

# PROPUESTA METODOLÓGICA DE UN SISTEMA DE BENCHMARKING PARA UN SECTOR INDUSTRIAL BASADO EN EL MÉTODO MULTICRITERIO ANP

Rocío Poveda-Bautista

Departamento de Proyectos de Ingeniería, Universitat Politècnica de València

Doris C. Baptista

Departamento de Procesos y Sistemas, Universidad Metropolitana de Caracas

Mónica García-Melón

Universitat Politècnica de València INGENIO (CSIC-UPV)

## Abstract

In benchmarking process it is not enough to compare competitors among them, but it is also important to determine which indicators of competitiveness are to be measured and therefore to know to what extent each indicator contributes to the competitiveness of the sector. Therefore, the objective of this research is to provide a methodology that will allow any industry to develop a benchmarking system that includes the identification of appropriate indicators to the business environment, selected by industry experts.

This research presents a methodological approach aimed at industry and promotes the implementation of new indicators to measure competitiveness, capability-oriented innovation, organizational learning and entrepreneurship. Consequently, the selection of indicators for measuring system competitiveness is a complex decision process and that is where the multicriteria method ANP (Saaty, 1996) helps to solve the selection problem as a natural way to incorporate experts' opinion. This methodology should provide a ranking of companies according their competitiveness level.

**Keywords:** *Multicriteria Decision Analysis; ANP; Competitiveness; Benchmarking*

## Resumen

En un proceso de Benchmarking ya no es suficiente compararse con los competidores, si no que es importante determinar con qué indicadores de competitividad se van a medir y, en consecuencia, conocer en qué medida contribuye cada indicador a la competitividad del sector. Por tal motivo, el objetivo de esta investigación es proporcionar una metodología que le permita a cualquier sector industrial desarrollar un sistema de Benchmarking que incluya la identificación de los indicadores adecuados a su entorno empresarial, indicadores seleccionados por expertos del sector.

La presente investigación expone una propuesta metodológica dirigida a sectores industriales y promueve la aplicación de nuevos indicadores para medir la competitividad, orientados hacia la capacidad de innovación, aprendizaje y conocimiento empresarial y la capacidad emprendedora. En consecuencia, la selección de los indicadores para el sistema de medición de la competitividad es un proceso de decisión complejo y es ahí, donde el método multicriterio ANP (Saaty, 1996) contribuye a resolver el problema de selección, ya que de una forma natural incorpora la opinión de los expertos.

Dicha metodología debe dar como resultado una jerarquización de empresas a través de un sistema de medición de la competitividad acorde a los criterios de su entorno empresarial.

**Palabras clave:** *Análisis de decisión multicriterio; ANP; Competitividad; Benchmarking*

## 1. Introducción

El concepto actual de Benchmarking ya no consiste, únicamente, en la comparación de las empresas con los “vecinos” sino también en determinar con qué indicadores de competitividad se va a establecer dicha comparación y, en consecuencia, conocer qué impacto tiene cada indicador sobre la medida de competitividad de estas empresas.

En el pasado, la medición de la competitividad empresarial dependía sólo de los indicadores financieros. Hoy en día se consideran aspectos tales como la innovación, el aprendizaje y la capacidad emprendedora, así como nuevos indicadores de gestión.

Sirikrai y Tang (2006) afirman que “el uso de indicadores, tanto financieros como no financieros, crea un sistema de medidas de rendimiento más preciso, porque ofrece una completa visión de la empresa y, en consecuencia, lleva a una mejor información en las decisiones de negocio”. Dichos investigadores proponen cinco indicadores de competitividad: excelencia en la producción, valor añadido en los productos, crecimiento de mercado, retorno financiero y valor intangible de la empresa.

En otro sentido, Hult et al. (2003) enuncian la existencia de cuatro factores fundamentales en la creación de la cultura competitiva de una empresa: la innovación, la orientación al mercado, la capacidad emprendedora y la cultura hacia el aprendizaje.

Porter (1995) define la competitividad como: “la capacidad de una organización de mantener sistemáticamente ventajas comparativas que le permitan alcanzar, sostener y mejorar una determinada posición en el entorno socioeconómico”. Desde este enfoque, Porter asume que toda empresa que compite en un sector industrial posee una estrategia competitiva. Esta estrategia puede desarrollarse explícitamente, mediante un proceso de planificación estratégica u originarse de forma implícita a través de la actividad agregada de las diferentes funciones de la empresa. Si consideramos esta segunda forma de desarrollo competitivo, entonces se puede definir la cadena de valor como una estructura conceptual que permite diagnosticar las fuentes de ventaja competitiva. Por lo tanto, se hace necesario el análisis de la empresa desde la perspectiva de su cadena de valor.

Se denomina Benchmarking competitivo a la actividad que realizan las empresas de compararse con aquellas organizaciones competidoras que son reconocidas en su sector como representantes de las mejores prácticas organizativas. Spendolini (1994) alerta sobre una situación particular: “En muchos casos las prácticas comerciales de la competencia no representan el mejor desempeño o las mejores prácticas, sin embargo, la información es valiosa porque las prácticas de la competencia afectan a las percepciones de los clientes, proveedores, los accionistas, los clientes potenciales y los observadores industriales”.

Augusto et al. (2008) exponen que “en un mercado altamente competitivo la empresa debe comprometerse con un proceso sistemático de benchmarking que apunte hacia la mejora del rendimiento en un contexto de mejora continua. Para cumplir esta tarea, la organización debe tener un sistema de Benchmarking que contemple un modelo diseñado que mida las características y parámetros de rendimiento empresarial multifacético.”

