Este libro emerge de un proceso consensuado entre investigadores e instituciones privadas y públicas a los que ellos representan y sus capítulos son el resultado de proyectos en curso o finalizados, los cuales son compartidos con la Escuela Naval de Suboficiales ARC "Barranquilla", con el fin de socializar sus experiencias académicas y conceptos construidos durante algunos años de sus vidas, en torno a diferentes aspectos y disciplinas, en los que la presencialidad era la modalidad predominante. Sin embargo, esa realidad habitual cambió y en este año 2020, la nueva normalidad exige una reflexión rigurosa acerca de las prioridades a nivel personal, familiar, laboral, académico y social para todas las personas; y en el caso particular de los investigadores, identificar las debilidades y fortalezas del sistema tradicional empleado para edificar conocimiento y descubrir cómo seguir aportando a la ciencia desde sus escenarios distorsionados o idóneos, pero complejos y divergentes

Escanée el código QR para conocer más títulos publicados por Ediciones Universidad Simón Bolívar

EDICIONES UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

ISBN 978-958-53112-1-3

Pensamiento Marítimo, Portuario, Fluvial, Humanista, Educativo y Socioambiental en la Armada Nacional



Pensamiento
Marítimo, Portuario, Fluvial, Humanista, Educativo y Socioambiental en la Armada Nacional

Sandra Viviana Díaz-Rincón
Compiladora

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
BARRANQUILLA Y CÚCUTA - COLOMBIA | VIGILADA MINEDUCACIÓN
Res. 23095, del MEN

Pensamiento

Marítimo, Portuario, Fluvial, Humanista, Educativo y Socioambiental

en la Armada Nacional

Sandra Viviana Díaz-Rincón
Compiladora

PENSAMIENTO MARÍTIMO, PORTUARIO, FLUVIAL, HUMANISTA, EDUCATIVO Y SOCIOAMBIENTAL EN LA ARMADA NACIONAL

© Ariel E. Pachón S. - Bárbara Guerrero Silva - Bautista Pineda Jorge - Claudia Ibeth Orozco Moscoso - Diego Armando Pulido Nossa - Edwin Giovanny Paipa Sanabria - Mónica Ruiz Pianeta - Javier Sebastián Pinzón Ramírez - Lissette Patricia Casadiego Miranda - Edinson Bastos Blandon - Harold Álvarez Campos - Marily Torregrosa Ruidíaz - Yuley Blanco Goyeneche - Héctor J. Cordero Durango - Melissa Consuegra Terán - Astrid Terán Molina - José Simancas-García - Farid Meléndez-Pertuz - Jaime Vélez-Zapata - Leidy Janeth Solano Trullo - Leonardo R. Álvarez Mercado - Orlando Miguel Miranda Samper - Rafael Fernando Oyaga Martínez - Pedro Jessid Pacheco Torres - José Pernett Carrillo - Pablo Daniel Bonaveri - Raisa K. Rueda Montero - Ricardo Mendoza Quiroga - Mauricio Márquez Santos - Beatriz Cardozo Arrieta - Sandra Viviana Díaz-Rincón - Gabriel Peluffo Martínez - Yesid Ariza Osorio - Gustavo Quintero Barret

Compiladores: Sandra Viviana Díaz-Rincón

Proceso de arbitraje doble ciego
Recepción: Junio de 2020
Evaluación de propuesta de obra: Julio de 2020
Evaluación de contenidos: Agosto de 2020
Correcciones de autor: Agosto de 2020
Aprobación: Septiembre de 2020

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
BARRANQUILLA Y CÚCUTA - COLOMBIA | VIGILADA MINEDUCACIÓN
Res. 23095, del MEN

Pensamiento
Marítimo, Portuario, Fluvial, Humanista, Educativo y Socioambiental
en la Armada Nacional

