

La gestión de la innovación en Cotecmar y su impacto en el desarrollo tecnológico de la industria naval colombiana

Por: **Capitán de Fragata Oscar Darío Tascón Muñoz**

*Director de Investigación,
Desarrollo e Innovación de Cotecmar.*

José David Quintero Maldonado

Jimmy Saravia Arenas

Alejandro David Sejnau Coronado

Resumen

Actualmente, Cotecmar representa una importante apuesta de desarrollo industrial en Colombia, logrando en la última década un alto impacto social, económico y tecnológico a través de la innovación en su portafolio de productos y servicios, y a su vez constituyéndose en un referente nacional en la práctica de la relación Universidad - Empresa - Estado. La innovación se constituye como la columna vertebral de la organización, estando presente en su direccionamiento estratégico, en sus valores corporativos y en los rasgos de su cultura organizacional. La innovación, más que un acontecimiento esporádico, es considerada un proceso sistemático, el cual ha llevado a la organización a obtener notorios reconocimientos en el ámbito nacional e internacional.

Introducción

Al ser el conocimiento el nuevo factor de producción, las empresas se ven obligadas a trascender los límites organizacionales y buscar estrategias que les permitan consolidar sectores industriales con un perfil de clase mundial. Bajo este contexto surge el concepto de política científico - tecnológica de los sistemas de in-

novación¹, con el cual se plantea que para que realmente exista un sistema es necesario que el Estado, la infraestructura científico - tecnológica y el sector productivo, estén relacionados fuertemente y de manera permanente.

La Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial, Cotecmar, nace en el año 2000 como una estrategia para el fortalecimiento de la industria astillera en Colombia, en un contexto donde el país se veía relegado a efectuar las grandes compras de defensa a países líderes de la industria a nivel mundial. Cotecmar se creó con la Armada Nacional de Colombia como principal socio estratégico, en conjunto con tres de las principales universidades del país, generando un modelo de gestión de referencia en lo que respecta a la relación Universidad - Empresa - Estado.

El impacto que ha tenido Cotecmar con la introducción exitosa de innovaciones en el mercado y en sus procesos en la última década y con el fortalecimiento del sector en general, deja entrever que esta no es una organización que innova esporádicamente sino que presenta una dinámica constante en las distintas dimensiones de la innovación, lo que la consolida como un pilar fundamental de su cultura organizacional.

La Innovación como estrategia

Para Cotecmar, la innovación se constituye en la columna vertebral de la organización, y esta se ve plasmada claramente en la Misión y Visión, como se muestra a continuación:

Misión

“Cotecmar desarrolla capacidades científicas y tecnológicas, a través de la innovación en productos, servicios y procesos, para satisfacer las necesidades de la Armada Nacional y de la industria naval, marítima y fluvial...”.

¹ La Innovación es la introducción exitosa de un nuevo, o significativamente mejorado, producto, de un proceso, de un nuevo método de comercialización u organizativo en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores (Manual de Bogotá, 2001).



Visión

“En el año 2022, Cotecmar, apoyada en sus aliados estratégicos, se habrá consolidado en Latinoamérica como líder innovador de la industria naval, marítima y fluvial...”.

De igual manera, la innovación se constituye en uno de los valores corporativos de la organización.

La Innovación en la Estructura Organizacional

Aunque el proceso de Innovación es transversal a toda la organización, en Cotecmar existe una unidad de gestión estratégica con nivel de Dirección, orientada a las actividades de I+D+I, la cual cuenta con dos departamentos, uno enfocado a las actividades de I+D, que se encarga de ejecutar y monitorear los proyectos adscritos a los programas de investigación, y desarrollar las actividades asociadas a la gestión tecnológica en la Corporación; y otro enfocado a la innovación, que se encarga de administrar y ejecutar todas las actividades de diseño e ingeniería para la diversificación del portafolio de productos.

Es importante anotar que la actividad investigativa que se desarrolla en la Corporación tiene el carácter de aplicada, enmarcada en tres programas de Investigación: Diseño e Ingeniería Naval, Materiales para la Construcción Naval, y Competitividad.

