



Análisis del sistema benchmarking para crudos pesados y extrapesados, basado en la selección de Indicadores de competitividad.

Analysis of the benchmarking system for the heavy and extra-heavy raw, based on the selection of competitiveness indicators

Nava Zambrano Junior José / Universidad Rafael Belloso Chacín.

Email: navajar@pdvsa.com / Código ORCID:0000-0003-3612-2942

Gerencia de la Ciencia y de la Tecnología

Resumen

El objetivo de esta investigación fue analizar el benchmarking aplicado a las empresas mixtas en crudos pesados y extrapesados, a través de un sistema de medición de la competitividad, donde se incluya la influencia entre los indicadores adecuados por parte de expertos, la comparación entre empresas e identificación de las mejores prácticas en los procesos de las empresas expertas para determinar los indicadores de competitividad a aplicar para comparar las empresas objeto de estudio. La investigación fue de tipo explicativa, de campo, correlacional con modalidad proyecto factible, con un diseño no experimental y transeccional descriptivo, fundamentada en autores como Baptista (2012), De la Hoz (2013) y Hernández y Cano (2017), entre otros. La metodología propuesta por Baptista (2012) permitió la selección de 17 indicadores para medir el índice de competitividad, enfocados en las perspectivas financieras y no financieras de acuerdo a la cadena de valor de las empresas mixtas. Por tanto, la técnica Proceso Analítico en Red (ANP), la cadena de valor de Porter y el cuadro de mando integral, junto a la opinión de los expertos, contribuyeron a resolver el problema de selección. Dicha metodología permitió una jerarquización de ocho entre los 17 indicadores seleccionados. Por su parte, el posicionamiento de las tres empresas, en función del peso de los indicadores fue: la empresa B en el primer lugar con un 44,23%, en segundo lugar, la empresa A con un 36,20% y la empresa C alcanza el tercer puesto con un 19, 57%.

Palabras claves: Benchmarking, Indicadores de competitividad, Cadena de valor de Porter, Cuadro de mando integral, Proceso Analítico en Red.

Abstract

The objective of this research was to analyze the benchmarking applied to mixed companies in heavy and extra-heavy crude oil, through a competitiveness measurement system, which includes the influence between the appropriate indicators by experts, the comparison between companies and identification of best practices in the processes of expert companies to determine the competitiveness indicators to apply to compare the companies under study. The research was explanatory, field, correlational with a feasible project modality, with a non-experimental and descriptive transeccional design, based on authors such as Baptista (2012), De la Hoz (2013) and Hernández and Cano (2017), among others. The methodology proposed by Baptista (2012) allowed the selection of 17 indicators to measure the competitiveness index, focused on financial and non-financial perspectives according to the value chain of mixed companies. Therefore, the Network Analytical Process (ANP) technique,



Porter's value chain and the balanced scorecard, together with the opinion of the experts, contributed to solving the selection problem. This methodology allowed a ranking of eight among the 17 selected indicators. For their part, the positioning of the three companies, based on the weight of the indicators was: company B in the first place with 44.23%, in second place, company A with 36.20% and company C reaches third place with 19.57%.

Keywords: *Benchmarking, Competitiveness indicators, Porter's value chain, Balanced scorecard, Network Analytical Process.*

Introducción

En la actualidad el benchmarking no solo consiste en la comparación de las empresas con sus competidores, sino que esta herramienta busca determinar con qué indicadores de competitividad se va a realizar dicha comparación. Adicionalmente, se requiere precisar qué impacto tiene cada indicador sobre la medida de competitividad de estas empresas. La medición de la competitividad hoy en día no solo considera los indicadores financieros, también toma en cuenta aspectos tales como la innovación, la formación y la capacidad de emprendimiento, entre otros.

En tal sentido, las empresas en crudos pesados y extrapesados que operan en las regiones oriente y occidente de Venezuela, necesitan de una metodología indispensable para medir los indicadores de competitividad a fin de mejorar su gestión empresarial. Asimismo, requieren de herramientas las cuales permitan compararse con sus competidores desde diferentes perspectivas con indicadores de rendimiento financieros, no financieros, internos como externos. De acuerdo con De la Hoz (2013), evaluar los indicadores de competitividad dentro de una empresa, permitirá ayudar a mejorar su gestión por la información indispensable generada para identificar y analizar el porqué de los logros y las fallas del desempeño bien individual o en conjunto dentro de un contexto de planeación estratégica.

Por su parte, Sirikrai y Tang (2006), citados por Baptista (2012) señalan, “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”. En este sentido, dichos investigadores proponen cinco indicadores de competitividad: 1) excelencia en la producción; 2) valor añadido en los productos; 3) crecimiento de mercado; 4) retorno financiero y; 5) valor intangible de la empresa.

De acuerdo a Sánchez y otros (2019), la competitividad es un elemento fundamental para el desarrollo y la sostenibilidad de las empresas, los sectores productivos y económicos bien sea a nivel local, nacional e internacional, por tal motivo, existe un interés generalizado en realizar estudios para determinar y explicar los elementos que constituyen las ventajas competitivas de las organizaciones a fin de fomentarlas.

El objetivo general de esta investigación fue analizar el sistema de benchmarking competitivo en crudos pesados y extrapesados, basado en la selección de indicadores de competitividad (World Economic Forum, 2018), los cuales son escogidos por expertos. De acuerdo al modelo de Porter (1995), citado por Baptista (2012), estos indicadores deben tomar en consideración los elementos que constituyen la cadena de valor de la empresa. Asimismo, se considera necesario



utilizar en dicha metodología para facilitar la generación de indicadores, las cuatro perspectivas del modelo Cuadro de Mando Integral de Kaplan y Norton (2000).