Por otro lado, autores tales como Thakkar et al. (2007), proponen el empleo de Sistemas de Gestión como herramientas que ayuden a vincular la estrategia competitiva de la empresa con los indicadores de rendimiento de ésta. Dichos autores consideran que el enfoque del Balanced Scorecard (BSC) provee un esquema que traslada los objetivos estratégicos de una empresa a un conjunto coherente de medidas de rendimiento. La mayor ventaja del BSC es que se apoya en la fuerte conexión que establece entre la estrategia de la empresa y las diferentes clases de indicadores de rendimiento financieros y no financieros, internos y externos.

El esquema del BSC contempla 4 perspectivas (Kaplan y Norton, 2000): *Cliente, Aprendizaje y crecimiento, Proceso interno y Finanzas*.

Con esta finalidad, la priorización de empresas de acuerdo a su nivel de competitividad debe ser considerado un problema de índole multidimensional, debido a la naturaleza multifacética de la medida del desarrollo económico y de negocio. Por otro lado, tener en cuenta las distintas opiniones y juicios de los gestores de estas empresas es también una difícil tarea, intrínseca a estos procesos (Hult et al., 2003). De este modo, existen en la literatura numerosos estudios acerca de la definición de indicadores de competitividad, sin embargo, se ha detectado una considerable carencia en metodologías rigurosas para clasificar empresas de acuerdo a su nivel de competitividad de forma sistemática, práctica y probada.

El objetivo es desarrollar un sistema de Benchmarking competitivo basado en la definición de indicadores de competitividad, ajustados al entorno, los cuales son seleccionados por expertos del sector. Siguiendo el modelo de Porter (1995), estos indicadores considerarán los elementos que conforman la cadena de valor de la empresa como principales fuentes de identificación de ventajas competitivas. Además, se considera conveniente utilizar como marco de trabajo para facilitar la generación de indicadores, las cuatro perspectivas del modelo BSC de Kaplan y Norton.

El resultado de dicha priorización ofrecerá a las empresas información sobre el posicionamiento de cada una de ellas en su sector lo que le permitirá, si lo considera necesario, definir los ajustes o cambios que deba realizar en sus procesos internos para lograr adelantarse o ajustarse al entorno para garantizar la sostenibilidad exitosa a lo largo del tiempo y un mejor servicio a sus clientes.

Para ayudar los gestores a evaluar la competitividad de sus empresas, se propone un nuevo enfoque multicriterio basado en la técnica Proceso Analítico en Red (ANP) y la participación de un grupo de expertos del sector al que pertenecen esas empresas.

## **2. Uso de las técnicas en la Medición de Competitividad de las empresas**

La medición de la competitividad con el objetivo de mejorar el rendimiento empresarial en el contexto de la mejora continua es una tarea considerablemente difícil. Para realizar esta tarea, las empresas deben contar con un sistema de Benchmarking organizativo que se ocupe de modelos analíticos diseñados para medir el rendimiento y las características multifacéticas de la empresa (Augusto et al., 2008). Las técnicas MCDA son muy adecuadas para resolver este tipo de problemas. La expresión MCDA se utiliza como un término general para describir una serie de planteamientos formales que tratan de tener en cuenta, de forma explícita, varios criterios para ayudar a individuos o grupos a tomar decisiones (Belton y Stewart, 2002). Para más información sobre las técnicas MCDA ver (Belton y Stewart, 2002), (Barba-Romero y Pomerol, 2007).

Varios autores han introducido recientemente el uso de las técnicas MCDA en la medición de competitividad de las empresas. La mayoría de estos estudios se centran en la construcción de modelos de decisión y el desarrollo de métodos de toma de decisiones. Muchos de ellos usan el Proceso Analítico Jerárquico (Saaty, 1996), que ha sido aceptado como un modelo de decisión multicriterio líder (Sirikrai y Tang, 2006) (Temur, 2007), (Reisinger, 2003) para asignar prioridades a los criterios o indicadores que intervienen. Otros autores introducen el uso de técnicas de superación tales como Electre (Roy, 1993). Todas estas técnicas MCDA trabajan bien bajo la hipótesis de la independencia de criterios. Sin embargo, esta suposición no siempre es realista, y por supuesto no en el campo de la medición de la competitividad donde existen múltiples dimensiones de información relacionadas que deben ser consideradas en el análisis. Por lo tanto, el sesgo puede producirse al utilizar cualquiera de estos métodos, y esto puede

conducir a medidas que no son óptimas. Por ello, se escoge el ANP como técnica más apropiada, ya que tiene en cuenta la interdependencia de los criterios.

El ANP es un método propuesto por (Saaty, 1996). Proporciona un marco para la toma de decisiones o los problemas de medición. Presenta ventajas cuando se trabaja en escenarios con escasa información. ANP generaliza el proceso de modelado del problema de decisión con una red de criterios y alternativas (todos llamados elementos), agrupados en clusters. Todos los elementos de la red pueden estar relacionados de cualquier forma posible, es decir, una red puede incorporar realimentaciones y relaciones de interdependencia dentro y entre clusters. Esto proporciona un modelado preciso de situaciones complejas y permite el tratamiento de situaciones habituales de interdependencia entre los elementos en escenarios de medición de la competitividad.

En la literatura hay muy pocas aplicaciones de ANP en el campo del Benchmarking, dentro de las que se han encontrado, algunas de ellas están relacionadas con la medición del desarrollo de las empresas (Leung, 2006) y otras con el análisis de decisiones estratégicas (Raisinghani, 2007).

