

MODELO DE GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DEL SECTOR PESQUERO (MIDT-SP): CASO DE ESTUDIO, CADENA ESPAÑOLA

MANAGEMENT MODEL FOR INVESTMENT PROJECTS IN INNOVATION AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF THE FISHING SECTOR: CASE STUDY, SPANISH CHAIN

Hugo José Mercado Cervera¹

Hugo Cesar Mercado Muñoz²

Orlando Mario Hernández Ariza³

RESUMEN

El artículo presenta un modelo de gestión de la innovación para la cadena productiva pesquera MIDT-SP, basada en referentes teóricos y aplicable en regiones con características pesqueras, que utiliza el conocimiento común como *core* de la generación de innovación. La innovación desde la visión de apertura de nuevos mercados, por el ingreso de nuevos productos, sistemas de comercialización o procesos de manufactura que incrementen significativamente la capacidad tecnológica de las organizaciones pesqueras. El modelo es de carácter emergente, único para su región de influencia, dinámico, sistémico abierto, jalonado por las necesidades del mercado y que presenta la cadena productiva como una sola unidad de negocio; con direccionamiento estratégico y operativo cimentados sobre el enfoque del incremento de la capacidad tecnológica para elevar su competitividad. Como resultado, las organizaciones pesqueras pueden proyectar de manera estratégica, el volumen de producción a ofertar y la inversión en capacidad tecnológica a realizar, para cumplir con las metas del mercado maximizando sus utilidades. Utiliza la cadena pesquera española, como caso de estudio del

¹ Doctor en Ingeniería Industrial, Docente de planta Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia. E-mail: hmercado@unimagdalena.edu.co

² Ingeniero Mecánico, egresado Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia. E-mail: hugmercado@gmail.com.

³ Magister en gestión y Desarrollo de empresas Sociales, Docente tiempo completo Universidad Simón Bolívar. Email: Ohernandez17@unisimonbolivar.edu.co

modelo, donde determina el nivel de inversión en capacidad tecnológica que deberá realizarse en los próximos diez años, para lograr un desarrollo económico sostenido del sector.

Palabras clave: Modelo de Gestión de la Innovación, Desarrollo tecnológico, Cadena pesquera.

ABSTRACT

The article presents a model of innovation management for fisheries production chain MIDT-SP, based on theoretical and applicable references in regions with fishing features, which uses common knowledge as a core of generating innovation. Innovation from the perspective of opening new markets for the entry of new products, systems, marketing or manufacturing processes because of the increase the technological capacity of fishing organizations. The model is emerging character, unique to its region of influence, dynamic, systemic open, punctuated by market needs and presenting the production chain as a single business unit; with addressing strategic and operational approach grounded on increasing technological ability to raise its competitiveness. As a result, fisheries organizations can project strategically, production volume to bid and investment in technological capability, to meet market goals by maximizing their profits. Spanish fishing chain is used as a case study model, which determines the level of investment in technological capability to be implemented over the next ten years to achieve sustained economic development of the sector.

Keywords: Model Innovation Management, Technological development, fisheries chain

INTRODUCCIÓN

El Modelo de Gestión de la Innovación y Desarrollo Tecnológico del Sector Pesquero MIDT-SP, es un sistema dinámico que busca determinar y proyectar la cadena productiva del sector pesquero en regiones de arraigada tradición pesquera, que, a pesar de las inversiones en innovación y desarrollo tecnológico por parte de las empresas, las universidades y los centros de investigación, no generan un impacto económico y social que beneficie sus habitantes.

El modelo propuesto se basa en el enfoque del incremento de la capacidad tecnológica, para el desarrollo de las ventajas competitivas a partir de la innovación y del aprendizaje

tecnológico, resultado de los fuertes nexos entre los agentes que componen la unidad organizacional pesquera. Para medir los efectos del cambio tecnológico se utiliza el concepto de la función de producción agregada, mediante la proyección de la oferta de volumen de producto y de la tecnología necesaria para satisfacer las necesidades de un mercado perfectamente competitivo.

El modelo de innovación y desarrollo tecnológico del sector pesquero MIDT-SP, está compuesto por una unidad de balance y una de refuerzo. La unidad de balance o parte superior del modelo se compone de los nodos de nivel de demanda (*ND*), demanda deseada (*DD*) y el sistema de innovación (*SInn*); esta unidad produce como resultado el direccionamiento estratégico (*DE*) del modelo, medido en términos de las metas del mercado (*Me*). Por otro lado, la unidad de refuerzo o parte inferior del modelo lo compone el nodo de nivel de producción (*NP*), relacionado con el nodo de nivel de demanda (*ND*) y el de sistemas de innovación (*SInn*); esta unidad genera como resultado el direccionamiento operativo (*DO*), medido en términos de las metas operativas (*Mo*).

Al final, se pretende el desarrollo económico y social, mediante la transformación tecnológica y la incorporación de valor en el desarrollo de los productos y servicios. Todo generado a partir del uso y la aplicación del conocimiento en la solución y mejoramiento del que hacer empresarial, así como del fortalecimiento del capital humano y social de los diferentes agentes. Así mismo, se fomenta la construcción de procesos asociativos y la conformación de conglomerados productivos o clúster, bajo el paraguas de un Sistema de Innovación y Desarrollo Tecnológico, que minimice los riesgos de inversión en nuevas tecnologías para los empresarios e inversionistas pesqueros; en términos generales, para industrializar el sector.

METODOLOGÍA

Para el análisis teórico se inicia desde el concepto mismo del significado de la innovación en términos de la generación de capacidad tecnológica, luego se aborda algunos modelos generales de innovación con ejemplos de empresas y asociaciones reconocidas, para terminar en sistemas de innovación a nivel regional y mundial exitosos.

Si al final lo que busca el modelo es gestionar la innovación para el desarrollo tecnológico de la cadena productiva pesquera, entonces sólo podemos considerar como innovación aquellos

inventos que potencian la capacidad tecnológica de las organizaciones empresariales, que transforman la cultura y la sociedad donde se encuentran inmersas, generando un desarrollo económico de una región, a través de la industrialización de los sectores productivos (Suarez, 2004). Por lo tanto, a lo largo del estudio sólo se tendrán en consideración las innovaciones de carácter radical, aquellas capaces de generar cambios fundamentales como son la introducción de nuevos bienes de consumo, nuevos procesos de producción, nuevas fuentes de adquisición de materias primas, nuevos mercados y nueva arquitectura organizacional (Schumpeter, 1996).

Para que la innovación se traduzca en una ventaja competitiva, es necesario que sea parte de la cultura organizacional, una cultura basada en la generación de nuevo conocimiento para el desarrollo de la capacidad tecnológica de las organizaciones empresariales; esta capacidad le permite absorber, utilizar, adecuar y mejorar la tecnología propia, así como crear nueva tecnología, desarrollar nuevos productos, métodos de fabricación y cambios en la arquitectura organizacional (Kim, 2000). Esto significa que sólo se logra capacidad tecnológica en la medida que los resultados obtenidos en la innovación apunten a generar valor en la mente de los consumidores o en su cadena de valor (Porter M. , 2002). Para aquellos desarrollos que apunten a mejoras incrementales (Pellissier, 2008), no radicales, se considera como capacidad productiva, que sólo genera valor en la cadena de la organización empresarial. A su vez, según (Maldonado, 2015; Cifuentes, 2013), la competitividad es la que puede dar ventajas comparativas en su entorno.

