

# ADN DE LA INNOVACIÓN – DE FACTORES CLAVES DE INNOVACION EN 21 EMPRESAS DEL SECTOR AGROINDUSTRIAL

## ADN OF INNOVATION - KEY FACTORS FOR INNOVATION IN 21 COMPANIES AGROINDUSTRIAL

## DNA DA INOVAÇÃO - FATORES CHAVE PARA INOVAÇÃO EM 21 EMPRESAS AGROINDUSTRIAL

JOSÉ G. MEDINA H.<sup>1</sup>, ANDRÉS VELEZ P.<sup>2</sup>, JHON W. ZARTHA S.<sup>3</sup>, SANTIAGO RUIZ N.<sup>4</sup>,  
HARRY Y. COPETE R.<sup>5</sup>

### RESUMEN

*Este artículo identifica en una muestra de 21 empresas del sector agroindustrial del departamento de Antioquia - Colombia factores claves de innovación, que establecen una relación con los conceptos básicos de la estructura del ácido desoxirribonucleico (ADN), con el fin de ayudar a las empresas a gestionar su estructura para la innovación. Para el desarrollo de este estudio se tomaron las variables definidas por el perfil innovador de la Metodología de Gestión Tecnológica por Proyectos "MGT", la cual describe un perfil de las empresas respecto a las cuatro dimensiones de innovación: producto, proceso, mercadeo y organización [1] definidas por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico [2]. Posteriormente se construyó una base de datos con los resultados del perfil innovador de empresas del sector agroindustrial obtenidos de la herramienta MGT;*

**Recibido para evaluación:** 22/01/2012. **Aprobado para publicación:** 01/08/2012

- 1 Ingeniero agroindustrial. Escuela de ingeniería, Universidad Pontificia Bolivariana; Medellín
- 2 Ingeniero agroindustrial. Escuela de ingeniería, Universidad Pontificia Bolivariana; Medellín.
- 3 Ingeniero agroindustrial. Magister en Gestión Tecnológica. Escuela de ingeniería UPB, Coordinador Grupo de Política y Gestión Tecnológica Universidad Pontificia Bolivariana; Medellín.
- 4 Ingeniero electrónico. Magister en Gestión Tecnológica. Escuela de ingeniería UPB, Universidad Pontificia Bolivariana; Medellín
- 5 Ingeniero Teleinformático. Especialista en Gestión de la Innovación Tecnológica. Escuela de Ingeniería UPB. Universidad Pontificia Bolivariana; Medellín

**Correspondencia:** jhon.zartha@upb.edu.co

por último se implementó la herramienta estadística de análisis multivariable la cual permitió definir los factores claves de innovación más frecuentes e importantes de las empresas a las cuales se les aplicó la metodología "MGT"[3].

## ABSTRACT

*This article identifies in a sample of 21 agribusiness companies in the department of Antioquia - Colombia innovation key factors that establish a relationship with the basics of the structure of deoxyribonucleic acid (DNA), in order to help businesses structure to manage innovation. For the development of this study were taken variables defined by the innovative profile of the Methodology of Technology Management by Projects "MGT" which describes a profile of companies regarding the four dimensions of innovation: product, process, marketing and organization [1] defined by the Organization for Economic Cooperation and Development [2]. Later he built a database with the results of the innovative profile of agribusiness companies gathered from the MGT, and finally implemented the statistical tool of multivariate analysis which allowed us to define the key factors of innovation more frequent and important business to which we applied the methodology "MGT" [3].*

## RESUMO

*Este artigo identifica uma amostra de 21 empresas no setor de agronegócios do departamento de Antioquia - Colômbia fatores-chave da inovação, em seguida, estabelecer uma relação com o básico da estrutura do ácido desoxirribonucléico (ADN), a fim de ajudar as empresas estrutura para gerir a inovação. Para o desenvolvimento deste estudo foram tomadas pelo perfil de variáveis definidas Metodologia de Gestão de Projetos Inovadores de Tecnologia "MGT", que descreve um perfil das empresas em relação as quatro dimensões da inovação: produto, processo, marketing e organização [1] definida pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico [2]. Mais tarde, ele construiu um banco de dados com os resultados do perfil inovador de empresas do agronegócio se reuniram a partir da MGT, e finalmente implementou a ferramenta estatística de análise multivariada que ajudou a definir os principais fatores de inovação, negócios mais frequentes e importantes a que nós aplicamos a metodologia "MGT" [3].*

## PALABRAS CLAVE:

Gestión de la innovación, ADN, Metodología de Gestión Tecnológica por Proyectos (MGT), Análisis multivariable.