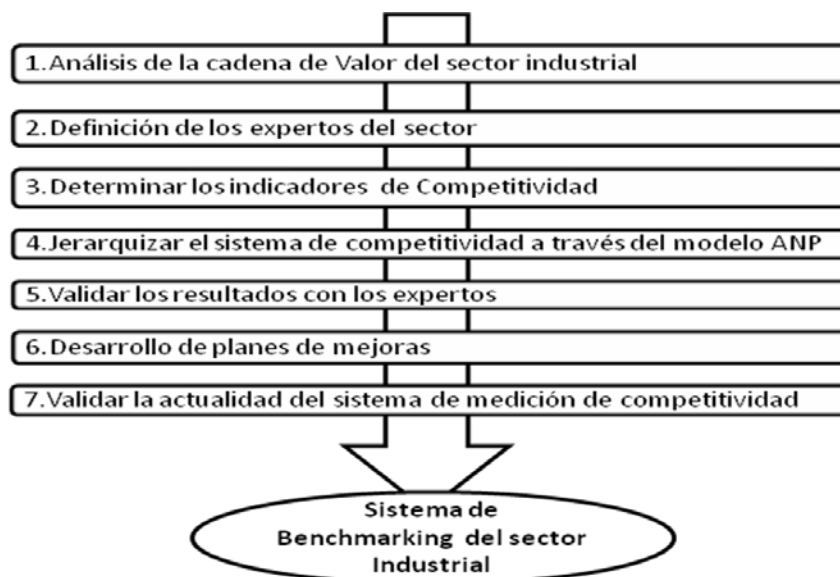
### 3. Metodología Propuesta

La metodología propuesta aplica Benchmarking competitivo de manera específica a cada sector industrial, de acuerdo con la afirmación de Ellis et al. (2002), que concluyen en su investigación que los componentes del Benchmarking dependen del sector industrial y del nivel de competitividad percibido por dicho sector. Dicha metodología pretende definir un conjunto de indicadores de competitividad en base al funcionamiento de un sector, su entorno y las relaciones implícitas entre sí. De este modo, se podrá obtener, para cada una de las empresas de un sector, un Índice de Competitividad que les permita conocer su posición relativa entre ellas, haciendo posible establecer una jerarquía de empresas ordenadas por su nivel de competitividad dentro de dicho sector. La metodología propuesta se basa en tres pilares fundamentales:

- El modelo de competitividad definido por Porter (1995).
- La propuesta de BSC desarrollada por Kaplan y Norton (2000).
- La técnica multicriterio ANP desarrollada por Thomas Saaty (1996).

En la siguiente figura se muestra la metodología propuesta en siete etapas:

**Figura 1: Metodología propuesta**



**Etapa 1: Análisis de la Cadena de Valor del sector Industrial.** La cadena de valor de las empresas del sector, constituida por todas las funciones de la empresa, la conforman: Proveedores, Compras, Operaciones, Mercadeo, Ventas, Clientes, Capital Humano y Finanzas en función de los productos y servicios que ofrecen (Porter, 1995). A través del análisis de los componentes de la cadena de valor se pretende extraer los factores que más afectan al desarrollo competitivo de la empresa (Spendolini, 1994).

**Etapa 2: Definición de expertos del sector Industrial.** Esta metodología propone la participación de expertos. De esta forma, la información proviene de la opinión de expertos de reconocida experiencia y conocimiento en el sector. Cuando la información disponible es incierta es necesario hacer estimaciones. En tal caso, la experiencia y el conocimiento del problema son más importantes que la técnica de priorización en sí misma. Por lo tanto, es preferible centrar los esfuerzos en la búsqueda de un grupo de expertos eficientes e involucrarlos en el proceso.

**Etapa 3: Determinar los indicadores de competitividad (ICs).** Una vez analizada la cadena de valor, el grupo de expertos determina cuáles son los factores que más afectan al desarrollo competitivo de la empresa, definiendo de este modo los Indicadores de Competitividad. Se propone utilizar como marco de trabajo para facilitar la generación de indicadores, las cuatro perspectivas del modelo BSC de Kaplan y Norton (2000). Estos indicadores se emplearán en la metodología como criterios de evaluación de la competitividad de las empresas del sector.

**Etapa 4: Jerarquizar el sistema de competitividad a través del modelo ANP.** El objetivo de esta etapa es obtener el grado de importancia de los ICs (pesos relativos) así como un índice para cada empresa que indica su nivel de competitividad de acuerdo a todos los indicadores considerados y sus pesos, Índice de Competitividad de la Empresa (ICE). Cuanto mayor es el valor de este índice más competitiva se considera la empresa.

Esta etapa cubre las siguientes fases:

- 4.1. Definición del modelo ANP. Se conforman cinco componentes o clusters. Los primeros cuatro corresponden a los indicadores de competitividad ICs (criterios ANP) agrupados de acuerdo a cada una de las perspectivas del BSC. El quinto componente está formado por las empresas del sector (alternativas ANP).
- 4.2. Con la contribución de los expertos se identifica la influencia de cada uno de los elementos del modelo (indicadores y empresas) sobre los demás, haciendo uso de la escala de medición propuesta por Saaty (1980) a través de cuestionarios desarrollados para tal fin.
- 4.3. La información obtenida de los expertos se procesa en el software Super Decisions© que realiza todos los cálculos descritos en el punto 3.
- 4.4. Tras la aplicación del método, se obtiene un valor adimensional para cada uno de los elementos del modelo. En el caso de los Indicadores de Competitividad ese valor nos indicará su importancia en el modelo de evaluación y, en el caso de las empresas, nos indicará su posición relativa a la competitividad de las empresas en el sector industrial a través del ICE.

**Etapa 5: Validar los resultados con los expertos.** En esta etapa se discuten los resultados obtenidos, con la finalidad de encontrar pautas para la puesta en marcha de planes de mejora del sistema de competitividad.