Sandra Viviana Díaz-Rincón
Compiladora

Ariel E. Pachón S. - Bárbara Guerrero Silva - Bautista Pineda Jorge - Claudia Ibeth Orozco Moscoso - Diego Armando Pulido Nossa - Edwin Giovanny Paipa Sanabria - Mónica Ruiz Pianeta - Javier Sebastián Pinzón Ramírez - Lissette Patricia Casadiego Miranda - Edinson Bastos Blandon - Harold Álvarez Campos - Marily Torregrosa Ruidíaz - Yuley Blanco Goyeneche - Héctor J. Cordero Durango - Melissa Consuegra Terán - Astrid Terán Molina - José Simancas-García - Farid Meléndez-Pertuz - Jaime Vélez-Zapata - Leidy Janeth Solano Trullo - Leonardo R. Álvarez Mercado - Orlando Miguel Miranda Samper - Rafael Fernando Oyaga Martínez - Pedro Jessid Pacheco Torres - José Pernett Carrillo - Pablo Daniel Bonaveri - Raisa K. Rueda Montero - Ricardo Mendoza Quiroga - Mauricio Márquez Santos - Beatriz Cardozo Arrieta - Sandra Viviana Díaz-Rincón - Gabriel Peluffo Martínez - Yesid Ariza Osorio - Gustavo Quintero Barret

EDICIONES UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

Pensamiento marítimo, portuario, fluvial, humanista, educativo y socioambiental en la Armada Nacional / compiladora Sandra Viviana Díaz-Rincón; Ariel E. Pachón S. [y otros 33] -- Barranquilla: Ediciones Universidad Simón Bolívar, 2020.

357 páginas; tablas y figuras a color

ISBN: 978-958-53112-1-3 (Pdf descargable)

1. Turismo sostenible 2. Turismo ecológico3. Educación ambiental 4.Gestión ambiental 5. Derecho marítimo 6. Ciencia naval 7. Logística naval I. Díaz-Rincón, Sandra Viviana, compilador-autor II. Pachón S., Ariel E. III. Guerrero Silva, Bárbara IV. Bautista Pineda, Jorge V. Orozco Moscoso, Claudia Ibeth VI. Pulido Nossa, Diego Armando VII. Paipa Sanabria, Edwin Giovanny VIII. Ruiz Pianeta, Mónica IX. Pinzón Ramírez, Javier Sebastián X. Casadiego Miranda, Lissette Patricia XI. Bastos Blandon, Edinson XII. Álvarez Campos, Harold XIII. Torregrosa Ruidíaz, Marily XIV. Blanco Goyeneche, Yuley XV. Cordero Durango, Héctor Javier XVI. Consuegra Terán, Melissa XVII. Terán Molina, Astrid XVIII. Simancas-García, José XIX. Meléndez Pertuz, Farid XX. Vélez-Zapata, Jaime XXI. Solano Trullo, Leidy Janeth XXII. Álvarez Mercado, Leonardo R. XXIII. Miranda Samper, Orlando Miguel XXIV. Oyaga Martínez, Rafael Fernando XXV. Pacheco Torres, Pedro Jessid XXVI. Pernett Carrillo, José XXVII. Bonaveri, Pablo Daniel XXVIII. Rueda Montero, Raisa K. XXIX. Mendoza Quiroga, Ricardo Andrés XXX. Márquez Santos, Mauricio XXXI. Cardozo Arrieta, Beatriz XXXII. Peluffo Martínez, Gabriel XXXIII. Ariza Osorio, Yesid Antonio XXXIV. Quintero Barret, Gustavo XXX- Título

359.96 P418 2020 Sistema de Clasificación Decimal Dewey 22ª. Edición

Universidad Simón Bolívar – Sistema de Bibliotecas

Producido en Barranquilla, Colombia. Depósito legal según el Decreto 460 de 1995. El Fondo Editorial Ediciones Universidad Simón Bolívar se adhiere a la filosofía del acceso abierto y permite libremente la consulta, descarga, reproducción o enlace para uso de sus contenidos, bajo una licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional. https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/



©Ediciones Universidad Simón Bolívar
Carrera 54 No. 59-102
http://publicaciones.unisimonbolivar.edu.co/edicionesUSB/
dptopublicaciones@unisimonbolivar.edu.co
Barranquilla - Cúcuta