Modelo de Gestión de la Innovación en Cotecmar

La organización dispone de varios mecanismos para la Gestión de la Innovación, de manera que esta pueda concebirse como un proceso y no como un evento accidental. Aunque este

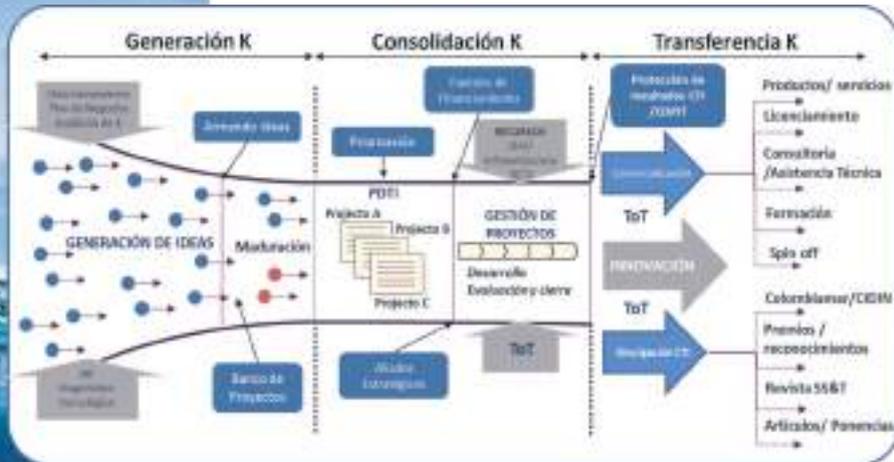
proceso no se da necesariamente de manera lineal sino más bien interactiva (de conformidad con las teorías modernas de innovación), se puede afirmar que inicia con la identificación de fuentes de información, generalmente provenientes del Direccionamiento Estratégico, el Plan de Negocios y el Sistema de Inteligencia Empresarial, este último orientado a monitorear las tendencias Tecnológicas, Competitivas y del Entorno.

Seguido de esto se da la Generación de Oportunidades, donde encontramos el programa Armando Ideas para el fomento de la creatividad y el Banco de Proyectos, con el cual se gesta la maduración de las correspondientes ideas de proyectos. Posteriormente, se tiene la Gestión de Proyectos de I+D+I que se da de acuerdo con los programas de investigación previamente enunciados, así como la correspondiente Protección y Explotación de Resultados, donde se gestiona la propiedad intelectual y la transferencia tecnológica.

Finalmente, se tiene la Divulgación de Ciencia, Tecnología e Innovación que reúne a la Revista Ship Science & Technology, el Congreso Internacional de Diseño e Ingeniería Naval y el Informe Anual de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación, como principales productos de la Corporación para la apropiación social de la ciencia, pero que igualmente involucra la presentación de trabajos en revistas y eventos de clase mundial. El modelo en general se enmarca en una dinámica de Generación, Consolidación y Transferencia de Conocimiento, lo que se sintetiza en la Figura 1.



Figura 1. Modelo de Gestión de la Innovación de Cotecmar



Fuente: Elaboración propia.

Principales Innovaciones Desarrolladas

Se presenta a continuación un análisis de los principales logros en esta materia.

Innovaciones de Producto

Las principales innovaciones de producto desarrolladas en los últimos cinco años se muestran en la Figura 2.

Figura 2. Principales Innovaciones de Producto desarrolladas por Cotecmar



Fuente: Galería de Imágenes Cotecmar.

“En el año 2022, Cotecmar, apoyada en sus aliados estratégicos, se habrá consolidado en Latinoamérica como líder innovador de la industria naval, marítima y fluvial...”.

Patrullera de Apoyo Fluvial Pesada, PAF-P, Tercera Generación (2006 - 2009)



Actualmente, Cotecmar es la única organización en América que ha incorporado totalmente en su proceso de diseño y producción el uso de la herramienta informática Tribon M3, utilizada por astilleros como Hyundai y Samsung, líderes a nivel mundial.

