

Estrategias Educativas Encaminadas al Desarrollo Sostenible del Océano y los Espacios Costeros en Colombia

Natalí Delgado Orozco, Ingeniería Ambiental¹, Ángela Jaramillo Londoño, Bióloga Marina PhD², Andrés Martínez Urrego Ingeniero Químico M.Sc³ and Rafael Barragán González, Biólogo Marino M.Sc⁴
¹Universidad Santo Tomás, Colombia. **Estudiante Autor**, natali.delgado@usantotomas.edu.co, ²Universidad Santo Tomás, Colombia. **Mentor**, angelajaramillo@usantotomas.edu.co, ³Universidad Santo Tomás, Colombia. **Mentor**, andresmartinezu@usantotomas.edu.co, ⁴Universidad Santo Tomás, Colombia. **Mentor**, rafaelbarragan@usantotomas.edu.co

RESUMEN

El proyecto se fundamentó en la revisión general de algunos temas relacionados con el sector marítimo de Colombia, en los aspectos económico, social y ambiental, para la identificación de problemáticas y propuesta de estrategias educativas, que capaciten a los estudiantes para la promoción del desarrollo sostenible de los mares. En el aspecto económico se recopiló información que permitió realizar un estudio sobre los requerimientos laborales en los subsectores de docencia, pesca, puertos, defensa, turismo, industria naval, industria offshore, empresas de transporte y empresas prestadoras de servicios del sector marítimo en el país. Se realizó el mismo procedimiento en los aspectos social y ambiental. En el social se efectuó la revisión de la densidad poblacional, cobertura de los servicios públicos, necesidades básicas insatisfechas y analfabetismo. Finalmente, en el ambiental se hizo un reconocimiento, por departamento, de la calidad del agua de acuerdo con su uso, el estado de las especies coralinas, las áreas marinas protegidas y la erosión costera. Estas dos últimas revisiones se realizaron en cada una de las regiones que se encuentran influenciadas por el mar. También se realizó una correlación entre los profesionales y el impacto ambiental en el sector marítimo, la cual evidenció que son escasos los estudios especializados en las temáticas ambientales aunque existe una gran oferta de profesionales que deberían estar en capacidad de atender esta problemática. Cada uno de los resultados obtenidos en los tres aspectos fue representado por medio de gráficos y mapas empleando herramientas del programa ArcGis. Una vez caracterizada la situación se propusieron estrategias educativas en algunos programas académicos, encaminadas a la promoción del desarrollo sostenible del océano.

Palabras claves: Colombia, educación, desarrollo sostenible, sector marítimo.

ABSTRACT

The project was based on the general review of some issues addressed by the maritime sector in the economic, social and environmental aspects, to identify problems and propose solutions through educational strategies that enable students to promoting sustainable development in seas. On the economic side, the information that was collected allowed to develop a study about the job requirements in the subsectors of teaching, fishing, ports, defense, tourism, shipbuilding, offshore industry, transport companies and service companies in the maritime sector in the country. The same procedure was performed on the social and environmental aspects. For the social side, the revision of population density, coverage of public services, UBN and illiteracy was carried out. Finally, in the environmental part, it was made recognition of the

quality of water departments according to their use, the status of coral species, marine protected areas and coastal erosion. These last two reviews were conducted in each of the regions that are influenced by the sea. Also a correlation was performed between professionals and environmental impact in the maritime sector, which showed that there are few specialized studies in environmental issues although, there is a wide range of professionals who should be able to address this problem. Each one of the results obtained in the three aspects was represented by graphs and maps using ArcGis's program tools. Once characterized the situation, educational strategies were proposed in some academic programs, aimed at promoting sustainable development of the ocean.

Key words: Colombia, education, maritime sector, sustainable development.

I. INTRODUCCIÓN

Colombia se encuentra en una posición privilegiada en el ámbito internacional debido a que presenta todos los pisos térmicos y se encuentra rodeada de los océanos, pacífico y atlántico [1]. En cuanto a su territorio marítimo, Colombia reúne aproximadamente 658.000 km² con el mar Caribe y 330.000 km² con el Océano pacífico, contando con 998.000 km² de extensión total. Respecto a lo anterior, y valorando que la extensión territorial continental se acerca al 1.141.748 km², es posible afirmar que Colombia está constituida por aproximadamente el cincuenta por ciento (50%) de territorio marítimo, lo cual justifica la importancia de éste, para el país [2].

Pese a lo anterior, múltiples factores (déficit en la inversión, carencia de conocimiento en las regiones que limitan con el mar, descentralización de los procesos económicos, entre otros) han generado que los recursos provenientes de los mares no sean explotados en las cantidades adecuadas, es decir, que todo el potencial se está sub-explotando y a su vez ocasionando pérdidas de índole relevante tanto en el mercado al interior del país como en el exterior [2].

Así mismo, es evidente, que Colombia ha desconocido la importancia económica que el mar puede representar no solo en cuanto a servir de conexión con el mundo, mercado internacional, sino desde un punto de vista económico de explotación de los recursos vivos y minerales que posee [2].

De acuerdo a las investigaciones con respecto a la sub-explotación de recursos marinos son muy superficiales y no aportan lo suficiente a la elaboración de políticas claras que conduzcan a corregir los problemas evidentes en este aspecto de la economía [2].

El bajo nivel de investigación existente con respecto a los recursos ha causado la sub-explotación de los mismos. La carencia de centros de investigación relacionados con los recursos marinos ha hecho que por ejemplo no exista un inventario sobre los recursos vivos. Lo anterior se debe en gran parte, al bajo nivel tecnológico disponible para la investigación de recursos, causado por el exiguo porcentaje presupuestal destinado a este rubro. Se ignora así, que de la investigación y el conocimiento de los recursos marinos del país depende el trazado y elaboración de las políticas de explotación [2].

En el país son escasas las instituciones que fundamentan su misión en desarrollar las ciencias del mar por medio de la investigación, es posible destacar a la Comisión Colombiana del Océano, el Ejército Nacional, a través de las escuelas Navales, el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural, entre otras. Sin embargo, la mayoría de las instituciones enfocadas en el estudio del mar no cuentan con políticas de investigación a largo plazo, ni con un presupuesto adecuado a las necesidades [2].

El bajo nivel educativo y cultural, se ha generado por la falta de difusión, información y políticas claras de las personas implicadas en el proceso de explotación de los recursos marinos, como pescadores artesanales, industrias pesqueras, petroleras y de los colombianos en general. Lo anterior, ha motivado un manejo inadecuado de los recursos que se pueden explotar y su utilización dando lugar a la sub-explotación de algunos, como es el caso de pesca de dorado y la sobreexplotación de otros como el camarón y el tiburón [2].