## KEYWORDS:

Innovation Management, Innovation structure, ADN, Management Methodology for Technology projects (MGT), Multivariate analysis.

## PALAVRAS-CHAVE:

Gestão da Inovação, ADN, Metodologia para Projeto de Tecnologia de Gestão (MGT), Análise Multivariada.

## INTRODUCCIÓN

El proceso de globalización de los mercados somete a las economías de América Latina a un conjunto de retos que obliga a una revisión de las estrategias de desarrollo regional, donde la dependencia de viejas tecnologías conlleva a la pérdida de mercados. Ahora bien, en Colombia y en todos los Países del mundo, se puede observar que la capacidad de innovación

se convierte en un factor clave de competitividad, esto se evidencia de acuerdo a los planteamientos de algunos investigadores que afirman, por ejemplo: “la competitividad de una nación depende de la capacidad de su industria para innovar y mejorar” [4] y que “la competitividad de una organización obedece fundamentalmente de la productividad con que se gerencia los recursos: tecnológicos, materiales y financieros, como también de la eficiencia de sus procesos: nivel de calidad, velocidad de producción y flexibilidad a los cambios del entorno” [5].

De acuerdo con lo que se ha expuesto, se plantea la posibilidad de que cada empresa, en este caso del sector agroindustrial, tenga un ADN empresarial con toda la información referente a sus procesos, productos, aplicaciones, procedimientos, prestación de servicios y estructura [6], permita construir estrategias para mejorar, desarrollar o modificar los factores que influyan en la capacidad de innovación, relacionando conceptos de la gestión del conocimiento en el que se asemejan los componentes básicos del ADN (Fosfato, azúcar y bases nitrogenadas) con la aplicación de análisis multivariable, para encontrar variables de innovación importantes en cada una de las dimensiones que permitan relacionarse con los recursos tecnológicos y de innovación que brindan soporte para la toma de decisiones.

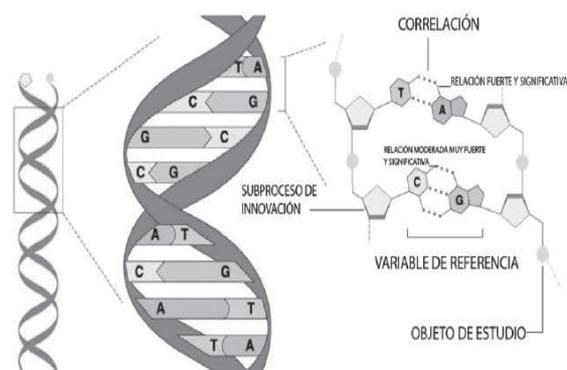
## MÉTODO

El artículo se compone de dos etapas, la primera corresponde a una etapa preliminar que consiste en la revisión bibliográfica, la recolección de datos y la construcción de la base de datos. En la segunda fase se establecieron los criterios y los métodos que se requieren para encontrar las correlaciones de las variables. Se propone la relación de la tecnología y la innovación con la gestión del conocimiento, estos conceptos son tomados desde las teorías de las economías evolutivas. Además de la propuesta relacionada con el modelo estructural de ADN como se muestra en la Figura 1 con el conocimiento. [7].