Producción Editorial
Editorial Mejoras
Calle 58 No. 70-30
info@editorialmejoras.co
www.editorialmejoras.co

Diciembre de 2020
Barranquilla

Made in Colombia

Contenido

Prólogo 9

CAPÍTULO 1
GESTIÓN AMBIENTAL

Indicadores de planificación ambiental de turismo sostenible; base fundamental, para el desarrollo sostenible de nuestras playas 15

Desarrollo de una cultura con enfoque sistémico para construir comunidades ecológicamente sostenibles 29

Estudio preliminar de aspectos e impactos ambientales de las actividades navales de la Armada Nacional colombiana 59

Estudio comparativo de los Emprendimientos en Poblaciones vulnerables, en Ciudad de Panamá y Barranquilla 87

CAPÍTULO 2
CIENCIAS DEL MAR

Validación del programa <*Datums*> para determinar los planos de referencia vertical en un tipo de marea Mixta, usando los datos de la estación de San Francisco (Estados Unidos) 113

CAPÍTULO 3
LEGISLACIÓN MARÍTIMA

Reconstrucción del tejido social de las mujeres raizales desde la perspectiva de la Armada Nacional, en la región del Archipiélago de San Andrés..... 141

CAPÍTULO 4
EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA NAVAL

Estudio etnográfico de los factores determinantes en la producción científica de los estudiantes del programa de especialización en gestión del talento humano de la ENSB: CAPAVANES 2015 AL 2019..... 185

Implementación de estrategias pedagógicas para el aprendizaje activo en análisis y preparación de carga, que potencie el conocimiento y las competencias para la formación técnica y ocupacional de estudiantes del programa de Administración Marítima y Portuaria de Uniguajira..... 207

Activismo digital como estrategia de soporte educativo en las tecnologías navales..... 225

CAPÍTULO 5
ADMINISTRACIÓN MARÍTIMA Y OPERACIONES LOGÍSTICAS

Importancia de metodología de planeación por capacidades y del soporte logístico integrado en programas navales de alta complejidad en Colombia..... 249

CAPÍTULO 6
CIENCIA INGENIERÍA NAVAL

Fabricación de una orza con material compuesto de matriz polimérica y refuerzo híbrido vidrio/coco 273

Sistema de Control de un Cañón Antiaéreo usando la Técnica Posicast 289

CAPÍTULO 7
SANIDAD NAVAL

Sistema de adquisición y control de datos in situ para el monitoreo no invasivo en pacientes con riesgo cardiovascular 315

Determinantes sociales de la salud y su relación con las coberturas de vacunación en la Costa Caribe colombiana 339

PRÓLOGO

En el fortalecimiento de la formación investigativa institucional, La Escuela Naval de Suboficiales ARC “Barranquilla”, persigue reafirmar a la comunidad científica de la Región Caribe y a nivel nacional, su disposición de aportar significativamente en la proliferación de conocimiento, desde diferentes disciplinas y perspectivas, con el fin de articular la teorización con la praxis, en su quehacer marítimo; y es por ello que, decidió fomentar en su personal militar y civil, la publicación de documentos derivados de sus análisis, del diseño y ejecución de proyectos de investigación en curso y/o finalizados. En ese mismo sentido, devela el trabajo de campo y/o productos de las dificultades halladas dentro del desempeño de sus roles e invita a universidades y corporaciones a compartir su objeto-sujeto de estudio y divulgarlo públicamente.

El compendio de capítulos albergados en este libro, representan la selección de un conjunto de escritos, que esbozan distintos planteamientos, pero todos convergen en la preocupación conjunta por asumir una postura crítica frente al sistema educativo postmoderno y las exigencias competitivas del mercado consumista, la subutilización de las herramientas

tecnológicas y la importancia de retornar a la formación integral, sustentada en el respeto por la otredad, la prevalencia de la dignidad humana, los criterios meritocráticos en la elección de los perfiles profesionales requeridos para vincular a sus empresas, entidades y no obviar, el crecimiento incesante de sus equipos de trabajo, la remuneración justa y la oportunidad de trascender en su proyecto colectivo e individual.

