

Gestión de la Innovación sustento de competitividad en el Clúster Aeroespacial del Valle del Cauca (Col)

Management innovation support of competitiveness in the Aerospace Clúster of Valle del Cauca (Col)

Diego Fernando Morante Granobles*, Norma Maricela Ramos Salinas**

Resumen

El presente artículo sobre Gestión de la Innovación muestra los resultados preliminares de un estudio de caracterización y análisis a empresas del Sector Aeroespacial y los diferentes actores del Suroccidente Colombiano, cuya finalidad es contribuir a la implementación de estrategias tecnológicas que aseguren ventajas competitivas e impulsen el desarrollo del Clúster Aeroespacial del Valle del Cauca (Col). El estado del arte se fundamenta en los modelos de gestión del conocimiento, gestión de la innovación y gestión tecnológica, que determinan las decisiones estratégicas del clúster, iniciando con los aportes de Ortiz y Pedroza (2006) sobre la articulación de la gestión estratégica y la estrategia tecnológica, y Porter (1990), que considera la agrupación de empresas (clúster) una estrategia que contribuye a obtener ventaja competitiva. La identificación y evaluación de las capacidades de las empresas podrían convertirlas en proveedores de clase mundial para el mercado aeroespacial. El estudio es descriptivo transversal y el enfoque metodológico es cuantitativo. Se sustenta en

la aplicación de una encuesta tipo cuestionario dividida en dos partes, la primera sobre información básica y la segunda sobre las variables del estudio: independiente gestión tecnológica y dependiente gestión competitiva. Se utilizó el método de muestreo probabilístico aleatorio simple a las empresas que conforman actualmente el clúster aeroespacial. En el análisis de los datos se utilizó el software IBM SPSS Statistics Version 20. Como hallazgo de la investigación sobresale el hecho que existe una correlación positiva entre la gestión tecnológica y la gestión competitiva de los actores del clúster en la industria aeroespacial estudiada. Lo anterior resulta significativo, si se considera que la industria aeroespacial en Colombia está por hacerse, debiendo resolver la ausencia de políticas de desarrollo del sector aeronáutico y la falta de una agrupación de por sectores y subsectores. Con base en los resultados de este trabajo, se presentan algunas reflexiones finales.

Palabras clave: Gestión de la Innovación, Gestión Tecnológica, Gestión Competitiva, Clúster.

*Diego Fernando Morante Granobles

Administrador de Empresas-Esp. Gestión de la Innovación Tecnológica-Maestría en Ingeniería Énfasis Industrial. Docente e Investigador. Universidad Libre. Colombia. Escuela Militar de Aviación Marco Fidel Suárez Colombia. Email: dmorante75@yahoo.com

**Norma Maricela Ramos Salinas

Ingeniera Civil-Master en Administración Especialidad en Finanzas en la Universidad Autónoma de Querétaro, Maestría Management and Technology of Information Systems. Doctor en Ciencias de Gestión de la Université Pierre Mendés France. Docente e Investigadora, Universidad Autónoma de Querétaro. México. Email: nmrs5@hotmail.com

Artículo recibido: el 15 de Diciembre de 2014

Artículo aceptado: el 24 de Marzo de 2015

Abstract

This article on Innovation Management shows the preliminary results of a study of characterization and analysis Aerospace companies and the different actors of the Colombian Southwest, which aims to contribute to the implementation of technological strategies that ensure competitive advantages and promote development Aerospace Cluster of Valle del Cauca (Col). The state of the art is based on models of knowledge management, innovation management and technology management that determine strategic decisions of the cluster, starting with contributions from Ortiz and Pedroza (2006) on the articulation of strategic management and technology strategy, and Porter (1990), which considers the consortium (cluster) a strategy that helps to gain competitive advantage. The identification and assessment of the capabilities of firms could turn them into world-class suppliers for the aerospace market. The study is cross-sectional descriptive and methodological approach is quantitative. It is based on the application of a survey type questionnaire divided into two parts, the first on basic information and the second on the study variables: independent technology management and dependent competitive management. The method of simple random probability sampling is used to the companies that currently comprise the aerospace cluster. IBM SPSS Statistics Version 20 software was used for data analysis. As finding of the research is the fact that there is a positive correlation between technology management and competitive management of cluster actors in studied aerospace industry. This is significant, considering that the aerospace industry in Colombia is to be done, must resolve the absence of policies for development of the aviation sector and the lack of unionization by sectors and subsectors. Based on the results of this work, some final reflections are presented.

