

Aspectos que determinan la competitividad en empresas de Barranquilla*

Andrés Villanueva Imitola**

Universidad Simón Bolívar

Artículo de Investigación Científica y Tecnológica/ Recibido: 4 de septiembre de 2012/ Aceptado: 6 de octubre de 2012

RESUMEN

En este artículo se esbozan los conceptos relacionados con la competitividad y su evolución en las empresas seleccionadas, aplicando la fórmula básica de la competitividad. Los aspectos determinantes de la competitividad aplicados en este estudio son: número de personas, número de profesionales, número de competidores, número de innovadores, gasto en capacitación y gasto en investigación y desarrollo. Es una investigación explicativa, ya que se determinaron las relaciones de causa-efecto respecto a la competitividad, a través de la aplicación del método estadístico de regresión lineal múltiple; y es evaluativa porque se valoró el modelo teórico en las empresas seleccionadas. Además, se aplicó un cuestionario con el que se recolectó la información, tanto cualitativa como cuantitativa. Se determinó, como resultado del estudio, que las variables que más incidencia tienen en la competitividad de las empresas son: número de personas y número de competidores, lo cual significa que a medida que aumentan estas variables las empresas son más competitivas.

Palabras clave

Competitividad, innovación, empresas

* Este artículo se derivó del trabajo de tesis de maestría titulado “Factores determinantes de la competitividad basada en la innovación en empresas de Barranquilla”, elaborado para optar al título de Maestría en Administración de Empresas e Innovación en la Universidad Simón Bolívar.

** Doctorante en Ciencias Sociales - Mención Gerencia, Magíster en Administración de Empresas e Innovación, Administrador de Empresas, especialista en Finanzas Territoriales, especialista en dirección de instituciones financieras y del sector solidario - Consultor empresarial. Docente universitario. Investigador del grupo “Democracia y Modernización del Estado Colombiano”. Categoría A, avalado Universidad Simón Bolívar (avimitola@hotmail.com)

Features involved in the shaping of competitiveness in companies of Barranquilla

ABSTRACT

This article sets out concepts related with competitiveness and the evolution in the selected companies applying the basic formula of competitiveness expressed in the following way: $\zeta = V / C$, where ζ is the company's competitive capability, V are the sales of new products among the year's total sales, i.e., it is the customer's perceived value, which in this research is given by the innovation made by the company throughout different years, and C is production's unit price of company's products. The decisive aspects of competitiveness applied in this study are: number of people, number of professionals, number of competitors, number of innovators, training expenses and research, and development expenses. It is an explanatory research since it was performed by determining cause-effect relations regarding competitiveness through the statistical method of multiple linear regressions and it is also an evaluative research because the theoretical model was assessed in the selected companies. A questionnaire was applied in each company to collect both quantitative and qualitative information. Variables of most incidence in company's competitiveness are: number of people and number of competitors, which means that the more these variables increase the more competitive.

Keywords

Competitiveness, innovation, companies.

Aspectos que determinam a competitividade nas empresas de Barranquilla

RESUMO

Este artigo apresenta conceitos relacionados com a competitividade e sua evolução nas empresas selecionadas, aplicando a fórmula básica da competitividade. Os aspectos determinantes da competitividade, aplicados neste estudo são: número de pessoas, número de profissionais, número de competidores, número de inovadores, despesas em capacitação, investigação e desenvolvimento. É uma investigação explicativa, já que foram determinadas as relações de causa e efeito com respeito à competitividade, através da aplicação do método estatístico de regressão lineal múltipla. E também é avaliativa, porque se valorou o modelo teórico nas empresas selecionadas; foi aplicado um questionário em cada uma das empresas onde se recolheu a informação, tanto qualitativa como quantitativamente. Determinou-se como resultado do estudo, que as variáveis que têm mais incidência na competitividade das empresas são: o número de pessoas e o número de competidores, o qual significa que na medida em que aumentam estas variáveis, as empresas se tornam mais competitivas.

Palavras chave

Competitividade, inovação, empresas.

INTRODUCCIÓN

El primer antecedente de un modelo de competitividad aparece en el libro *La mente del estratega*, de Ohmae (1984), quien considera que la competitividad está determinada por tres actores: clientes, competidores y empresa. Posteriormente, Porter (2002) plantea un modelo de entorno competitivo, más conocido como de las fuerzas de la industria y una clasificación de las estrategias competitivas, en tres categorías: diferenciación, liderazgo de costos y enfoque. Markusen (1992) argumenta que una industria es competitiva si:

- a) La productividad total de factores es igual o mayor que la de sus competidores; y
- b) Si los costos unitarios promedio son iguales o menores que los de sus competidores.

"La competitividad es sinónimo del desempeño de rentabilidad de una empresa en el largo plazo y de su capacidad para remunerar a sus empleados y generar un mayor rendimiento para sus propietarios" (Cámara de los Lores sobre comercio Internacional, 1985). La competitividad es la capacidad que tiene una empresa para obtener rentabilidad en el mercado en relación con sus competidores. La competitividad debe conllevar a que las empresas sean sostenibles, produciendo bienes y servicios de calidad y a costos inferiores que los de la competencia. En esta investigación se pretende establecer los aspectos determinantes de la competitividad con base en la innovación que realizan cinco empresas de la ciudad de Barranquilla, a través de la aplicación de la fórmula $\zeta = V / C$ (Mendoza, 2006).

Dentro de los conceptos de competitividad se cuenta, además, con las cinco fuerzas de Porter (2002), que determinan las consecuencias de rentabilidad a largo plazo de un mercado o de algún segmento de éste.

A continuación se esbozan las cinco fuerzas:

Amenaza de entrada de nuevos competidores

Establece que un competidor que accede por primera vez a un sector trae consigo unas nuevas capacidades, el deseo de conseguir una cierta cuota de mercado y, frecuentemente, unos recursos sustanciales. Las sociedades que buscan la diversificación a través de la absorción de empresas y de este modo penetran en un mercado, muchas veces llegan a potenciar sus recursos hasta producir una verdadera conmoción.