Para crear una cultura organizacional basada en la innovación que genere capacidad tecnológica, el centro o *core* que fundamenta el principio es el conocimiento común; definido como el conocimiento que los empleados adquieren desde las funciones que desempeñan y de sus experiencias cotidianas, compartido por todos y que favorece a todos los miembros de la organización (Dixon, 2000). A partir de este principio se construye el aprendizaje organizacional, que es la manera cómo las empresas descubren los problemas e inventan soluciones para resolverlos, utilizando estilos como la experimentación, la adquisición de competencias, el benchmarking y la mejora continua. No basta con generar buenas ideas, se debe generalizar e identificar las discapacidades del aprendizaje organizacional e indicar cómo se conectan con el contexto de los negocios y su rendimiento. Las organizaciones deben aprender a superar las discapacidades como la deficiencia en la difusión, la parálisis, la ceguera, la simpleza y la homogeneidad (Yeung & Ulrich, 1999).

El modelo de Nonaka y Takeuchi el SECI (socialización, externalización, combinación e internalización) (Nonaka, 1991); se basa en la gestión de innovación, considerándolo como un proceso cíclico e iterativo por el que las organizaciones crean problemas, los definen y desarrollan nuevos conocimientos para ser posteriormente resueltos (Blacker, 1995); De esta manera, se presenta una continua creación y desarrollo de conocimiento, constituyéndose en la principal fuente de competitividad en la sociedad del conocimiento (Prieto Pastor, 2003).

El modelo de Gold, Malhotra y Segars de adquisición, conversión, aplicación y protección del conocimiento; capaz de aprender, reúne un conjunto de áreas claves de acción, entre las que se incluyen, las políticas y estrategias de la organización, las tecnologías de la información, las políticas de recompensa y aspectos como el liderazgo, la experimentación, además de los procesos de dirección de personal. Estos elementos actúan como catalizadores del conocimiento que se unen para generar un aprendizaje personal, colectivo y organizativo, dando lugar a la creación de valor por medio de la satisfacción de las demandas de los consumidores y de la mejora de la posición competitiva del mercado (Pan & Scarbrought, 1999) (Mayo & Lank, 2000) (Grover & Davenport, 2001).

El modelo basado en Proyectos (Kotnour & Landaeta, 2009), presenta una descripción de relaciones causales entre el contexto estratégico de la organización, el contexto de la gestión del conocimiento, el programa operativo de la gestión del conocimiento y los resultados del programa de gestión del conocimiento. El contexto estratégico de la organización define la misión, visión, metas, objetivos, estrategias y acciones de liderazgo de una organización (Mische, 2000). El contexto del programa de Innovación y Desarrollo Tecnológico define las características del medio ambiente interno, esto incluye la cultura organizacional, las fronteras de los proyectos de aprendizaje y las recompensas; además comprende las acciones y los arreglos que hacen posible la gestión del conocimiento a través de los proyectos. Entre sus componentes se encuentra el equipo de procesos, las redes sociales y los procesos de gestión del conocimiento.

Finalmente, todos estos modelos ofrecen una panorámica suficiente para comprobar la presencia de una fase técnica y estructural, así como su comportamiento mental, donde ambas representan una realidad de los sistemas organizacionales, complementándose y reforzándose mutuamente (Harvey & Denton, 1999). De esta manera, la Innovación y Desarrollo Tecnológico

se refiere a un cambio o mejora en los procedimientos empresariales, que hacen posible el procesamiento de la información, así como sus valores corporativos y actitudes. En esta relación entre las tecnologías, los sistemas, las personas y los entes sociales, se configura un modelo único para cada organización, inimitable para otros, donde la calidad y eficiencia es una función de sus procedimientos estructurales y tecnológicos para el procesamiento de información en interacción con su medio social y cultural (Bhatt, 2001).

En los procesos de gestión de la innovación también participan agentes externos a las organizaciones, que facilitan o no la posibilidad de adquirir capacidad tecnológica y productiva a través de programas que incentiven la inversión en investigación y desarrollo. Son de carácter regional, por lo que tiene una dimensión social y están fundamentados bajo la creación de un marco institucional que se adecua a las condiciones de su medio ambiente, para que de esta manera integre a todos los agentes sociales como son las organizaciones empresariales, el estado, las universidades, los gremios, la banca y demás organizaciones orientadas hacia la búsqueda de la productividad y la competitividad (Abello, Amar, & Ramos, 2002).

Entre los sistemas de innovación se destaca el triángulo de Sábato (Sábato & Botana, 1968), que presenta las relaciones entre el gobierno, las organizaciones productivas y las universidades como centros de investigación y desarrollo; el de la estructura de interfaz en el Sistema Español de innovación [20], que clasifica a los agentes según su actividad en diferentes entornos como son el científico, tecnológico, productivo y financiero, así como sus relaciones de causalidad; y el de Freeman que destaca el avance tecnológico, la cultura hacia el cliente y la calificación de los técnicos de las organizaciones productivas japonesas (Abello, Amar, & Ramos, 2002).

A partir de los sistemas de innovación se establecen programas según las condiciones y las necesidades de las regiones y países. En Colombia, el departamento administrativo de ciencia, tecnología e innovación “Colciencias”, estableció el Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad, orientado a apalancar la política industrial a través del impulso de la innovación como factor generador de productividad y competitividad, apoyando mecanismos de colectivización para minimizar los riesgos de los empresarios y para que la innovación, el desarrollo tecnológico y el cambio organizacional pudiesen ser factibles. Estas transformaciones productivas demandan de las organizaciones empresariales y de los agentes

asociados al desarrollo de la ciencia y la tecnología, importantes inversiones, necesarias para la fidelización de los clientes y para crear una fuerte barrera de entrada frente a competidores globales.

En particular para el sector pesquero colombiano, el “Programa Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar”, formula políticas, planes y estrategias para el fomento y la consolidación de generación de nuevo conocimiento, formación de recurso humano y apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación para el desarrollo sostenible del océano, los espacios costeros y fluviales de Colombia; pero garantizando la participación de los actores regionales. Dentro de sus líneas de acción se encuentra el “Aprovechamiento sostenible de recursos hidrobiológicos marinos, costeros y continentales”; para la pesquería y la acuicultura. Así como, la línea de “Ingenierías y tecnologías aplicadas”, para desarrollos de investigación en las áreas de biotecnología marina o tecnologías aplicadas, entre otros (Colciencias, 2016).

MODELO MIDT-SP

El modelo de gestión de la innovación y desarrollo tecnológico (MIDT-SP), de aplicación en el sector pesquero, visualiza la cadena productiva de la pesca como una sola unidad organizacional. Definiendo cadena productiva, como un conjunto de componentes que integran todo el ciclo productivo, desde el abastecimiento de los insumos, hasta llegar al consumidor final; su desempeño está condicionado al entorno o ambiente organizacional, regulada por leyes y normas, soportadas por instituciones públicas y privadas que la proveen de capacidad científica, tecnológica y financiera (Mentzer, DeWitt, & Keebler, 2001).

En general, la cadena productiva del sector pesquero está conformada por los proveedores de insumos, la captura, el cultivo, la transformación y la comercialización de los peces. De igual forma, existen otros agentes que le proporcionan el soporte para su funcionamiento como son los entes gubernamentales, las universidades, los centros de desarrollo tecnológico, los gremios, organizaciones no gubernamentales y la banca entre otros.