Keywords: *Innovation Management, Technology Management, Competitive Management, Cluster.*

Introducción

En su originalidad e interés científico, este estudio pretende aportar a la generación de un prototipo del modelo que contribuya a la implementación de estrategias tecnológicas que aseguren ventajas competitivas e impulsen el desarrollo del Clúster Aeroespacial del Valle del Cauca (Col.). Debido a su estado emergente de desarrollo, la estructuración de las actividades de un clúster es una tarea separada de esta investigación.

Las principales actividades aeronáuticas del país desde sus inicios han sido las operaciones aéreas civiles de transporte de pasajeros y carga así como militares en conflictos internacionales o en recuperación y mantenimiento del orden interno. Las 35 organizaciones que actualmente integran el Clúster Aeroespacial del Valle del Cauca deciden incursionar en la fabricación y reparación de aviones y aprovechar las oportunidades que brinda el sector aeronáutico por su carácter innovador.

La industria aeronáutica es por sí misma una "industria puntera" que utiliza los elementos y métodos de producción y estudios más avanzados no sólo en la aeronáutica misma sino también en otros campos de la actividad industrial. De igual manera, es una industria cuya implantación tiende a elevar el nivel tecnológico de otras industrias del país.

La aeronáutica inicia operaciones en Colombia en 1916. La Base Aérea Marco Fidel Suárez, ubicada en el Valle del Cauca, donde se forman los oficiales de la Fuerza Aérea Colombiana (FAC), se crea 1919 (FAC 2005). La industria aeronáutica logra su más importante avance en la década de los 80, cuando un grupo empresarial desarrolló, patentó y acreditó un modelo de aeronave monomotor sencillo y utilitario que se conoció en el mercado con el nombre de El Gavilán G-358. Debido a la difícil situación económica del país y a la falta de apoyo gubernamental, esta iniciativa industrial se trasladó al exterior (Morante y Paredes 2007).

Además del esfuerzo en identificar áreas o tendencias (SIN 2000) en el entorno tecnológico, se requiere avanzar en capacidades, mecanismos de sinergia y cooperación, normas y orientaciones de política. Conforman el clúster aeroespacial las empresas Aeroandina, Aerodynos de Colombia, Ultralivianos IBIS, las organizaciones gremiales ANAR, ASOCIA, las universidades del Valle, San Buenaventura, Pontificia Bolivariana, Escuela Militar de Aviación, Los Libertadores, el centro de investigación y transferencia tecnológica CITA, entidades del gobierno como Aerocivil, Incomex, las Cámaras de Comercio, los bancos y entidades crediticias, entre otros (Morante y Paredes 2007).

Una vez aplicada la encuesta y obtenidos los datos, el análisis se dirige a caracterizar la influencia de la gestión tecnológica, variable independiente, en la gestión competitiva, variable dependiente, para considerar las capacidades del clúster de la industria aeronáutica. El procedimiento consiste en elaborar y validar el instrumento, recoger la información y realizar el análisis estadístico descriptivo e inferencial de los datos, y efectuar la prueba de hipótesis y su validación.

Desarrollo

En su fundamentación este estudio integra teorías sobre gestión empresarial, gestión estratégica, modelos de gestión del conocimiento, gestión de la innovación, gestión tecnológica y clúster. Las variadas dimensiones del clúster, según Ketels (2003), son determinadas por: tipo de productos y servicios, dinámicas de localización y grado de desarrollo alcanzado. El enfoque sistémico permite entender la organización como un todo, revelando los factores internos y externos que influyen positiva o negativamente en su desempeño. La gestión, como indica Mora (1999), cobra importancia en la dirección y liderazgo, y es una función institucional, global e integradora.

Para Restrepo (2000), los conceptos de administración, gestión y gerencia remiten al

proceso de “planear, organizar, dirigir, evaluar y controlar”, como lo plantea Koontz y Wehrich (1998). La administración es la manera local, operativa y funcional de solucionar problemas a corto plazo, sin una ruta definida clara. Por su parte, la gerencia se ocupa del manejo estratégico de la organización, como dice Uribe (1997), con planes definidos y estructurados a largo plazo y una visión clara y concisa. El análisis competitivo de los sectores productivos se puede efectuar desde diversos modelos, uno de ellos es el Diamante de Porter (1996) o el balance de las cinco fuerzas, a saber: competidores existentes en el sector, proveedores, compradores, productos sustitutos y nuevos competidores.

La gestión estratégica corporativa, señala Ortiz y Pedroza (2006), está ligada a la estrategia tecnológica, alineándose en la medición del impacto sobre las ventajas competitivas y verificándose su desarrollo en términos de madurez de la tecnología, portafolios de actividades y cadena de valor en las áreas gerenciales, tecnológicas y de recursos específicos. La estrategia tecnológica, según refiere Ortiz y Pedroza (2006), provee una guía para la gestión de los procesos tecnológicos alineando los objetivos organizacionales, las actividades operacionales y los proyectos de I+D.