La aplicación de dicha metodología permitirá a las empresas obtener información sobre la posición en el mercado, permitiendo de esta manera, definir los cambios considerados necesarios a aplicar en sus procesos internos, para mantenerse en el entorno a lo largo del tiempo en la prestación del mejor servicio a sus clientes.

Asimismo, dentro de dicha metodología de selección de indicadores y medición del índice de competitividad de las empresas, se debe aplicar 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, los cuales tendrán las herramientas para la toma de decisión entre los elementos del modelo.

Objetivo General

Analizar el sistema benchmarking para crudo pesado y extrapesado, basado en la selección de indicadores de competitividad.

Objetivos Específicos

Identificar las brechas existentes entre las empresas expertas en crudos pesados y extrapesados, basado en el benchmarking competitivo.

Evaluar el sistema de medición de la competitividad del benchmarking en el contexto de las empresas expertas en crudos pesados y extrapesados

Metodología

La investigación fue de tipo explicativa, de campo, correlacional con modalidad proyecto factible, con un diseño no experimental y transeccional descriptivo. La población quedó integrada por dos muestras, la primera muestra correspondió a seis (6) empresas mixtas del sector crudos pesados y extrapesados, seleccionadas mediante muestreo no probabilístico o intencional basado en los siguientes criterios de selección: empresas con una conformación 80%-100% del Estado venezolano, pertenecen al staff de empresas de Petróleos de Venezuela (Pdvsa) o la Corporación Venezolana de Guayana (CVG).

Mientras la segunda estuvo conformada por tres (3) expertos del mismo sector, seleccionados aplicando criterios como: estudios de cuarto nivel, experiencia reconocida mínimo de diez años, presencia relevante dentro de la industria petrolera venezolana, conocimientos sobre negocio petrolero, aplicación de indicadores de competitividad, manejo de los modelos toma de decisión multicriterios y cuadro de mando integral.

Para la recolección de los datos se aplicó la técnica de encuesta, para lo cual se elaboraron dos instrumentos en forma de cuestionario, el primero conformado por 51 ítems, el cual fue validado mediante juicio de cinco (5) expertos, aplicándose a una población piloto para determinar su confiabilidad mediante el coeficiente de Alfa de Cronbach, con un resultado de 0,80, altamente confiable.



Fundamentación Teórica

Benchmarking

Según Spendolini (2005), citado por Marciniak (2017), el benchmarking se define como una herramienta que se fundamenta en la búsqueda externa de ideas, estrategias y métodos para el mejoramiento de la propia organización. En este sentido, esta herramienta se trata de un proceso sistemático y continuado donde se evalúan y comparan, productos, servicios o los procesos de trabajo de las organizaciones las cuales se reconocen como representantes de las mejores prácticas, con el propósito de realizar progresos organizacionales.

Por su parte Hernández y Cano (2017) señalan, para estudiar al benchmarking se puede dividir el estudio en dos etapas. En la primera se define como una técnica que mejora la competitividad de la empresa, sin llegar a la imitación. En este sentido, se trata de un proceso continuo, donde se comparan los objetivos empresariales con las mejores prácticas de las empresas líderes. En la segunda etapa, el benchmarking plantea estudiar cómo la empresa ha logrado establecerse como líder en el sector, conociendo cuales son las mejores prácticas, así como medir la capacidad de comprender cómo hacer las cosas de manera más eficiente y eficaz.

En otras palabras, la herramienta benchmarking no solo significa identificar las mejores prácticas en los procesos y productos para medir el desempeño frente a los mejores en su sector, sino de profundizar en la búsqueda de cómo han logrado los grandes competidores, esos indicadores de desempeño que son el ejemplo a seguir.

Cuadro de Mando Integral

El Cuadro de Mando Integral (CMI) según Baptista (2012), es un modelo de medición del desempeño organizacional desarrollado por Kaplan y Norton (2000), este modelo involucra indicadores tanto financieros como no financieros, basados en cuatro áreas fundamentales de la organización:

1. Finanzas
2. Clientes
3. Aprendizaje
4. Procesos Internos.

Por su parte, para Lizana (2012), el CMI es un instrumento de gestión que permite la implantación de la estrategia de la empresa de manera eficiente, donde se proporciona el marco, la estructura y el lenguaje necesario para comunicar la misión, así como la estrategia en objetivos e indicadores organizados en cuatro perspectivas.

Cadena de valor de Porter

Para el análisis de la cadena de valor de la empresa, Porter (2000) citado por Baptista (2012), la define como una estructura conceptual que permite diagnosticar las fuentes de la ventaja competitiva en cualquier contexto. En este sentido, la cadena de valor permite evaluar la capacidad de la empresa para aprovechar las oportunidades y disminuir las

amenazas mediante la identificación de las fortalezas y debilidades en comparación con la competencia.

Por su parte para David (2013), el análisis de la cadena de valor se refiere al proceso en el cual una empresa define el costo asociado con las actividades que esta realiza, bien sea desde la compra de la materia prima hasta el producto terminado y su comercialización. De acuerdo al autor, el análisis de la cadena de valor busca identificar las ventajas o desventajas de bajo costo, desde la materia prima hasta las actividades de servicio al cliente. En este sentido, dicho análisis permite a una empresa identificar mejor sus fortalezas y debilidades, frente a la cadena de valor de sus competidores y con sus propios datos a lo largo del tiempo.