La gravedad de esta amenaza —que entre un nuevo competidor— depende de los obstáculos existentes y de la reacción de los actuales competidores contra aquellas empresas que estudian la posibilidad de entrar en el sector.

Existen seis clases de obstáculos que pueden dificultar la entrada de nuevos competidores:

- La economía de escala.
- La diferenciación de producto.
- Las necesidades de capital.
- Las desventajas de costos independientes del tamaño.
- El acceso a los canales de distribución.
- La política del gobierno.

La rivalidad entre los competidores

Para una empresa será más difícil competir en un mercado o en uno de sus segmentos, donde los competidores estén muy bien posicionados, sean numerosos y los costos fijos sean altos, pues constantemente estará enfrentada a guerras de precios, campañas publicitarias agresivas, promociones y entrada de nuevos productos.

Poder de negociación de los proveedores

Los proveedores pueden hacer efectivo su poder de negociación sobre los miembros de un sector mediante un aumento de los precios o mediante una reducción de la calidad de los bienes y servicios ofrecidos. Por lo tanto, el poder de los proveedores puede exprimir la rentabilidad de un sector que sea incapaz de reflejar los aumentos de costos en sus propios precios.

Poder de negociación de los compradores

Un mercado o segmento no será atractivo cuando los clientes están muy bien organizados, el producto tiene varios o muchos sustitutos, el producto no es muy diferenciado o es de bajo costo para el cliente, lo que permite que éste pueda hacer sustituciones por igual o a muy bajo costo. A mayor organización de los compradores mayores serán sus exigencias en materia de reducción de precios, de mayor calidad y servicios y, por consiguiente, la corporación tendrá una disminución en los márgenes de utilidad.

De acuerdo con Porter (2002), un grupo de proveedores es poderoso si:

- Es un grupo concentrado o hace compras en grandes volúmenes.

- Los productos que adquiere al sector son productos normalizados o no diferenciados. En este caso, es seguro que los compradores podrán encontrar siempre proveedores alternativos.
- Los materiales comprados al sector forman un componente de su propio producto y representan una parte significativa de su costo. Los compradores efectuarán sus compras a precios favorables y seleccionando los proveedores.

Amenaza de ingreso de productos sustitutos

Un mercado o segmento no es atractivo si existen productos sustitutos reales o potenciales. La situación se complica si los sustitutos están más avanzados tecnológicamente o pueden entrar a precios más bajos, reduciendo los márgenes de utilidad de la empresa y del sector.

Franc Ponti y Xavier Ferras (2006, p. 201), citando a la Corporación Cooperativa Mondragón, definen la innovación así: “Innovar es explotar con éxito nuevas ideas”. Ellos también presentan otras definiciones de innovación, como: “valorización de un cambio” o “la aplicación exitosa en el mercado de una idea o invención que da respuesta a necesidades actuales o potenciales del mismo” (2006, p. 208). La innovación es fundamental para que las empresas sean competitivas, pero dicha innovación debe ser el resultado de analizar el mercado al cual se quiere llegar, para que el producto sea aceptado.

METODOLOGÍA

Se trata de una investigación explicativa, porque busca explicar la relación causa-

efecto entre las variables que inciden en la competitividad, a través de la aplicación del método estadístico de regresión lineal múltiple. De la misma manera, es de carácter evaluativo, pues se busca validar un modelo teórico con el fin de utilizarlo para propósitos prácticos. Para este estudio se aplicó la fórmula básica de la competitividad de una empresa expresada así: $C = V / C$,

donde C es la capacidad competitiva de la empresa, V son las ventas de los productos nuevos entre las ventas totales de cada año; es decir, es el valor percibido por el cliente (para esta investigación está dada por la innovación que realiza la empresa), y C es el costo unitario de producción de la empresa.

La investigación plantea un análisis del comportamiento de la competitividad, teniendo en cuenta los factores determinantes en cinco empresas, seleccionadas en la ciudad de Barranquilla. Entre las actividades de las empresas se encuentran: el desarrollo de software, prestación de servicio de Internet y soporte técnico, localización, georreferenciación de gasoductos y oleoductos, inspección y detección de fugas, fabricación de productos térmicos y servicios de asesorías y consultorías. Los factores determinantes de la competitividad, que se tuvieron en cuenta en la investigación, se expresan a través de la siguiente ecuación: $C = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$, donde se busca explicar la relación entre la capacidad competitiva de una empresa en particular y los factores determinantes (número de personas, número de profesionales, número de competidores, porcentaje de innovadores, gasto en capacitación y gasto en investigación y desarrollo).

Para determinar la competitividad por la vía de la innovación, se calcula de la siguiente manera: las ventas de productos nuevos entre las ventas de productos totales de cada año.

La investigación es deductiva pues presupone la existencia de relaciones funcionales entre variables, a partir de un modelo estadístico que luego se contrasta con la información de las empresas seleccionadas. Para el desarrollo de la investigación se solicitó información de los registros contables y estados financieros de las empresas objeto de estudio; así como también se consultan libros que abordan el tema. El número de empresas seleccionadas para la investigación fue de cinco, todas de la ciudad de Barranquilla.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