Los modelos de gestión del conocimiento describen la representación de determinados escenarios, como prototipos que transponen a la realidad los esquemas mentales de sus creadores. Los procesos derivados de estos modelos, al decir de Ramos (2011), incrementan el valor añadido de la organización. Según Ramos (2011), el modelo de Arthur Andersen (1999) se destaca por reconocer la necesidad de acercar el flujo de información que tiene valor, desde los individuos a la organización, y de vuelta, de la organización a los individuos, ofreciendo valor a los clientes. En una perspectiva individual, el modelo tiene la responsabilidad de compartir y hacer explícito los conocimientos a la organización, y en una

perspectiva organizacional, la responsabilidad de crear la necesaria infraestructura de soporte para gestionar el conocimiento y utilizar los procesos, la cultura, la tecnología y los sistemas para capturar, sintetizar, analizar, aplicar, valorar y distribuir la información.

El modelo de Knowledge Management Assessment Tool (KMAT) es un instrumento de evaluación y diagnóstico construido a partir del modelo de administración del conocimiento organizacional, desarrollado por Arthur Andersen (1999) y APQC. El modelo se basa en cuatro factores que favorecen el proceso de administrar el conocimiento organizacional: liderazgo, cultura, tecnología y medición. De otra parte, el Modelo de Espiral del Conocimiento surge de la combinación de dos dimensiones del conocimiento: la epistemológica y la ontológica. La dimensión epistemológica hace referencia a la naturaleza del conocimiento, que puede ser tácito o explícito. El conocimiento tácito se refiere a aquel que no es observable, es complejo, difícil de transmitir, no enseñable, sistémico y no articulable, y se encuentra básicamente en las mentes de los individuos. Opuesto al tácito, el conocimiento explícito es formal, sistemático, observable, simple, fácil de transmitir, enseñable, autónomo y codificable, y según Nonaka & Takeuchi (1995) se plasma en aquellos documentos, productos y protocolos que forman el capital intelectual.

Las innovaciones tecnológicas, según Drucker (1986), surgen de la explotación de una serie de campos que pueden representar oportunidades para la empresa. Pavón (1997) define gestión de la innovación como el proceso orientado a organizar y dirigir los recursos disponibles, humanos, técnicos y económicos, con el objeto de incrementar la creación de nuevos conocimientos, generar ideas que permitan obtener nuevos productos, procesos y servicios o mejorar los existentes, y transferir dichas ideas a las fases de fabricación y comercialización.

Mientras la gestión tecnológica es entendida como la reflexión sobre la técnica para formarse un conocimiento aceptable de esta, la técnica es definida como aquella actividad ingente que integra las facultades, actitudes y destrezas del ser humano en función de las posibilidades de la materia, en la búsqueda y construcción de nuevos satisfactores de necesidades sociales, como señala González (2006). El papel de la técnica condiciona las situaciones de nuestra vida y manifiesta gran dependencia de las máquinas, herramientas y procesos, en una relación valiosa con la ciencia, la economía, la industria y la cultura en general. La cultura refleja la manera como la organización enfoca y favorece el aprendizaje y la innovación incluyendo todas aquellas acciones que refuerzan el comportamiento abierto al cambio y al conocimiento nuevo.

El BID-Secab-Cinda (1990) define la tecnología como el "conjunto organizado de conocimientos científicos y empíricos para su empleo en la producción, comercialización y uso de bienes y servicios", en tanto los procesos administrativos, gerenciales y de gestión se integran con los procesos tecnológicos. Para Bunge (2004) la tecnología es un cuerpo de conocimientos si y solamente si es compatible con la ciencia coetánea y controlable por el método científico, empleándose para controlar, transformar o crear cosas o procesos naturales o sociales. Así, la gestión tecnológica se fundamenta en las ciencias básicas y su profundización se produce en áreas específicas relacionadas con la ingeniería y las ciencias administrativas, unidas a un proceso administrativo y tecnológico ágil y moderno que reproduce procesos científicos desde la investigación, la innovación y el desarrollo.

El término clúster, en el sentido de conglomerado, conjunto de empresas o negocios que realizan actividades relacionadas, fue acuñado por Porter (1990) en su estudio sobre la ventaja competitiva de las naciones, donde señala que

la agrupación de empresas y su correspondiente especialización en determinadas actividades productivas contribuye favorablemente a los cuatro polos del diamante explicativo de la ventaja competitiva: estrategia de la empresa, condición de los factores de producción, condiciones de la demanda y relaciones con las industrias de apoyo. Mientras que para Carbonara (2004) los polos de competitividad promueven diferentes tipos de interacciones entre sus miembros, no existe una sola tipología de funcionamiento de los polos de competitividad, lo que hace aún más complejo la apreciación de estas interacciones y de su coordinación.