De acuerdo a la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2016), una cadena de valor describe la variedad de actividades que se necesitan para llevar un producto o servicio desde su inicio, pasando por las fases de la producción y la entrega hasta los consumidores finales y su disposición final después de su uso. En este sentido, toda cadena de valor incluye actividades como: el diseño, la producción, la comercialización, la distribución y los servicios de apoyo hasta llegar al consumidor final. En la figura 1, se muestra la estructura base de una cadena de valor propuesta por Porter (2000):

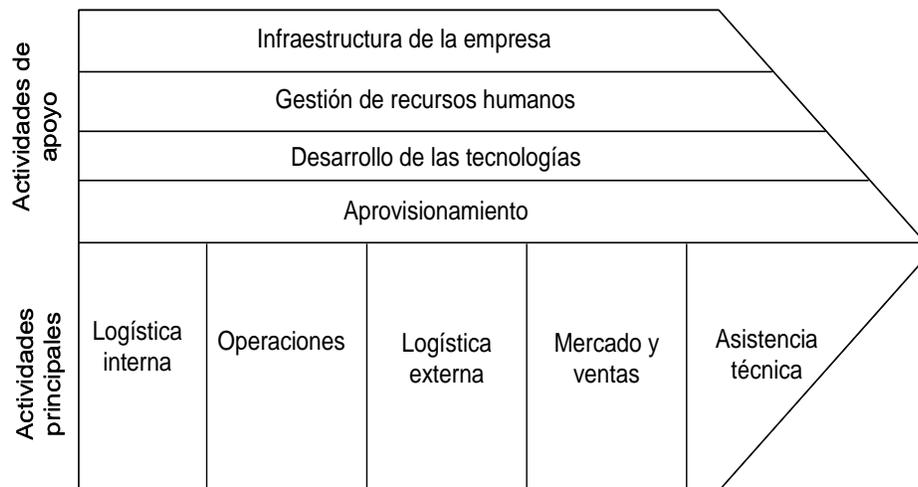


Figura 1. Cadena de valor de una empresa
Fuente: Porter (2000).

Proceso Analítico en Red (ANP)

Una de las técnicas más conocidas es el Proceso Analítico en Red, (en inglés Analytic Network Process, ANP, por sus siglas), el cual fue propuesto por el profesor Saaty (1996) citado por Baptista (2012). Esta herramienta tiene como objetivo principal obtener una clasificación de las alternativas del problema de decisión, a partir de comparaciones pareadas entre elementos del modelo.

De acuerdo a Guerrero (2015), el método ANP, puede ser aplicado cuando el decisor se enfrenta a problemas donde los elementos son interdependientes. Éste se divide en dos partes. La primera es un control de red de objetivos y criterios quienes controlan las interacciones del sistema objeto de estudio. La segunda corresponde a las diferentes sub-redes pertenecientes a cada criterio.

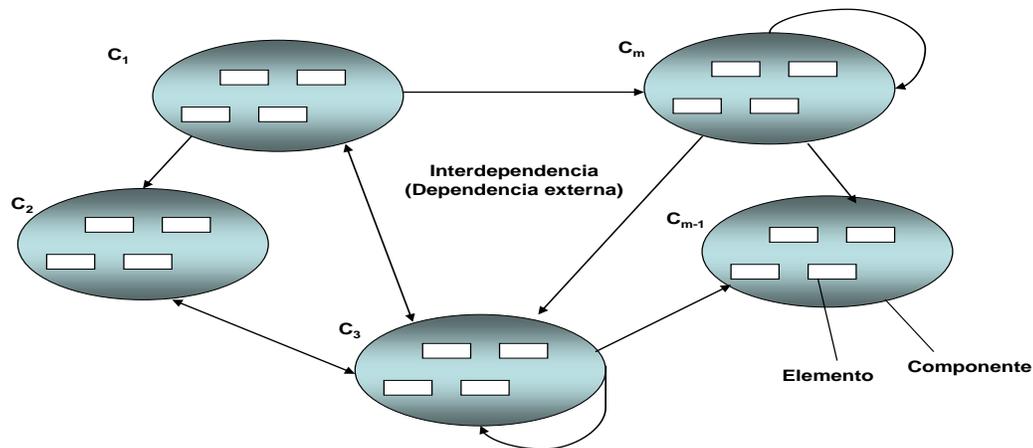


Figura 2 Modelo en red básico en ANP
Fuente: Adaptado de Saaty (1996)

Resultados

En lo referente al primer objetivo específico, correspondiente identificar las brechas existentes entre las empresas expertas en crudos pesados y extrapesados, basado en el benchmarking competitivo, se presentan los siguientes resultados:

Luego de analizados los datos recopilados del cuestionario BENCH-001 aplicado a las seis empresas mixtas del sector crudos pesados y extrapesados, se procedió a aplicar un benchmarking de tipo competitivo, basado Hernández y Cano (2017) quienes señalan, en este tipo de benchmarking, se produce la comparación de los estándares de una organización con los de otras empresas competidoras. Posiblemente sea el más complicado, ya que los competidores reservan sus ventajas competitivas para sí mismos.

En este sentido, en el benchmarking se debe seleccionar la empresa objeto de comparación, en este caso fue la empresa mixta C, cuyos criterios de selección fueron: la empresa tiene una conformación 100% del Estado venezolano, es decir, pertenece a la Corporación Venezolana del Petróleo (CVP) y al Corporación Venezolana de Guayana (CVG). Asimismo, dicha empresa opera en la Asociación Estratégica de la Faja Petrolífera del Orinoco, mediante la operación de un mejorador de crudos extrapesados.

A este respecto, la empresa mixta C, fue comparada con las dos empresas mixtas más sobresalientes en la recopilación de datos (benchmark). Dichos resultados, corroboraron los criterios de selección de dichas empresas, estos son: mayores reservas de crudos pesados y extrapesados, empresas internacionales de trayectoria reconocida en países como: Estados

Unidos, Francia y Noruega, primeros lugares en indicadores operacionales de producción, además de operar plantas de mejoramiento de crudos extrapesados.