La ausencia de una legislación adecuada que proyecte una explotación correcta y controlada de los recursos, además de vincularlas con políticas de desarrollo sostenible, y mecanismos eficientes que garanticen su correcta aplicación provoca la explotación equivocada de los recursos marinos que terminan por devastar los ecosistemas y la presencia de embarcaciones extranjeras no autorizadas que explotan los recursos de los mares colombianos sin ningún tipo de control [2].

Es demandante establecer planes gubernamentales o estatales para concientizar a los colombianos de la fuente de alimento que provee el mar y su aprovechamiento, como también la necesidad de la conservación de sus recursos, pues la contaminación destruye los ecosistemas. En cada jornada de limpieza se extraen cantidades de basura cercanas a las 5 toneladas en áreas cercanas a las costas, por lo tanto se desconoce la contaminación que hay mar adentro [2].

Pese a lo anterior, la educación marítima no debe concentrarse solo en las regiones del país que limitan con el mar, es necesario que toda la población se forme en temáticas marítimas. Un ejemplo de esta problemática se encuentra claramente delimitado en la contaminación de los ríos, debido a que su recorrido arrastra los desechos depositados por la población desde el interior del país hasta los mares, como es el caso del Río Magdalena. Todos estos contratiempos disminuyen la capacidad del país, para aprovechar los recursos existentes y eliminan la posibilidad de contar con una base institucional, educativa y legislativa, que permita fundar un sector productivo fuerte y competitivo en torno al mar [2].

La conciencia marítima en Colombia se encuentra en crisis, pues a pesar de contar con una localización privilegiada con respecto a sus países latinoamericanos vecinos, de limitar con siete (7) países por vía oceánica y de contar con más de 3.800 km de costa tanto en el mar Caribe como en el Océano Pacífico, no ha implementado estrategias para desarrollar su sector marítimo y no ha incentivado a la población para hacerlo.

Teniendo en cuenta que aproximadamente la mitad del territorio colombiano es marítimo y desarrollarlo de forma sostenible aportaría gran crecimiento económico, social y ambiental al país [3], la Comisión Colombiana del Océano-CCO, institución que se encarga del asesoramiento en asuntos de mares y costas del país, ha emprendido la tarea de despertar conciencia marítima a través de estrategias educativas y culturales que permitan el conocimiento de las temáticas marinas y la importancia que reviste el mar en el desarrollo sostenible del país. [4]. En este sentido, se creó el Comité Técnico Nacional de Educación Marítima al cual pertenece la Universidad Santo Tomás y en conjunto generaron este proyecto que tiene como objetivo el estudio de los aspectos económico, social y ambiental con el fin de consolidar una visión unificada del sector marítimo para determinar las problemáticas que no han permitido el desarrollo de todo su potencial y que pueden ser atendidas con estrategias en educación superior.

II. METODOLOGÍA

El proyecto se fundamenta en la revisión general de temáticas abordadas por los aspectos económico, social y ambiental. En cuanto al diagnóstico económico se realizó un estudio preliminar del mercado laboral del sector marítimo del país, el cual demandó efectuar una investigación en los subsectores de docencia, puertos, pesca, defensa, industria naval, industria offshore, turismo, empresas prestadoras de servicios marítimos y empresas de transporte marítimo, que fueron establecidos por la Comisión Colombiana del Océano. En cada subsector se reconocieron las entidades públicas o privadas, su localización geográfica, el nivel de educación de los empleados y el Producto Interno Bruto para comparar su importancia económica en el país. Con la información obtenida se elaboraron estadísticas que permitieron visualizar de forma

gráfica los sectores que presentan mayor demanda de empleados y la necesidad de formación marítima en los profesionales que se encuentran laborando en éste sector, así como la necesidad que representa para el país formar a los estudiantes con algún enfoque en esta área. La recopilación de esta información se realizó por medio de fuentes primarias tales como contacto telefónico, oficios y visitas a las empresas de cada subsector. Se destaca al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior por presentar una base de datos completa de los pregrados, posgrados, técnicas y tecnologías y en algunos casos se hicieron visitas a las entidades que controlan el subsector como son la Dirección General Marítima, la Superintendencia de Puertos y Transporte, la Autoridad Nacional Marítima y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. En cuanto al PIB se revisaron las estadísticas en el Departamento Nacional de Estadística – DANE.

En la elaboración de los gráficos se tomó en cuenta el número de entidades por subsector y el nivel de educación de los empleados. En este sentido, en docencia, se evaluaron 84 instituciones de educación superior; en pesca solo se pudo contar con 30 debido a que las otras no presentaban información de contacto; En puertos, se tomaron 14 empresas, en industria naval se hizo referencia únicamente a COTECMAR por ser la única que existe en el país; en industria offshore se evaluaron 12 empresas nacionales y extranjeras; en turismo se revisaron 17 empresas. En empresas de transporte marítimo y empresas prestadoras de servicios marítimos se tomaron 50.

En el aspecto económico se elaboraron mapas para cada uno de los subsectores (docencia, defensa, pesca, puertos, turismo, industria naval, industria offshore, empresas de transporte, empresas prestadoras de servicios) en el sector marítimo. Los mapas presentan las empresas con su localización geográfica y su área de influencia en el departamento, así mismo se elaboró un mapa en el que se relaciona el Producto Interno Bruto con las instituciones de educación superior.

El diagnóstico ambiental preliminar se realizó con datos de la calidad del agua de los departamentos de acuerdo con su uso, el estado de las especies coralinas, las áreas marinas protegidas y la erosión costera. Con estos apartados se realizaron gráficos que permitieron conocer el estado ambiental de las regiones costeras del país, con el fin de determinar las estrategias educativas que deben ser implementadas para atender las problemáticas encontradas y prevenir futuros daños que impidan el aprovechamiento del recurso.

Finalmente en el diagnóstico social preliminar, se evaluaron los departamentos costeros del país que presentaron necesidades básicas insatisfechas, viviendas con déficit, cobertura de servicios públicos como alcantarillado, acueducto y aseo, así como el estudio de enfermedades que pudieran ser ocasionadas por una gestión inadecuada de los recursos.

Por su parte, la información requerida en los aspectos social y ambiental fue proporcionada por el área que trabaja el Índice de la Salud de los Océanos en la Comisión Colombiana del Océano. Se revisaron los documentos titulados como Informe del Estado de los Ambientes y Recursos Marinos y Costeros en Colombia, Diagnóstico y Evaluación de la Calidad de Aguas Marinas y Costeras en el Caribe y Pacífico Colombiano, Guía de la Especies Introducidas, Marinas y Costeras de Colombia, Diagnóstico de la Erosión en la Zona Costera del Caribe Colombiano, Diagnóstico de la Erosión y Sedimentación en la Zona Costera del Pacífico Colombiano, Conceptualización del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas en Colombia y Diagnóstico de las Áreas Marinas y Costeras Protegidas, y de las Áreas de Manejo en el Pacífico Colombiano. En el aspecto social también se recopiló información en el Departamento Nacional de Estadística.