Un clúster es para Porter (1998) un grupo de empresas y de instituciones geográficamente cercanas, unidas y complementarias que comparten el mismo ámbito de competencia. También se entiende clúster como una red relativamente geolocalizada, donde la proximidad de empresas e instituciones asegura un cierto número de elementos comunes y mejora la frecuencia y el impacto de las interacciones. Más recientemente, Rosenfeld (2002) define un conglomerado como una masa crítica de empresas (lo suficiente como para atraer servicios, recursos y proveedores especializados) con relaciones sistémicas basadas en las complementariedades y similitudes dentro de un área geográfica limitada.

La definición de Rosenfeld (2002) y Porter (1998) se complementan en tanto el rendimiento de un clúster depende del tamaño en el número y densidad de los actores, la similitud y la complementariedad de las actividades. Cooke & Huggins (2003) añade la noción de complementariedad de actividades por la pertenencia a la misma cadena de valor, de tal forma que un clúster es una concentración geográfica de actores tecnológicos unidos por cadenas de valor económico, que por evolucionar en un mismo entorno gozan de infraestructuras de apoyo, comparten una estrategia común y pretenden atacar el mismo mercado.

Como señalan Hamdouch (2008) y Lartigues & Soulard (2008), los clúster pueden definirse en tres ejes: económico, relacional y territorial. En función del eje económico, los clusters se componen de un grupo de empresas e instituciones en el mismo dominio de actividad, que forman parte de la misma cadena de valor y realizan actividades complementarias; de acuerdo al eje relacional, materializan los vínculos entre las unidades que lo constituyen y la coordinación de sus acciones; respecto del eje territorial, los clusters se definen por su alcance geográfico y su concentración en términos de número y densidad de actores en el territorio ocupado.

No existe una definición universal de clúster y el concepto evoluciona atendiendo a la naturaleza de los actores, el mercado objetivo y el contexto político, económico, geográfico y cultural. Según Hamdouch (2008), a pesar de numerosos trabajos sobre el tema, ni la definición de lo que realmente es un clúster en general, y más específicamente en los casos de los clúster de innovación, ni la delimitación de sus fronteras espaciales y de su contenido, ni incluso la identificación de las condiciones de su emergencia y evolución, son definitivas.

Metodología

La investigación es de tipo descriptivo y transversal, pues se busca caracterizar en un momento del proceso operado, por medio de un modelo, la relación de dos variables: gestión tecnológica y gestión competitiva.

El método cuantitativo exige la medición numérica y permite, de acuerdo con Hernández et al. (2010), que la recolección de datos se realice con un mayor grado tanto de validez (encontrar lo que se busca conocer) como de confiabilidad (obtener todas las veces un resultado estable en la administración del instrumento).

En la recolección de datos de fuente primaria se aplica una encuesta tipo cuestionario, instrumento diseñado por los autores, que consta de las siguientes secciones: identificación del encuestado, selección individual excluyente, selección múltiple incluyente, pregunta dicotómica, valoración en una escala Likert para concepto de experto. Los contenidos del instrumento son: perfil del experto, formación académica, desempeño y nivel de conocimiento del experto, gestión competitiva y gestión tecnológica.

La información secundaria es levantada de libros y artículos científicos, información del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y archivo personal de los autores.

Se realiza una prueba piloto con dos variables, independiente y dependiente, 20 sub-variables tipo pregunta y 286 ítems. El instrumento ha sido validado con el Test Alfa de Crombach aplicando 5 encuestas, estimando que al obtener un resultado 0.99 en la escala de 0-1 el grado confiabilidad es elevado y el error es pequeño.

La población está constituida por 35 organizaciones que integran el Clúster Aeroespacial del Valle del Cauca, siendo la muestra 25 organizaciones, con un nivel de confianza del 95%. El resultado del Alfa de Crombach es de 0.98 en la escala de 0-1, siendo elevado el grado confiabilidad y muy pequeño el error.

La hipótesis a comprobar es la siguiente: Generar una propuesta de un modelo de gestión tecnológica contribuirá a la implementación de estrategias para obtener ventajas competitivas e impulsar el desarrollo del Clúster Aeroespacial del Valle del Cauca (Col).

Las variables del estudio son: Gestión competitiva y Gestión tecnológica, con sus respectivas sub-variables.