En este libro se compilan los escritos provenientes de los participantes-ponentes del I Congreso de Ciencias navales, marítimas, portuarias y fluviales; y se apertura un nuevo espacio de aprendizaje continuo, orientado al reconocimiento de la heterogeneidad de ideologías en el ámbito educativo, político, económico, cultural, religioso y social. Se configura la expresión de identidad y materializa la pretensión de cambio de paradigma, a partir del cual se piensa en la inclusión y la liberación de estereotipos condicionantes del actuar humano.

Los capítulos se clasificaron de acuerdo a la temática de las mesas de trabajo, la primera categoría se denomina Gestión ambiental y en ella se encuentran cuatro documentos mencionados a continuación: Turismo sostenible en playas; Desarrollo de una cultura con enfoque sistémico para construir comunidades ecológicamente sostenibles; Estudio preliminar de aspectos e impactos ambientales procedentes de las actividades navales de la Armada Nacional; y Estudio comparativo de los emprendimientos en poblaciones vulnerables en ciudad de Panamá y Barranquilla. De igual forma, en la segunda mesa Ciencias del mar, el capítulo de libro: Validación del programa <*Datums*> para determinar los planos de referencia vertical

en un tipo de marea Mixta, usando los datos de la estación de San Francisco (Estados Unidos).

En la tercera mesa Legislación marítima, el capítulo de libro: Reconstrucción del tejido social de las mujeres raizales desde la perspectiva de la Armada Nacional, en la región del Archipiélago de San Andrés. Asimismo, en la cuarta mesa Educación y tecnología naval, los capítulos de libro: Acompañamiento docente para la modelación de la escritura académica en pregrado; Estudio etnográfico de los factores determinantes en la producción científica de los estudiantes del programa de especialización en gestión del talento humano de la ENSB; Implementación de estrategias pedagógicas para el aprendizaje activo en análisis y preparación de carga, que potencie el conocimiento y las competencias para la formación técnica y ocupacional de estudiantes del programa de Administración Marítima y Portuaria Uniguajira; y Activismo digital para la formación en ambientes navales y Programa de formación para el fortalecimiento de las competencias Tic en estudiantes del programa de especialización en gerencia de la salud.

En la quinta mesa Administración marítima y operaciones logísticas, el capítulo de libro: Importancia de la metodología de planeación por capacidades y del soporte logístico integrado en programas navales de alta complejidad en Colombia. En la sexta mesa Ciencia ingeniería naval, un capítulo de libro: Fabricación de una orza con material compuesto de matriz polimérica y refuerzo vidrio/coco y Sistema de control de un cañón antiaéreo usando la técnica Posicast.

En la séptima mesa Sanidad naval, dos capítulos de libro: Sistema de adquisición y control de datos in situ para el monitoreo no invasivo en usuarios con riesgo cardiovascular y Determinantes sociales de la salud y su relación con las coberturas de vacunación en la primera infancia costa Caribe colombiana.

Como corolario, es menester trascender a los condiciona-mientos internos, para comprender las limitaciones externas y la plasticidad estigmatizante de la modernidad líquida.

Sandra Viviana Díaz-Rincón
OD10 Escuela Naval de Suboficiales ARC "Barranquilla"
Filósofa-Abogada-Magíster en Derecho Penal

CAPÍTULO 1

GESTIÓN AMBIENTAL

Indicadores de planificación ambiental de turismo sostenible; base fundamental, para el desarrollo sostenible de nuestras playas*

Environmental sustainable tourism planning indicators; fundamental basis, for the sustainable development of our beaches

Orlando Miguel Miranda Samper[1]

Rafael Fernando Oyaga Martínez[2]

Pedro Jessid Pacheco Torres[3]

José Pernett Carrillo[4]

---

* Este capítulo de libro proviene de un proyecto de investigación: Planificación ambiental estratégica para zonas costeras, en el departamento del Atlántico.