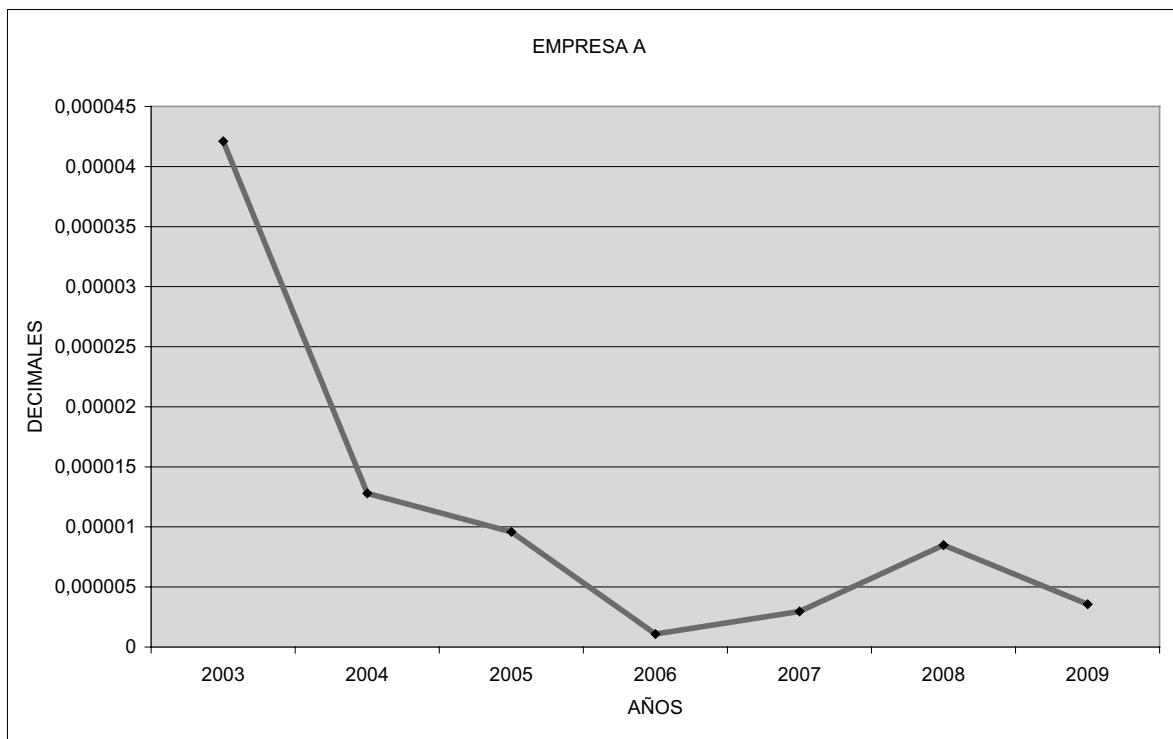
Comportamiento de la competitividad

En las Gráficas 1 a 5 se muestra el comportamiento de la competitividad de cada una de las cinco empresas estudiadas. Para tal efecto se calculó el índice de capacidad competitiva, a través de la fórmula V/C , donde V son las ventas de los productos nuevos entre las ventas totales de cada año y C corresponde a los costos unitarios de producción de cada año, los cuales se reflejan en el eje de las Y , mientras que en el eje de las X se muestran los años de estudio de cada empresa.

En las gráficas se observa que estas empresas, en los primeros años de estudio, presentaron un alto índice de competitividad debido a las innovaciones realizadas y esto

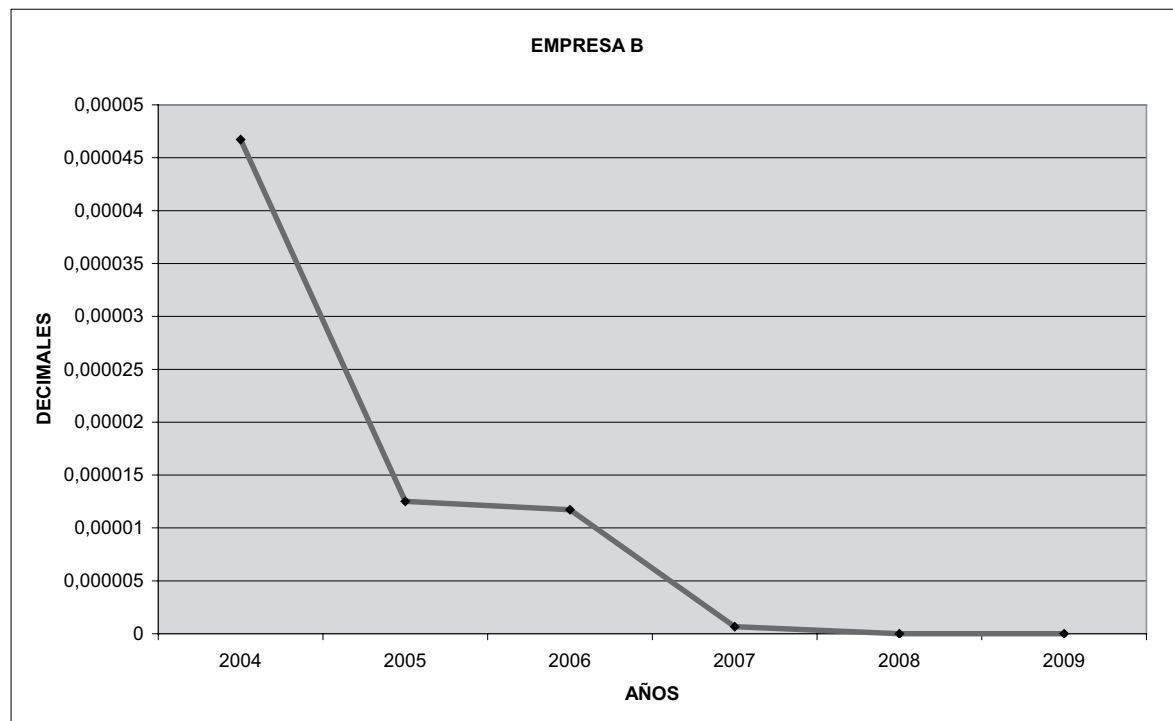
Gráfica 1. Comportamiento de la capacidad competitiva de la empresa A