### Características del ADN de la innovación

El ADN de la innovación determina cada una de las dimensiones innovadoras, para las empresas en los siguientes factores:

Figura 1. Propuesta ADN de la innovación



**Replicación.** Cada uno de los factores claves contiene información acerca de la innovación.

**Expresión.** La expresión en el ADN es un proceso relativamente complejo, para los factores clave de innovación.

**Variación.** Los factores clave de innovación no son estáticos en tiempo y en espacio. La propuesta permite que estos evolucionen y cambien en el tiempo

**Diversidad de información entre genes.** Para esta propuesta indica que la información que se encuentra en un gen, puede ser complementada por otro para mostrar una característica en el ser humano de tal modo se proponen cuatro cadenas que comparten información entre ellas: cadena de la innovación en mercadeo, cadena innovación organizacional, cadena de innovación en producto/servicio y cadena innovación en proceso

Para la contextualización de los factores clave de innovación en las empresas agroindustriales del departamento de Antioquia - Colombia, se utilizó como principal insumo los datos recolectados a través de la aplicación de la Metodología de Gestión Tecnológica por Proyectos (MGT) [8] implementada desde el año 2007 hasta la fecha, en más de 600 empresas e instituciones en Colombia y Chile; de esta herramienta o metodología se seleccionaron un total de 21 empresas que hacen parte del sector Agroindustrial y que cumplieran con las siguientes características:

Herramientas diligenciadas por la gerencia o miembros de la empresa con conocimiento completo de la misma.

Herramientas diligenciadas por empresas agroindustriales.

El diligenciamiento completo por parte de las empresas del campo del perfil innovador el cual hace parte de la herramienta MGT.

El perfil innovador, parte de la herramienta MGT, fue la interface usada para la recopilación de datos, consta de 49 preguntas que describen actividades de innovación y factores claves para la innovación en las organizaciones. Estas preguntas se distribuyen en las dimensiones de innovación definidas en el manual de OSLO, a su vez se subdividen en 4 subprocesos de innovación: planeación y procesos administrativos, comunicación, recursos humanos e inversión. Con lo que el perfil innovador busca describir de una manera completa el fenómeno de la innovación en las empresas; A continuación se explican los campos de la base de datos utilizados (Cuadro 1).

**Org.** Corresponde a si la empresa es potencialmente innovadora en la dimensión de innovación organizacional.

**P/S.** Corresponde a si la empresa es potencialmente innovadora en la innovación de producto/servicio.

**MERC.** Corresponde a si la empresa es potencialmente innovadora en la innovación de mercadeo.

**Proc.** Corresponde a si la empresa es potencialmente innovadora en innovación de procesos.

**General.** Indica si la empresa es potencialmente innovadora en tres o más dimensiones de innovación.

Para las anteriores variables, se utilizó la siguiente definición de las empresas potencialmente innovadoras; "Aquellas que no han obtenido innovaciones en el período de análisis, pero han adelantado procesos formales o informales de innovación y las novedades que han logrado lo son sólo para ellas mismas" [9]. Se adapta el concepto al perfil innovador llamando potencialmente innovadoras a las empresas que por su puntaje en las preguntas den fe de que efectivamente adelantan

**Cuadro 1.** Datos usados para el análisis de datos

Org	p/s	MERC	Proc	General	D1P1	D1P2	D4P49
-----	-----	------	------	---------	------	------	-------

procesos formales o informales de innovación en sus empresas. Los posibles valores son 1 potencialmente innovadora y 2 no potencialmente innovadora. El análisis factorial se aplicó a cada una de las dimensiones de innovación, condicionando la población a sólo las potencialmente innovadoras, para agrupar en factores ortogonales las variables que más influyen en el éxito de cada dimensión [10].

D1P1 - D4P49. Corresponden a los campos con el puntaje de cada una de las variables evaluadas por el perfil innovador, D1 corresponde a la dimensión de innovación, D2 a innovación en producto/servicio, D3 a innovación en mercadeo y D4 a innovación en procesos. P1 a P49 indica el número de la pregunta. Los valores posibles para estas variables son 1 - 4, donde 1 es el valor mínimo implicando una brecha más amplia, y 4 es el valor máximo indicando que no existe brecha. A continuación se presentan los factores claves de innovación con los cuales se determinaron las relaciones, de acuerdo a la herramienta aplicada MGT (Cuadro 2).