Lancha Patrullera de Río, LPR (2007 - 2009)

Patrullera de Apoyo Fluvial Pesada, PAF-P, Tercera Generación (2006 - 2009)

La Patrullera de Apoyo Fluvial - PAF fue diseñada para operar en lugares remotos y/o austeros y servir como una base de operaciones móvil, proporcionando amplio rango de acción en el desarrollo de operaciones fluviales de combate. Ha sido equipada para proporcionar soporte en Comunicaciones, Mando y Control, Inteligencia y Vigilancia.

Patrullera de Apoyo Fluvial Liviana, PAF-L (2007 - 2010)

Patrullera de apoyo fluvial diseñada como plataforma para sistemas de comunicaciones, inteligencia y apoyo logístico a elementos de combate fluvial (ECF), que permite desarrollar operaciones de patrullaje y control fluvial en ríos de poca profundidad.

Lancha Patrullera de Río, LPR (2007 - 2009)

La Lancha Patrullera de Río - LPR fue diseñada para funcionar conjuntamente con la Patrullera de Apoyo Fluvial - PAF, actúa como bote de comando del grupo de botes tácticos de combate fluvial, operados por la Infantería de Marina colombiana. La LPR se ha equipado con los equipos y características necesarias para desarrollar operaciones de Vigilancia, Inteligencia, Comunicaciones, y Mando y Control.

Offshore Patrol Vessel, OPV (2008 - 2012)

La OPV-80 construida por Cotecmar es un buque cuya misión principal es la Interdicción Marítima. Incluye una rampa de popa para el lanzamiento de un bote interceptor y tiene la capacidad para aprovisionar en el mar este tipo de embarcaciones. La cubierta superior cuenta con un hangar y una cubierta de vuelo para operar helicópteros de tamaño mediano para operaciones navales diurnas y nocturnas.

construcción y la gestión logística del proyecto se constituyeron como innovaciones de proceso. La construcción del buque se efectuó de manera modular (técnica avanzada de construcción naval), y los bloques fueron transportados a zonas selváticas (Larandía y San José del Guaviare) para su ensamble final y botadura en los ríos, lo que implicó un despliegue logístico de gran magnitud en cuanto a personal, equipos, materiales, etc. (Ver Figura 4).

Innovaciones de Proceso

Las principales innovaciones de proceso en los últimos cinco años son:

Nueva Línea de Producción para la Construcción de Buques (2007 - 2009)

Con el apoyo técnico y metodológico de la Universidad del Norte y con cofinanciación por parte del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias, se diseñó y optimizó la infraestructura industrial de Cotecmar para la construcción de buques. (Ver Figura 3).



Fuente: Galería de imágenes Cotecmar 2012.

Patrullera de Apoyo Fluvial Liviana, PAF-L - Gestión Logística y Proceso de Construcción (2007 - 2010)

Además de estar identificada como una innovación de producto (ítem 3.1), el método de

Figura 4. Proceso de Construcción y Gestión Logística de la PAF-L



Fuente: Presentación Productos Cotecmar 2011.

Apropiación de herramientas avanzadas para la gestión del Diseño Naval (2005 - 2012)

Actualmente, Cotecmar es la única organización en América que ha incorporado totalmente en su proceso de diseño y producción el uso de la herramienta informática Tribon M3, utilizada por astilleros como Hyundai y Samsung, líderes a nivel mundial. En la actualidad se está migrando a AVEVA marine, que constituye el estado del arte en herramientas para la Gestión del Diseño.



Innovaciones Organizacionales

La principal Innovación Organizacional es su Modelo de Negocio. Cotecmar se constituye para el país en un referente en lo que respecta a la relación Universidad - Empresa - Estado, partiendo de su naturaleza jurídica y cuyos socios son el Ministerio de Defensa, por la Armada Nacional, la Universidad Nacional, la Universidad del Norte y la Universidad Tecnológica de Bolívar.