Fuente: Elaboración del autor



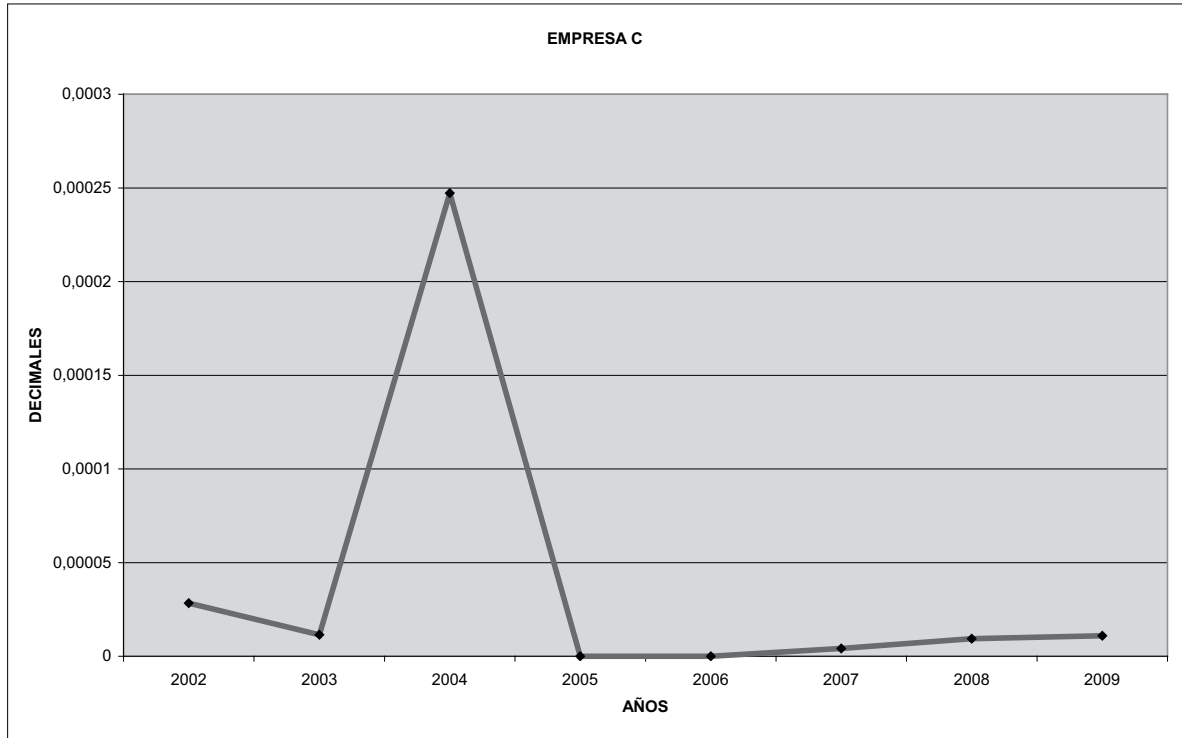
Gráfica 2. Comportamiento de la capacidad competitiva de la empresa B

Fuente: Elaboración del autor



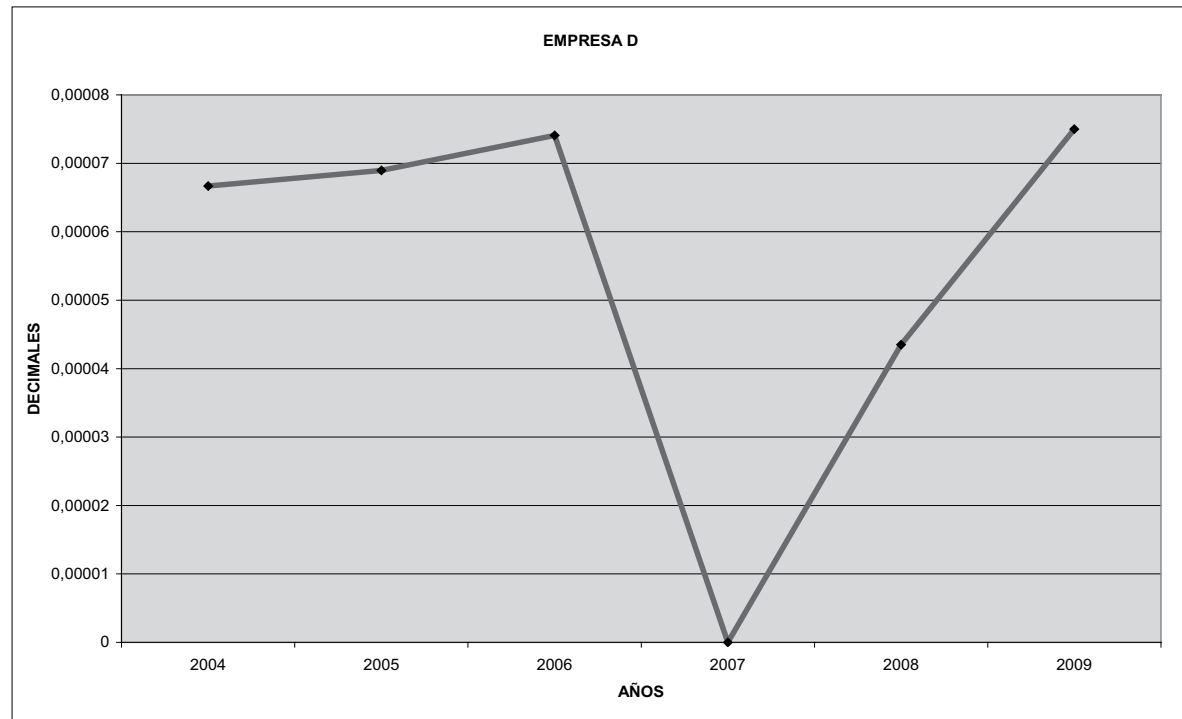
Gráfica 3. Comportamiento de la capacidad competitiva de la empresa C