**Análisis de Varianza ANOVA**

Este análisis se desarrolló para comprobar los supuestos paramétricos (normalidad y homocedasticidad), y realizar un análisis de asimetría. [11], se aplicó para comprender la estructura de estos y extraer información acerca de cada una de las dimensiones de innovación.

Las medias se analizaron a través del test – F con la finalidad de medir los efectos de normalidad; y las medianas se analizaron usando el test de Kruskal-Wallis, el cual prueba la hipótesis nula de igualdad de las medianas dentro de cada una de las variables.

El análisis de asimetría se usó para determinar las variables más fuertes y débiles dentro de cada dimensión de innovación, siendo fuertes aquellas que concentran sus valores en las brechas de innovación 1 y 2 y las más débiles entre las brechas 0,1 y 0,2.

El contraste múltiple de rangos, se utilizó para determinar las medias que más diferían dentro del grupo.

La homocedasticidad, se analizó a través del contraste de varianza que consta de cuatro estadísticos Contraste C de Cochran, contraste de Bartlett, Contraste de Hartley

**Cuadro 2.** Factores claves de innovación seleccionados para establecer las relaciones

VARIABLES	DIMENSIÓN DE INNOVACION	FACTORES CLAVES DE INNOVACION
D1P1	Organización	Estrategia
D1P2	Organización	Disposición de recursos
D1P3	Organización	Capacitación en innovación
D1P4	Organización	Plan estratégico en I+D
D1P5	Organización	Técnica de gestión
D1P6	Organización	Generación de ideas
D1P7	Organización	Difusión de la innovación
D1P8	Organización	Interacción de los SNI
D1P9	Organización	Nivel de formación
D1P10	Organización	Interacción: empresa-cliente-proveedor
D1P11	Organización	Inversión en creatividad
D1P12	Organización	Inversión departamento en I+D+i
D1P13	Organización	Inversión en cartera de proyectos
D1P14	Organización	Financiación en innovación
D2P15	Producto-servicio	Plan en productos
D2P16	Producto-servicio	Herramienta en productos
D2P17	Producto-servicio	Asociación de procesos.
D2P18	Producto	Involucración plan de producto
D2P19	Producto	Estrategia NDP
D2P20	Producto	NDP comunicación
D2P21	Producto	Comunicación de resultados
D2P22	Producto	Inversión en I+D
D2P23	Producto	Inversión en prototipos
D2P24	Producto	Inversión en lanzamiento producto
D2P25	Producto	Manejo de producto
D2P26	Producto	Formación creativa.
D3P27	Mercadeo	Procesos para el estudio de mercadeo
D3P28	Mercadeo	Retroalimentación Dto técnico mercadeo
D3P29	Mercadeo	Plan de mercadeo y ventas
D3P30	Mercadeo	Comercialización y marketing
D3P31	Mercadeo	Nuevos mercados
D3P32	Mercadeo	Nuevos productos
D3P33	Mercadeo	Comunicación necesidades clientes
D3P34	Mercadeo	Sistema de sugerencias
D3P35	Mercadeo	Contacto postventa clientes
D3P36	Mercadeo	Comunicación postventa cliente
D3P37	Mercadeo	Comunicación TIC` s
D3P38	Mercadeo	Inversión prueba de producto
D3P39	Mercadeo	Inversión en sugerencias
D2P40	Procesos	Innovación plan estratégico.
D4P41	Procesos	Plan en procesos
D4P42	Procesos	Innovación de los procesos.
D4P43	Procesos	Procesos de innovación
D4P44	Procesos	Patentes
D4P45	Procesos	Nivel de escolaridad en innovación
D4P46	Procesos	Equipo de desarrollo de proyectos
D4P47	Procesos	Inversión actividades I+D
D4P48	Procesos	Objetivos de costos
D4P49	Procesos	Inversión en innovación tecnológica

y Test de Levene. Estos estadísticos, comprueban la hipótesis nula de que la desviación típica de cada una de las variables.