Innovación de Mercado

La principal innovación de Mercado está representada por la reciente incursión de Cotecmar en el Mercado Offshore. Los análisis realizados por la industria petrolera consideran que el mercado de equipos para exploración y producción de petróleo y gas en altamar está en una fase de crecimiento. La Producción de petróleo está migrando a aguas profundas y ultra profundas dejando el stock de equipamiento existente obsoleto para las nuevas exigencias tecnológicas, representado por líneas de aguas superiores a los 3.000 metros de profundidad.

La demanda potencial en Colombia está constituida por las oportunidades que se derivan como producto de la comercialización de los bloques de exploración de hidrocarburos en la pasada Ronda Colombia 2010. Para incursionar en este nuevo mercado, Cotecmar licenció un diseño probado de una firma internacional, con el que se construyó en el 2012 un remolcador Offshore, el cual se encuentra actualmente en operación. (Ver Figura 5).

Por otra parte, se tienen iniciativas en curso para desarrollar productos a través de alianzas estratégicas con Corea del Sur, para comercializar Patrulleros de Costa en Latinoamérica y África.

Transferencia Tecnológica

La Transferencia Tecnológica (ToT) es un proceso o flujo de información, conocimientos, transmisión de derechos de explotación de propiedad intelectual, saberes, experiencias y capacidades que van desde donde se generan las tecnologías hasta donde son aplicadas con fines productivos entre organizaciones con la finalidad de su utilización en la creación y el desarrollo de productos y servicios viables comercialmente.

Los procesos de transferencia se desarrollan desde diferentes perspectivas, razón por la cual hay ejercicios en diferentes dimensiones; esto determina la existencia de tres tipos de transferencia de acuerdo con los escenarios posibles. El primero hace alusión a los procesos en los cuales la transferencia se realiza desde el exterior de la Corporación y es Cotecmar quien apropia el conocimiento para incorporarlo a su proceso productivo. En segunda instancia, hay procesos en los cuales la transferencia es interna, por lo cual, tanto el conocimiento como la tecnología fluyen entre áreas de las diferentes direcciones. La tercera dimensión hace referencia al conocimiento y los desarrollos tecnológicos que son generados en Cotecmar, pero que son transferidos al exterior como una contribución al aumento de la competitividad nacional y sectorial. Esta interacción constituye el sistema de transferencia tecnológica de Cotecmar.

Como resultados de la gestión de este sistema en la Corporación, se tienen importantes logros como la valoración tecnológica de la Patrullera de Apoyo Fluvial Pesada (PAF-P) como insumo al proceso de negociación de tecnología para el desarrollo del proyecto de codesarrollo de la Patrullera Amazónica con la Marina de Brasil, el establecimiento y desarrollo de Convenios de Cooperación Industrial y Social (OFFSETS) con Alemania (HDW y FASSMER), transferencia tecnológica en el marco del proyecto Patrullero de Zona Económica Exclusiva (Offshore Patrol Vessel, OPV) desarrollado con FASSMER, entre otros.

Además, se están adelantando proyectos de ToT con empresas coreanas, como STX para la construcción de Buques Patrulleros de Costa y LIG-Nex1 para el codesarrollo de una OPV para exportación.

Divulgación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación

Se entiende por Divulgación toda comunicación realizada con el propósito de transferir a un público genérico temas que por su naturaleza necesitan ser "traducidos" y hacerse comprensibles a la sociedad, permitiendo su acercamiento al universo de la Ciencia, la Tecnología, la Investigación, el Conocimiento y la Cultura de la Innovación. Los principales mecanismos de divulgación son el Congreso Internacional de Diseño e Ingeniería Naval, CIDIN, la Revista Ship Science & Technology, las publicaciones y las ponencias.

Congreso Internacional de Diseño e Ingeniería Naval, CIDIN

El Congreso Internacional de Diseño e Ingeniería Naval, CIDIN, es un evento de divulgación científica de periodicidad bianual, cuya misión es servir de espacio para el encuentro de profesionales dedicados a la investigación, el desarrollo y la innovación en temas afines a la Arquitectura e Ingeniería Naval, con el objetivo de divulgar los resultados de trabajos de carácter científico realizados en estas áreas y de esta forma promover la industria naval, marítima y fluvial en Colombia.