Fuente: Elaboración del autor



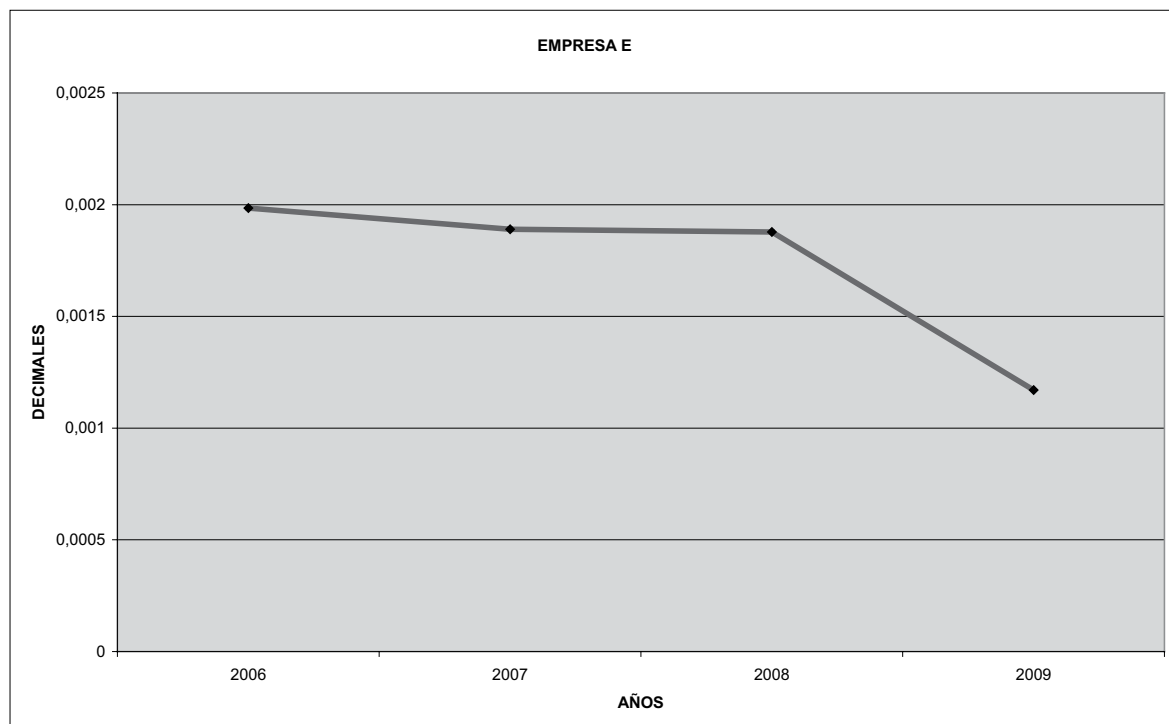
Gráfica 4. Comportamiento de la capacidad competitiva de la empresa D

Fuente: Elaboración del autor



Gráfica 5. Comportamiento de la capacidad competitiva de la empresa E

Fuente: Elaboración del autor



generó un incremento en las ventas totales, pero en los últimos años de estudio se observa que la competitividad de las empresas disminuye por la poca innovación que realizaron. Solo la empresa D presentó un repunte en la competitividad en los tres últimos años, producto de las innovaciones realizadas y el ingreso a un nuevo sector, como es el de las comunicaciones (Villanueva & Mendoza, 2010).

Aspectos determinantes de la competitividad y aplicación de la regresión lineal múltiple

A continuación se muestran los resultados del índice de competitividad de las cinco empresas estudiadas y la relación con cada una de las variables independientes, a través de la aplicación del método de regresión lineal múltiple, el cual busca determi-

nar cuáles son las variables que inciden en la competitividad en estas empresas. Dentro de las variables independientes tenemos: el número de personas, número de profesionales, número de competidores, número de innovadores en la empresa, gasto en capacitación y gasto en investigación y desarrollo, de acuerdo con los datos suministrados por cada una de las empresas; los resultados se presentan en las Tablas 1 y 2.

Selección del modelo de regresión a partir de los datos

A continuación se muestra la aplicación del método de regresión lineal múltiple (Tabla 3), el análisis de la varianza (Tabla 4) y se realiza una explicación del modelo a partir de los datos contenidos en las Tablas 1 y 2.

Dado que el p-valor del análisis de varianza ANOVA (ANalysis Of VAriance) es infe-

Tabla 1. Resultados de la competitividad. Empresas A, B y C

Fuente: Elaboración del autor

Años	Capacidad competitiva	X2	X3	X4	X5	X6	X7
		Número personas	Número profesional	Número competidores	Número innovadores	Gasto capacitación	Gasto I + D
EMPRESA A							
2003	0,0000421	2	2	2	1	0	0
2004	0,0000128	2	2	5	1	0	0
2005	0,0000095	3	2	12	1	0	0
2006	0,0000010	4	2	15	1	0	0
2007	0,0000029	5	3	20	1	0	30.000.000
2008	0,0000084	6	4	22	2	350.000	8.000.000
2009	0,0000035	25	5	22	3	0	8.000.000
EMPRESA B							
2004	0,0000467	7	7	3	1	0	0
2005	0,0000125	7	7	3	1	0	0
2006	0,0000117	7	7	5	1	800.000	0
2007	0,0000006	7	7	5	1	0	0
2008	0,0000000	7	7	8	1	600.000	0
2009	0,0000000	6	6	10	1	136.000	0
EMPRESA C							
2002	0,0000283	4	2	25	2	0	0
2003	0,0000114	5	3	25	2	0	0
2004	0,0002472	6	4	25	2	0	0
2005	0,0000000	6	4	30	2	0	0
2006	0,0000000	13	11	30	5	4.500.000	0
2007	0,0000042	15	9	32	4	2.000.000	0
2008	0,0000093	8	6	32	3	0	0
2009	0,0000109	8	6	35	3	0	0

rior a 0.01, existe relación estadísticamente significativa entre las variables para un nivel de confianza del 99%.

El estadístico R-cuadrado indica que el modelo explica un 95,0412% de la variabilidad en Y. El estadístico R-cuadrado ajustado, que es más conveniente para comparar modelos con diferentes números de variables independientes, es 93,8015%. El error estándar de la estimación muestra la desviación típica de los residuos que

es 0,000147824. El error absoluto medio (MAE) de 0,0000879745 es el valor medio de los residuos. El estadístico Durbin-Watson examina los residuos para determinar si hay alguna correlación significativa basada en el orden en que se han introducido los datos en el fichero. Dado que el p-valor es inferior a 0.05, hay indicio de una posible correlación serial.