Los gráficos para los aspectos social y ambiental se elaboraron a partir de la información obtenida. En el aspecto ambiental se exponen algunos impactos en el medio marino que son de relevancia y deben ser tratados por profesionales capacitados. Con estos resultados se formularon cursos para diferentes programas académicos, especialmente para ingeniería ambiental. En cuanto al aspecto social, los gráficos presentan a los departamentos con mayor porcentaje de necesidades básicas insatisfechas, con lo que se confirma que formar gente de mar es de carácter prioritario

Los mapas elaborados en los aspectos ambiental y social, representan en el primer caso temáticas correspondientes con: erosión costera, las áreas marinas protegidas, calidad del agua marina, especies invasoras y en el segundo, el analfabetismo y las necesidades básicas en los departamentos costeros del país. En estos dos aspectos se representaron los factores mencionados versus presencia de las instituciones de educación superior en el sector marítimo. Lo anterior se realizó para evidenciar la relación existente entre ellas.

Con la información de los aspectos económico, ambiental y social se consolidó una tabla resumen de las problemáticas que deben ser solucionadas con estrategias educativas en el nivel superior y se evaluó la relación con las necesidades expuestas en las áreas temáticas que se exponen en la Política Nacional del Océano y de los Espacios Costeros elaborada por la Comisión Colombiana del Océano.

Posterior a este proceso se hizo un estudio de correlación para demostrar la relación existente entre los estudios y los programas académicos afines con los factores ambientales como son calidad del agua, erosión costera, biodiversidad, especies invasoras, estado de las especies coralinas y áreas marinas protegidas.

De acuerdo con los anterior se llevan a cabo los coeficientes de determinación y correlación, donde el primero de ellos

establece que tan lineal es la relación y que tan bueno es el ajuste, es decir que tanto está representada la relación en una regresión lineal, por su parte el coeficiente de correlación indica la magnitud (que tan intensa en la relación) y el sentido de esta. Por tanto, al establecer que tan directa es la relación entre las variables y que tan lineal es la relación se conoce la dependencia entre las variables. Estos coeficientes se hacen entre los programas académicos y los estudios realizados en cada uno de los factores ambientales, para confirmar la información obtenida en el índice de variación y resaltar la importancia de incluir contenidos con énfasis marítimos en algunos programas académicos para el desarrollo del sector marítimo.

También, se desarrolló un índice para evaluar la variación que existe año a año entre los estudios realizados en los factores ambientales correspondientes con calidad del agua marina, erosión costera, biodiversidad, corales, especies invasoras y áreas marinas protegidas y los egresados por programa académico y posgrado. En este sentido, se realiza una división entre el número de estudios realizados en un año específico y el promedio de los egresados por programa académico y posgrado en el mismo año, denotando que a medida que pasan los años el número de estudios puede incrementar o disminuir con relación al aumento o no de profesionales que deberían tratar cada aspecto señalado. Lo anterior, se hizo además porque los resultados que arrojó la revisión general del aspecto ambiental, demuestran que el sector marítimo de Colombia está siendo afectado por varios impactos a los que no se les ha prestado la atención suficiente o no se han llevado a cabo soluciones reales que permitan avance en el aspecto ambiental, se debe tener en cuenta que de no atender a las problemáticas observadas de forma oportuna, el país va a seguir retrasando su desarrollo a partir del territorio marítimo.

Lo anterior, se representa con la siguiente ecuación:

$$\text{Índice: } \frac{\# \text{ de registros almacenados en año } i}{\text{Promedio de profesionales por programa académico en año } i} \quad (1)$$

Se hizo un reconocimiento de programas con énfasis marítimo, así como de programas espejos o amigos en el plano internacional. De esta identificación, se tomarán apartados como referencia para establecer la propuesta de contenidos generales en los programas académicos del país. Este proceso se hace con el fin de encontrar pares internacionales o centros a nivel internacional exitosos para comparar y generar los programas con énfasis marítimos para Colombia

Se revisaron los planes de estudio de los programas académicos en algunas universidades de Bogotá, de este modo se seleccionaron los cursos a los que se les podría crear contenidos con enfoques marítimos, se plantearon los cursos electivos y las cursos que se debían implementar con carácter obligatorio. Así mismo, se describe su importancia de acuerdo con las necesidades del país planteadas en la Política Nacional

del Océano. En cada curso se define un componente básico, específico y de profundización. El primero corresponde con el conocimiento que todo profesional debe tener, el específico, con los cursos propios de cada programa académico y el de profundización con las electivas, que es el campo de especialización de cada profesional. También se definió por modalidad práctica, teórica, o teórico – práctica.

Se realizó una matriz en donde se exponen de forma detallada los cursos con las temáticas generales que se deberían abordar para que se desarrolle el sector marítimo del país.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la revisión general de las temáticas en el aspecto económico se muestran en la figura 1:

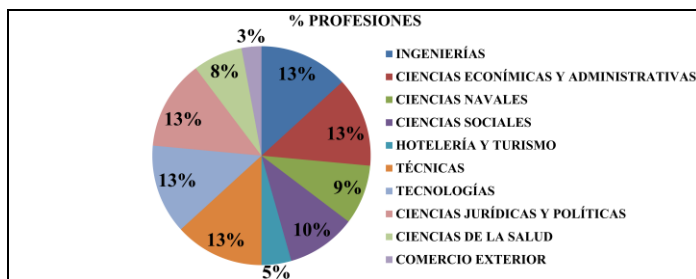


Figura 1. Porcentaje de profesiones que presentan mayor demanda en el sector marítimo de acuerdo con el diagnóstico económico

Fuente: Autor

La grafica muestra que los programas académicos en ingenierías, ciencias económicas y administrativas, técnicas, tecnologías y ciencias jurídicas y políticas con 13%, ciencias sociales con el 10% y ciencias navales con 9% presentan mayor porcentaje con respecto a la demanda en el sector marítimo, por lo tanto, este estudio sirve de insumo para seleccionar el tipo de oferta académica que podría incluir enfoques marítimos.

De acuerdo con la información encontrada en la revisión del aspecto económico, en cuanto a los requerimientos laborales del sector marítimo, por cada uno de los subsectores de docencia, pesca, puertos, defensa, industria naval, industria offshore, turismo, empresas de transporte marítimo y empresas prestadoras de servicios marítimos se encontró que los programas académicos que presentan mayor demanda corresponden con las ingenierías, especialmente ingeniería civil, ambiental, naval, mecánica e industrial.