#### **4. Caso de Estudio.**

A continuación, se aplica la metodología a un caso de estudio en empresas del sector plástico en Venezuela. El objetivo de dicha aplicación es obtener un Índice de

Competitividad para cada una de las empresas del estudio que establezca una comparación de la posición que ocupa en su sector. De esta forma, se podrá priorizar dichas empresas en función del Índice obtenido. Para medir la competitividad entre empresas, es necesario seleccionar empresas que pertenezcan a un mismo segmento (Porter, 1996) El segmento seleccionado para la presente investigación es empaques.

### **Etapa 1: Análisis de la Cadena de Valor.**

El segmento de empaques constituido por más de 100 empresas, presenta una variedad de categorías:

- Por tipo de producto: existen fabricantes de bolsas con impresión o sin impresión, bolsas de resinas diferentes como polipropileno (PP), polietilenos de Baja Densidad (PEBD), Alta Densidad (PEAD), Lineales (PELBD), bolsas en unidad o en bobinas, bolsas con capas de barrera y laminación.
- Por el segmento de clientes que atienden: se especializan en alimentos, farmacéuticos, agricultura, embalaje.
- Por su capacidad de producción
- Por si son fabricantes o distribuidores de empaques.

Las Fábricas de empaques, tienen dos tipos de clientes principales: distribuidores, que se encargan de la comercialización de bolsas genéricas para basura, y clientes directos.

La cadena de suministros se orienta hacia empresas manufactureras que trabajan en función de los pedidos regulares de su cartera de clientes con un bajo nivel de mercadeo. Presentan una tecnología media de producción.

### **Etapa 2: Definición de expertos del sector industrial**

Los expertos seleccionados tienen conocimientos en el comportamiento del sector plástico venezolano, sistemas de gestión y niveles de competitividad:

- Experto uno: El Director ejecutivo de AVIPLA.
- Experto dos: Profesor universitario con experiencia en la industria Petrolera y del sector plástico. Alto conocimiento en la implementación del BSC.
- Experto tres: Empresario del sector con experiencia en la implementación del BSC.

### **Etapa 3: Determinar los indicadores de competitividad (ICs).**

En esta etapa se realizó una preselección de los indicadores que representasen las expectativas del sector y los factores que más afectarían al desarrollo competitivo de sus empresas. Después de una exhaustiva revisión, se llegó al acuerdo de una lista final de 17 indicadores, agrupados en las cuatro perspectivas de BSC:

**A. Clientes:** los indicadores seleccionados son:

1. Participación en el mercado: Ventas del año / tamaño de la demanda en toneladas.
2. La tasa de clientes nuevos anual: Clientes nuevos en toneladas / total clientes anual en toneladas.
3. Tasa de retención de clientes: cantidad de clientes del año pasado que se mantienen en el presente año/ cantidad de clientes totales del año pasado.
4. Tiempo promedio de espera por despacho: Diferencia promedio entre fecha de entrega y la fecha del pedido.

**B. Aprendizaje y crecimiento.** Los indicadores de este Componente son:

1. Tasa de retención del empleado. Cantidad de empleados que trabajan durante más de 2 años en la empresa / total empleados
2. Nivel de capacitación del personal

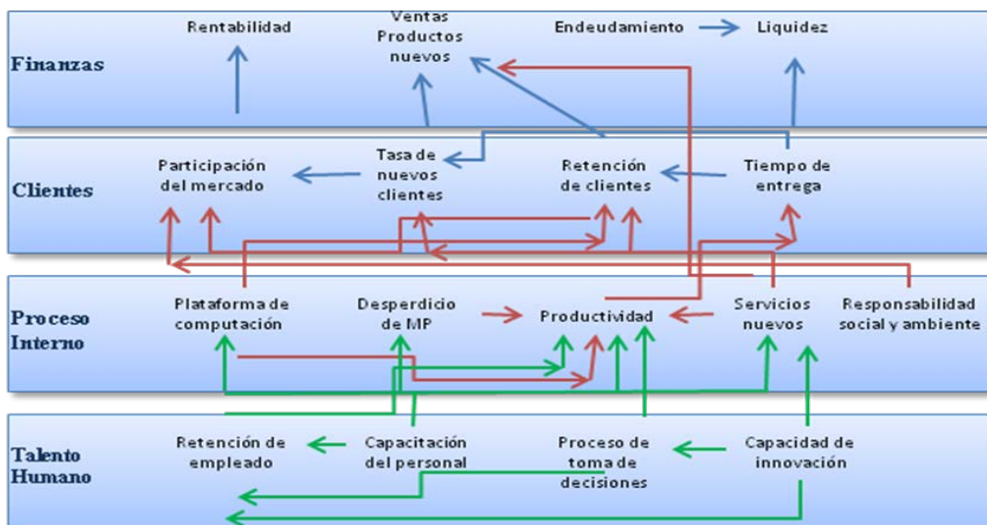
3. El proceso de toma de decisiones estratégicas de la Organización (se mide a través de la escala: 1 nada – 9 extrema influencia)
  4. Capacidad de innovación de los empleados. (Se mide a través de la escala: 1: nada – 9 extrema influencia)
- C. Proceso Interno:** Este Componente se refiere a los procesos críticos identificados con respecto a la competitividad. Se definieron los siguientes indicadores:
1. La Plataforma de Computación y Sistemas es actualizada y eficiente.
  2. Tasa de desperdicio de MP (polipropileno, polietileno): medido por Toneladas de venta/Toneladas de MP usadas en el año.
  3. Productividad anual: Total empleados y Obreros/ Total toneladas anuales vendidas.
  4. Implementación anual de nuevos servicios al cliente: financiación, entrega a domicilio...
  5. Porcentaje de Ingresos antes de impuestos dirigido a planes de responsabilidad social y respeto al ambiente.
- D. Finanzas:** Dentro de la variedad de los indicadores financieros se seleccionaron los más representativos de la gestión financiera y la competitividad, éstos son:
1. Liquidez: medido por (activo – inventario)/ Pasivo. Debe ser mayor a uno.
  2. Rentabilidad sobre Patrimonio: Utilidad neta de impuestos/Patrimonio.
  3. Endeudamiento, Deuda sobre Patrimonio: Total deuda/patrimonio.
  4. Ventas en Productos nuevos: Ventas provenientes de productos nuevos / ventas totales.