La *Figura 1* presenta el modelo de innovación y desarrollo tecnológico del sector pesquero (MIDT-SP). Lo compone cuatro nodos de forma ovalada, el nodo de demanda deseada (*DD*), que representa el eslabón del consumidor; el nodo de nivel de demanda (*ND*), que representa los eslabones de captura, cultivo, transformación o comercialización; el nodo de nivel

de producción (*NP*), que representa los eslabones de proveedores de insumo, captura, cultivo o transformación. El último nodo corresponde al sistema de innovación (*Sinn*), que articula la cadena con los agentes de apoyo; como son entidades del gobierno, universidades, centros de desarrollo tecnológico, gremios, cámara de comercio, entre otros.

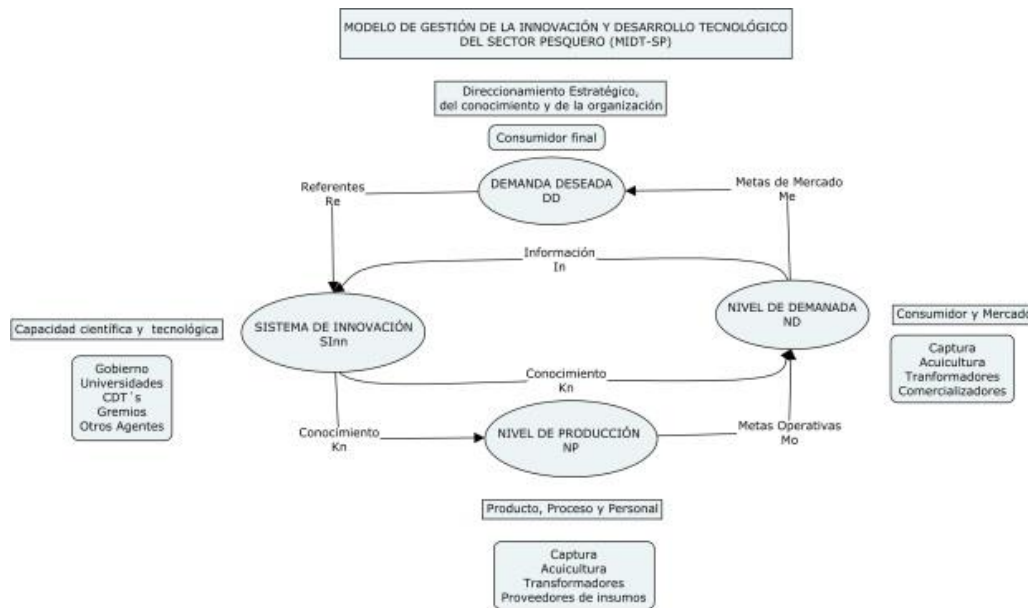


Figura 1. Modelo de innovación y desarrollo tecnológico (MIDT-SP), hecho por los autores.

La medición de los factores de análisis, se determinan mediante los nexos entre los nodos. En el caso de la demanda deseada y el nivel de demanda, su medición se presenta en términos del cumplimiento de las metas del mercado (*Me*) de nuevos clientes. La relación entre el nivel de demanda y el nivel de producción se mide en términos del cumplimiento de las metas operativas (*Mo*) de inversión requerida. La información referente (*Re*) del nodo de demanda deseada (*DD*) y la información interna de la cadena (*In*) del nodo de nivel de demanda (*ND*), ingresan al nodo de sistema de innovación (*Sinn*) y son transformados en conocimiento (*Kn*) para el nodo que oficia de mercado (*ND*) y de operación (*NP*).

Se parte de la base de que, el efecto del cambio tecnológico en el crecimiento económico del sector, se comporta como una función de producción agregada, con factores de sustitución

perfectos. Esto significa que la relación marginal de sustitución técnica, permanece constante (Solow, 1957).

La función se presenta de la siguiente forma:

$$Q = A(t)f(K,L) \quad (1)$$

Donde Q representa la salida de producto, K y L el capital y el trabajo requerido, para ese nivel de producción y $A(t)$ un factor multiplicador que mide el efecto de los cambios tecnológicos acumulados en el tiempo.

La cantidad Q , también representa el producto históricamente ofertado por los agentes productivos y además consumido por los clientes últimos, en función del precio. Donde el crecimiento tecnológico se basa en el capital invertido en maquinaria, equipos, infraestructura física, insumos, sistemas de información, etc. La fuerza laboral, en la inversión de la capacitación del personal, el desarrollo del know how, la cultura empresarial, etc. Además, de un desarrollo tecnológico $A(t)$, producto de los cambios tecnológicos y del ambiente socio-cultural.

Los comportamientos de los datos históricos de demanda siguen una distribución de frecuencia normal, con una media μ y una desviación estándar σ ; que representa las fluctuaciones del mercado de manera natural, en función de la producción y del tiempo, con los incrementos de la capacidad tecnológica, producto de las inversiones de todos los agentes que hacen parte de la cadena productiva.

Bajo las condiciones de un mercado perfectamente competitivo (Consuegra, 2001), la función de demanda real, sufre una transformación, hacia una demanda ideal o deseable. Esta consideración especial, presenta la demanda de productos como determinística, donde el cliente conoce de manera anticipada la cantidad y el precio ofrecido. En esta situación, el cliente pensando de manera lógica, con conocimiento común elegirá la mayor cantidad de producto, al menor precio, lo cual representa maximizar su utilidad.

Matemáticamente, es una situación que corresponde a un problema de asignación y programación lineal, donde se realiza un emparejamiento de un gráfico bipartido, entre cantidad y precio. Una asignación es factible, cuando todos los agentes son asignados a todos los objetos

y es óptimo si se maximiza a la utilidad del cliente último (Shoham & Leyton-Brown, *Multiagent systems: Algorithmic, game-theoretic, and logical foundation*, 2008). Bajo estas consideraciones se determina la función de demanda ideal o deseable, que optimiza la utilidad de los clientes y que puede ser representada mediante una línea de regresión de la forma:

$$DD(p) = a - b(Q) \quad (2)$$

La función 2, presenta valores estadísticos de la media y la desviación estándar similares a los presentados por la función original de la oferta, así como los valores máximos y mínimos probables que podrían tener bajo condiciones de normalidad.

A partir de la función de demanda ideal, se pretende establecer criterios de decisión para las políticas del direccionamiento estratégico de la cadena productiva pesquera, para simular su comportamiento futuro de la manera más precisa. Inicialmente, mediante la utilización de la teoría de juegos, se establece el equilibrio de Nash, que llamaremos *estrategia del productor*. Luego mediante el cálculo estadístico de la mayor utilidad esperada, se establece la *estrategia del consumidor*. Por último, a partir del intercepto entre la demanda real y la ideal se buscará un equilibrio entre productores y consumidores, que se denominará *estrategia en equilibrio*.

En la *estrategia del productor*, la teoría de juegos definida como una disciplina que estudia el comportamiento de los agentes productivos y la toma de decisiones estratégicas, se tiene en cuenta las acciones de los competidores (González, Guzmán, & Trujillo, 2014). Se considera la teoría de juegos no cooperativos, donde los agentes toman decisiones de manera unilateral y con racionalidad completa (Osborne & Rubinstein, 1994), en la búsqueda de la maximización de las utilidades (Neumann & Morgenstern, 1947). El juego posee información completa y es finito, se supone entonces, que el mercado donde se aplica es perfectamente competitivo, conformado por pocos agentes conocidos que poseen conocimiento común y que toman decisiones razonables (Guzman & Osorio, 2005).

Si se tiene un conjunto de acciones posibles $A = \{a_1, a_2, a_3, \dots, a_k\}$, que producen un conjunto de resultados $X = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_k\}$ y una función $x: A \rightarrow X$, tal que el estado de cada acción genera un simple resultado. Una respuesta óptima se define como una estrategia que provee el mejor resultado de todas las estrategias posibles a pesar de la estrategia del oponente.