### **Análisis de varianza Factorial**

El análisis de varianza se empleó para aceptar o rechazar la hipótesis nula. Este resultado determinó, si era posible construir una estructura de ADN de la innovación en cada una de las dimensiones de innovación, para las empresas potencialmente innovadoras y no innovadoras. Los criterios que se establecieron fueron los siguientes:

Si el valor de F es grande, y el valor de P es menor de 0,05 indica que las medias son diferentes y por lo tanto se rechaza la hipótesis nula.

Solo se construyeron las cadenas de ADN, en aquellas dimensiones en las cuales la hipótesis nula de las interacciones fuera positiva, y la hipótesis nula entre la condición fuera rechazada.

### **Hipótesis análisis de varianza factorial**

**H01.** no existen diferencias significativas entre las brechas de innovación de un factor clave de innovación a otro.

**H02.** No existen diferencias significativas entre los distintos factores claves de innovación, respecto a la condición.

**H03.** No hay significancia entre las brechas de innovación de una condición a la otra.

Se desarrollaron las estructuras del ADN de la innovación, en aquellas donde H02 fuera aceptada y H03 fuera rechazada.

### **Identificación de las variables que mejor describen cada dimensión y construcción de las Correlaciones**

Una vez analizada la matriz de datos y verificadas las hipótesis nulas, se determinaron las variables que mejor explicaban cada dimensión de innovación teniendo en cuenta la condición. Estas variables se obtuvieron por medio de un análisis de componentes principales y se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:

Si bien los componentes principales se utilizan como una herramienta descriptiva, permiten identificar las variables latentes o no observadas que generan los datos [12]. Para la selección de las variables que mejor describen la innovación dentro de cada una de las dimensiones de innovación condicionadas, se escogió el primer componente. "Si bien cada componente describe algo acerca de la innovación, la primera componente contiene las cantidades promedio de cada una de las variables.

Se realizó un análisis multivariante en el cual se construyó la matriz de correlación entre las variables. En este trabajo se utilizó el modelo de correlación por rangos de Spearman, que es el método que mejor se ajusta a la naturaleza de los datos. Solo se seleccionaron aquellas correlaciones que tuvieran un coeficiente de correlación superior a 0,5 y un P-valor menor a 0,05.

Finalmente, se relacionaron las distintas variables principales seleccionadas con las matrices de correlación y se seleccionaron las relaciones más fuertes.

### **Análisis de varianza ANOVA simple y factorial en las dimensiones de innovación**

Para cada dimensión se realizó un análisis ANOVA simple y se analizó principalmente las medidas de centralización, la variabilidad, y la suposición de los supuestos paramétricos. Este análisis se diseñó, con el fin de entender el comportamiento de las variables y validar los resultados del análisis de Varianza Factorial.

## **RESULTADOS**

### **Resultado de análisis de varianza facto**

- La hipótesis H01 fue rechazada en las dimensiones de producto-servicio y procesos y aceptada en las dimensiones de mercadeo y organizacional.
- La hipótesis H02 solo fue rechazada en la dimensión organizacional.
- La hipótesis H03 fue rechazada en todas las dimensiones de innovación.

### **Resultados del ANOVA simple en la dimensión producto-servicio**

En el cuadro 3 se determina los rangos de las dimensiones producto-servicio.

**Cuadro 3.** ANOVA en la dimensión producto-servicio

Fuente	Sumas de cuad.	Gl	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
Entre grupos	35,2222	11	3,20202	2,68	0,0029
Intra grupos	286,762	240	1,19484		
Total (Corr.)	321,984	251			

Puesto que el p-valor del test F es inferior a 0,05, hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las brechas de innovación de una variable a otra en la dimensión producto-servicio para un nivel de confianza del 95% [13].

En el cuadro 4 se dimensiona la línea de producto-servicio de acuerdo al nivel, tamaño de la muestra y el rango promedio.

Puesto que el p-valor es inferior a 0,05, hay diferencia estadísticamente significativa entre las medianas de las brechas de innovación de una variable a otra a un nivel de confianza del 95%.