#### **Etapa 4: Jerarquizar el sistema de competitividad a través del modelo ANP.**

La empresa es un sistema compuesto por subsistemas que se interrelacionan entre sí. Los indicadores miden el rendimiento competitivo de los subsistemas, en consecuencia, si los subsistemas mantienen relación o influencia entre sí, los indicadores de competitividad también. El grupo de expertos logró identificar las relaciones de influencia entre los 17 indicadores, los cuales se muestran en la figura 2.

De la figura 2 se deduce que existe una retroalimentación entre los Componentes Clientes, Proceso Interno y Aprendizaje y Crecimiento. Por otro lado, existen relaciones entre los elementos de los cuatro componentes, como por ejemplo: la *Capacitación del Personal* influye en la *Productividad*, ésta a su vez influye en el *Tiempo de Entrega* que a su vez influye en la *Retención de Clientes* y en la *Liquidez*. Otro ejemplo es: La *Capacitación del personal* influye en el desarrollo de *Servicios Nuevos* que a su vez impacta en la *Captura de nuevos clientes* y por ende incrementa la *Participación del mercado* y, por último, y no menos importante, incrementa la *Rentabilidad de la Organización*.

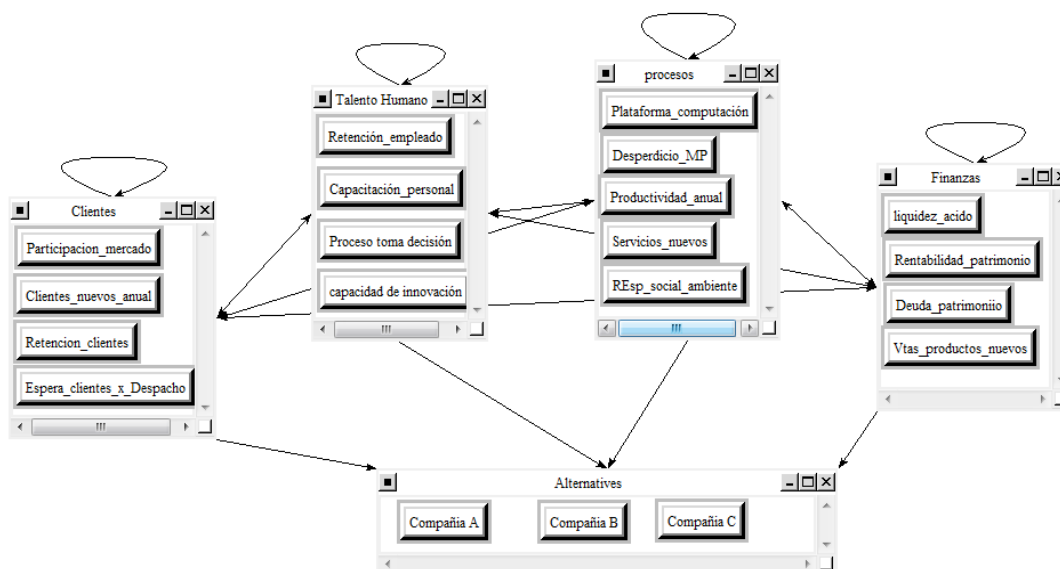
Figura 2: Diagrama de relación o influencia entre los indicadores de gestión



Una vez identificadas dichas relaciones se construye el Modelo ANP del caso de estudio, incluyendo un quinto Componente que contiene 3 empresas seleccionadas del sector del plástico, cuyo nivel de competitividad se quiere evaluar. No se considera la existencia de relación de retroalimentación entre las empresas seleccionadas. Las empresas se identifican como A, B y C.

Con la ayuda del software Super Decisions©, que facilita el proceso de cálculo matricial, se desarrolla el modelo que se muestra en la figura 3, que es la representación del diagrama de la red de influencias en el formato del Modelo ANP.

Figura 3: Diagrama del modelo ANP



Posteriormente se construye la Matriz de Dominación interfactorial, que expresa la relación de influencias entre los elementos de la red de la figura 3 en una matriz con la valoración 0, para el caso de no existir influencia y 1, si existe influencia entre los elementos. En esta etapa de la metodología, a través de encuestas dirigidas a los expertos, se obtuvo el grado de las influencias entre los indicadores haciendo uso de la escala del Saaty (1980).