Cotecmar se constituye para el país en un referente en lo que respecta a la relación Universidad - Empresa - Estado, partiendo de su naturaleza jurídica y cuyos socios son el Ministerio de Defensa, por la Armada Nacional, la Universidad Nacional, la Universidad del Norte y la Universidad Tecnológica de Bolívar.

Figura 5. Remolcador Offshore Construido por Cotecmar

Fuente: Galería de imágenes Cotecmar 2012.



Es importante resaltar el impacto de la Corporación en el ámbito científico y comercial regional, siendo el organizador del Congreso de Diseño e Ingeniería Naval, CIDIN, y la Feria Colombiamar, eventos que en su última versión del 2011 contó con la participación de más de 1.000 personas provenientes de 21 países. El CIDIN ha logrado posicionarse en Latinoamérica, a la altura de eventos reconocidos como COPINAVAL, organizado por el Instituto Panamericano de Ingeniería Naval, IPIN.

Publicaciones

La principal publicación de Cotecmar es la revista Ciencia y Tecnología de Buques (Ship Science & Technology Journal); la cual se publica semestralmente desde el 2007. Esta es una revista especializada en temas relacionados con ingeniería naval, arquitectura naval, ingeniería marina e ingeniería oceánica y divulga artículos científicos que constituyen una contribución original al desarrollo en las áreas mencionadas.

Colciencias realizó en el 2011 la indexación de la Revista Ciencia y Tecnología de Buques en la categoría "C" del Índice Bibliográfico Nacional Publindex. La incursión de Cotecmar en esta categoría indica que la publicación cuenta con estándares de calidad científica y editorial, estabilidad, visibilidad y reconocimiento nacional e internacional.

En la Figura 7 se presentan diversas publicaciones de la Corporación, como el informe anual de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación, y resultados de proyectos de Investigación.

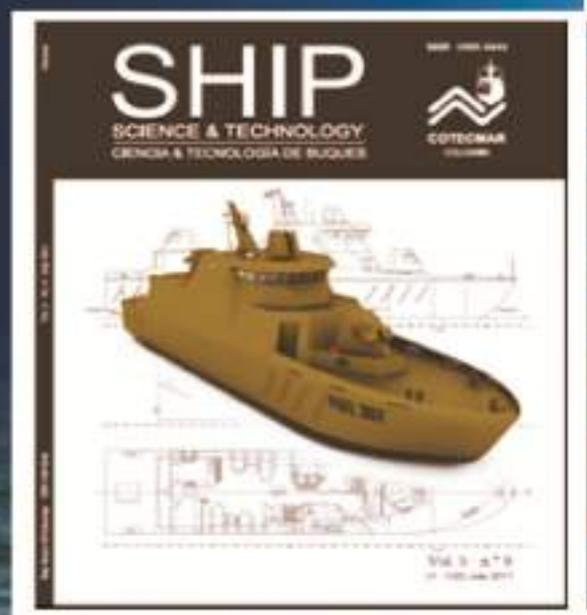
Ponencias

En lo corrido del 2012, Cotecmar ha participado en once eventos de divulgación científica,

En los últimos cuatro años, Cotecmar ha sido acreedor de múltiples reconocimientos asociados a la Innovación, como resultado y como proceso.

Figura 7. Principales publicaciones desarrolladas por Cotecmar 2011/2012

Fuente: Elaboración propia.



realizando un total de trece ponencias internacionales, y ha intervenido en otros eventos por medio de stands y presentaciones corporativas; al participar en este tipo de eventos la Corporación gana prestigio internacional y al mismo tiempo identifica las nuevas tendencias en el ámbito mundial. Todas las ponencias presentadas en diferentes eventos han pasado por rigurosos procesos de evaluación, demostrando de esta forma la calidad del trabajo realizado en la Corporación.