Tabla 1. Variable Gestión Competitiva vs Gestión Tecnológica

Variable dependiente: Gestión Competitiva	Variable Independiente: Gestión Tecnológica
Sub-variables	Sub-variables
Ventaja en el mercado.	Productos existentes
Ventaja competitiva	Nuevos procesos
Liderazgo en costos	Organizacional
Diferenciación	Tipos de innovación
Enfoque	Difusión de la Tecnología
Ventaja sustentable	Transferencia de Tecnología
Estrategias de integración	Capacidad de innovación
Estrategias de diversificación	Factores que estimulan la innovación
Estrategias intensivas	Impacto de la innovación en producto, mercado y procesos
Estrategias defensivas	Sistemas Nacionales de Innovación
Intensidad de la rivalidad existente	Relaciones con actores del Sistema Nacional de Innovación
Amenaza de potenciales entrantes	Entidades que apoyan actividades científicas, tecnológicas y de innovación
Poder negociador de los proveedores	Patentes
Poder negociador de los compradores	Inversión en actividades científicas, tecnológicas e innovación
Amenaza de productos sustitutos	Financiamiento de actividades científica, tecnológicas de innovación
Grupos de interés (stakeholders)	Desarrollo del Clúster aeroespacial
Actividades primarias	Capacidad de innovar del Clúster aeroespacial
Actividades de apoyo	Capacidad tecnológica del Clúster aeroespacial
Competencias esenciales	Capacidad organizacional del Clúster aeroespacial
Capacidades	Posicionamiento del Clúster aeroespacial

Fuente: *Elaboración propia.*

Resultados

Los datos obtenidos se tabulan y procesan con el software IBM SPSS Statistics Versión 20 (Anexo B).

Tabulación y confiabilidad.

Se utilizó y ponderó una escala Likert para obtener resultados cuantitativos, asignando una calificación a cada respuesta.

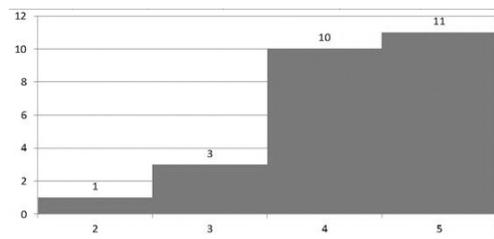
Datos perdidos y tipo de error.

Las encuestas fueron respondidas en su totalidad, por tanto no existen datos perdidos ni error. Según el diseño de la muestra los resultados tienen una confiabilidad del 95%.

Distribución muestral de las pruebas estadísticas realizadas

Histograma. El histograma evidencia una tendencia exponencial para las innovaciones radicales perteneciente a la variable gestión tecnológica donde el 44% de encuestados califica con 5 y el 40% con 4 (Gráfico 1). En la tendencia exponencial no se observa simetría y se aprecia el comportamiento de una variable asimétrica.

Gráfico 1. Histograma y Asimetría. Innovaciones radicales



Fuente: Elaboración propia.

El análisis de la calificación para la variable gestión competitiva (Gráfico 2) revela valores bajos, que evidencian las siguientes oportunidades de mejora: estrategias defensivas, amenaza de potenciales entrantes, intensidad de la rivalidad existente, ventaja sustentable, enfoque, liderazgo en costos.

Gráfico 2. Media Variable Gestión Competitiva



Fuente: Elaboración propia

El análisis de la calificación promedio para la variable Gestión tecnológica (Gráfico 3) muestra valores bajos que evidencian las siguientes oportunidades de mejora: tipos de innovación, capacidad organizacional, posicionamiento, financiamiento.

Análisis estadístico descriptivo

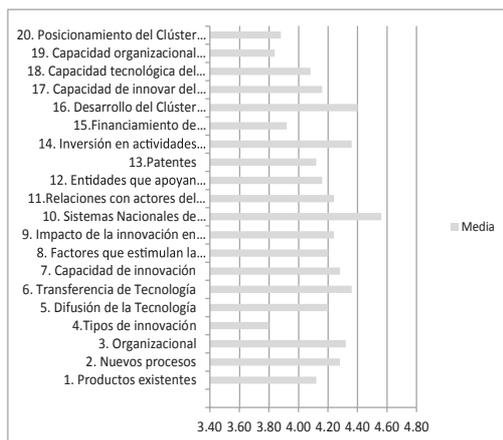
Gestión Competitiva. Analizando los promedios de calificación (1-5) (Tabla 2) se encuentran los valores más pequeños (por debajo de 4) de los ítems asociados a la variable dependiente: liderazgo en costos, enfoque, ventaja sustentable, estrategias defensivas, intensidad de la rivalidad existente y amenaza de potenciales entrantes.