Una vez identificada la empresa mixta C y obtenido sus resultados en cada uno de los indicadores del cuestionario aplicado, se determinó la situación actual de dicha empresa con relación con los datos obtenidos de las empresas A y B, lo que permitió identificar brechas en diferentes indicadores. A continuación, se analizan las brechas identificadas:

a) Brecha en las etapas del benchmarking

En referencia a las etapas del benchmarking en la figura 3 se muestra que la empresa mixta C, estuvo por debajo en todos los indicadores, es decir, en aspectos como planificación, dicha empresa está por debajo del resto a la hora de identificar cuál de sus procesos requiere mejoras. Asimismo, presenta dificultad en reconocer algunas veces a las empresas de la competencia a fin de compararse.

De igual forma se observa que la empresa mixta C, solo algunas veces es capaz de determinar las diferencias existentes entre su desempeño actual propio y el de los competidores, en comparación con las otras dos empresas, y finalmente, en la etapa integración del benchmarking así como los planes de acción, algunas veces son llevados a cabo por la empresa comparada. En líneas generales, existe una brecha de un 100% entre la empresa C y las empresas A y B.

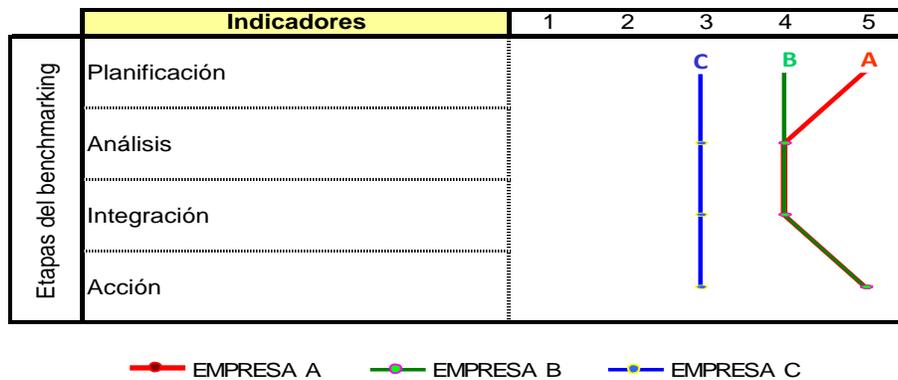


Figura 3: Brechas etapas del benchmarking.
Fuente: Elaboración propia (2020)

b) Brecha en los tipos de benchmarking

En referencia a los tipos de benchmarking y su análisis comparativo entre las empresas mixtas A y B (ver figura 4) muestran que la empresa mixta C, se iguala a los líderes al considerar la opción casi siempre compararse con otras empresas como una alternativa para mejorar sus prácticas en el proceso de recuperación mejorada de crudos pesados y extrapesados, bien sea dentro de su propia organización, con empresas competidoras del mismo sector o con empresas de otro sector; sin embargo, en el tipo de

benchmarking funcional la empresa mixta C, considera algunas veces compararse mediante el benchmarking funcional, es decir, con empresas no competidoras en diferente sector. En general, existe una brecha de un 25% entre la empresa C y las empresas A y B.

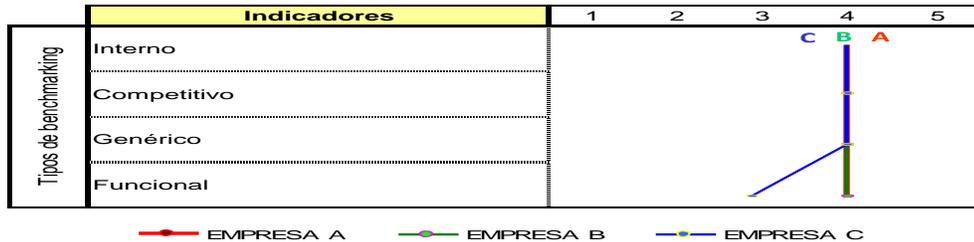


Figura 4: Brechas tipos de benchmarking.
Fuente: Elaboración propia (2020)

c) Brecha factores influyentes en la estrategia de innovación tecnológica

Los factores influyentes en la estrategia de innovación tecnológica y su análisis comparativo respecto a las empresas mixtas A y B (ver figura 5) arrojaron, la empresa mixta C se encuentra en una situación similar con la empresa B, al considerar la alternativa casi siempre una empresa grande tiene mayores posibilidades de innovar, como es el caso de la empresa A, la cual recibió como repuestas una afirmación de siempre. Con respecto al nivel de formación del personal, nuevamente las empresas mixtas B y C se igualan, mientras la empresa A lideró este indicador, referente a si el personal se encuentra calificado para el desempeño de sus actividades o si estos cuentan con un plan de formación por parte de las empresas.

Por otro lado, la empresa mixta C se encuentra por debajo de las empresas líderes con respecto a los indicadores: secreto industrial y redes de cooperación, en este último algunas veces la empresa mixta C valora la colaboración con otras empresas a fin de generar un cambio tecnológico en sus procesos internos. Finalmente, con respecto al indicador obstáculos a la innovación, se observa que para el acceso a la financiación de fuentes externas por parte de entidades bancarias bien sea pública o privada, la empresa mixta C se encuentra similar a la empresa B. En general, existe una brecha de un 50% entre la empresa C con respecto a la empresa B y una brecha del 75% con respecto a la empresa A.