En el Cuadro 5, se puede observar que las variables D2P15 (Producto-servicio/ Plan en productos), D2P18 (Producto/ Involucración Plan de Producto), D2P19 (Producto/Estrategia NDP), D2P22 (Producto/Inversión en I+D), D2P24 (Producto/ Inversión en lanzamiento producto), D2P25 (Producto/Manejo de producto) y D2P26 (Producto/Formación creativa) son las variables que más difieren con respecto al grupo.

**Cuadro 4.** Contraste de Kruskal-Wallis para la dimensión de producto-servicio

Nivel	Tamaño muestral	Rango Promedio
D2P15	21	146,762
D2P16	21	116,405
D2P17	21	127,929
D2P18	21	158,048
D2P19	21	138,0
D2P20	21	97,8571
D2P21	21	91,7381
D2P22	21	82,1667
D2P23	21	128,619
D2P24	21	145,619
D2P25	21	143,595
D2P26	21	141,262

Este cuadro también muestra que la variables D2P22 (Producto/Inversión en I+D) y D2P21 (Producto/ Comunicación de resultados) son las más débiles mientras D2P22(Producto/Inversión en I+D) es la que más difiere dentro de todo el grupo, mientras que la variable D2P18 (Producto/ Involucración plan de producto) es la más fuerte del grupo e indica que un buen grupo de empresas se sitúan entre las brecha de innovación tres y cuatro.

En la figura 2 la variable D2P25 (Producto/ Manejo de producto) presenta puntos extremos lejanos y más del 50% de las empresas se encuentran en una brecha de innovación igual a tres. Por otro lado, se observa que las variables D2P20 (Producto/ NDP comunicación), D2P21(Producto/ Comunicación de resultados) y D2P22(Producto/ Inversión en I+D) son los que menos se desarrollan en casi todas las empresas. Por un lado las variables D2P20(Producto/ NDP comunicación) y D2P22(Producto/ Inversión en I+D) presentan asimetría positiva y negativa respectivamente, lo que indica que la mayoría de sus datos se concentran en las brechas de innovación iguales a uno y dos y presentan como puntos lejanos la brecha de innovación igual a cuatro. Aunque,

**Cuadro 5.** Contraste múltiple de rangos en la dimensión producto-servicio

Nivel	Frec.	Media	Grupos homogéneos
D2P22	21	1,85714	X
D2P21	21	2,0	XX
D2P20	21	2,09524	XX
D2P16	21	2,42857	XXX
D2P17	21	2,57143	XX
D2P23	21	2,57143	XX
D2P19	21	2,7619	X
D2P26	21	2,80952	X
D2P25	21	2,85714	X
D2P24	21	2,85714	X
D2P15	21	2,90476	X
D2P18	21	3,04762	X

**Figura 2.** Grafica de cajas y bigotes para la dimensión de innovación producto-servicio



en la variable D2P20 (Producto/ NDP comunicación) un poco más del 75% de las empresas se encuentran en las brechas de innovación uno y dos y menos del 25% en una igual a cuatro, mientras que en la variable D2P22(Producto/ Inversión en I+D) aproximadamente el 50% de las empresas se encuentran en una brecha igual a dos, el 15% entre las brechas tres y cuatro y el 35% en una brecha igual a uno. Por otro lado, la variable D2P21(Producto/ Comunicación de resultados) presenta asimetría positiva, lo que indica que más del 50% de las empresas se encuentran en una brecha igual a uno.

**Resultado del ANOVA simple en la dimensión de procesos**

Teniendo en cuenta que se hará uso de los mismos procedimientos que se plantearon en la dimensión anterior, solo se expondrán los resultados.

Nuevamente, como en el Cuadro 6, el p-valor del test F es inferior a 0,05, hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las brechas de

innovación de una variable a otra en la dimensión de procesos para un nivel de confianza del 95%.

Por otro lado, Para corroborar los resultados del análisis de varianza simple, se comparó el resultado de la Cuadro 6 con el Contraste de Kruskal-Wallis.

Dado que en la Cuadro 7, el p-valor es inferior a 0,05 hay diferencia estadísticamente significativa entre las medianas de las brechas de innovación [14] de una variable a otra a un nivel de confianza del 95%.