Tabla 2. Estadística descriptiva Gestión Competitiva

Categoría	Liderazgo en costos	Enfoque	Ventaja sustentable	Estrategias defensivas	Intensidad de la rivalidad existente	Amenaza de potenciales entrantes
Media	3,96	3,96	3,96	3,56	3,98	3,84
Desv.fp.	0,676	0,539	0,539	0,821	0,554	0,688
Varianza	0,457	0,29	0,29	0,673	0,307	0,473
Mínimo	3	3	3	2	3	2
Máximo	5	5	5	5	5	5
Percentiles	25	3,5	4	4	3	3,5
	50	4	4	4	4	4
	75	4	4	4	4	4
Coefficiente de Variación	17,1	13,6	13,6	23	14,4	17,9

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3. Media Variable Gestión Tecnológica



Fuente: Elaboración propia.

Es de resaltar que estas variables presentaron los coeficientes de variación (desviación/media*100) más altos, lo que demuestra la inestabilidad en estas mediciones.

Gestión Tecnológica. Analizando los promedios de calificación (1-5) (Tabla 3) se encuentran los valores más pequeños (por debajo de 4) con los siguientes ítems asociados a la variable independiente Gestión Tecnológica: tipos de innovación, financiamiento de actividades científicas, tecnológicas de innovación, capacidad organizacional del clúster aeroespacial, posicionamiento del clúster aeroespacial.

Es de resaltar que estas variables presentaron los coeficientes de variación (desviación/media*100) más altos, lo que demuestra la inestabilidad en estas mediciones.

Tabla 3. Estadística descriptiva Gestión competitiva tecnológica

Categoría	Tipos de Innovación	Financiamiento de actividades científicas, tecnológicas de innovación	Capacidad organizacional del Clúster aeroespacial	Posicionamiento del Clúster aeroespacial
Media	3,8	3,92	3,84	3,88
Desv.fp.	0,645	0,954	0,898	0,971
Varianza	0,477	0,91	0,807	0,943
Mínimo	2	2	1	1
Máximo	5	5	5	5
Percentiles	25	3,5	3,5	4
	50	4	4	4
	75	4	5	4
Coefficiente de Variación	17	24,3	23,4	25

Fuente: Elaboración propia.

Análisis Estadístico Inferencial

Correlaciones

La tabla 4 muestra que no existe relación lineal entre la gestión competitiva y la gestión tecnológica (correlación= 0.219).

Tabla 4. Correlaciones

		Gestión Competitiva	Gestión tecnológica
Gestión competitiva	Correlación de Pearson	1,000	0,219
	Sig. (Bilateral)		0,293
	Suma de cuadrados y productos cruzados	3,840	0,84
	Covarianza	0,160	0,035
	N	25	25
Gestión tecnológica	Correlación de Pearson	0,219	
	Sig. (Bilateral)	0,293	
	Suma de cuadrados y productos cruzados	0,840	3,840
	Covarianza	0,035	0,160

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 5 de regresión muestra el resultado del coeficiente de determinación de 0.44 lo que corrobora lo encontrado en el análisis del coeficiente de correlación donde se concluye que no existe una correlación lineal. Y es así como el porcentaje de la variación de una variable no es explicado por la otra.

Tabla 5. Regresión

Coefficiente de correlación múltiple	0,67794282
Coefficiente de determinación R 2	0,45960646
R 2 ajustado	0,43611109
Error típico	0,27847751
Observaciones	25

Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 4 de la curva de regresión ajustada los puntos que relacionan la gestión competitiva con la gestión tecnológica (puntos en azul) están muy por fuera de una curva de regresión (tendencia en rojo).

Gráfico 4. Curva de regresión ajustada

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 6 muestra la propuesta de modelo de gestión tecnológica para la prueba de hipótesis y las pruebas realizadas para confirmar su validación.

Tabla 6. Prueba de Hipótesis

Hipótesis	Pruebas realizadas	Gestión Competitiva	Gestión Tecnológica	Validación
La propuesta de modelo de gestión tecnológica contribuye a la implementación de estrategias tecnológicas para obtener ventajas competitivas e impulsar el desarrollo del Clúster Aeroespacial del Valle del Cauca (Col).	Media= comparación de medias.	4,057692063	4,168003297	Se acepta la hipótesis nula dado que los promedios de los factores para gestión competitiva y gestión tecnológica son iguales.
	Varianza= Desviación estándar al cuadrado= dispersión.	0,137526595	0,113805173	Se acepta la hipótesis dado que las varianzas son iguales para los factores relacionados con la gestión competitiva y la gestión tecnológica.
	Chi Cuadrado X^2	33,00638271		Como el X^2 calculado con los datos muestrales es menor que X^2 de la tabla no se rechaza la H_0 , toda vez que la varianza es menor e igual al 10% en los factores de la gestión competitiva.
	X^2 de la tabla	36,415		

Fuente: Elaboración propia

Con la información de la tabla 7 para dos muestras, suponiendo dos varianzas iguales, se realizan las pruebas de hipótesis y su validación.