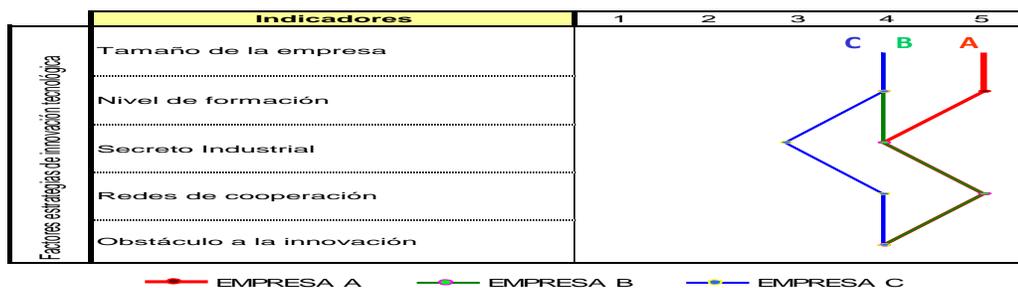


Figura 5. Brechas factores influyentes en la estrategia de innovación tecnológica.
Fuente: Elaboración propia (2020)

c) Brecha fuentes en la estrategia de innovación tecnológica

Las fuentes influyentes en la estrategia de innovación tecnológica, así como su análisis comparativo respecto a las empresas A y B (ver figura 6) arrojaron, la empresa mixta C se encuentran por debajo en comparación con las empresas A y B con referencia a las actividades de investigación, desarrollo internas y en las fuentes comerciales con clientes, proveedores o competidores; sin embargo, en el indicador fuentes institucionales se encuentra en similitud con la empresa A, así como con la empresa B en el indicador fuentes de información general. En general, existe una brecha de un 75% entre la empresa C con respecto a las empresa A y B.



Figura 6: Brechas fuentes de la estrategia de innovación tecnológica.
Fuente: Elaboración propia (2020).

En resumen, luego de realizada la comparación entre las empresas mixtas A, B y C, se pudo observar en líneas generales que existe una brecha entre la empresa mixta C respecto a las empresas mixtas A y B en casi el 59% de los indicadores, principalmente en la planificación, análisis, integración, acción, benchmarking funcional, secreto industrial, redes de cooperación, actividades de I+D, así como fuentes comerciales.

En este sentido, a fin de cerrar o disminuir las brechas identificadas, se llevó a cabo un sistema de medición de competitividad entre los indicadores de estas tres (03) empresas a fin de profundizar en la validación de los datos obtenidos y tomar acciones concretas para la mejora en los procesos de recuperación mejorada de crudos pesados y extrapesados.

En lo referente al segundo objetivo específico, correspondiente a evaluar el sistema de medición de la competitividad del benchmarking en el contexto de las empresas expertas en crudos pesados y extrapesados, se presentan los siguientes resultados de acuerdo a la metodología propuesta por Baptista (2012), para la medición de la competitividad en las empresas mixtas del sector crudos pesados.

La metodología propuesta por Baptista (2012), permite definir un conjunto de indicadores de competitividad en base al funcionamiento del sector crudos pesados y extrapesados. De este modo, se pudo obtener, para cada una de las empresas mixtas expertas en crudos

pesados y extrapesados, un peso global, con el propósito de conocer su posición relativa entre ellas. La metodología aplicada se muestra en las siguientes cinco fases:

Fase 1: Definición de expertos del sector crudos pesados y extrapesados.

Fueron seleccionados tres (03) expertos, para lo cual se consideraron criterios como: estudios de cuarto nivel, un mínimo de diez años de experiencia reconocida, tener presencia relevante dentro de la industria petrolera venezolana, conocimiento del negocio petrolero e indicadores de competitividad, manejo de los modelos toma de decisión multicriterios y cuadro de mando integral.

Fase 2: Análisis de la Cadena de Valor del sector crudos pesados.

La cadena de valor de las empresas mixtas del sector crudos pesados y extrapesados, la conforman: yacimientos, perforación, producción, mejoradores, refinación, comercialización, proveedores, clientes, mercado, recursos humanos, infraestructuras y finanzas todas estas actividades complementan el funcionamiento de la industria petrolera. En la figura 7. se registra la cadena de valor del sector crudos pesados y extrapesados.

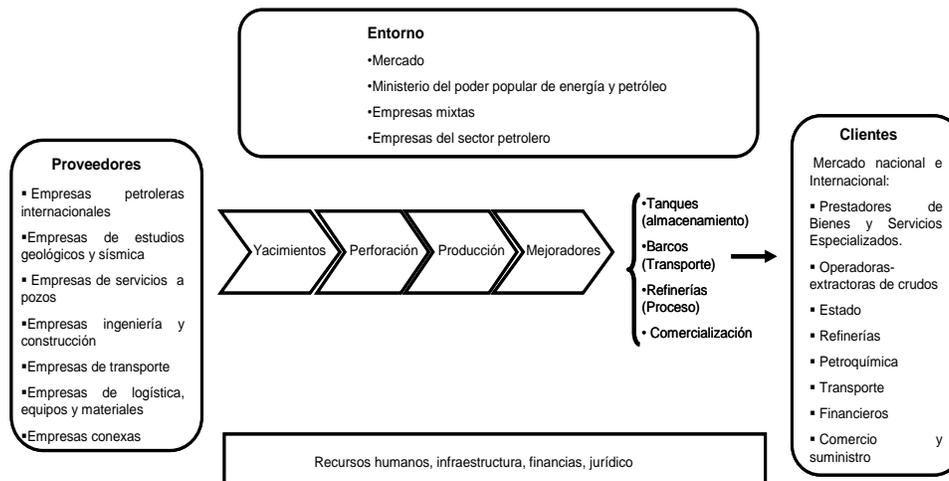


Figura 7: Cadena de valor del sector crudos pesados.
Fuente: Elaboración propia (2020).