En su orden, le siguen las ciencias económicas y administrativas que corresponden con administración de empresas, economía, contaduría pública y mercadeo. Continúa el programa académico de relaciones internacionales y ciencias políticas, específicamente en los subsectores de docencia, defensa, empresas prestadoras de servicios marítimos y empresas de transporte marítimo, pues este programa va enfocado a mostrar los principales convenios que

se han realizado con otros países para garantizar el comercio exterior.

Así mismo, se presentan las ciencias jurídicas que corresponden con los programas académicos de derecho y derecho comercial. Finalmente se encuentran las técnicas y las tecnologías que se requieren en cada uno de los subsectores. Se destacan en reparación y mantenimiento, plataformas, producción y calidad, soldadura materiales compuestos, automatización, refrigeración y aire acondicionado, gestión naviera y portuaria, pintura y soldadura, mantenimiento de embarcaciones, distribuidor de embarcaciones, manejo de veleros, negociación internacional, comercio exterior, comercio y logística internacional, administración portuaria y control de tráfico marítimo. Sin embargo, algunas de las instituciones que ofrecen estas técnicas y tecnologías en el sector marítimo están cerrando sus programas por deserción estudiantil, esto se traduce en un llamado de atención para que se propongan nuevas estrategias de difusión que incentive a los jóvenes a participar de ellos.

En cada uno de los subsectores estudiados se presentaron casos específicos. En el subsector pesca, se percibe la falta de tecnificación y conocimientos del periodo de veda de los recursos y lecturas de cartas marítimas, pues la mayor parte de la pesca se hace de forma artesanal por personas de los departamentos que solo cuentan con educación media. En el subsector puertos, se destaca que los profesionales han tenido que terminar sus estudios en el extranjero, pues el país no ofrece ni pregrados ni posgrados en esta área. En cuanto al subsector de industria offshore, se evidencia que son los profesionales del extranjero los que se encargaran de desarrollar la industria, porque el país no cuenta con profesionales capacitados para ello, esto implica pérdidas económicas para Colombia, además de no cubrir con parte de la tasa de desempleo. En cuanto al subsector industria naval, se encuentra únicamente una empresa ubicada en la región Caribe de Colombia, lo cual sugiere que el país debe desarrollarse más en este sector y expandirse hacia la región del pacífico y al archipiélago de San Andrés y Providencia.

De estos resultados obtenidos se puede concluir que solo los programas académicos de ingeniería naval, relaciones internacionales y comercio exterior cuentan con contenidos específicos en el sector marítimo, con lo cual se demuestra que la demanda profesional del país carece de formación marítima al no incluir programas académicos con énfasis marítimos y por lo tanto se forman profesionales sin las capacidades de desarrollar todas las potencialidades que presenta el océano.

Así mismo, se realizaron mapas, empleando la herramienta ArcGis (versión 10.3), de cada uno de los subsectores mencionados, con el fin de visualizar los espacios geográficos del país que no cuentan con presencia del sector marítimo, como también, para determinar los departamentos que más requieren profesionales o personas formadas con algún enfoque en ciencias del mar.

En cuanto a este análisis territorial por departamentos, acerca de la demanda de profesionales, se encontró que en todos se requiere personal con algún énfasis en el sector marítimo, debido a que el subsector de defensa se encuentra distribuido en todo el país. Se destaca que los departamentos con mayor presencia de los subsectores del sector marítimo corresponden con: Antioquia, San Andrés y Providencia, Atlántico, Cundinamarca, Bolívar, Cauca, La Guajira, Magdalena, Nariño, Sucre y Valle del Cauca, que a su vez, se encuentran localizados en las regiones caribe, pacífico e insular, es decir, las que presentan fuerte influencia del sector marítimo. Por el contrario departamentos como Amazonas, Cesar, Guainía, Guaviare, Meta, Putumayo y Vaupés se destacan por la escasa presencia de este sector.

Ahora bien, al analizar el Producto Interno Bruto (ver Figura 2) por cada subsector del sector marítimo se evidencia que los sectores puertos, defensa, industria offshore, empresas de transporte marítimo y turismo son los que aportan en mayor medida a la economía del país y en menor medida, el sector docencia, pesquero e industria naval. Estos resultados muestran la relevancia económica que representan para el país, sin embargo, existe poca oferta de profesionales que presentan algún enfoque marítimo por desconocimiento y falta de apropiación con el mar. Por tanto es urgente proponer un enfoque marítimo en la educación, teniendo en cuenta que desarrollar el océano aportaría a Colombia grandes beneficios económicos y políticos al lograr un desarrollo sostenible de los océanos.

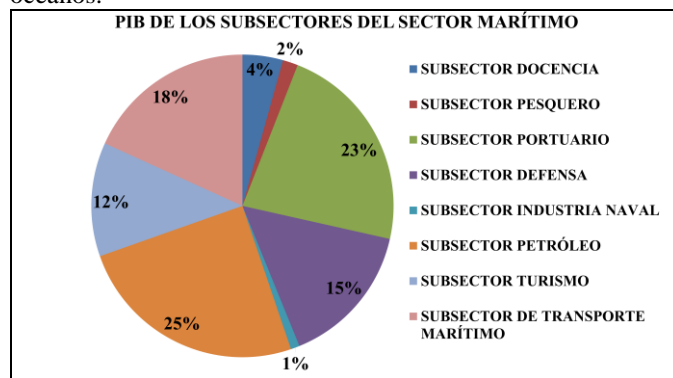


Figura 2. Porcentaje de Producto interno bruto de cada subsector del sector marítimo

Fuente: Elaboración propia con datos tomados del Departamento Nacional de Estadística; [5].

En el diagnóstico económico se destaca, en cada uno de los subsectores analizados, las necesidades que presenta el país en cuanto a la formación de profesionales o personas que cuenten con algún tipo de conocimiento en ciencias del mar, pues hasta el momento por falta de contenidos educativos con énfasis marítimo, el recurso no se está desarrollando de la forma adecuada y está generando retraso en el desarrollo económico del país. A continuación se relacionan las problemáticas identificadas en el sector marítimo:

TABLA 1.

Resultados del diagnóstico económico preliminar, estudio de mercado laboral

DIAGNÓSTICOS	PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA
	Carencia de profesionales especializados en:
	Diseño y construcción de puertos profundos
	Construcción de astilleros y embarcaciones
	Pesca tecnificada
	Industria offshore: ingenieros civiles y ambientales
	Legislación marítima
	Desarrollo ejecutivo del sector marítimo en el país
	Administración marítima
	Economía en el sector marítimo.
	Baja oferta estudiantil para técnicas y tecnologías en ciencias del mar
	Carencia de oferta educativa en pesca, cartas marítimas y periodos de veda

Fuente: Autor

Se observa además, que la demanda laboral en el sector marítimo es alta, por lo que el país debe ofertar con profesionales que se hayan formado con algún énfasis en este sector para lograr el desarrollo sostenible de los océanos.