Gestión de la Propiedad Intelectual

La Corporación ha encaminado esfuerzos hacia la protección de sus activos intangibles, como resultado de ello hoy tiene nueve registros de diseño industrial en Colombia, y tres solicitudes para registro de diseño industrial en Brasil; así mismo, se tiene la titularidad de tres marcas, entre ellas la marca Cotecmar.

A mediados del 2011, se creó el Comité de Propiedad Intelectual y Transferencia Tecnológica, COPIT, de Cotecmar, como un organismo asesor de la Alta Dirección en materia de Propiedad Intelectual y ToT, el cual es el responsable de definir las políticas, los programas de trabajo y procesos pertinentes a estas temáticas en la Corporación.

Distinciones y Honores Recibidos en materia de Innovación

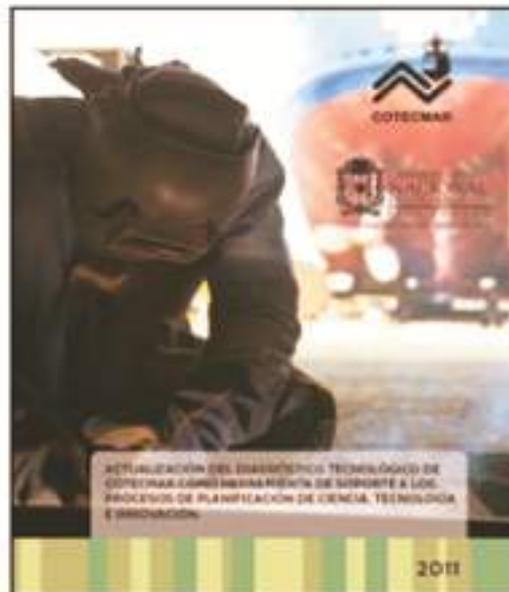
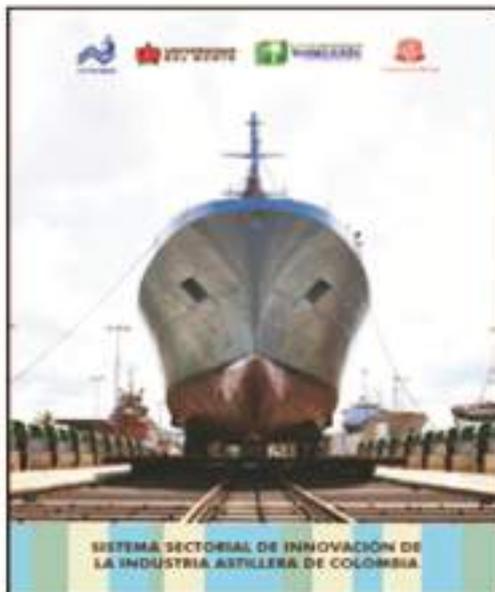
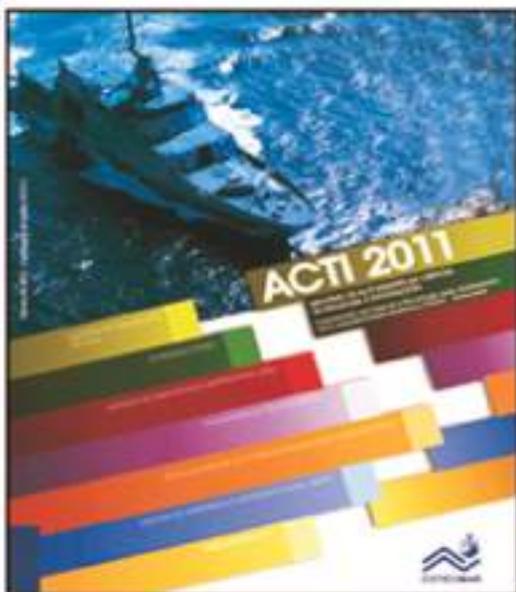
En los últimos cuatro años, Cotecmar ha sido acreedor de múltiples reconocimientos asociados a la Innovación, como resultado y como proceso. A continuación se listan los más relevantes:

Reconocimiento por parte de Colciencias del Proyecto de Diseño y Construcción de la Patrullera de Apoyo Fluvial Pesada, como innovación tecnológica (2008).