En la figura 3 mediante las barras de cajas y bigotes se establecen los niveles de innovación en los diferentes procesos.

En este figura de cajas y bigotes también se observa que los factores de innovación asociados a las variables D4P43 (procesos/Procesos de innovación), D4P44(procesos/patentes),D4P45(procesos/Nivel de escolaridad en innovación), D4P47(proceso/Inversión actividades I+D) y D4P46(proceso/Equipo de desarrollo de proyectos) son los que menos se desarrollan en casi todas las empresas. En la variable D4P43 (procesos/ Procesos de innovación), un poco más del 50% de sus datos, se concentran en las brechas de innovación uno y dos, mientras que el 25% de las empresas no presentan ningún desarrollo y un poco más del 15% se encuentran en una brecha igual a cuatro.

**Estimación de los factores claves de innovación sobre la dimensión organizacional en las empresas potencialmente innovadoras en procesos**

La figura 4 y el Cuadro 8, muestran que los cinco primeros componentes son los que mejor describen esta

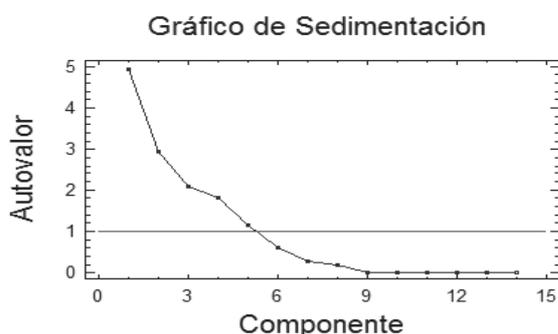
**Figura 3.** Componentes en la dimensión producto en las empresas potencialmente innovadoras en procesos



**Cuadro 6.** ANOVA para la dimensión de innovación en procesos

Fuente	Sumas de cuad.	Gl	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
Entre grupos	53,7571	9	5,97302	3,10	0,0016
Intra grupos	384,857	200	1,92429		
Total (Corr.)	438,614	209			

**Figura 4.** Grafica de cajas y bigotes para la dimensión de innovación en procesos



**Cuadro 7.** Contraste de Kruskal-Wallis para la dimensión de innovación en procesos

Nivel	Tamaño muestral	Rango Promedio
D4P40	21	123,214
D4P41	21	119,429
D4P42	21	125,024
D4P43	21	72,6429
D4P44	21	94,4048
D4P45	21	83,4286
D4P46	21	84,2857
D4P47	21	93,6667
D4P48	21	131,714
D4P49	21	127,19

Estadístico = 26,2192 P-valor = 0,0018808

dimensión cuando las empresas son potencialmente innovadoras en procesos, con un porcentaje de varianza acumulado del 92%.

## CONCLUSIONES

Con relación al análisis ANOVA se puede concluir que en general la dimensión de innovación en procesos es

**Cuadro 8.** Valores y porcentaje de varianza que representan las empresas potencialmente innovadoras

Componente Número	Autovalor	Porcentaje de Varianza	Acumulado Porcentaje
1	4,92304	35,165	35,165
2	2,94629	21,045	56,209
3	2,09198	14,943	71,152
4	1,80179	12,870	84,022
5	1,14984	8,213	92,235
6	0,615055	4,393	96,628
7	0,283318	2,024	98,652
8	0,188692	1,348	100,000
9	1,93199E-16	0,000	100,000
10	1,08069E-16	0,000	100,000
11	1,8172E-17	0,000	100,000
12	0,0 0,000	100,000	
13	0,0 0,000	100,000	
14	0,0 0,000	100,000	

la que presenta más carencias y menos desarrollo. Mientras que la dimensión de producto-servicio es la que mejor se desarrolla y la que más fortalezas presenta con respecto a las demás. Por un lado, es la única donde más del 50% de las empresas son potencialmente innovadoras, y por otro lado es la dimensión donde se presenta más asimetría con una clara tendencia hacia una sola brecha de innovación en la mayoría de sus variables, según el gráfico de cajas y bigotes correspondiente.