1 Coordinador de Programas Ingeniería Industrial e Ingeniería Biomédica de la Facultad de Ingenierías de la Corporación Universitaria Reformada, de Barranquilla – Colombia, Ingeniero Industrial, Especialista en Estudios Pedagógicos y en Gerencia y Control de Riesgos Profesionales, Magíster en educación, Miembro grupo de investigación CRIDI, ORCID: 0000-0001-5833-2444.
omiranda@unireformada.edu.co,

2 Líder grupo de Investigación CUR DNS, Corporación Universitaria Reformada, Doctor en educación, Magíster en Ciencias Ambientales, Investigador Sénior de Colciencias, ORCID: 0000-0002-7830-9396.
r.oyaga@unireformada.edu.co

3 Líder grupo de Investigación CRIDI de la Facultad de Ingenierías de la Corporación Universitaria Reformada, de Barranquilla – Colombia, Magíster en Ingeniería de Energías, Ingeniero Industrial, Investigador Junior Colciencias, ORCID: 0000-0002-7609-4598.
p.pacheco@unireformada.edu.co

4 Director de programa Ingeniería Ambiental e Ingeniería Informática, Corporación Universitaria Reformada, Ingeniero Civil, Minor, alta concentración de estudios de Administración de Proyectos Mineros, Especialista en Gestión de Centros Educativos, Magíster en Educación, con énfasis en Cognición, Doctor en Ciencias de la Educación, ORCID: 0000-0001-7201-2383
jpernett@unireformada.edu.co

Resumen

Se reporta el trabajo de Investigación desarrollado en dos playas del departamento del Atlántico, ubicadas en Puerto Colombia, en el cual se aplicaron indicadores de planificación ambiental turística con el fin de establecer la sostenibilidad de la actividad económica desde lo social, económico y ambiental y su impacto sobre los recursos naturales en el territorio. Se encontró debilidad administrativa en la planificación, presión sobre los recursos centrados en una única oferta turística, comportamiento inadecuado en el uso de los lugares turísticos, debilidad en los controles policivos de la actividad turística y procesos de deterioro de la actividad dentro de los dos municipios estudiados.

Palabras clave: indicadores ambientales, playas, turismo sostenible.

Abstract

Research work carried out on two beaches of the Department of the Atlantic, located in Puerto Colombia is reported, in which indicators of tourism environmental planning were applied in order to establish the sustainability of economic activity from the social, economic and environmental and its impact on natural resources in the territory. Administrative weakness was found in planning, pressure on resources focused on a single tourist offer, inappropriate behaviour the use of tourist sites, weakness in police controls of tourist activity and deterioration of activity within the two municipalities studied.

Keywords: environmental indicators, beaches, sustainable tourism.

INTRODUCCIÓN

El turismo, para los países, como Colombia, en vías de desarrollo se considera como una poderosa estrategia para generar fuentes de ingreso, trabajo, impulsar procesos de emprendimiento; lo anterior supera en mucho los criterios negativos que la actividad pueda generar (Nel-lo y Pérez, 2007 citado por Pérez, 2013).

En los últimos años en Colombia la actividad turística ha venido creciendo, según las cifras reveladas; Montiel Paternina et al (2015) manifiestan dentro de su trabajo que “entre el 2010 y el 2013, en promedio, el país ha sido destino receptor de más de 3 millones de viajeros extranjeros por año por motivos

turísticos, y ha recibido por este concepto, US$ 12.877 millones en divisas en el mismo período".