Premio colombiano al mérito científico en la categoría "Innovación Tecnológica", otorgado por la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, ACAC. Proyecto: Patrullera de Apoyo Fluvial Pesada (2009).

Mención de Honor en premios Portafolio categoría "Innovación". Proyecto: Patrullera de Apoyo Fluvial Pesada (2009).

Serie Documental: "Casos de Éxito de Diseño Industrial en MIPYMES Colombianas. Hacia el éxito por el camino del diseño", que recopila 20 casos exitosos de diseño industrial en Colombia (procesos y resultados). Caso Cotecmar. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2012).

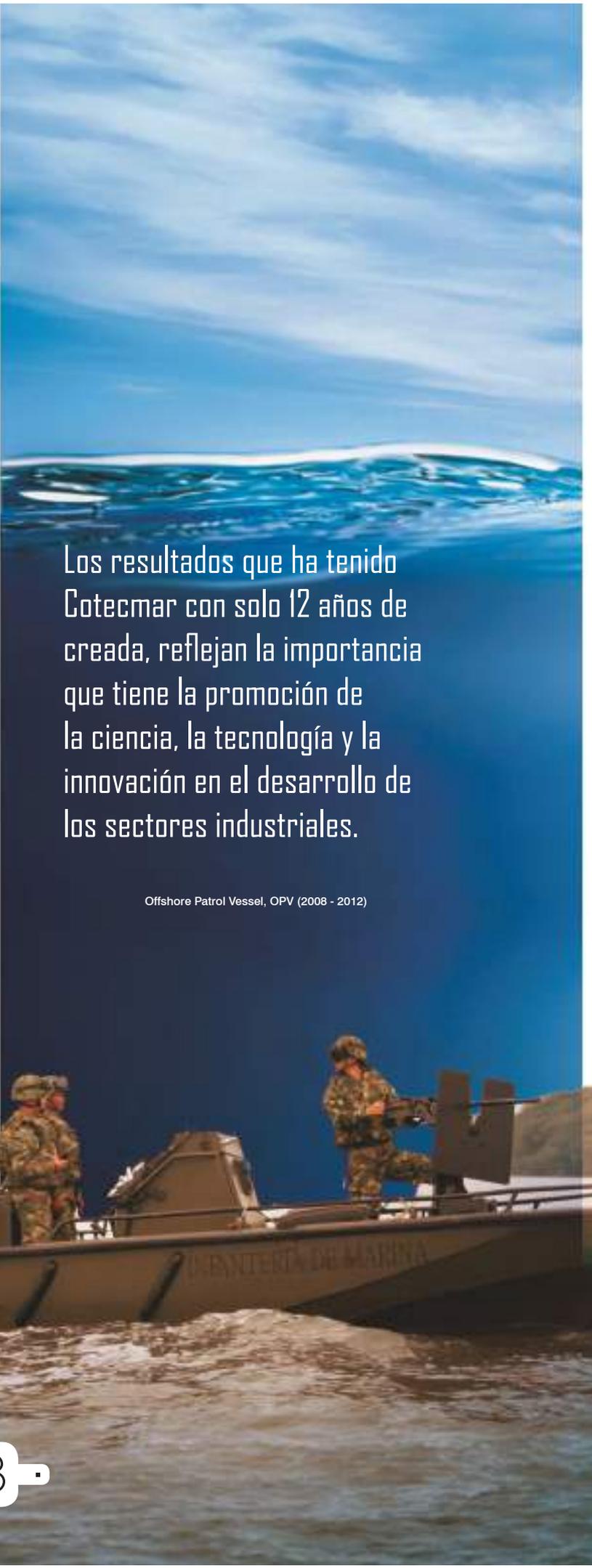


Libro "La innovación en Cartagena y Bolívar: Trece Casos Empresariales". Caso Cotecmar. Cámara de Comercio de Cartagena y Universidad Tecnológica de Bolívar. (2012).