Por medio de este análisis, se determinaron las variables que mejor definían cada objeto de estudio. En este punto, vale la pena resaltar que uno de los inconvenientes que se tuvieron en este trabajo, fue el hecho de que el tamaño de la muestra estaba muy por debajo de la cantidad de variables (21 empresas contra 49 variables), puesto que los métodos multivariados, ya

sean para seleccionar variables, hacer discriminaciones, reunir un conjunto de datos por criterios comunes o medir el grado de dependencia de un conjunto de variables, deben cumplir cierta prueba de hipótesis que depende de los grados de libertad tanto de la muestra como de las variables, para poder ser utilizados.

Al aplicar este método, podemos encontrar dos efectos, por un lado se determinó la estructura secundaria que contiene la fuerza con la que dos factores claves de innovación se relacionan, lo que podría generar estrategias de desarrollo de los procesos de innovación en torno a dichas relaciones.

Con respecto a la propuesta teórica del ADN, podemos concluir que para formar una estructura de innovación estable y equilibrada, se necesitan determinar las variables que mejor definen la innovación, determinar aquellas relaciones que no son significativas, determinar las relaciones que son totalmente causales y que sirven de apoyo, y aquellas que sean consecuencia de causas externas o de otros factores.

En las empresas potencialmente innovadoras independientemente de la dimensión que se está estudiando, los subprocesos de planeación y procesos administrativos son los más representativos, y las relaciones entre estos son las más recurrentes, mientras que en las empresas no innovadoras este comportamiento se pierde o no es observable.

En las dimensiones de producto, procesos y mercadeo, en las empresas Potencialmente Innovadoras, el mayor número de relaciones se da entre variables de distintas dimensiones, mientras que en las empresas No innovadoras, ocurre lo contrario, la mayoría de las relaciones se hallan entre variables que corresponden a la misma dimensión de innovación.

## REFERENCIAS

- [1] PATRICIA, C. Metodología de Gestión Tecnológica por proyectos en la organización. Ing. Industrial. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana, facultad de Ingeniería, 2008.
- [2] EUROSTAT, OCDE. Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data. 2005.
- [3] KACHIGAN, S. Multivariate Statística Análisis: A conceptual introduction. 1991.
- [4] PORTER, M. La Ventaja Competitiva de las Naciones, en Ser Competitivos: Nuevas aportaciones y conclusiones. Ediciones Duesto S.A de C.V. 1999.
- [5] HENRY, D. Gestión tecnológico como herramienta para generar ventajas competitivas en la empresa. Revista Universidad Católica de Oriente, 1998. p 95-99
- [6] SANTIAGO R, JUAN P. Propuesta del modelo estructural de la innovación en la organización inspirado en el ADN. MSc Gestión Tecnológica. Medellín. Universidad Pontificia Bolivariana, facultad de Ingeniería, 2010.
- [7] HENRY, D. Tecnología e innovación en la Gestión del conocimiento: Un modelo para las empresas del futuro. Colombia: Universidad EAFIT. 2003.
- [8] ZARTHA, J. "Methodology for the design of a portfolio of innovation projects" En: Colombia. Memorias International Association for Management of Technology, p. - , v. <, fasc. 2009.
- [9] MALAVER, F. y MARISELA, V Capacidades tecnológicas, innovación y competitividad de la industria de Bogotá y Cundinamarca resultados de una encuesta de innovación. 2006.
- [10] CODY, R.P. and SMITH, J.K. Applied Statistics and the SAS Programming Language. Prentice Hall., 4 edición. 1997.
- [11] CAREY, G. Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) II: Practical Guide to ANOVA. 1998.
- [12] PEÑA, D. Análisis de datos multivariantes. 4 ed. Madrid (España): Mc Graw Hill. 2002.
- [13] GALLEGO, R.S. Análisis de datos experimentales: tratamiento de datos en bioensayos. 2003.
- [14] SABADIA, A. Estadística descriptiva e inferencial. 2 Ed Murcia. La mancha (España) Compobell 19.