A continuación se presentan los resultados que se obtuvieron en la revisión general de temáticas en el aspecto ambiental:

En la figura 3 se muestra el Índice de calidad del agua marina (ICAM) por departamento costero, los colores representan la siguiente información:

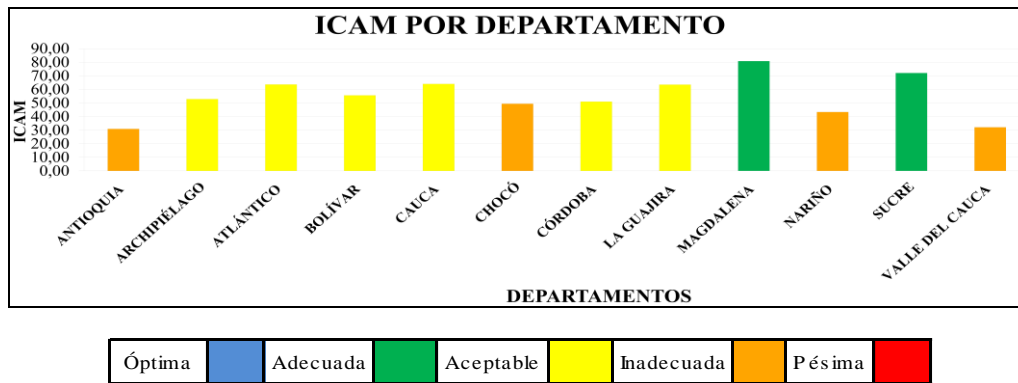


Figura 3. Índice de Calidad del Agua Marina

Fuente: Elaboración propia con datos tomados del Informe del Estado de los Ambientes Recursos Marinos y Costeros en Colombia, [6].

El índice de calidad de aguas marinas y costeras (ICAM) muestra las condiciones naturales y el impacto antropogénico sobre el recurso hídrico marino en una escala de cinco clases de calidad definidas de 0 y 100, como lo muestra la descripción de los colores. El ICAM contempla ocho variables o parámetros que corresponden con oxígeno disuelto, pH, nitratos, ortofosfatos, sólidos suspendidos, hidrocarburos disueltos y dispersos y Coliformes termotolerantes que son integradas con ponderaciones en una ecuación de promedio geométrico ponderado. De este modo, se representan las variables en función de los valores de referencias de normas nacionales o internacionales para la preservación de la flora y fauna [7]. Con respecto a los parámetros físico químicos se puede afirmar que la mayor parte de ellos proviene de las aguas residuales industriales y domésticas, que por lo general están compuestas por detergentes, fertilizantes, desechos orgánicos, y metales pesados, en conjunto generan en el agua una proliferación de materia orgánica (eutrofización) que requiere de mayor cantidad de oxígeno para ser degradada por parte de los químicos oxidantes, a su vez impide el intercambio de gases entre el agua y la atmósfera. Es decir, no permiten el libre paso del oxígeno hacia el agua, ni la salida del CO₂ del agua hacia la atmósfera; en casos extremos pueden llegar a producir la acidificación del agua junto con bajos niveles del

oxígeno disuelto, además de interferir con la penetración de la luz solar e impedir el desarrollo de algunas especies acuáticas.

Ahora bien, la figura muestra tres categorías de calidad del agua en los departamentos costeros analizados. A partir de esta información, se muestra que los departamentos de Antioquia, Chocó, Nariño y Valle del Cauca esta definidos por tener el agua con muchas restricciones de uso, se observa que la mayoría de estos departamentos pertenecen a la región Pacífica, que como se evidenció en el aspecto social son los departamentos con mayor porcentaje de necesidades básicas insatisfechas, además del bajo desarrollo y la pobreza. En cuanto a los departamentos de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Atlántico, Bolívar, Cauca, Córdoba y La Guajira, el índice arroja que el agua conserva buenas condiciones y pocas restricciones de uso, en este caso la mayoría de los departamentos pertenecen a la región Caribe, que cuenta con plantas de tratamiento, mayor cobertura de servicios públicos y el sector económico se encuentra más desarrollado.

Es claro que todos los departamentos deberían estar en la categoría óptima y adecuada para que el recurso hídrico marino pueda tener desarrollo sostenible, pues al no

encontrarse en estas condiciones, se generan restricciones para su uso y aprovechamiento. Este estado implica atraso en el aspecto económico, por tanto es clave la formación de profesionales que atiendan esta problemática, como ingenieros ambientales en el tratamiento de aguas marinas y costeras e ingenieros civiles que diseñen plantas de tratamiento acordes con las necesidades requeridas por el sector marítimo.

Dado que la erosión costera consiste en el arrastre de sedimentos por acción de las olas en un periodo apropiadamente amplio para eliminar las fluctuaciones del clima, de las tormentas y de los procesos sedimentarios a nivel local, conlleva tres impactos nombrados por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras y el Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, como la pérdida de superficie, valor económico, social o ambiental, la destrucción de las defensas costeras naturales por los temporales y el deterioro de las obras de protección, estas últimas, favorecen el riesgo de inundación [8]. Así las cosas, los factores naturales y antrópicos que causan la erosión costera corresponden con: tipo de sustrato que conforma el litoral, acción del oleaje, aumento de tormentas tropicales, actividad tectono-diapírica, aumento relativo del nivel del mar, bioerosión, extracción de arenas y guijos en las playas o en el lecho de los ríos, tala indiscriminada del mangle, construcción de obras fijas en las zonas intermareales y en playas y dunas, crecimiento urbano en zonas de acantilados, crecimiento urbano a la orilla de los ríos del mar, construcción de represas en la parte alta de los ríos, desviación de ríos y construcción de canales alternos para navegación y el daño a corales y pastos marinos [8].

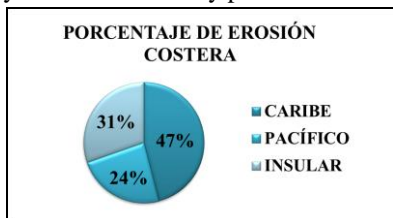


Figura 4. Porcentaje línea de costa con erosión costera en las regiones Caribe, Caribe insular y Pacífico

Fuente: Elaboración propia con datos tomados del Informe del Estado de los Ambientes Recursos Marinos y Costeros en Colombia, [6]

En este sentido, la figura 4 representa los porcentajes de los riesgos mencionados con anterioridad, riesgos que impiden el desarrollo integral del sector marítimo. Para mejorar esta situación, se debe plantear un curso en programas académicos como ingeniería ambiental, geología y topografía que estén en capacidad de realizar gestión costera, mitigar los factores naturales y prevenir los antropogénicos [8].

