innovadoras, productivas y competitivas*. revista-escuela de administración de negocios, núm. 61, septiembre-diciembre, 2007, pág. 45. Universidad EAN de Colombia

Docampo, M. (2007). *Perspectivas teóricas en desarrollo local*.p.241.

Edvison, L., Malone, M. (1999). *El Capital Intelectual*. Editorial Norma.

Estrada Muñoz, J., López Estrada, G. (2011). *Capital Intelectual en las Facultades de Ingeniería Industrial e Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la UPB*. Maestría en Gestión Tecnológica, Universidad Pontificia Bolivariana, escuela de Ingenierías. Antioquia.

Estrada, S., & Dutrénit, G. (2007). *Gestión del conocimiento en pymes y desempeño competitivo*. ENGEVISTA, v. 9, n. 2, p. 129-148, dezembro.

Euroforum (1998), *Medición del Capital Intelectual. Modelo Intelect*, IUEE, San Lorenzo del Escorial. Madrid.
Fernández J. (1999). *El management del nuevo milenio*. En capital humano, N° 127-Pág 88-89.

Jardon, C.M.; Martos, M.S. (2008). *Capital intelectual y resultados empresariales en La cadena de La madera de Oberá (Argentina)*. En Intangible capital ISSN: 1697-9818. Vol. 4, núm. 2.

Johnson R.A. & Wichern D.W. (2007). *Applied multivariate statistical analysis.*

López Cabarcos, M· A. & Grandío Dopico, A. (2005). *Capital humano como fuente de ventajas competitiva*s-pág 59.

López, M., & Grandío, A. (2005). *Capital humano como fuente de ventajas competitivas*. En ISBN: 84-9745-119-8. Pág. 60-61.

Martínez, G.,Nevado, D., & López, V. (2008). *Medición y valoración del capital intelectual.* ISSN:1888-5993.

McCulloch C.E., Searle S.R., (2000). *Generalized, Linear and Mixed Models*. Wiley Series in Probability and Statistics. Pág. 156.

Molina Parra, P.A. (2009). *Valoración del Capital Intelectual en una empresa Colombiana*. Maestría en Ingeniería Administrativa, Universidad Nacional de Colombia, facultad de Minas. Antioquia.

Roos, G.,Roos, J. (1997).*Measuring your Company´s Intellectual Performance*. Long Range Planning, vol. 30, No 3, June. Pág. 413-426.

Ramírez Ospina, D. E.(2007). *Capital Intelectual: algunas reflexiones sobre su importancia en las organizaciones. Pensamiento y Gestión*. Diciembre, No 023, Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia. Páginas 131-152.

Valencia M, Salazar J. (2010). *Evaluación del impacto de acciones de bienestar sobre una comunidad en Colombia usando un modelo para datos correlacionados*. Rev. Fac. Nac. Salud Pública 2010; 28(1): 64-72

Viedma Marti, J.M. (2011).*La gestión del conocimiento y del capital intelectual* -2011-pág 18-19

Roos, J.,Roos G., Dragonetti, N., & Edvisson, L. (2007). *Capital intelectual. El valor intangible de la empresa.* Pág. 75.