Para decidir la simplificación del modelo, el p-valor más alto en las variables inde-

Tabla 2. Resultados de la competitividad. Empresas D y E

Fuente: Elaboración del autor

Años	Capacidad competitiva	X2	X3	X4	X5	X6	X7
		Número personas	Número profesional	Número competidores	Número innovadores	Gasto capacitación	Gasto I + D
EMPRESA D							
2004	0,0000666	8	3	18	2	1.525.132	0
2005	0,0000689	12	4	15	2	1.633.584	0
2006	0,0000740	15	5	12	3	2.876.499	0
2007	0,0000000	18	5	15	3	3.505.598	8.763.995
2008	0,0000434	20	6	14	4	3.062.664	7.656.660
2009	0,0000750	20	6	10	4	3.442.992	8.607.480
EMPRESA E							
2006	0,0019847	95	12	3	3	750.000	0
2007	0,0018901	110	15	3	3	0	0
2008	0,0018774	95	11	3	4	0	0
2009	0,0011704	95	12	3	4	0	0

Tabla 3. Análisis de regresión múltiple - Variable dependiente: Y (competitividad)

Fuente: Elaboración del autor

Parámetro	Estimación	Error estándar	Estadístico T	P-Valor
CONSTANTE	0,0000348526	0,000083862	0,415594	0,6814
X2	0,0000227125	0,000083862	9,56093	0,0000
X3	-0,0000108467	0,0000147975	0,733009	0,4707
X4	0,0000066351	0,00000472614	1,40392	0,1732
X5	-0,000131324	0,0000619884	-2,11852	0,0447
X6	3,19575E-11	3,94582E-11	0,809909	0,4260
X7	-6,53041E-12	4,77864E-12	-1,36658	0,1844

Tabla 4. Análisis de varianza

Fuente: Elaboración del autor

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado medio	Cociente-F	P-Valor
Modelo	0,0000100516	6	0,00000167527	76,66	0,0000
Residuo	5,24449E-7	24	2,1852E-8		
Total (Corr.)	0,0000105761	30			
R-cuadrado = 95,0412 porcentaje					
R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 93,8015 porcentaje					
Error estándar de est. = 0,000147824					
Error absoluto medio = 0,0000879745					
Estadístico de Durbin-Watson = 2,44695 (P=0,0168)					
Auto correlación residual en Lag 1 = -0,375765					

Ecuación del modelo

La salida muestra los resultados del ajuste a un modelo de regresión lineal múltiple para describir la relación entre Y (variable dependiente, índice de capacidad competitiva) y seis variables independientes (número de personas, número de profesionales, número de competidores, número de innovadores, gasto en capacitación y gasto en investigación y desarrollo). Arrojando la ecuación del modelo ajustado:

$$Y = 0,0000348526 + 0,0000227125 * X2 - 0,0000108467 * X3 + 0,0000066351 * X4 - 0,000131324 * X5 + 3,19575E-11 * X6 - 6,53041E-12 * X7$$

pendientes es 0,4707, perteneciendo a X3. Puesto que el p-valor es superior o igual a 0.10, este término no es estadísticamente significativo para un nivel de confianza de 90% o superior. Por lo tanto, debería considerarse quitar X3 del modelo (número de profesionales).

**MODELO SIN LA VARIABLE X3
(NÚMERO DE PROFESIONALES)**

A continuación se aplica el modelo de regresión lineal múltiple, sin tener en cuenta la variable número de profesionales (Tabla 5); también se presenta el análisis de la varianza (Tabla 6).

Tabla 5. Análisis de regresión múltiple (Variable dependiente: Y)

Fuente: Elaboración del autor

Parámetro	Estimación	Error estándar	Estadístico T	P-Valor
CONSTANTE	-0,0000037605	0,0000646461	0,0581706	0,9541
X2	0,0000218149	0,00000201667	10,8173	0,0000
X4	0,00000661996	0,00000468215	1,41387	0,1697
X5	-0,0001337	0,000061328	-2,18009	0,0389
X6	2,72294E-11	3,85655E-11	0,706056	0,4867
X7	-5,67807E-12	4,59192E-12	-1,23654	0,2278

Tabla 6. Análisis de varianza

Fuente: Elaboración del autor

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado medio	Cociente-F	P-Valor
Modelo	0,0000100399	5	0,00000200798	93,62	0,0000
Residuo	5,3619E-7	25	2,14476E-8		
Total (Corr.)	0,0000105761	30			
R-cuadrado = 94,9302 porcentaje					
R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 93,9162 porcentaje					
Error estándar de est. = 0,00014645					
Error absoluto medio = 0,0000892135					
Estadístico de Durbin-Watson = 2,41757 (P=0,0330)					
Auto correlación residual en Lag 1 = 0,359805					

Tabla 7. Matriz de correlación de los estimadores de los coeficientes

Fuente: Elaboración del autor

CONSTANTE	CONSTANTE	X2	X4	X5
		1,0000	0,0483	-0,1541
X2	0,0483	1,0000	0,8183	-0,8839
X4	-0,1541	0,8183	1,0000	-0,7980
X5	-0,3576	-0,8839	-0,7980	1,0000
X6	0,2158	0,7472	0,6357	-0,8456
X7	-0,1652	-0,1126	-0,1673	0,1605
X6 X7				
CONSTANTE 0,2158 -0,1652				
X2 0,7472 -0,1126				
X4 0,6357 -0,1673				
X5 -0,8456 0,1605				
X6 1,0000 -0,1920				
X7 -0,1920 1,0000				

La Tabla 7 muestra las correlaciones estimadas entre los coeficientes en el modelo ajustado. Estas correlaciones pueden utilizarse para detectar la presencia de una seria

multicolinealidad, correlación entre las variables pronosticadas. En este caso, hay tres correlaciones con valores absolutos superiores a 0.5 (no incluido el término constante).