Se representa como: $U_{j1(s_i,s_j)} \geq U_{j1(s,s_j)}$ (Shoham & Leyton-Brown, Multiagent systems: Algorithmic, game-theoretic, and logical foundation, 2008).

Se define equilibrio de Nash como una combinación de estrategias, donde cada estrategia es la óptima para cada uno de los participantes del juego. Por lo tanto, los agentes que intervienen en el juego, no tienen ninguna motivación para cambiar de estrategia (Shoham & Leyton-Brown, Multiagent systems: Algorithmic, game-theoretic, and logical foundation, 2008). Esta combinación de estrategias se dice que se encuentra en equilibrio, así:

$$U_{j1(s_i,s_j)} \geq U_{j1(s,s_j)}, \text{ y } U_{j2(s_i,s_j)} \geq U_{j2(s_i,s)}$$

Asumiendo que la teoría de juegos ofrece una solución única para los problemas, entonces la solución sería la del equilibrio de Nash, donde cada jugador realiza su predicción, la cual es la mejor respuesta de todas las alternativas posibles, para cada uno de los jugadores (Gibbons, 1993).

Si se considera el mercado de los productos pesqueros como oligopólico, donde interactúan un gran número de agentes, no cooperativo y las ofertas de cantidades de producto se realizan mediante movimientos únicos simultáneos, con un nivel de producción fijo durante un periodo de tiempo t , entonces se puede considerar el modelo de Cournot como una alternativa de solución para optimizar el volumen de producción a ofertar por la cadena pesquera (Perez, Jimeno, & Cerda, 2004).

El equilibrio de Nash para el modelo de Cournot se presenta bajo la siguiente ecuación:

$$Q * (i) = n \left(\frac{(a - c)}{(n + 1)b} \right) \quad (3)$$

Donde los valores de a y b , corresponden a los resultados obtenidos en la ecuación (2), de la demanda deseada. El valor de n corresponde al número de agentes que intervienen en el juego y el valor de c es el costo marginal de los agentes.

Si lo que se desea es establecer los precios que optimizan la utilidad del sector pesquero, teniendo en cuenta las mismas consideraciones que en el modelo de Cournot, entonces el Modelo de Bertrand es la solución. La función de demanda está dada por:

$$q(p_i, p_j) = \begin{cases} 0 & \text{si } p_i > p_j \\ q(p_i) & \text{si } p_i < p_j \\ \frac{q(p_i)}{2} & \text{si } p_i = p_j \end{cases} \quad (4)$$

Donde el equilibrio de Nash se presenta cuando el precio p es igual al costo marginal c .

Para establecer la *estrategia del consumidor*, se realizan los cálculos del volumen de producto a ofertar, que maximice el valor de la utilidad esperada para el grupo de agentes participantes en el mercado, teniendo en cuenta una probabilidad de ocurrencia, que para nuestro caso se supone una distribución normal. Esto significa que el perfil de estrategias que siguen los agentes de la cadena productiva es un óptimo social o de Pareto, pero la determinación del perfil que optimiza la función de utilidad esperada de toda la cadena depende de la probabilidad de ocurrencia. Se dice entonces que el perfil de estrategias $S = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$, es un óptimo de Pareto si y sólo si no está dominado en el sentido de Pareto por ningún otro perfil. Un perfil es ineficiente en el sentido de Pareto si algún otro lo domina. Es decir, si un perfil de estrategias es eficiente no se puede cambiar a ningún otro perfil, de modo que ninguna empresa salga perdiendo, ni tampoco que alguna empresa salga ganando.

La tercera es la *estrategia en equilibrio*, que se determina a partir del intercepto entre la función del nivel de demanda (ND) y la función de demanda deseada (DD). El punto de intercepción entre las funciones determina el volumen de producto que se deberá ofrecer para no afectar los intereses ni del productor, ni del consumidor. Estipula el precio justo reflejado por la ley de la oferta y la demanda, eliminando el ruido ocasionado por los poderes de negociación del proveedor o del comprador (Porter M. , 2002). A partir de las estrategias planteadas se proyecta las *metas de mercado* (Me), que determina el número de nuevos clientes, a partir de la simulación del comportamiento en términos de volumen y precio de los productos pesqueros para los próximos 10 años. Para ello se utiliza la herramienta de dinámica de sistemas y en particular el modelo de optimización de *Hill- Cimbing* (Sterman, 2000). Esto se debe a que nuestra formulación responde a medidas de discrepancias entre los niveles de demanda deseados (DD) y los niveles de demanda actuales (ND) del sistema, donde a la vez la situación del sistema

actual en sí mismo afecta el flujo y el reflujo para la consecución de las metas del sistema deseado. Esto es, en una estructura pura de meta flotante, el estado deseado del sistema es en sí mismo una variable.

Para el caso de los precios de los productos pesqueros se presenta la siguiente situación:

$$P = \text{Integral}(\text{cambio en el precio}, P_0) \quad (5)$$

A la vez:

$$\text{Cambio en el precio} = (P^* - P) / PAT \quad (6)$$

Donde PAT es el tiempo de ajuste del precio.

$$P^* = P \times \text{efecto del balance entre la oferta y la demanda en el precio} \quad (7)$$

Por lo tanto:

$$\text{Efecto del balance entre la oferta y la demanda} = f(\text{Demanda/Oferta}) \quad (8)$$

Esto significa que si la demanda excede la oferta, el precio se incrementará, esta situación puede ser representada bajo la siguiente ecuación:

$$\text{Efecto del balance entre la oferta y la demanda} = (\text{Demanda/Oferta})^w \quad (9)$$

Donde w es la sensibilidad del precio al balance entre la oferta y la demanda, siempre positivo, donde el valor de la demanda se representa por:

$$\text{Demanda} = \text{demanda referente} \times \text{efecto del precio en la demanda} \quad (10)$$

Así mismo:

$$\text{Efecto del precio en la demanda} = (\text{precio/precio referente})^{ed} \quad (11)$$

Donde, ed tiene pendiente negativa y corresponde a la elasticidad de la demanda, además el valor de la oferta está representado por:

$$\text{Oferta} = \text{oferta referente} \times \text{efecto del precio en la oferta} \quad (12)$$

De la misma manera:

$$\text{Efecto del precio en la oferta} = (\text{precio/precio referente})^{eo} \quad (13)$$

Donde, eo tiene pendiente positiva y corresponde a la elasticidad de la oferta. Por último, el precio de equilibrio Peq , está dado por la siguiente ecuación:

$$Peq = Prx(Dr/Or)^{1/(eo - ed)} \quad (14)$$

Donde Pr , Dr y Or son los precios, demanda y oferta referente. Esto significa de igual modo que el tiempo de ajuste del precio PAT y w , que es la sensibilidad del precio al balance entre la oferta y la demanda, caracterizan el desequilibrio de los clientes de un determinado mercado, pero no afectan el equilibrio de los precios.