La región insular abarca un 79% por la Reserva Seaflower, sin embargo los porcentajes de conservación de las otras dos regiones es muy bajo (ver figura 5) y se debe tener en cuenta

que las áreas marinas protegidas revisten una gran importancia, debido a que conservan la biodiversidad que comprende los niveles de organización biológica desde lo genético, específico o ecológico, involucrando numerosos procesos e interacciones que se dan en la naturaleza, procesos que a su vez contribuyen con el aprovechamiento de los recursos y aseguran de algún modo su presencia en el futuro [9].

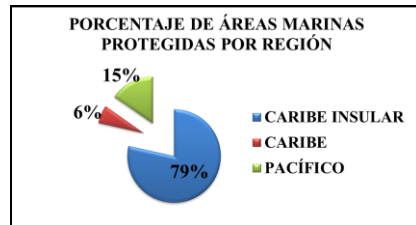


Figura 5. Porcentaje de áreas marinas protegidas en las regiones Caribe, Caribe Insular y Pacífico.

Fuente: Elaboración propia con datos tomados del documento Conceptualización del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas en Colombia, [10]

Las especies invasoras corresponden con especies exóticas que son introducidas en ambientes nativos, estas especies traen consigo varios impactos negativos en el ambiente como la pérdida de la biodiversidad marina, debido a que inhiben el desarrollo de las especies endémicas contribuyendo con su desplazamiento y extinción, además de la alteración de los ecosistemas y de la cadena alimenticia. En el aspecto económico los impactos se relacionan con daños en infraestructuras del sector marítimo, también afectan a los recursos pesqueros que se encuentran en la cima de la cadena alimenticia, es decir, se tienen repercusiones devastadoras en las actividades pesqueras de las regiones con presencia de especies invasoras. En el aspecto sanitario pueden ocasionar enfermedades graves en los seres humanos e incluso la muerte. Tal, es el ejemplo, de una especie de algas que en condiciones favorables en el mar, se reproducen muy rápidamente, formando las mareas rojas. El consumo humano de peces y mariscos que se alimentan de estas algas puede causar intoxicación y hasta la muerte [11].

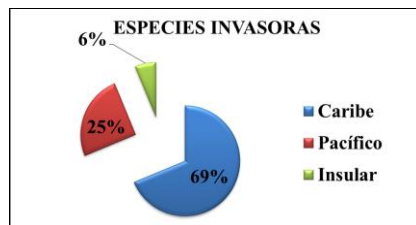


Figura 6. Porcentaje de especies invasoras en las regiones Caribe, Caribe insular y Pacífico.

Fuente: Elaboración propia con datos tomados de la Guía de las Especies Introducidas Marinas y Costeras de Colombia, [12]

De acuerdo, con la figura 6 la región Caribe cuenta con el mayor porcentaje en presencia de especies invasoras, por tanto es urgente que los profesionales generen investigación y posibles soluciones a esta problemática. Los corales

representan grandes beneficios para los países. Por su integridad ecológica, éstos pueden sostener una industria pesquera y alimentación de un país, sirven de hábitat para muchas especies marinas de consumo humano con gran importancia económica, proveen protección a las costas de la erosión y los embates de las olas, son fuente de recreación y estimulan el turismo. En ellos se encuentran muchos

animales que son fuente de alimento de otros organismos superiores y los fragmentos rotos y acumulaciones de sedimentos y arenas calcáreas que se originan de los propios corales y de los otros organismos con esqueletos calcáreos suplen a las costas con las arenas blancas de las playas [12].

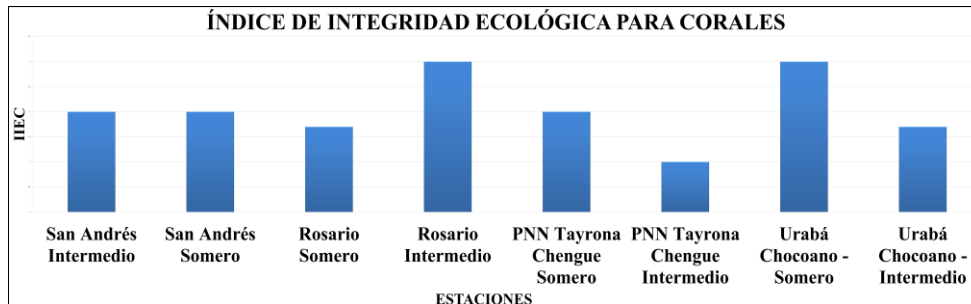


Figura 7. Porcentaje de especies coralinas en las regiones Caribe, Caribe insular y Pacífico. Elaboración propia con datos tomados de la Guía de las Especies Introducidas Marinas y Costeras de Colombia, [12]

Con la figura 7 se puede evidenciar que cuatro de los lugares en donde se encuentran los corales tienen una calificación entre 1.5 y 2. Este estado muestra que la integridad ecológica de estos corales es regular, uno de ellos con calificación de 1 se encuentra en estado no deseable y solo dos de ellos son aceptables, por ende esto se traduce en llamado de atención para su conservación.

El análisis anterior muestra el atraso que presenta el país en cuanto al desarrollo de los departamentos costeros, pues algunos de estos se constituyen como los más pobres del país. Es urgente la formación de profesionales que se encarguen de subsanar estas debilidades y se potencie el desarrollo económico del océano.

A continuación se presentan las principales problemáticas identificadas en el diagnóstico ambiental.

TABLA 2.

Resultados del diagnóstico ambiental preliminar de las regiones costeras

DIAGNÓSTICOS	PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA
	Carencia de profesionales especializados en:
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	Gestión Costera
	Protección y preservación del medio ambiente marino.
	Prevención, mitigación y recuperación del medio ambiente marino por contaminación proveniente de los ríos del interior del país.
	Adaptación al cambio climático
	Valoración económica de los ecosistemas marinos del país.

Fuente: Autor

De acuerdo con la figura 8, es posible reconocer que la mayoría de los departamentos costeros se encuentran con necesidades básicas insatisfechas, déficit de vivienda, baja cobertura de servicios públicos, sin embargo, resaltan los

departamentos de Chocó, La Guajira, Córdoba y Sucre, por lo que esta situación de pobreza también puede estar relacionada con el bajo desarrollo del recurso marítimo y debe ser tratado con estrategias educativas.