Fase 3: Determinar los indicadores de competitividad.

Fueron seleccionados por el investigador 17 indicadores de competitividad agrupados en las cuatro perspectivas del cuadro de mando integral, considerando tanto indicadores financieros como no financieros, basados en las experiencias de áreas claves identificadas, y el conocimiento obtenido de la revisión bibliográfica previa. A continuación se muestran los indicadores de competitividad por cada perspectiva:

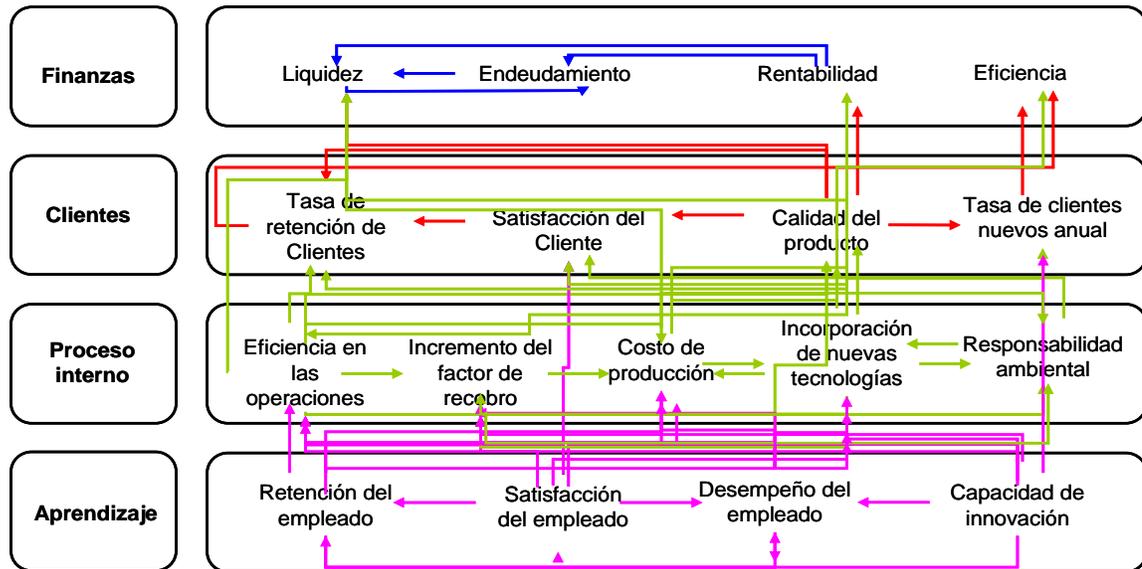


Figura 8: Mapa estratégico del sector crudos pesados y extrapesados
Fuente: Elaboración propia (2020).

Fase 4: Jerarquizar el sistema de competitividad a través del modelo ANP.

Durante esta etapa, se busca obtener el grado de importancia de los pesos relativos, así como un índice de competitividad para cada empresa mixta del sector crudos pesados, donde se muestra su nivel de competitividad mediante los pesos globales, donde a mayor valor de este índice, más competitivo se considera la empresa. Una vez definidas las influencias entre indicadores, mediante el mapa estratégico y el diagrama de influencias en el formato ANP, se generó la matriz de influencias la cual representa la relación entre cada uno de los indicadores. En una matriz con la valoración 0, para el caso de no existir influencia y 1, si existe influencia entre los elementos.

Una vez obtenida la relación de influencias entre los indicadores del modelo ANP, se valoró dicha relación de influencia con la escala de Saaty (1996), con una escala del 1 al 9, con el propósito de construir la matriz original, la cual contiene los auto-vectores resultantes de las sub-matrices generadas de la comparación pareada de los elementos o indicadores. Ahora bien, de la misma manera en que se llevó a cabo la comparación pareada entre los indicadores, se realizó la comparación pareada para calificar las influencias a nivel de las perspectivas del modelo (clientes aprendizaje, proceso interno y finanzas).

Siguiendo el proceso de la técnica ANP, se obtuvieron las matrices ponderadas y límite. La matriz ponderada o estocástica, donde todas sus columnas deben sumar la unidad, permite obtener la matriz límite la cual contiene los valores de los pesos finales o pesos globales, como resultado de cierre del proceso, por lo que se desprenden la jerarquía de los indicadores y las empresas participantes.

Tabla 1
Matriz influencias del sector crudos pesados y extrapesados

			Clientes				Aprendizaje				Procesos Internos					Finanzas				Empresas			
			C1.1	C1.2	C1.3	C1.4	C2.1	C2.2	C2.3	C2.4	C3.1	C3.2	C3.3	C3.4	C3.5	C4.1	C4.2	C4.3	C4.4	B1	B2	B3	
C1	Clientes	C1.1	Tasa de retención de clientes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
		C1.2	Satisfacción del cliente	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		C1.3	Calidad del producto	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
		C1.4	Tasa de clientes nuevos anual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
C2	Aprendizaje	C2.1	Retención del empleado	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		C2.2	Satisfacción del empleado	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		C2.3	Desempeño del empleado	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		C2.4	Capacidad de innovación	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
C3	Procesos Internos	C3.1	Eficiencia en las operaciones	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0
		C3.2	Incremento del factor de recobro	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
		C3.3	Costo de producción	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
		C3.4	Incorporación de nuevas tecnologías.	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
		C3.5	Responsabilidad ambiental	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
C4	Finanzas	C4.1	Liquidez	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
		C4.2	Rentabilidad	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
		C4.3	Endeudamiento	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
		C4.4	Eficiencia	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alternativas	Empresas	B1	Empresa Mixta A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	
		B2	Empresa Mixta B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	
		B3	Empresa Mixta C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	

Fuente: Elaboración propia (2020)

Una vez determinada la súper-matriz límite, se procedió a obtener los pesos locales de cada uno de los elementos del modelo ANP. En la siguiente tabla 2, se puede observar el resumen de los pesos de los indicadores de competitividad ya normalizados, tanto para las empresas como para los indicadores. Asimismo, en la figura 9 se resumen las prioridades globales de todos los indicadores de competitividad.