Con el objeto de modelar el comportamiento del *consumidor y del mercado*, y poder realizar una proyección para los próximos diez años, bajo diferentes escenarios de desarrollo tecnológico, se utilizará el modelo de Frank Bass de difusión (Mahagan, Muller, & Bass, 1990). El modelo asume que la probabilidad que un cliente potencial se convierta en un cliente activo, depende del grado de exposición que este tenga al volumen de propaganda o de la influencia de voz a voz de los mismos miembros de clientes activos. La siguiente es la formulación del modelo de consumo de clientes activos:

$$CP = \text{Integral} (- \text{Tasa de adopción de clientes}, CPo) \quad (15)$$

Donde CP son los clientes potenciales, correspondiente a los habitantes de una región objeto de estudio. La tasa de adopción de clientes TCA , representa la cantidad de clientes nuevos que entran a ser parte de los consumidores de productos pesqueros, se calcula mediante la diferencia positiva de los clientes activos entre un periodo de consumo y el inmediatamente siguiente. Se asume un valor de clientes potenciales iniciales CP_0 , suficientes como para alimentar de manera permanente la adopción de nuevos clientes.

Los clientes activos CA , se determina mediante la ecuación:

$$CA = \text{Integral} (\text{Tasa adopción de clientes} - \text{Tasa deserción de clientes}, CA_0) \quad (16)$$

Donde, el número de clientes activos iniciales CA_0 , depende del tipo de estrategia a modelar, así como del grado de incremento de la demanda, además:

$$\text{Tasa adopción de clientes} = \text{Adopción de clientes} \quad (17)$$

$$\text{Adopción de clientes} = (\text{índice de persuasión} + \text{índice de deserción}) \times CP \quad (18)$$

Para el cálculo del *índice de persuasión*, se establece la relación entre el promedio de la tasa de clientes activos TCA y la población promedio total CP_0 . Ahora:

$$\text{Tasa deserción de clientes} = \text{Deserción de clientes} \quad (19)$$

$$\text{Deserción de clientes} = \text{índice de deserción} \times CA \quad (20)$$

Para el cálculo del *índice de deserción*, se estableció la relación entre el promedio de la tasa de clientes pasivos Tpa y la población promedio total CP_0 .

A partir de la simulación del modelo de difusión de Bass, se establece el incremento de los precios para los próximos diez años como resultado del incremento en la demanda de los productos pesqueros, para un nivel poco significativo de 2.5%, así como para un nivel agresivo

del 10%. A partir de los resultados obtenidos en la simulación, se establece las *metas del mercado (Me)*.

Para efectos conceptuales del modelo, se interpreta que un crecimiento moderado o del 2.5%, corresponde al crecimiento económico del sector, producto de la tasa de cambio de los factores productivos (Adelman, 1978), propio de cualquier industria y consecuencia del crecimiento poblacional, del reconocimiento del producto en el mercado y de una estabilidad económica. Por el contrario, un incremento agresivo del 10%, corresponde a un desarrollo económico, producto de la tasa de cambio de la tecnología y del ambiente socio-cultural (Adelman, 1978), como son la consecución de nuevos mercados, la introducción de nuevos productos, de nuevos procesos o la innovación en la arquitectura organizacional.

El estudio se centra, en el desarrollo económico de la cadena productiva pesquera, a partir de la función de producción agregada, afectada por el factor multiplicador que mide el efecto de los cambios tecnológicos $A(t)$ y que utiliza como indicador de gestión el valor de la utilidad (u). Esto significa, que sólo se tendrá en cuenta las inversiones en investigación y desarrollo para la consecución de nuevos mercados e insumos, la fabricación de nuevos productos y para nuevos procesos productivos u organizacionales, medidos o justificados por el nivel de utilidad que estos representen para toda la cadena; lo que denominamos las *metas operativas (Mo)*.

Por último, el sistema de innovación (Sinn) de la cadena productiva pesquera, transforma en conocimiento (Kn), los referentes (Re) y la información (In); que proviene de los consumidores finales y del mercado. Para efectos metodológicos se tiene en cuenta la situación actual de la cadena en términos de inversión en innovación y desarrollo tecnológico para cada eslabón de la cadena, posteriormente mediante un proceso de análisis causal y de resolución, se realiza una propuesta para la optimización de los recursos.

Resultados

Se aplicará el modelo MIDT-SP a las condiciones de un sector pesquero referente de clase mundial como es el español. La tabla 1, presenta el comportamiento de los productos ofertados y demandados en diez años resientes.

Tabla 1.. Comportamiento de la demanda productos pesqueros español. (MAGRAMA), hecho por los autores

Periodo	Oferta (1.000 t)	Precio (€/Kg)
2004	1.199	6,29
2005	1.219	6,50
2006	1.237	6,92
2007	1.254	7,11
2008	1.250	7,14
2009	1.262	7,43
2010	1.254	6,98
2011	1.230	7,32
2012	1.215	7,29
2013	1.219	7,45

Si se realiza el ajuste de la demanda real, a través del problema de asignación que empareja el mayor valor de la oferta y el menor precio, se obtiene la función que maximiza la utilidad:

$$DD(p) = 22,952 - 0,0128(Q) \quad (21)$$

Donde $a = 22,952$ y el valor de $b = 0,0128$.

A partir de la función de demanda deseada (DD), se establece los volúmenes de demanda y los precios para cada una de las estrategias planteadas.

Para la *estrategia del productor* se obtiene el siguiente resultado:

Tabla 2. Resultados Modelo de Cournot, hecho por los autores.

Parámetro	Valor	Unidades
n	3	Agentes
a	22,95	€
b	0,0128	€/Kg
c	2,2	€/Kg
Q^*	1.216	1.000 t
p	7,4	€/Kg
I^o	8.983	Mill €
E^o	2.675	Mill €
u	6.308	Mill €

Donde el volumen que maximiza la utilidad es de 1'216.000 t, a un precio de venta de 7,40 €/Kg.

Los resultados obtenidos en la *estrategia del consumidor*, asumiendo el comportamiento de la demanda como una distribución normal, que maximiza la utilidad esperada son:

Tabla 3. Resultados mayor valor esperado, hecho por los autores.

Oferta (1.000 t)	Precio (€/Kg)	Probab. (Distr.N)	Valor Esperado (Mill €)
1.175	7,92	0,00135	9
1.234	7,16	0,50184	3.070
1.274	6,64	0,97892	5.543
1.275	6,63	0,98136	5.545
1.276*	6,62**	0,98355	5.546*
1.277	6,61	0,98552	5.545
1.278	6,59	0,98728	5.544

La cantidad que maximiza la utilidad esperada es de 1'276.000 t, a un precio de 6,62 €/Kg.

Por último, los resultados obtenidos en la *estrategia en equilibrio*, calculado a partir del intercepto entre la función de demanda real y la deseada, como se presenta en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, son:

$$ND(p) = 0,0088Q - 3,8666 \quad (22)$$

Esto es, un volumen de consumo de productos pesqueros de 1'241.000 t, a un precio de 7,0 €/Kg.

La tabla 4, presenta el direccionamiento estratégico (*DE*) en términos de volumen de productos pesqueros a ofertar y sus precios.

Tabla 4. Direccionamiento estratégico, hecho por los autores.

Estrategia	Oferta (NP) (1.000 t)	Precio (p) (€/Kg)
<i>Productor</i>	1.216	7,40
<i>Equilibrio</i>	1.241	7,00
<i>Consumidor</i>	1.276	6,62

A partir del direccionamiento estratégico (*DE*) se establece las metas del mercado (*Me*), que consiste en proyectar el comportamiento de la oferta y venta de productos pesqueros para los próximos diez años.

Para el caso de los productos pesqueros españoles, el valor del parámetro w , correspondiente a la sensibilidad del precio al balance entre la oferta y la demanda, se determinó mediante la relación entre la norma del triángulo formado por la diferencia entre los precios de las funciones de nivel de demanda (*ND*) y la de demanda deseada (*DD*), multiplicada por su volumen (*Q*). En la Figura 2 se presenta los valores de la altura h , para efectos del cálculo de la norma de los triángulos.