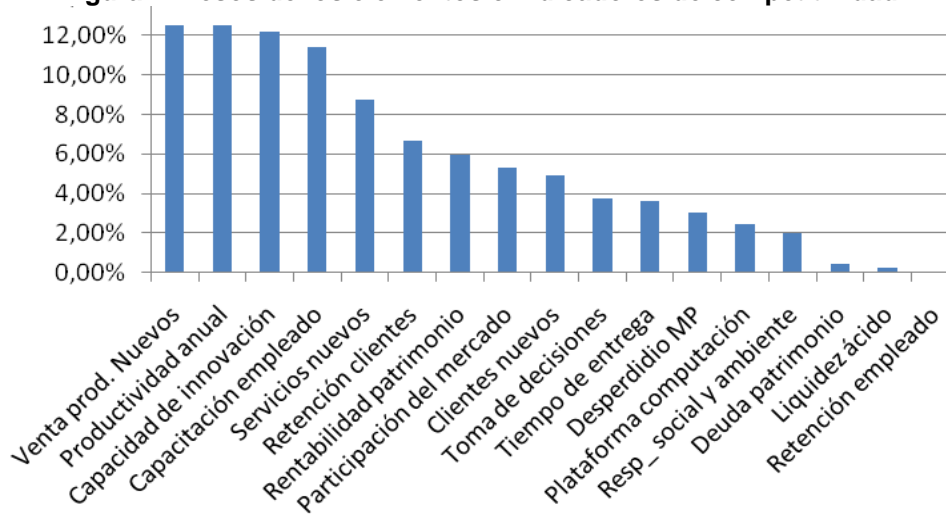
A partir de la media geométrica de las influencias de cada experto, se reproduce la Super Matriz Original que contiene los autovectores resultantes de las submatrices generadas de la comparación pareada de los elementos o indicadores. La tabla 1 muestra los valores de la Super Matriz resultante.

Tabla 1: Super Matriz Original

	Empresa A	Empresa B	Empresa C	Participación del mercado				Deuda patrimonio	Liquidez ácido	Rentabilidad patrimonio	Venta prod. Nuevos	Desperdicio MP	Plataforma computación	Productividad anual	Resp. social ambiente	Servicios nuevos	Capacitación empleado	Toma de decisiones	Retención empleado	Capacidad innovación
Empresa A	0	0	0	0,34836	0,42857	0,78533	0,12654	0,73338	0,76116	0,08110	0,22305	0,22466	0,20000	0,66341	0,03931	0,76116	0,12654	0,48679	0,24263	0,74377
Empresa B	0	0	0	0,58215	0,42857	0,14882	0,68638	0,06755	0,07261	0,34200	0,07543	0,60981	0,40000	0,08734	0,67383	0,16623	0,68638	0,68638	0,66343	0,19230
Empresa C	0	0	0	0,06349	0,14286	0,06573	0,18645	0,19307	0,16624	0,57631	0,63552	0,16553	0,40000	0,24264	0,22026	0,07261	0,18648	0,18648	0,08735	0,06333
Ciudadanos nuevos	0	0	0	0	0	0,83333	0	0	0	0	0,243361	0	0	0	0,2	1	1	0	0	
Tiempo de entrega	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
Participación del mercado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
Retención clientes	0	0	0	0	0	0,16667	0	0	0	0	0,750013	0	0	0	0,8	0	0	0	0	
Deuda patrimonio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,253918	
Liquidez ácido	0	0	0	0	0	0	0	0,17436	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,085391	
Rentabilidad patrimonio	0	0	0	0	1	0	0	0,63370	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0,504319	
Venta prod. Nuevos	0	0	0	1	0	1	1	0,19194	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,150371	
Desperdicio MP	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4304	0,33333	0	0	0	0,442868	0,6337	0	0	0	0	
Plataforma computación	0	0	0	0	0,16667	0	0,16667	0	0	0	0	0	0	0,340711	0	0,10884	0	0	0	
Productividad anual	0	0	0	0	0,83333	0	0	0	0,3108	0,666667	0	0	0,5	0	0,191341	0,72858	0,2	1	0	
Resp. social y ambiente	0	0	0	0	0	0,24338	0	0	0	0	0	0,75	0	0,68606	0	0,16258	0	0	0	
Servicios nuevos	0	0	0	1	0	0,75002	0,83333	0	0,1958	0	1	0,25	0,5	0,147814	0,174353	0	0,8	0	0	
Capacitación empleado	0	0	0	0,52784	0	0,83333	0	0	0	0	1	0,2	0,310814	0	0,75	0	0	0,333333	0,452288	
Toma de decisiones	0	0	0	0,33252	0	0,166667	0	0	0	0	0	0	0,493386	0	0	0	0	0	0,476108	
Retención empleado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Capacidad innovación	0	0	0	0,1336	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,1958	1	0,25	1	1	0,666667	0,071604	

Con los pesos de los componentes y la Super Matriz original se construye la Matriz límite y finalmente se obtiene los pesos de los 17 indicadores y la posición de las 3 empresas evaluadas. La Figura 4 resume la jerarquización de los indicadores de competitividad de los tres expertos combinada.

Figura 4: Pesos de los elementos o indicadores de competitividad.



En la figura 4 se deduce que los indicadores que tienen mayor peso o prioridad con respecto a la competitividad en el segmento de empaques, son los siguientes:

- Ventas de productos nuevos con un 12,52%.
- Productividad anual con 12,49%.
- Capacidad de innovación con 12,19%.
- Capacitación del empleado con 11,44%.
- Servicios nuevos con 8,76%.
- Retención de clientes con 6,69%.
- Rentabilidad sobre el patrimonio con 5,95%.