Tabla 2.
Pesos de los elementos para el sector crudos pesados y extrapesados

	Elemento	Peso
A	Empresa A	0,3620
B	Empresa B	0,4423
C	Empresa C	0,1957
C1.1	Tasa de retención de clientes	0,0249
C1.2	Satisfacción del cliente	0,0420
C1.3	Calidad del producto	0,0729
C1.4	Tasa de clientes nuevos anual	0,0197
C2.1	Retención del empleado	0,0211
C2.2	Satisfacción del empleado	0,0521
C2.3	Desempeño del empleado	0,0729
C2.4	Capacidad de innovación	0,0753
C3.1	Eficiencia en las operaciones	0,0869
C3.2	Incremento del factor de recobro	0,0158
C3.3	Costo de producción	0,1040
C3.4	Incorporación de nuevas tecnologías	0,1630
C3.5	Responsabilidad ambiental	0,0274
C4.1	Liquidez	0,0187
C4.2	Rentabilidad	0,1147
C4.3	Endeudamiento	0,0059
C4.4	Eficiencia	0,0825

Fuente: Elaboración propia (2020)

De los 17 indicadores de competitividad, ocho (8) tienen una mayor influencia, estos son: Incorporación de nuevas tecnologías (16,30%), rentabilidad (11,47%), costo de producción (10,40%), eficiencia en las operaciones (8,69%), capacidad de innovación (7,53%), desempeño del empleado y calidad del producto con 29%. El posicionamiento de las tres (03) empresas mixtas fue: la empresa mixta B en primer lugar con un 44,23%, en segundo lugar, la empresa mixta A con un 36,20% y la empresa mixta C en el tercer puesto con un 19,57%.

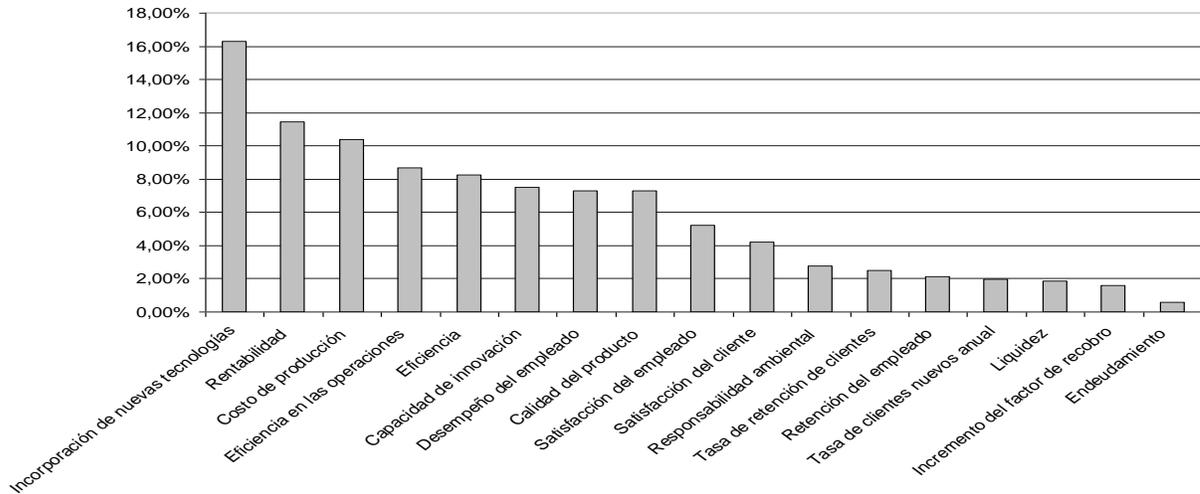


Figura 9. Pesos de los indicadores para crudos pesados y extrapesados
Fuente: Elaboración propia (2020).

Una vez revisados los resultados de cada experto por separado, se observó diferencias en la asignación de los pesos a los indicadores, es decir, para cada experto el valor de influencia del indicador con respecto a la competitividad es diferente. En la figura 10 se muestra la diversidad de las preferencias entre los expertos con los primeros ocho indicadores.

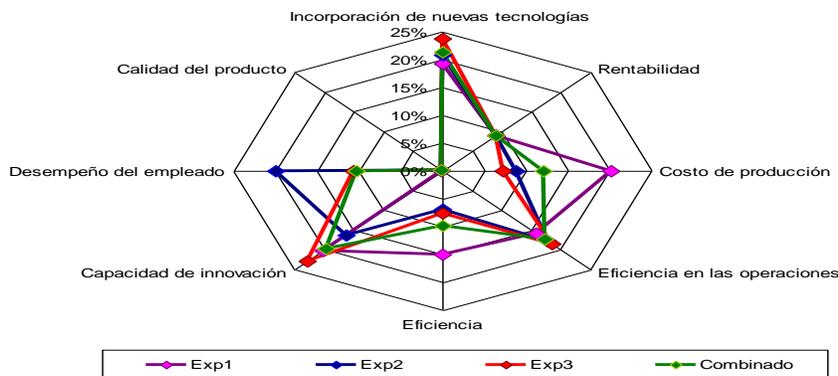


Figura 10. Comparación de pesos de indicadores por parte de los expertos.
Fuente: Elaboración propia (2020).