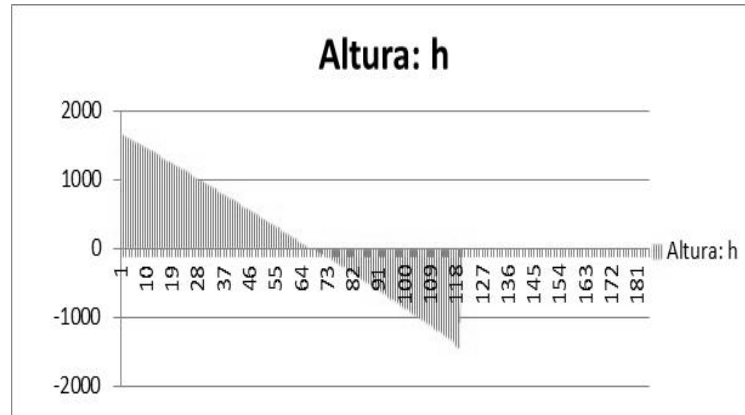


Figura 2. Intercepto de funciones de demanda real e ideal, hecho por los autores.

La norma se localiza en el centroide de cada uno de los triángulos, donde sus coordenadas son:

- Triángulo 1 o de la izquierda, $1/3 h_1 = 563$ y $2/3 b_1 = 45$.
- Triángulo 2 o de la derecha, $1/3 h_2 = 478$ y $2/3 b_2 = 34$.

Luego la norma es:

$$c_1 = \sqrt{(h_1/3)^2 + (\frac{2}{3}b_1)^2} = 565$$

$$c_2 = \sqrt{(h_2/3)^2 + (\frac{2}{3}b_2)^2} = 480$$

Por lo tanto, el valor de $w = c_1 / c_2$, supera la unidad, $w = 1.18$

Para el cálculo de la elasticidad de la demanda ed , se determinó la pendiente de la función de demanda deseada (DD) con respecto al eje del volumen (Q), esto representa el incremento del precio por cada unidad demandada, cuyo resultado es $ed = -0.0128$.

En el caso de la oferta, la elasticidad de la oferta e_o , se determinó la pendiente de la función de nivel de demanda (ND) con respecto al eje del volumen (Q), representando de igual manera el incremento del precio con respecto a cada unidad ofertada, con un valor de $e_o = 0.0088$.

Los resultados obtenidos en la simulación del software *Vensim*, del comportamiento de los precios para incrementos en la demanda, utilizando el modelo de optimización de *Hill-Cimbing*, se presentan en las *Figura 3* y *Figura 4*.

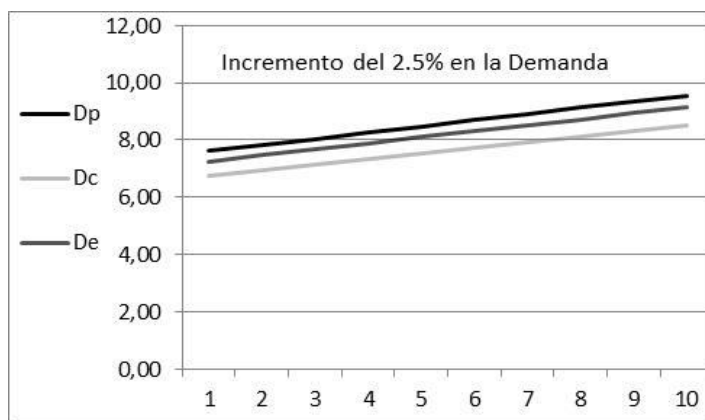


Figura 3. Comportamiento de los precios para un incremento del 2.5% en la demanda, hecho por los autores.

Esto significa, que para pequeños incrementos en la demanda (2.5% por año) sostenidos en un periodo de tiempo de diez años, los precios sólo se incrementarían en un 26%.

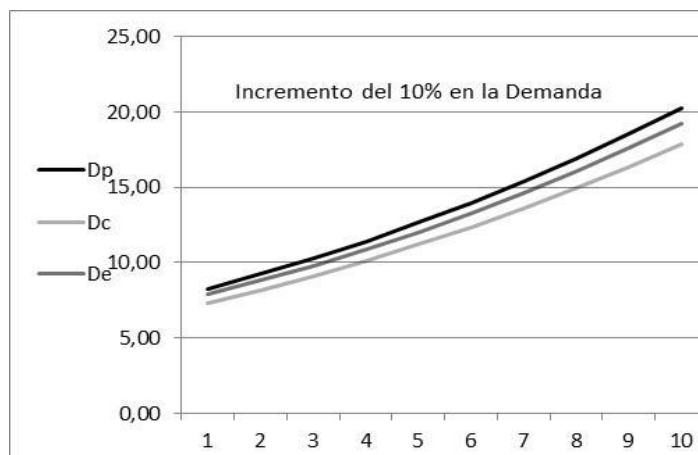


Figura 4. Comportamiento de los precios para un incremento del 10% en la demanda, hecho por los autores.

Por el contrario, para incrementos significativos en la demanda (10% por año) sostenidos, los precios de los productos pesqueros sufrirían un incremento del 144%, convirtiendo el sector en altamente atractivo para la inversión.

Pero, para establecer el comportamiento futuro del consumidor de producto pesquero español, bajo las condiciones históricas de los últimos años, para este par de escenarios hipotéticos y aplicando el modelo de difusión de *Frank Bass*, se tiene:

Resultados obtenidos con una población española promedio para los últimos años de 45'874.000 habitantes, con un *índice de persuasión* de uno por cada cien habitantes (0.01) y un *índice de deserción* de diecisiete por cada mil habitantes (0.0017).

En la situación hipotética de un nuevo mercado de productos pesqueros, moderado de 2.5% y agresivo del 10%, entonces se tendría las siguientes consideraciones. Para moderados y sostenidos incrementos en la demanda (2.5%), se requiere de la consecución de 4'275.000 nuevos clientes para los próximos diez años. Sin embargo, este incremento en la demanda sólo se traduce en un incremento del precio de 1,90 euros al final de este periodo de tiempo; o sea 0,5 euros por cada millón de clientes.

Para el incremento en la demanda del 10%, como se observa en la figura 5, esto es la consecución de un nuevo mercado de aproximadamente 8'500.000 nuevos consumidores de productos pesqueros, el panorama es muy distinto, los precios se incrementan hasta en 3 euros por millón de clientes, en los próximos diez años.

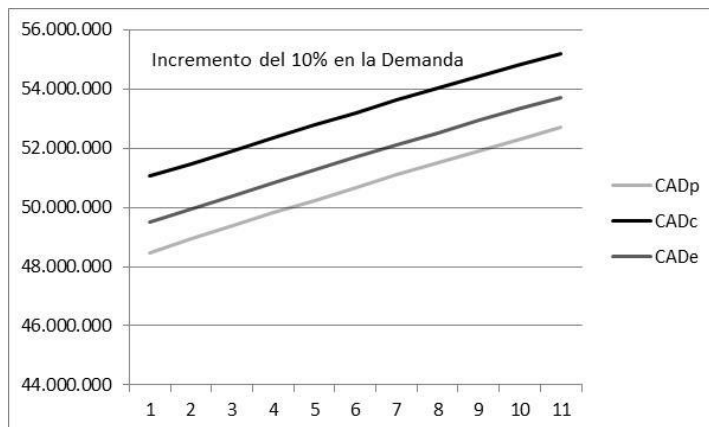


Figura 5. Comportamiento de los consumidores para un incremento del 10% en la demanda, hecho por los autores.