Reconocimiento Sectorial

Como se explicó anteriormente, los retos de la sociedad del conocimiento han impulsado a las empresas a trascender los límites organizacionales y buscar la formación de clústers o cadenas productivas en aras de consolidar los sectores industriales con un perfil de clase mundial. Por esta razón, Cotecmar ha liderado diversas iniciativas para el reconocimiento y formalización de este sector que Hausmann y Klinger denominaron en sus estudios de competitividad en Colombia como "generadores de productos innovadores cercanos de alto valor estratégico"; consolidando el reconocimiento de la Corporación como Centro de Desarrollo Tecnológico Sectorial.

Un claro ejemplo de lo anterior lo constituye la inclusión del "Diseño, Construcción y Reparación de Buques", como apuesta productiva del Departamento de Bolívar, dentro del plan de competitividad regional. Las actividades de I+D+I se constituyen como la columna vertebral del sector para las próximas décadas, por lo que se están impulsando importantes estrategias, como el fomento a las "alianzas entre el sector académico y las empresas para la aplicación de la investigación, innovación tecnológica y formación de capital humano especializado con estándares internacionales" y



Los resultados que ha tenido Cotecmar con solo 12 años de creada, reflejan la importancia que tiene la promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación en el desarrollo de los sectores industriales.

Offshore Patrol Vessel, OPV (2008 - 2012)

la “promoción de la formalización y especialización de industrias y servicios de soporte con la capacidad de satisfacer las necesidades del clúster”. Igualmente, el sector se encuentra incluido en la agenda de Ciencia y Tecnología de la región desde el año 2005, como parte del eje “Marítimo, Portuario y Logístico”.

Adicionalmente, el Sector Astillero fue incorporado en el 2011 como parte de la Industria Siderúrgica y Metalmeccánica en el Programa de Transformación Productiva, adscrito al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, como un potencial sector manufacturero de Clase Mundial para el país.

Conclusiones

El modelo de gestión basado en conocimiento, que caracteriza actualmente a Cotecmar, ha sido tomado como referencia en el ámbito nacional en lo que concierne a la relación Universidad - Empresa - Estado. La principal ventaja competitiva como organización es que la ciencia y la industria conviven armónicamente en una sola instancia, garantizando una fuerte dinámica de investigación aplicada y apropiada en el portafolio de productos y servicios ofrecido. Actualmente, Cotecmar representa para el país una importante apuesta de desarrollo industrial, logrando un alto impacto social, económico y tecnológico con su portafolio de productos y servicios.

Los resultados que ha tenido Cotecmar con solo 12 años de creada, reflejan la importancia que tiene la promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación en el desarrollo de los sectores industriales. Las diversas iniciativas que

ha liderado Cotecmar para el fortalecimiento y formalización del sector la consolidan como un Centro de Desarrollo Tecnológico Sectorial.

La clave está en la asociatividad, por encima de la competencia. Para que los países en vía de desarrollo encuentren un camino al progreso, la innovación debe tomar un papel protagónico en el lenguaje y las estrategias de los actores del sistema (Universidad - Empresa - Estado). 🦋

Referencias

COMISIÓN REGIONAL DE COMPETITIVIDAD DE CARTAGENA Y BOLÍVAR (2008). Plan Regional de Competitividad de Cartagena y Bolívar 2008 – 2032.

CONPES 3582 (2009). Política Nacional de Ciencia y Tecnología.

Direccionamiento Estratégico de Cotecmar 2012 - 2014.

HAUSMANN, R. y B. Klinger (2007). “Achieving Export-led growth in Colombia”, Center for International Development, Kennedy School of Government. Harvard University.

KAPLAN, R., NORTON, D. (1992). The Balanced Scorecard - Measures that drive performance. Harvard Business Review. January-February.

OECD, EUROPEAN COMMUNITIES (2005). Manual de Oslo “Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación”.

RICYT, OEA, CYTED, COLCIENCIAS y OCYT (2001). Manual de Bogotá “Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe”.