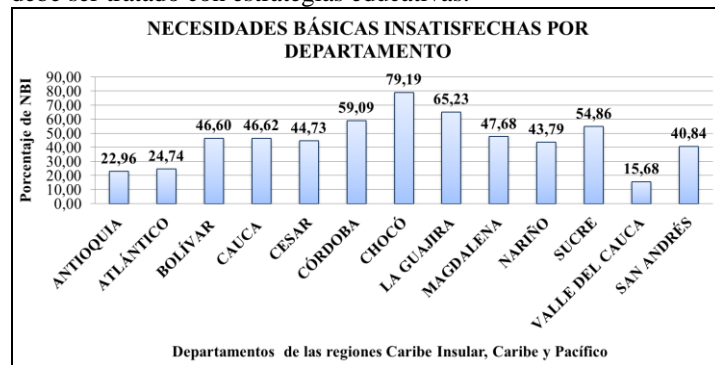


Figura 8. Necesidades básicas insatisfechas de los departamentos costeros. **Fuente:** Elaboración propia con datos tomados del Departamento Nacional de Estadística, [13]

A continuación se presentan las estrategias a emplear:

TABLA 3.

Resultados del diagnóstico social preliminar de las regiones costeras

DIAGNÓSTICOS	PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA
	Carencia de profesionales especializados
DIAGNÓSTICO SOCIAL	Se requieren profesionales con capacidades de generar desarrollo sostenible en el océano, para reducir el porcentaje de pobreza encontrado en algunos departamentos de las regiones costeras.

Fuente: Autor

En este sentido se tienen en cuenta todas las necesidades de los aspectos económico, social y ambiental para que la educación funcione como ente unificador y proponga soluciones a cada una de las problemáticas identificadas en las revisiones generales para que se logre el desarrollo sostenible de los mares.

Ahora bien, los resultados obtenidos del índice de variación y de la correlación entre los estudios realizados y los profesionales asociados a los factores ambientales correspondientes con calidad del agua, erosión costera, especies invasoras, áreas marinas protegidas, biodiversidad e integridad ecológica de los corales, arrojaron que solo los factores de calidad del agua y especies invasoras presentan una relación fuerte y directa con los profesionales, es decir, a medida que los estudios aumentan también incrementa el número de profesionales en las áreas específicas, los otros factores ambientales presentan una relación más débil y en algunas ocasiones de tipo inversa, por ende se puede intuir que mientras los profesionales aumentaban, los estudios disminuían, o que el número de profesionales es muy superior al número de estudios realizados en los factores. Lo anterior permite evidenciar que los profesionales que deberían atender a los impactos ambientales en el sector marítimo no se encuentran laborando en este campo, o esta situación se puede presentar por falta de contenidos marítimos en los programas académicos y la carencia de incentivos tanto en el campo académico como en el laboral.

Considerando todas las necesidades de los aspectos económico, social y ambiental para que la educación funcione como ente unificador y se logre el desarrollo sostenible de los mares se proponen estrategias educativas las cuales hacen referencia a tres formas específicas de incluir contenidos con énfasis marítimo en la educación superior. Estas estrategias corresponden con: creación de un curso en pregrado y posgrado, en este caso se hace referencia a una electiva, es decir, que es de carácter flexible, o, a un curso de carácter obligatorio que corresponde con información que todo profesional debe saber. La segunda estrategia hace referencia a la inclusión de contenidos con enfoques marítimos en cursos existentes y la última, se encamina a la promoción de programas académicos ya existentes en el sector marítimo, con el fin de incentivar a los estudiantes a participar de ellos.

Con respecto a lo anterior, se planteó la actualización de los programas de pregrado correspondientes con ingeniería ambiental, economía, ingeniería civil, relaciones internacionales, derecho y administración de empresas, además se plantean cursos de posgrados para los programas académicos de ingeniería mecánica e ingeniería civil.

En cuanto a creación de cursos en pregrado de carácter flexible, se encuentran los siguientes:

En ingeniería ambiental se plantearon tres cursos electivos, nombrados como: La protección y preservación del medio marino y el derecho del mar, impacto ambiental en la industria offshore de petróleo y gas y la gestión integrada de zonas costeras. El primer curso hace referencia a los dictámenes de la OMI sobre reclamaciones por contaminación marina y gestión de aguas de lastre. El

segundo describe los impactos de las actividades humanas, herramientas de ordenamiento de territorio, cambio climático, oportunidades económicas, entre otras. El último propone la evaluación de impacto ambiental, estudio de las fases de los proyectos, determinantes y riesgos ambientales, principios y métodos de control y vigilancia.

En economía se plantearon dos cursos electivos que corresponden con: **economía en el sector marítimo**, en el que se promueve la creación de indicadores para la contaminación, descargas, especies, biodiversidad, entre otros, que promuevan la creación de estrategias de sostenibilidad y estadística ambiental y **mercados de envío** donde se plantea la modelización económica de las variables marítimas.

En relaciones internacionales también se plantearon dos cursos electivos, titulados como Desarrollo Ejecutivo en el sector marítimo y seguridad integral marítima. El primero hace referencia al papel de la dirección ejecutiva y los retos actuales en el sector marítimo mundial. El segundo propone ejercer el control del mar, realizar la interdicción marítima y proteger los recursos de la zona económica exclusiva y sus usos.

Finalmente en ingeniería civil se proyecta un curso electivo en **obras de protección costera**. Este curso propone abordar temas sobre la importancia de la costa y de los ambientes costeros, usos y tipos de la franja costera y las playas, tipos y funciones de estructuras de protección costera, proceso de planeación y diseño de estructuras de protección costera.

Con respecto a la creación de cursos en pregrado de carácter obligatorio, se encuentran los siguientes:

En derecho se propone el curso de Derecho marítimo y cuestiones de actualidad en el derecho del mar en el que se plantean contenidos de valoración de la normativa marítima ya existente en Colombia y en el plano internacional. Así como la creación de normativa para la protección de la reserva de la biosfera a partir de revisiones de las categorías internacionales para conocer que se permite y que no.

En Ingeniería se debe incluir un curso sobre puertos en el que se promueva la tipología de puertos, planificación de la demanda y el tráfico, planificación estratégica, puertos comerciales, análisis de capacidad portuaria, puertos deportivos, de puertos profundos y construcción de puertos profundos.

Por último, en administración de empresas se propone la implementación del curso **administración marítima** en el que se evalúa la financiación naval, análisis de balances, estados financieros de empresas navieras, análisis de inversiones, valoración de empresas, suspensión de pagos y

quiebra, macroeconomía, aplicación al sector marítimo, administración portuaria, administración oceánica y del medio ambiente y administración logística de buques.