Estos nuevos clientes se constituyen en las *metas del mercado (Me)*, para la demanda de productos pesqueros españoles, que representa el verdadero desarrollo económico del sector.

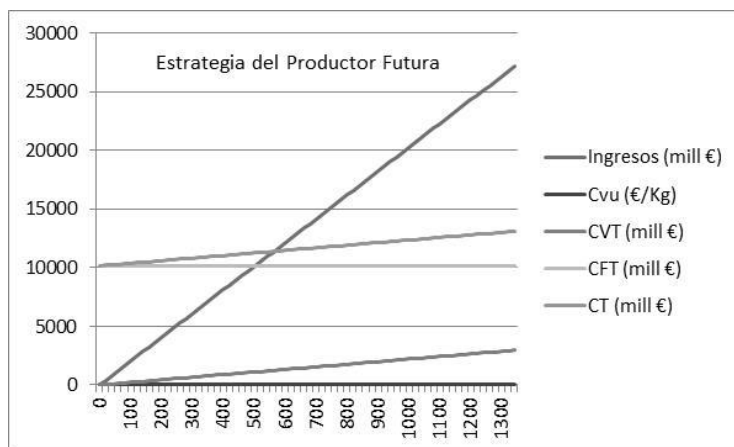


Figura 6. Comportamiento económico del sector para un incremento del 10% en la demanda, hecho por los autores.

La figura 6 representa el comportamiento futuro de la cadena para un incremento en la demanda del 10%, sostenido durante los próximos diez años y adoptando la estrategia del productor.

Si se tiene en cuenta que el indicador de gestión de la innovación es la utilidad (u), representado en el incremento del desarrollo tecnológico del sector, entonces la *meta operativa* (Mo) corresponde a la diferencia entre la utilidad del sector actual frente a la utilidad futura. Para este caso es de 10.609 millones de euros adicionales en inversión para el desarrollo tecnológico del sector pesquero español, para los próximos diez años, mediante la adopción de una estrategia de productor.

Para optimizar estos recursos y lograr un desarrollo tecnológico de la cadena productiva pesquera española, se realiza un análisis causal de la utilización en los últimos años de los recursos destinados a investigación y desarrollo en España. Se calcula para cada uno de los eslabones de captura, acuicultura, transformación y comercialización, clasificados según su utilización para nuevos productos, nuevos mercados, nuevos insumos, nuevos procesos y nueva estructura organizacional.

En el estudio presentado en el 2009 por la PTEPA, del total de la infraestructura española que realiza investigación, desarrollo e innovación para toda la cadena pesquera, el 53% corresponde a la empresa privada, seguido por los centros tecnológicos con un 28% y las universidades tanto públicas como privadas con 16% (Plataforma tecnológica española para la pesca y la acuicultura).

En su orden, la captura de peces posee el mayor número de actividades de $I+D+i$, con un 30%, seguido de la acuicultura con 28% y la transformación de productos pesqueros con el 22%. El eslabón de distribución representa la menor participación (20%), en este tipo de actividades (Plataforma tecnológica española para la pesca y la acuicultura).

La mayor participación de proyectos de $I+D+i$ en el eslabón de captura de peces se presenta para *nuevos procesos* (56%), como son en el área de ordenación pesquera, donde se trabaja líneas de investigación en captura de pesca, optimización de caladeros, subproductos pesqueros, técnicas para mejorar las poblaciones marinas y enfoque eco sistémico, entre otras. Seguida por *nuevas estructuras organizacionales* (33%), como es la evaluación de recursos pesqueros, con líneas de investigación en mediciones de poblaciones pesqueras, migraciones, alimentación en medios naturales y potencial reproductivo de las especies. Por último, *nuevos productos* (11%), con la línea de diversificación de especies. Las empresas participan con un

42% de los recursos, los centros de desarrollo tecnológico con un 26% y las universidades con el 27% (Plataforma tecnológica española para la pesca y la acuicultura).

La mayor participación en las áreas de actuación de la acuicultura en España, se encuentra en *nuevos procesos* (59%). Con la Sanidad animal, con líneas de investigación en patología animal, profilaxis y control de sanidad, epidemiología de los animales y el bienestar animal; así como la ingeniería y manejo de peces, la economía de consumo, la genética y el medio ambiente. Le sigue en importancia las *nuevas estructuras organizacionales* (27%) con las normativas de calidad, con líneas de investigación en verificación de origen, seguridad alimentaria, propiedades de los productos y las normas de calidad. Por último, *nuevos insumos* (14%), en el área de alimentación, con las líneas de investigación que se centran en la optimización de piensos, nuevos ingredientes en los alimentos y formulación. Los centros tecnológicos participan con un 42% de los recursos, las empresas con el 31% y las universidades con el 23% (Plataforma tecnológica española para la pesca y la acuicultura).

Para el eslabón de procesamiento, el área de mayor número de actuaciones de investigación, desarrollo e innovación la ocupa los *nuevos productos* (29%), con líneas de investigación que trabajan sobre la consecución de nuevas especies, las *nuevas materias primas*, el aprovechamiento de los descartes y los co-productos. Los sigue en su orden las *nuevas estructuras organizacionales* (48%) con las normativas de calidad y la sostenibilidad ambiental. Los *nuevos procesos* (20%), en el área de tecnología de procesos, se destacan las líneas de conservación y tratamientos térmicos. En este eslabón, la empresa presenta la mayor participación (60%) de los recursos, seguido por las universidades (18%) y los centros de desarrollo tecnológico (17%) (Plataforma tecnológica española para la pesca y la acuicultura).

La mayor participación de las áreas de actuación para la distribución de los productos pesqueros corresponde a las *nuevas estructuras organizacionales* (80%), como son la seguridad alimentaria, la trazabilidad de los productos, las TIC's, así como la logística y distribución. Los *nuevos procesos* (12%), donde se destaca las líneas de investigación en almacenaje, la cadena de frío, los sistemas de transporte, los envases y embalajes. Los *nuevos productos* (8%), con su línea de investigación de sub-productos. las empresas poseen la mayor participación en actividades de *I+D+i*, con el 55%, seguida de los centros de desarrollo tecnológicos (20%) y las universidades (19%).

Conclusiones

El modelo de gestión de la innovación y desarrollo tecnológico para el sector pesquero MIDT-SP, genera los siguientes resultados:

1. Direccionamiento estratégico (*DE*).
2. Metas del mercado (*Me*).
3. Metas operativas (*Mo*).
4. Propuesta de gestión para la innovación.

El direccionamiento estratégico (*DE*), permite a los empresarios del sector pesquero, tener una visión clara de la proyección del mercado en el tiempo, a partir de la optimización de sus recursos tecnológicos. La meta del mercado (*Me*), establece el número de nuevos clientes que deberá asegurar el sector para que exista un verdadero desarrollo económico y social. La meta operativa (*Mo*), determina el nivel de inversión en capacidad tecnológica requerido, para asegurar la consecución de la meta del mercado (*Me*). A partir de la meta operativa (*Mo*), se establece una propuesta de gestión que logre la capacidad tecnológica requerida para la consecución de un nuevo mercado de productos pesqueros.

Para el caso de la cadena pesquera española, adoptando una *estrategia del productor*, se requiere de la consecución de 8'500.000 *nuevos clientes*, para los próximos diez años, con una inversión adicional en capacidad tecnológica del orden de 10.600 millones de euros.