Ecuación del modelo

La salida muestra los resultados del ajuste a un modelo de regresión lineal múltiple para describir la relación entre Y, y cinco variables independientes. La ecuación del modelo ajustado es:

$$Y = -0,0000037605 + 0,0000218149 * X2 + 0,00000661996 * X4 - 0,0001337 * X5 + 2,72294E-11 * X6 - 5,67807E-12 * X7$$

Dado que el p-valor en la tabla ANOVA es inferior a 0.01, existe relación estadísticamente significativa entre las variables para un nivel de confianza del 99%. El estadístico R-cuadrado indica que el modelo explica un 94,9302% de la variabilidad en Y. El estadístico R-cuadrado ajustado, que es más conveniente para comparar modelos con diferentes números de variables indepen-

dientes, es 93,9162%. El error estándar de la estimación muestra la desviación típica de los residuos que es 0,00014645. El error absoluto medio (MAE) de 0,0000892135 es el valor medio de los residuos. El estadístico Durbin-Watson (DW, s. f.) examina los residuos para determinar si hay alguna correlación significativa basada en el orden en el que se han introducido los datos en

el fichero. Dado que el p-valor es inferior a 0.05, hay indicio de una posible correlación serial.

Para decidir la simplificación del modelo, tenga en cuenta que el p-valor más alto en las variables independientes es 0,4867, perteneciendo a X6. Puesto que el p-valor es superior o igual a 0.10, este término no es estadísticamente significativo para un nivel

de confianza del 90% o superior. Por lo tanto, debería considerar quitar X6 del modelo.

MODELO SIN LA VARIABLE X6 (GASTO EN CAPACITACIÓN)

A continuación se aplica el modelo de regresión lineal múltiple, sin tener en cuenta la variable gasto en capacitación (Tabla 8); también se presenta el análisis de la varianza (Tabla 9).

Tabla 8. Análisis de regresión múltiple (Variable dependiente: Y)

Fuente: Elaboración del autor

Parámetro	Estimación	Error estándar	Estadístico T	P-Valor
CONSTANTE	-0,0000136098	0,0000625113	-0,217718	0.8239
X2	0,0000207509	0,00000132725	15,6345	0,0000
X4	0,0000045184	0,00000357927	1,26238	0,2180
X5	-0,0000970845	0,0000324197	-2,99462	0,0060
X7	-5,05549E-12	4,46279E-12	-1,13281	0,2676

Tabla 9. Análisis de varianza

Fuente: Elaboración del autor

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado medio	Cociente-F	P-Valor
Modelo	0,0000100292	4	0,0000025073	119,20	0,0000
Residuo	5,46882E-7	26	2,10339E-8		
Total (Corr.)	0,0000105761	30			
R-cuadrado = 94,8291 porcentaje R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 94,0335 porcentaje Error estándar de est. = 0,000145031					
Error absoluto medio = 0,0000860001					
Estadístico de Durbin Watson = 2,32875 (P=0,0701)					
Auto correlación residual en Lag 1 = -0,329508					

Tabla 10. Matriz de correlación de los estimadores de los coeficientes

Fuente: Elaboración del autor

CONSTANTE	CONSTANTE	X2	X4	X5
		1,0000	-0,1740	-0,3865
X2	-0,1740	1,0000	0,6691	-0,7104
X4	-0,3360	0,6691	1,0000	-0,6321
X5	-0,3360	-0,7104	-0,6321	1,0000
X7	-0,1291	0,0473	-0,0597	-0,0036
X7				
CONSTANTE -0,1291				
X2 0,0473				
X4 -0,0597				
X5 -0,0036				
X7 1,0000				

La Tabla 10 muestra las correlaciones estimadas entre los coeficientes en el modelo ajustado. Estas correlaciones pueden utilizarse para detectar la presencia de una seria multicolinealidad, correlación entre las variables pronosticadas.

zarse para detectar la presencia de una seria multicolinealidad, correlación entre las variables pronosticadas.

Ecuación del modelo

La salida muestra los resultados del ajuste a un modelo de regresión lineal múltiple para describir la relación entre Y y cuatro variables independientes. La ecuación del modelo ajustado es:

$$Y = -0,0000136098 + 0,0000207509 * X2 + 0,0000045184 * X4 - 0,0000970845 * X5 - 5,05549E-12 * X7$$

Dado que el p-valor en la tabla ANOVA es inferior a 0.01, existe relación estadísticamente significativa entre las variables para un nivel de confianza del 99%.

El estadístico R-cuadrado indica que el modelo explica un 94,8291% de la variabilidad en Y. El estadístico R-cuadrado ajustado, que es más conveniente para comparar modelos con diferentes números de variables independientes, es 94,0335%. El error estándar de la estimación muestra la desviación típica de los residuos que es 0,000145031. El error absoluto medio (MAE) de 0,0000860001 es el valor me-

dio de los residuos. El estadístico Durbin-Watson (DW, s. f.) examina los residuos para determinar si hay alguna correlación significativa basada en el orden en el que se han introducido los datos en el fichero. Dado que el p-valor es superior a 0.05, no hay indicio de auto correlación serial en los residuos.

Para decidir la simplificación del modelo, tenga en cuenta que el p-valor más alto en las variables independientes es 0,2676, perteneciendo a X7. Puesto que el p-valor es superior o igual a 0.10, este término no es estadísticamente significativo para un nivel

de confianza del 90% o superior. Por lo tanto, debería considerar quitar X7 del modelo.

MODELO DE REGRESIÓN ELIMINANDO X7 (GASTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO)

A continuación se aplica el modelo de regresión lineal múltiple, sin tener en cuenta la variable gastos de investigación y desarrollo (Tabla 11); también se presenta el análisis de la varianza (Tabla 12).

En la Tabla 13 se muestran las correlaciones estimadas entre los coeficientes en el modelo ajustado. Estas correlaciones pueden utilizarse para detectar la presencia de una seria multicolinealidad, correlación entre las variables pronosticadas. En este caso, hay tres correlaciones con valores absolutos superiores a 0.5 (no incluido el término constante).