Conclusiones

En la comparación de las empresas mixtas (benchmarking competitivo), se pudo observar que existe una brecha entre la empresa mixta C y las empresas mixtas A y B en casi el 59% de los indicadores, principalmente en la planificación, análisis, integración, acción, benchmarking funcional, secreto industrial, redes de cooperación, actividades de I+D como fuentes comerciales.

En este sentido, a fin de cerrar o disminuir las brechas identificadas, se llevó a cabo un sistema de medición de competitividad entre los indicadores de estas tres empresas con el propósito de profundizar en la validación de los datos obtenidos y tomar acciones concretas para mejorar el proceso de extracción de crudos pesados y extrapesados. Los resultados obtenidos por la aplicación de la metodología del sistema de medición de la competitividad en crudos pesados y extrapesados, demuestra la pertinencia de la misma al determinar los pesos globales mediante la selección de los indicadores de competitividad.

De los 17 indicadores seleccionados, ocho (8) tienen una mayor influencia, lo cual representa un 77% del peso global, dichos indicadores son: Incorporación de nuevas tecnologías (16,30%), rentabilidad (11,47%), costo de producción (10,40%), eficiencia en las operaciones (8,69%), capacidad de innovación (7,53%), desempeño del empleado y calidad del producto con 29%. Asimismo, el posicionamiento de las tres (03) empresas, en función del peso de los indicadores fue: la empresa B se encuentra en el primer lugar con un 44,23%, el segundo lugar lo ocupa la empresa A con un 36,20% y la empresa C alcanza el tercer puesto con un 19,57%.

Cabe destacar, los resultados de cada experto individualmente no coincidieron en los pesos que asignaron a dichos indicadores, es decir, para cada experto el valor de influencia del indicador con respecto a la competitividad fue diferente. Finalmente, la metodología aplicada permitió incorporar la diversidad de indicadores, así como la interrelación de los mismos en el modelo de competitividad.

De acuerdo a la revisión de la literatura, el Proceso Analítico en Red (ANP) es una herramienta idónea para medición del índice de la competitividad de las empresas. En este sentido, la empresa mixta C, debe llevar a cabo un proceso continuo de medición de indicadores de competitividad que le permita medirse con otras empresas. Asimismo, considerando los resultados para el indicador con mayor prioridad, la incorporación de nuevas tecnologías, se debe hacer el esfuerzo en invertir en tecnología de punta necesaria para mejorar el proceso de recuperación mejorada de crudos, así como fijar metas para el cumplimiento del resto de los indicadores señalados por los expertos como los más influyentes.

Referencias Bibliográficas

- Baptista (2012). *Diseño, desarrollo y validación de una metodología para el análisis de competitividad en sectores industriales venezolanos basada en la técnica multicriterio. Analytic Network Process (ANP)*. Universidad Politécnica de Valencia. España.
- David (2013). *Conceptos de Administración Estratégica*. Decimocuarta edición, Francis Marion University Florence, South Carolina, Estados Unidos.



- De la Hoz (2013). *Evaluación del comportamiento de los indicadores de productividad y rentabilidad financiera del sector petróleo y gas en Colombia mediante el análisis discriminante*. Universidad de Cartagena, Colombia.
- Guerrero (2015). *Análisis de toma de decisión con AHP/ANP de energías renovables en República Dominicana*. Anuario de Jóvenes Investigadores. Vol. 8 (2015). Universidad Politécnica de Cartagena, Colombia.
- Hernández y Cano (2017). *La importancia del benchmarking como herramienta para incrementar la calidad en el servicio en las organizaciones*. Universidad Veracruzana. México.
- Kaplan, R. y Norton, D. (2000). *Cuadro de mando integral*. Ediciones Gestión 2000, S.A. Barcelona. España
- Lizana (2012). *Importancia de aplicar el Balanced Scorecard para mejorar la eficiencia de la gestión del sistema comercial en entidades prestadoras de servicios de agua y saneamiento*. Universidad Privada Norbert Wiener. Perú.
- Marciniak, R. (2017). *El benchmarking como herramienta de mejora de la calidad de la educación universitaria virtual*. Revista Educar. Vol. 53, núm.1, ISSN: 0211-819X. Universidad Autónoma de Barcelona, España.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2016). *Guía general para el desarrollo de cadena de valor*. Ginebra.
- Porter, M. (2000). *Estrategia competitiva. Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia*. 26ª Edición. Editorial Cecsca. México
- Porter, M. (1995). *Ventaja competitiva*. Cecsca. Buenos Aires. Argentina.
- Saaty, T. (1996). *The analytic hierarchy process: planning, priority setting, resource allocation*. RWS Publications. Pittsburgh. USA
- Sánchez, J y otros (2019). *Elementos de competitividad sistémica y la relación costo privado*. Digital publisher Año 4 / N°. 3 / Mayo - Junio 2019. ISSN 2588-0705. Quito. Ecuador.
- Sirikrai Sajee B y Tang John (2006). *Industrial competitiveness analysis: Using the analytic hierarchy process*. The Journal of High Technology Management Research. Volume 17. Issue 1. Pages 71-83. Publisher JAI. School of Management, Asian Institute of Technology. Klong Luang, Pathumthani.
- Spendolini Michael J. (2005) *Benchmarking*. Primera edición. Grupo Editorial Norma. Colombia
- World Economic Forum (2018). *The Global Competitiveness Report 2017–2018*. University Columbia. United States.