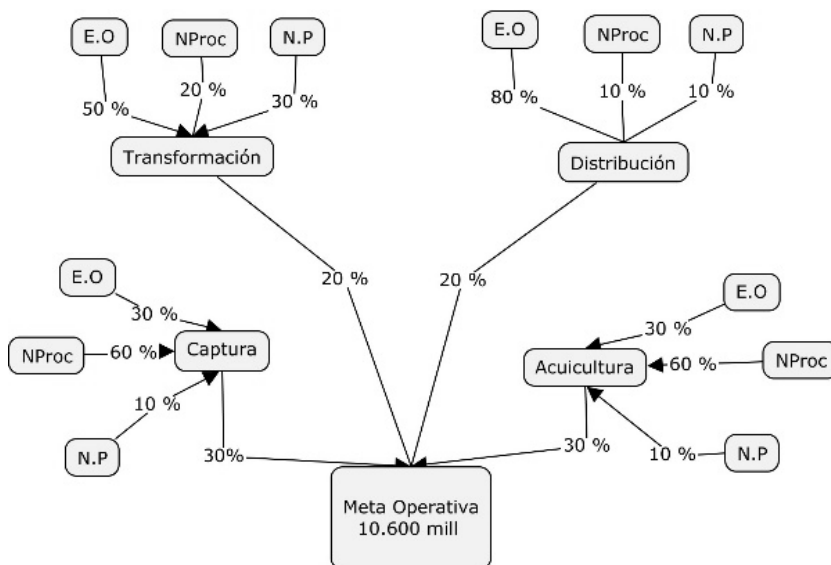


Figura 7. Distribución de los recursos de inversión en capacidad tecnológica.

La Figura 7, presenta la propuesta de la distribución de los recursos de inversión en capacidad tecnológica, para cumplir con la meta de mercado (*Me*), de los próximos diez años de la cadena pesquera española.

El modelo MIDT-SP, permite al empresario del sector pesquero y a los agentes que lo acompañan, independientemente del eslabón al que corresponda, optimizar sus recursos de inversión en capacidad tecnológica, para beneficio propio y de toda la cadena.

BIBLIOGRAFÍA

- Abello, R., Amar, P., & Ramos, J. (2002). *Innovación tecnológica en el contexto del desarrollo económico y social de las regiones: el caso del caribe colombiano*. Barranquilla: Ediciones Uninorte.
- Adelman, I. (1978). *Teorías de desarrollo económico*. Mexico: Fondo de cultura económica.
- Bhatt, G. (2001). Knowledge Management in Organization: Examining the Interaction Between Technologies and People. *Jurnal of Knowledge Management*, 68-75.
- Blacker, F. (1995). Knowledge, knowledge Work and Organization An Overview and Interpretation. *Organization Studies*, 1021-1046.
- Cifuentes Cifuentes, O. (2013). Aplicación del Alineamiento del Supply Chain Management como estrategia competitiva en las empresas del Clúster Logístico de Cartagena. *Aglala*, 3(1), 122-146
- Colciencias. (03 de 02 de 2016). www.colciencias.gov.co. Recuperado el 03 de 02 de 2016, de www.colciencias.gov.co/programa_estrategia/ciencias-del-mar: http://www.colciencias.gov.co/programa_estrategia/ciencias-del-mar-y-los-recursos-hidrobiol-gicos
- Consuegra, J. (2001). *Apuntes de economía política*. Bogotá: Grijalbo.
- De Lucio, F., & Cegarra, C. (1996). Estructura de interfaz en el Sistema Español de Innovación. *Universidad Politecnica de Valencia*, 15.
- Dixon, N. (2000). Common Knowledge: How companies thrive by sharing what they know. *Harvard Business*.
- Gibbons, R. (1993). Un primer curso de teoría de juegos. *Antoni Bosch*.

- González, M., Guzmán, A., & Trujillo, M. (2014). *Decisiones gerenciales estratégicas: Una aplicación a la teoría de juegos*. Bogotá: CESA.
- Grover, V., & Davenport, T. (2001). General Perspectives on Knowledge Management: Fostering a Research Agenda. *Journal of Management Information Systems*, 5-21.
- Guzman, C., & Osorio, O. (2005). Racionalidad del homo economicus versus racional, visión a través de la teoría de juegos. *Analisis económico*, 101.
- Harvey, C., & Denton, J. (1999). To come of Age: The Antecedents of Organizational Learning. *Journal of Management Studies*, 897-918.
- Kim, L. (2000). *Innovation and competitiveness in newly industrializing economies*. EEUU: Oxford.
- Kotnour, T., & Landaeta, R. (2009). Developing a theory of Knowledge management across projects. *Industrial Engineering and Management System Department*.
- Mahagan, V., Muller, E., & Bass, F. (1990). New product diffusion models in marketing. A review and directions for research. *The journal of marketing*, 1-26.
- Maldonado Pedroza, J. (2015). Análisis de los factores críticos que afectan la competitividad de los puertos para la navegabilidad en el Río Magdalena. *Aglala*, 6(1), 72-101.
- Mayo, A., & Lank, E. (2000). Las Organizaciones que Aprenden. *Aedipe y Gestión 2000*.
- Mentzer, J., DeWitt, W., & Keebler, J. (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business logistics*, 1-25.
- Mische, M. (2000). *Strategic Renewal*. Prentice Hall.
- Neumann, V., & Morgenstern, O. (1947). *Theory of games and economic behavior*. Princeton: Princeton University Press.
- Nonaka, I. (1991). The Knowledge Creating Company. *Harvard Review*, 96-104.
- Osborne, M., & Rubinstein, A. (1994). *A course in game theory*. MIT press.
- Pan, S., & Scarbrought, H. (1999). Knowledge Management in Practice: An Exploratory Case Study. *Technology Analysis & Strategic Management*, 359-374.
- Pellissier, R. (2008). A conceptual framework for the alignment of innovation and technology. *Journal of technology management & innovation*, 67-77.
- Perez, J., Jimeno, J., & Cerda, E. (2004). *Teoría de juegos*. Madrid: Pearson.

- Plataforma tecnológica española para la pesca y la acuicultura. (s.f.). *www.petpa.org*.
Recuperado el 19 de 11 de 2014, de <http://www.ptepa.org/>
- Porter, M. (2002). *Estrategia competitiva*. Mexico: Continental.
- Porter, M. (2002). *Ventaja competitiva*. México: Continental.
- Prieto Pastor, I. (2003). *Una valoración de la gestión del conocimiento para el desarrollo de la capacidad de aprendizaje: propuesta de un modelo integrador*. Valladolid: Universidad de Vadallolid.
- Sábato, J., & Botana, N. (1968). Reflexiones sobre el papel de la ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América latina. *Ciencia y tecnología*, 112-114.
- Schumpeter, J. (1996). *Capitalismo, socialismo y democracia*. Barcelona: Ediciones Folio.
- Shoham, Y., & Leyton-Brown, K. (2008). *Multiagent systems: Algorithmic, game-theoretic, and logical foundation*. Cambridge: Cambridge University press.
- Shoham, Y., & Leyton-Brown, K. (2008). *Multiagent Systems: Algorithmic, game-theoretic, and logical foundations*. Cambridge University press.
- Solow, R. (1957). Technical change and the aggregate production function. *The review of economics and statistics*, 312-320.
- Sterman, J. (2000). *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. Boston: McGraw-Hill.
- Suarez, O. (2004). Schumpeter, innovación y determinismo tecnológico. *Scientia et Technica*, 209-213.
- Yeung, A., & Ulrich, D. (1999). Capacidad de aprendizaje organizacional. *Oxford University Press*.