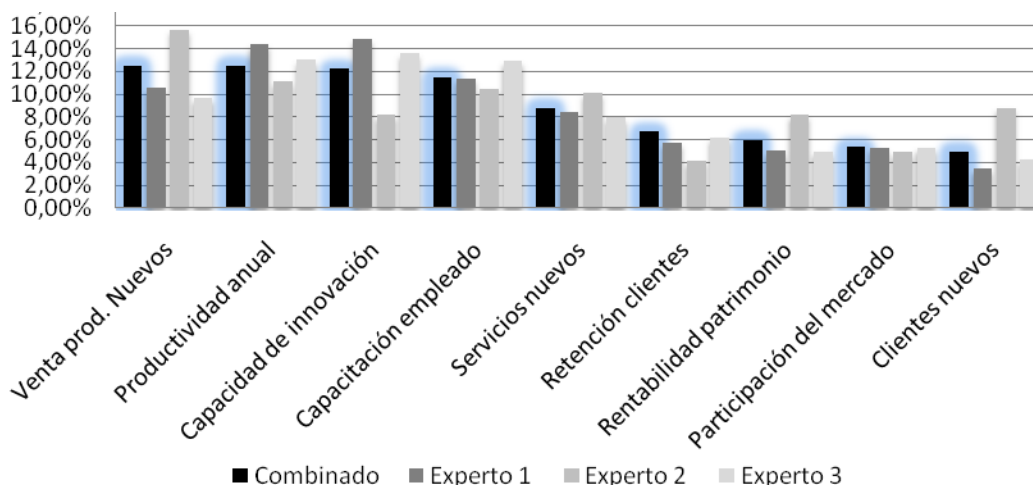
- Participación del mercado con 5,32%
- Tasa de clientes nuevos con 4,9%.

Los resultados obtenidos de la jerarquización de las tres empresas con respecto a la competitividad, arrojada en este estudio, coloca a la empresa A en primer lugar con un ECI del 43,87%, en segundo lugar a la empresa C con un ECI del 29,36% y a la empresa B con un ECI del 26,75%.

### Etapa 5: Validación de Resultados.

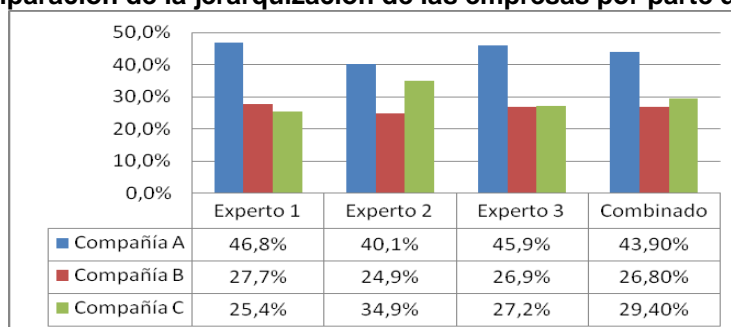
Al revisar los resultados de cada experto, se observa que están de acuerdo en la selección de los indicadores de competitividad pero no así, en los pesos que les asignan a dichos indicadores. En la figura 5 se muestra el comportamiento de los expertos y el resultado combinado del modelo ANP a través de la agregación de juicios entre los tres expertos, representada en color negro. Los indicadores cuya ponderación resultó por debajo del 4% fueron eliminados a efectos de la representación gráfica.

**Figura 5: Comparación de la jerarquización de los pesos de los indicadores por parte de los expertos.**



En la Figura 6 se indica la posición relativa de las empresas para cada uno de los expertos y la deducción obtenida de la agregación de juicios entre los expertos, a través de la media geométrica. Todos coinciden, sin lugar a dudas que la empresa A está en el primer lugar. La selección combinada representa una decisión consensuada entre los expertos, como se muestra en la figura.

**Figura 6: Comparación de la jerarquización de las empresas por parte de los expertos.**



## Planes de mejora.

Una vez obtenido los resultados, se revisaron los valores de los índices de las empresas para definir los puntos de mejora. Específicamente para la empresa B, que resultó en tercer lugar, se observó el valor más bajo de los tres índices. De esta conclusión se extrae que los planes de mejora de la empresa B deben estar dirigidos a la generación de estrategias que le permitan incrementar la productividad, la capacidad de innovación y por ende incrementar las ventas de productos nuevos.

En general para estas tres empresas del segmento de empaques, las propuestas de mejora, se deben dirigir hacia la innovación de productos, mejora en los procesos, plan de capacitación del personal, así como a incrementar las ventas en productos nuevos. En un segundo plano, las organizaciones deben innovar no sólo en productos sino en servicios a los clientes, que les permitirán retener su cartera de clientes e incrementar su participación en el mercado. Por último, no descuidar la sostenibilidad del negocio a través de la rentabilidad sobre el patrimonio.

## 5. Conclusiones

Muchos autores han escrito sobre las ventajas y la importancia de la implementación de sistemas de *Benchmarking* competitivo para las empresas. Con la presente investigación se aportan dos enfoques fundamentales en este sentido, el primero, que las metodologías utilizadas no son suficientes, pues se debe incorporar indicadores no financieros, no tradicionales, que representen la capacidad de innovación, capacidad emprendedora de los empleados y sostenibilidad a largo plazo, entre otros. El segundo, que la metodología para la construcción de un sistema de *Benchmarking* competitivo debe incluir un proceso de selección de los indicadores adecuados al sector y su entorno.

Por todo lo anterior, se propone un nuevo enfoque, basado en ANP, para medir el nivel de competitividad de las empresas de una forma eficiente y rigurosa.

Para validar la metodología, se aplicó a un caso de estudio que permitió visualizar la diferencia en las apreciaciones de cada uno de los expertos del sector participantes en el proceso sobre el grado de influencia entre los indicadores. Estas diferencias quedaron expresadas en distintas ponderaciones desiguales para los indicadores de competitividad.

El método ANP utiliza la media geométrica para representar opinión combinada de los expertos mediante la agregación de juicios. En el caso de estudio, se evidenció que la media geométrica contribuye a contrarrestar las posiciones extremas entre los actores en el proceso de decisión.