Prueba de Hipótesis para comparar Dispersión con la Varianza

$$H_0: \sigma_2^2 = \sigma_1^2$$

$$H_a: \sigma_2^2 \neq \sigma_1^2$$

Nivel de significancia: 5%

Validación: No se rechaza la hipótesis Nula por lo cual las varianzas son estadísticamente iguales.

Prueba de Hipótesis para comparar Promedios

$$H_0: \mu_c = \mu_t$$

$$H_a: \mu_c \neq \mu_t$$

Nivel de significancia: 5%

Tabla 7. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

Categoría	Gestión Competitiva	Gestión Tecnológica
Media	4,057692063	4,168003297
Varianza	0,137526595	0,113805173
Observaciones	25	25
Varianza agrupada	0,125665884	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	48	
Estadístico t	-1,100185841	
P(T<=t) una cola	0,13836913	
Valor crítico de t (una cola)	1,677224197	
P(T<=t) dos colas	0,27673826	
Valor crítico de t (dos colas)	2,010634722	
Valor p	0,27673826	Mayor
		Alfa = 0,05

Fuente: Elaboración propia

No se rechaza la hipótesis Nula.

Validación: Los promedios de calificación de la Gestión Competitiva no tienen diferencias significativas, con los promedios de la Gestión Tecnológica con un nivel de significancia del 5%, por lo tanto son estadísticamente iguales, por lo que se acepta la hipótesis nula.

Prueba de Hipótesis para comparar Dispersión con la Varianza en una población X2 con Gestión Competitiva.

Ho: $\sigma^2 \leq 0,10$

Ha: $\sigma^2 > 0,10$

Nivel de significancia: 5%

Estadístico de prueba:

$$X^2 = \frac{(n - 1) s^2}{\sigma_0^2}$$

$$X^2 = (25 - 1) \times 0,137/0,1$$

$$X^2 = 33,00638271$$

$$X^2 \text{ de la tabla} = 36,415$$

Validación: como el X2 calculado con los datos muestrales es menor que X2 de la tabla no se rechaza la Ho.

Conclusiones

Los resultados del análisis demostraron que la gestión tecnológica influye en la gestión competitiva: Coeficiente de correlación: 0,69 identifica y valida que existe una relación directa entre las dos variables. A mayor gestión tecnológica mayor gestión competitiva de los actores del clúster para adaptarse a las condiciones de un contexto competitivo y legal nuevo, y generar cambios profundos en su estilo

de gestión, de manera que puedan mejorar su contribución a la sociedad fortaleciéndose económica y administrativamente.

Uno de los principales retos es traducir esas capacidades de conjunto en mayor valor para las empresas que operan el clúster, otro reto es proyectar la imagen de conglomerado innovador entre clientes y proveedores. El enfoque de gestión tecnológica puede ser una herramienta valiosa para el propósito de iniciar la realización de una campaña de posicionamiento del clúster, invertir en innovación y revisar su capacidad organizacional en general. No obstante, se observan algunas debilidades en variables con mayor variabilidad (identificadas con el coeficiente de variación desviación estándar/promedio), lo cual demuestra que existen calificaciones muy opuestas entre sí.

El estudio hace un aporte en el campo de la generación de estrategias tecnológicas, que posibilitan descubrir oportunidades del clúster aeroespacial, capacidades de los actores que juegan en este sector industrial, posibles mercados a los cuales se puede dirigir la oferta del clúster y mecanismos de agremiación o cooperación tecnológica y logística que permitan el ingreso de nuevas empresas y la consolidación del clúster inicialmente en el territorio nacional. El enfoque de gestión del conocimiento y la innovación pueden ayudar a aumentar la eficiencia y la relevancia de las actividades del clúster.

Referencias

- Anderson DR, Sweeney DJ, Williams TA. (2004). Estadística para Administración y Economía. 8va Ed. México: Thompson.
- Barnes RM. (1980). "Motion and time study", Design and measurement of work. 7th edition. New York: John Wiley.