Ubicando al turismo en un reglón importante de generación de divisas para el país. Atendiendo a esto el Gobierno nacional ha implementado para los turistas nacionales e internacionales una mayor seguridad en su recorrido o visitas por destinos de interés, tal es así que, "El Gobierno Nacional, desde el Ministerio de Comercio Industria y Turismo, pretende ser la fuerza motora para continuar con la creación de mejores condiciones para los destinos y los turistas, promoviendo la organización y coordinación de acciones de cooperación para la seguridad que requiere el turismo" (Reto competitivo de Colombia Plan Estratégico, 2005), desde este punto los turistas cuentan con una vigilancia y un mayor grado de seguridad en su estancia o recorrido por el país independientemente sea turista nacional o internacional, si a esto le sumamos para los turistas colombianos que van de una región del país a otra, que Colombia cuenta con periodos de vacaciones como en mitad de año, Semana Santa y final de año, aún más los puentes festivos de fines de semanas; con esto los destinos turísticos cuenta con una buena periodicidad a lo largo del año.

Estas variables fundamentales, como lo son la coordinación y cooperación en la seguridad, tener los días o periodos de descansos, son una clara advertencia para que los municipios estén preparados para recibir a los turistas, dicha preparación debe ser con un plan estratégico de turismo, que se debe evaluar periódicamente con base a indicadores de turismo sostenible. En tal sentido, los municipios deberán desempeñar

un papel protagónico en el modelo de desarrollo local a consolidar. No deben olvidar que el turismo bien planificado como actividad recreativa comercial se posiciona como una fuente de ingreso portentosa creadora de empleos directos e indirectos, permitiendo un gran crecimiento económico, desarrollo social, cultural y preservación de sus espacios naturales, estos dos últimos como característica sobresaliente para mostrar los lugares y ser el gancho que jalone su regreso; sin embargo si esta actividad se lleva sin control se convierte en uno de los elementos más nocivo para las comunidades donde se lleve a cabo.

Por lo anterior, gran parte del Gobierno colombiano reconoce que la sustentabilidad es el medio sobre el cual debe basarse la gestión del turismo, este proceso no es fácil debido a que implica tres acciones como lo son: una concientización, toma de decisión y una evaluación.

En cuanto a lo primero, el Gobierno nacional, hace más de una década, viene estableciendo y regulando una normatividad para fortalecer el turismo sostenible. Actualmente pueden encontrarse normas que de un modo u otro han sido aportes para el desarrollo del concepto de turismo sostenible en el país, estas son: Ley 300 de 1996 “Por la cual se expide la ley general de turismo y se dictan otras disposiciones”, expedida en el gobierno del presidente Samper; expone la importancia de la industria del turismo para el desarrollo del país y sus diferentes niveles de organización territorial, justificando así la protección que se le da.

Según la Ley, la industria turística debe basarse en los principios de concertación, coordinación, descentralización, planeación, protección al ambiente, desarrollo social, libertad de empresa, protección al consumidor y fomento; con estos principios se inicia en Colombia la organización del turismo y el fortalecimiento del cuidado del medioambiente y de las sociedades que se ven intervenidas por la actividad turística.

En el título III, la Ley aborda la planeación turística por medio de la elaboración del Plan Sectorial de Turismo, instrumento que debe fortalecer la competitividad del sector.

En el título IV se definen términos que muestran el creciente interés del Gobierno por la preservación de los recursos naturales utilizando el turismo como una herramienta, esas definiciones son las de ecoturismo y de capacidad de carga, a la vez, en este título se muestra el interés por la inclusión de etnias y el sector campesino en la actividad turística con la definición del etnoturismo y el agroturismo.

El Gobierno nacional también expidió la Resolución 0118 del 28 de enero de 2005. Con esta Resolución, se especifican las condiciones generales para que un servicio turístico pueda considerarse como ecoturismo, entre ellas el desarrollo de la actividad en una zona de atractivo natural, minimización de los impactos a los ecosistemas, y el cumplimiento de las diversas normas ambientales.

Resolución 2804 de 2014. Esta Resolución reglamenta el cumplimiento de las normas técnicas de calidad sobre sostenibilidad turística expedidas por las Unidades Sectoriales de

Normalización. Las normas técnicas van dirigidas a establecimientos, como agencias de viaje, de alojamiento, bares, empresas de transporte, etc., y les insta a cumplir las Normas Técnicas Sectoriales de Turismo Sostenible (NTS-TS) con el fin de legalizar sus actividades y asegurar el debido desarrollo del sector turístico.