Los expertos expusieron sentirse satisfechos, sin embargo, alegaron que el proceso no deja de ser difícil y complejo, sobre todo, en la definición de las influencias entre los indicadores de competitividad en el caso de estudio. Los expertos coincidieron en la selección de los indicadores en su mayoría, pero no así en la ponderación de los mismos. Igualmente no coincidieron en la jerarquización de las empresas. Pero todos estuvieron de acuerdo con el resultado final y con el proceso.

La presente investigación corrobora que la aplicación de la metodología haciendo uso del método ANP en el desarrollo de Sistema de Benchmarking sectorial contribuye con una visión segmentada y ordenada de todo el proceso a los participantes decisores y por otro lado, incorpora la interrelación entre los diferentes elementos de los componentes y las relaciones cualitativas en el difícil proceso de selección de los indicadores de competitividad.

Es de hacer notar que cada empresa, aunque sea del mismo segmento de mercado, es única, por ende es engorroso desarrollar la cadena de valor con las coincidencias en las

áreas de acción principales y las relaciones de influencia entre estas áreas. Situación vivida en el caso de estudio en la fase de definición de influencias.

La contribución de los expertos es un punto clave y fundamental en la implementación de la metodología, ya que desde su perspectiva se determina las influencias entre las áreas funcionales que permiten calcular los Índices de Competitividad sectorial.

A partir de la revisión bibliográfica y del presente estudio se concluye que no es tan importante para una organización medir todas las áreas en un sistema de *Benchmarking*, ya que al final se traduce en un proceso inoperante y tedioso para el personal, por el contrario, sí es significativo para cualquier organización tener claro los objetivos y las métricas que, con su correspondiente ponderación, contribuirán directamente a estos objetivos. En este punto, el modelo ANP ofrece una sólida aportación en la definición de los indicadores necesarios para tal fin.

A pesar de estas dificultades, los resultados obtenidos en este trabajo permiten concluir que ANP es una herramienta adecuada para medición de la competitividad de las empresas. Aunque la nueva propuesta ha sido específicamente aplicada al sector plástico, esta herramienta se puede adaptar a cualquier tipo de sector industrial, siempre que los indicadores se identifiquen correctamente y existan algunas dependencias entre ellos. Esta herramienta constituye una futura línea de investigación muy prometedora en el campo de benchmarking competitivo.

## 6. Referencias

- Augusto, M., Lisboa, J., Yasin, M. y Figueira, J.R. (2008). *Benchmarking in a multiple criteria performance context: An application and a conceptual framework*. European Journal of Operational Research, Vol. 184 (1), pp. 244–254.
- Barba-Romero, S., Pomerol J. (1997), “*Decisiones Multicriterio Fundamentos teóricos y Utilización Práctica*”. Colección de economía. Madrid: Universidad de Alcalá.
- Belton, V. y Stewart, T. (2002). *Multiple criteria decision analysis: an integrated approach*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Ellis, S. Elnatha, D y Raz, T. (2002) *Applying benchmarking: an organizational learning perspective*. Human System Management, Vol. 21 pp.183-191 IOS Press.
- Hult, G., Snow, Ch. and Kandermir, D. (2003) *The Role of Entrepreneurship in Building Cultural Competitiveness in Different Organizational Types*. Journal of Management, Vol. 29, 3, pp. 401-426.
- Kaplan, R y Norton, (2000) *Cuadro de Mando Integral*. Ediciones Gestión 2000, S.A. Barcelona.
- Leung, L.C., Lam, K.C. and Cao, D. (2006) *Implementing the balanced scorecard using the analytic hierarchy process & the analytic network process*. The Journal of the Operational Research Society, Vol. 57, 6 pp. 682-691.
- Spendolini, M. (1994) *BENCHMARKING*. Editorial Norma. Traducido al español por Carlos Fernando Villa, Colombia.
- Sirikrai, S. and Tang j. (2006) *Industrial competitiveness analysis: Using the analytic hierarchy process*. Journal of High Technology Management Research, Vol. 17, pp. 71-83
- Porter, M. (1995) *Ventaja Competitiva*. Cecsá. Buenos Aires.
- Reisinger, H. Cravens, K. y Tell, N. (2003). *Prioritizing performance measures within the Balanced Scorecard framework*. Management International Review; 43, 4, 2003.

- Raisinghani, H.S., Meade, L. and Schkade, L. (2007) *Strategic e-business decision analysis using Analytic Network Process*. IEEE transactions on Engineering Management, Vol. 54, 4 pp. 673-686.
- Roy, B., 1996. *Multicriteria methodology for decision aiding*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Saaty TL. (1980) *The Analytic Hierarchy Process*. Mcgraw-Hill, New York.
- Saaty TL. (1996) *The analytic hierarchy process: planning, priority setting, resource allocation*. Pittsburgh. RWS Publications, Pittsburgh, PA
- Thakkar, J. Deshmukh, S.G. Gupta, A.D. y Shankar R. (2007). *Development of a balanced scorecard. An integrated approach of interpretative Structural Modeling (ISM) and Analytic Network Process (ANP)*. International Journal of Productivity and Performance Management. Vol. 56 , 1, pp. 25-59.
- Temur, G., Emeksizoglu, B. y Gozlu, S. (2007) *A Study on performance measurement of a Plastic Packaging Organization's manufacturing system by AHP modeling*. In: *PICMET 2007 Proceedings*. Portland International Conferences on Management of Engineering and Technology. 5–9 August, 2007. Portland, OR, USA. Portland: PICMET, 1256-1263

**Correspondencia** (Para más información contacte con)

Rocío Poveda Bautista  
Departamento de Proyectos de Ingeniería  
Universitat Politècnica de València  
Camino de Vera, s/n  
46022 Valencia (Spain)  
(+34) 963879860  
(+34) 963879869  
ropobau@upvnet.upv.es