- Bid-Secad-Cinda. (1990). "Glosario de términos de gestión tecnológica", Colección Ciencia y Tecnología No. 28, Santiago de Chile.
- Bunge M. (1996). La ciencia, su método y su filosofía. Bogotá: Panamericana.
- Bunge M. (2004). Epistemología. México: Siglo XXI Editores.
- Carbonara N. (2004). Innovation processes within geographical clusters: a cognitive approach. *Tecchnovation*.
- Cooke P, Huggins R. (2003). "High-Technology Clustering in Cambridge (UK)", Sforzi F. (ed.) *The Institutions of Local Development*. Aldershot: Ashgate.
- Diez E. (2003). Gestión científica empresarial, temas de investigación actuales. A Coruña: NETBIBLO.
- Drucker P. (1986). La innovación y el empresariado innovador. Barcelona: EDHASA.
- Fuerza Aérea Colombiana FAC (2005). Vocación de victoria. Bogotá: Nomos.
- Giget M. (1998). La dinamyqué estatéigique des entreprises. Paris: Dunod.
- Godet M. (2007). La caja de herramientas de la prospectiva estratégica. 2da Ed. Donostia-San Sebastián: Prospektiker.
- González FM. (2006). "Hacia la comprensión de la técnica como problema filosófico", Tercer Coloquio del Posgrado en Filosofía, Universidad de Guanajuato, México.
- Hamdouch A. (2008). "La dynamique démergence et de structuration des clusters et réseaux d'innovation, revue critique de la littérature et éléments de problématisation", XLVe Colloque de l'ASRDLF, Rimouski, Québec, 25-27 Août 2008.
- Hernández R, Fernández C, Baptista P. (2010). Metodología de la investigación. 5ta. Ed. México: McGraw Hill.
- Ketels C. (2003). "The Development of the cluster concept—present experiences and further developments", Prepared for NRW Conference on Clusters, Duisburg, Germany, 5 Dec 2003, Harvard Business School.
- Koontz H, Wehrich H. (1998). Administración. Una prospectiva global. 11ma Ed. México: Editorial McGraw-Hill.
- KPMG (1987). Modelo de Gestión del conocimiento de KPMG (Klynveld Main Goerdeler KMG y Peat Marwick Internacional) Consulting.
- Lartigues S, Soulard O. (2008). Clusters mondiaux: regards croisés sur la théorie et la réalité des clusters. Identification et cartographie des principaux clusters mondiaux. Paris: Institut'Aménagement de la Région d'Ile-de-France.
- Martin J. (1995). Some Considerations Around Technological Forecasting In Developed And Developing Countries. El Escorial.
- Mojica F. (1993). La prospectiva. Bogotá: Editorial Legis.
- Mora J. (1999). "Transformación y gestión curricular", Memorias Seminario Taller Evaluación y Gestión Curricular, Universidad de Antioquia, septiembre de 1999.
- Morante DF, Paredes RJ. (2007). Prospectiva tecnológica para el sector aeronáutico con potencial exportador en el Sur Occidente Colombiano. Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de Maestría en Ingeniería. Santiago de Cali: Universidad del Valle.
- Moreno F, Moreno D. (1993). Introducción al desarrollo tecnológico. Bogotá: Sena- Acopi.

- Negro F. (2012). Aeroespacial y defensa. Málaga: Bestin Consulting.
- Nonaka I, Takeuchi H. (1995). *The Knowledge-Creating Company*. New York: Oxford University Press.
- Ortiz S, Pedroza A. (2006). "¿Qué es la gestión de la innovación y la tecnología (GINNT)?", *Journal of Technology Management & Innovation*, June/vol.1, num. 002 JOTMI Research Group, p.64-82.
- Pavón J, Hidalgo A. (1997). *Gestión e innovación: un enfoque estratégico*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Porter M. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. New York: Free Press.
- Porter M. (1996). *Estrategia Competitiva. Técnicas para el Análisis de los Sectores Industriales y de la Competencia*. 22ma Ed. México: CESGA.
- Porter M. (1998) "Clusters and the New Economics of competition", *Harvard Business Review*, Nov-Dec;76(6):77-90
- Ramos D. (2011). *El conocimiento, modelos para su gestión*. Santa Clara: Universidad Central Marta Abreu de las Villas.
- Restrepo G. (2000). "El concepto y alcance de la gestión tecnológica", *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, ed: v.21 fasc.N/A, p.178-185.
- Rodríguez A, López N, Quintero H, Canales R. (2009). *Ciencia, tecnología y ambiente*. México: Cengage Learning Editores.
- Sistema Nacional de Innovación SIN (2000). *Plan Estratégico del Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad de 2000-2010*. Bogotá: Editora Guadalupe.
- Uribe A. (1997). *Introducción a la gerencia*. Bogotá: UPB.
- Walpole RE, Myers RH, Myers SL. (1999). *Probabilidad y Estadística para Ingenieros*. México: Pearson Prentice Hall.