La segunda estrategia educativa que corresponde con la inclusión de contenidos con enfoques marítimos en cursos existentes se presenta en los siguientes programas académicos:

En ingeniería ambiental se propone la inclusión de contenidos marítimos en los siguientes cursos: **gestión del riesgo** (eventos extremos, incorporación de riesgos en el POT); **climatología y meteorología** (impactos sobre los fenómenos oceánicos, erosión costera, oportunidades económicas, adaptación); **energías renovables** (tecnologías limpias, combustibles alternativos, estudio de energías renovables); **impacto ambiental** (límites para la explotación de los recursos marinos no renovables, capacidad de los recursos); **soluciones ambientales** (interacción entre sistemas y procesos naturales, protección de bienes ambientales y naturales); **hidrología y química del agua** (procesos hidrológicos en el océano; procesos de intercambio de oxígeno con los océanos y ordenamiento del territorio marítimo); **salud ambiental** (medidas preventivas para clasificar y transporte de cargas que pueden generar riesgos) y tratamiento de aguas residuales (metodología del sistema de tratamiento de aguas marinas y costeras).

Los cursos existentes en los que se plantea la inclusión de contenidos marítimos en economía corresponden con: economía ambiental (valoración económica de los ecosistemas marinos) y **mercado de capitales y riesgos financieros** (evaluación de inversiones en el transporte marítimo).

En cuanto a relaciones internacionales los cursos que se deberían implementar son: derecho comercial internacional (transacción, transporte de mercancías, convenciones internacionales, delimitación de responsabilidades) y **asuntos del mar y marítimos** (política marítima comunitaria, seguro marítimo, reaseguro de transportes).

La estrategia educativa que corresponde con la creación de cursos para posgrado se realizó para los programas académicos que se describen a continuación:

Ingeniería mecánica: Curso de posgrado en **construcciones navales** (construcción y mantenimiento de astilleros y embarcaciones (buques)).

Ingeniería civil: Curso de posgrado en **puertos secos** (diseño y construcción de puertos secos, de acuerdo con las necesidades que presenta el país).

Con respecto a la última estrategia educativa acerca de la promoción de programas académicos ya existentes en el sector marítimo, se propone impulsar programas

académicos como Ingeniería pesquera e ingeniería acuícola, así mismo, las técnicas y tecnologías en ciencias del mar ofertadas por el Sistema Nacional de Aprendizaje (SENA) en Santa Marta y Buenaventura. Para promoverlas se deben elaborar cursos cortos que generen interés en la población a participar en estos programas.

Dado que las necesidades identificadas en las áreas temáticas de desarrollo territorial, desarrollo económico, seguridad y defensa, asuntos internacionales e importancia política del océano; planteadas en la Política Nacional del Océano y los Espacios Costeros elaborada por la Comisión Colombiana del Océano, corresponden con las mismas necesidades identificadas en los aspectos económico, social y ambiental, se propusieron estrategias educativas con especialidad en el sector marítimo para capacitar profesionales que puedan lograr en mayor medida el desarrollo sostenible del océano.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al realizar el estudio en cada uno de los aspectos, económico, social y ambiental, se evidenció que el país demanda un alto porcentaje de profesionales con formación marítima. La falta de reconocimiento del territorio marítimo ha hecho que sean pocos los interesados en investigar y trabajar en este campo. En el aspecto social, este hecho, conlleva repercusiones, pues los departamentos costeros presentan altos índices de pobreza, porque no han explotado el recurso marítimo y si lo hacen, no es de forma adecuada, generando a su vez, impactos ambientales como los evaluados, llevando al retraso el desarrollo del sector. A lo anterior se suma el hecho que los profesionales que deberían estar en capacidad de atender esas problemáticas no lo están. Por tanto el océano no se ha aprovechado de forma sostenible. Considerando esta problemática, sería pertinente que el país comience a formar profesionales con enfoques marítimos y el interés no sea únicamente de pocas instituciones.

Finalmente con este estudio, se puntualiza la importancia de incluir contenidos marítimos en algunos programas académicos de educación superior, mediante la implementación de cursos para los estudiantes con el fin de formar profesionales, técnicos o tecnólogos con énfasis marítimos. Se debe tener en cuenta que estas pautas corresponden con lineamientos generales que las universidades o las instituciones académicas tendrán de insumo o apoyo para su implementación. Para que este proyecto entre en acción se deben establecer planes de difusión en medios publicitarios para incentivar a los estudiantes y se debe fortalecer a las instituciones con invitaciones a eventos que traten temáticas sobre la importancia que reviste el mar para el desarrollo sostenible del país.

AGRADECIMIENTOS

El proyecto de pasantía se realizó gracias a la colaboración de la Comisión Colombiana del océano, mediante la labor de la mesa del Comité Técnico Nacional de Educación Marítima, al cual se encuentra inscrita la Universidad Santo Tomás y a la información suministrada por las entidades nombradas en la metodología.

REFERENCIAS

- [1] P. Urrutia, «El Control del mar en el siglo XXI. Sus características tradicionales y su posible evolución.» Revista Marina, 1999.
- [2] A. A. Mariño Arévalo y D. J. Fernández Villa, «El mar: una opción de competitividad olvidada.» Innovar, Bogotá, 2006.
- [3] Comisión Colombiana del Océano, Política Nacional del Océano y de los espacios costeros, Bogotá: Secretaría Ejecutiva CCO, 2014.
- [4] N. Jaramillo Machuca, «Nuestro aporte al fomento de la Conciencia Marítima Nacional.» Entre Libros, Bogotá, 2015.
- [5] Departamento Administrativo Nacional de Estadística, «Producto Interno Bruto - Cuentas Nacionales.» Bogotá D.C., 2014.
- [6] Comisión Colombiana del Océano, Océano maravilla terrestre, Bogotá, 2000.
- [7] Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, «Informe del Estado de los Ambientes y Recursos Marinos de Colombia.» INVEMAR, Santa Marta, 2014.
- [8] Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, «Conceptualización del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas en Colombia.» INVEMAR, Santa Marta, 2015.
- [9] Departamento Nacional de Estadística, «Necesidades Básicas Insatisfechas - NBI, por total, cabecera y resto, según departamento y nacional.» DANE, Bogotá D.C., 2005.
- [10] Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, «Guía de las Especies Introducidas Marinas y Costeras de Colombia.» Dirección de Asuntos Marinos, Costeros y Recursos Acuáticos, Santa Marta, 2011.
- [11] J. Idárraga García, «Diagnostico de la erosión costera en el Caribe Colombiano.» INVEMAR, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Cartagena, 2012.
- [12] Vivas-Aguas, L.J., P.S. Obando y L. Carrillo, «Hoja metodológica del indicador - Índice de Calidad de Aguas Marinas y Costeras.» Instituto de Investigaciones Marinas y costeras, Bogotá, 2014.
- [13] D. H. B. M. D. I. G. M. S. N. M. N. A. R. G. S. y. J. V. Alonso, «Conceptualización del Subsistema de Áreas.» Invemar, MADS, GEF y PNUD, Santa Marta, 2015.