Tabla 11. Análisis de regresión múltiple (Variable dependiente: Y)

Fuente: Elaboración del autor

Parámetro	Estimación	Error estándar	Estadístico T	P-Valor
CONSTANTE	-0,0000227529	0,0000623124	-0,365142	0,7179
X2	0,000020822	0,0000013327	15,6239	0,0000
X4	0,00000427641	0,00000359158	1,19068	0,2441
X5	-0,0000972172	0,0000325891	-2,98312	0,0060

Tabla 12. Análisis de varianza

Fuente: Elaboración del autor

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado medio	Cociente-F	P-Valor
Modelo	0,0000100022	3	0,00000333406	156,86	0,0000
Residuo	5,73874E-7	27	2,12546E-8		
Total (Corr.)	0,0000105761	30			
R-cuadrado = 94,5738 porcentaje					
R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 93,9709 porcentaje					
Error estándar de est. = 0,000145789					
Error absoluto medio = 0,0000874859					
Estadístico de Durbin-Watson = 2,30164 (P=0,0967)					
Auto correlación residual en Lag 1 = -0,307372					

Tabla 13. Matriz de correlación de los estimadores de los coeficientes

Fuente: Elaboración del autor

CONSTANTE	CONSTANTE	X2	X4	X5
	1,0000	-0,1695	-0,3982	-0,3393
X2	-0,1695	1,0000	0,6739	-0,7110
X4	-0,3982	0,6739	1,0000	-0,6335
X5	-0,3393	-0,7110	-0,6335	1,0000

Ecuación del modelo

La salida muestra los resultados del ajuste a un modelo de regresión lineal múltiple para describir la relación entre Y, y tres variables independientes (número de personas, número de competidores y número de innovadores). La ecuación del modelo ajustado es:

$$Y = -0,0000227529 + 0,000020822 * X2 + 0,00000427641 * X4 - 0,0000972172 * X5$$

Dado que el p-valor en la tabla ANOVA es inferior a 0.01, existe relación estadísticamente significativa entre las variables para un nivel de confianza del 99%.

El estadístico R-cuadrado indica que el modelo explica un 94,5738% de la variabilidad en Y. El estadístico R-cuadrado ajustado, que es más conveniente para comparar modelos con diferentes números de variables independientes, es 93,9709%. El error estándar de la estimación muestra la desviación típica de los residuos que es 0,000145789. Este valor puede usarse para construir los límites de predicción para las nuevas observaciones seleccionando la opción informes del menú del texto. El error absoluto medio (MAE) de 0,0000874859 es el valor medio de los residuos. El estadístico Durbin-Watson (DW, s. f.) examina los residuos para determinar si hay alguna correlación significativa basada en el orden en el que se han introducido los datos en el fichero. Dado que el p-valor es superior a 0.05, no hay indicio de auto correlación serial en los residuos.

Con la aplicación de la regresión lineal múltiple, en este escenario, para las empresas estudiadas, la variable que más incidencia tiene en la competitividad es el número de competidores, esto significa que a medida

que aumenta esta variable las empresas son más competitivas, mientras que el número de innovadores, el número de profesionales y el gasto en capacitación no son factores fundamentales para que la empresa sea innovadora, igualmente no indica que la empresa eleve su competitividad.

CONCLUSIONES

Los resultados de la investigación sustentan el concepto del triángulo estratégico, donde se establecen tres jugadores claves en el mercado: la empresa, los competidores y el cliente. La empresa y los competidores trabajan para generarle valor al cliente, las empresas exitosas son aquellas que crean mayor valor al cliente que la ofrecida por la competencia. Y respalda la teoría de las cinco fuerzas competitivas de Porter (2002), que le da mayor relevancia a la rivalidad entre los competidores existentes en el mercado. La variable número de competidores tienen una influencia positiva en la competitividad, esto significa que a medida que aumenta esta variable las empresas son más competitivas.

Se destaca que el número de profesionales y el gasto en capacitación no son factores fundamentales para que estas empresas en particular sean competitivas. Por otro lado,

se ha encontrado que la competitividad está en función positiva con el número de competidores; es decir, cuanto más competidores hay en el mercado, más competitiva va a ser la empresa.

Teniendo en cuenta el escenario donde se presenta el índice de competitividad, con respecto a las seis variables independientes (número de personas, número de profesionales, número de competidores, número de innovadores, gasto en capacitación y gasto en investigación y desarrollo), se observó que el R-cuadrado corresponde a 93.8015%, lo que indica que existe una correlación entre las variables. Bajo este escenario se estableció que se pueden eliminar las variables número de profesionales y gasto en capacitación para mejorar la competitividad.

Entre las variables X4 (número de competidores) y X5 (número de innovadores) existe un modelo que se cumple, que puede ser lineal o cuadrático, que las une, y se da una autocorrelación mayor de 50% y la correlación es negativa 0.7, lo que significa que a mayor X4 menor X5 y viceversa. Este escenario muestra que p-valor es menor que el nivel de significancia, por lo tanto el modelo es significativo.

Las empresas estudiadas presentaron bajas inversiones en gasto de capacitación y en gastos de investigación y desarrollo, a excepción de las inversiones realizadas por la empresa D, lo cual permitió aumentar

su competitividad. En cambio, para las demás empresas estudiadas, la competitividad disminuye, producto de la poca innovación para el desarrollo de nuevos productos. Mientras que una de las empresas estudiadas decidió incursionar en un nuevo mercado, altamente competitivo como es el caso de las telecomunicaciones, donde reflejó un índice de competitividad creciente.

REFERENCIAS

- Cámara de los Lores (1985). *Informe de la comisión especial sobre Comercio Internacional*.
- Markusen, J. (1992). *Productivity, Competitiveness, Trade*. USA: The World Economy.
- Mendoza, J. (2006). *Innovación por lo alto, imaginación y acción en la empresa*. Colombia: Asesores 2000.
- Ohmae, K. (1984). *La mente del estratega*. México: McGraw-Hill.
- Porter, M. (2002). *La ventaja competitiva*. México: Continental.
- Ponti, F. & Ferrás, X. (2006). *Pasión por innovar*. Colombia: Norma.
- Villanueva, A. & Mendoza, J. (2010). *Factores determinantes de la competitividad basada en la innovación en empresas de Barranquilla*. Barranquilla, Colombia: Universidad Simón Bolívar.