Norma Técnica Sectorial de Turismo Sostenible. El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), en convenio con la Universidad Externado de Colombia y con la colaboración de algunas entidades como el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Parques Nacionales Naturales de Colombia, la Dirección del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, entre otros, con la conformación del Comité Técnico de Sostenibilidad para destinos turísticos elaboró una serie de normas técnicas con el fin de que aquellos quienes cumplan los requisitos de sostenibilidad ambiental, sociocultural y económica descritos en ella reciban el Certificado de Calidad Turística, herramienta que fomenta la cultura de la excelencia de los prestadores de servicios turísticos y que se refleja en el fortalecimiento de esta industria.

En esto observamos un interés del Gobierno nacional por dar un inicio a un turismo amigable con el medioambiente, falta que los entes locales en el desarrollo de su Plan de Ordenamiento Territorial (POT), incluyan un plan estratégico de turismo, que sea integral y que se articule con el Plan Sectorial de Turismo, que mejore la comunicación nación-región, en cuanto al turismo y para que se desarrollen mecanismos que promuevan

una gestión eficiente hacia el turismo. Esta articulación debe ser como lo muestra en la Figura 1.

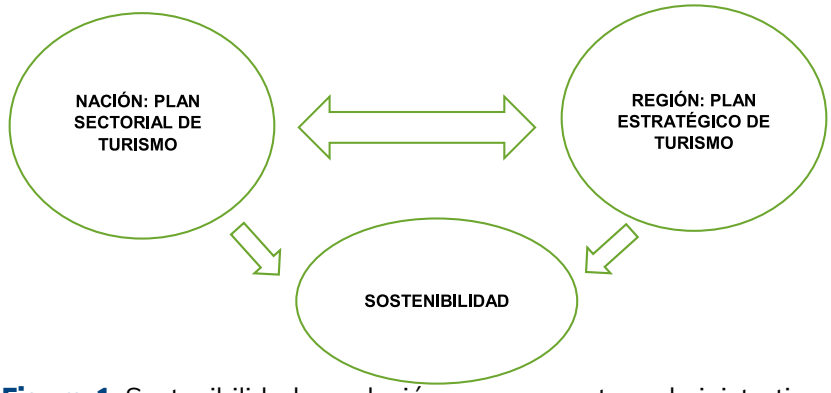


Figura 1. Sostenibilidad en relación con propuestas administrativas de sostenibilidad turística

Fuente: Los autores 2019

Estos procesos de articulación serían un paso importante en la competitividad pública del turismo, difundirían el uso adecuado de la política sectorial, sería una herramienta que armoniza y promueve el desarrollo turístico. Realizando una articulación entre el Plan Sectorial de turismo de la Nación y el departamento del Atlántico como destino turístico de sol y playa, sería un primer paso para una concientización local, aprovechando que el departamento cuenta con unos 90 Km2 de playas en el Mar Caribe entre las cuales se destacan los balnearios de: Santa Verónica (Juan de Acosta), Puerto Velero, playa Tubará y Caño Dulce (Tubará), Pradomar, Salgar, Punta Roca, Sabanilla y Puerto Caimán (Puerto Colombia). Todavía sería mucho más impactante y eficiente cuando la articulación la realiza un municipio, como el de Puerto Colombia que es objeto de la investigación, este cuenta con aproximadamente unos 25 km de litoral, en el Mar Caribe con los balnearios

que a lo largo de ellas se desarrollan en "Sabanilla, Salgar, Pradomar, Miramar. Además, los Monumentos Históricos como son El Castillo de Salgar, y la Estación del Ferrocarril. La arquitectura del edificio de la Alcaldía, la del Santuario Mariano Nuestra Señora del Carmen, la del Hotel Pradomar y sus acogedoras cabañas. Este bello municipio está rodeado de los Cerros Cupino, Pan de Azúcar y Nisperal. Desde el primero de ellos se está practicando el parapente, deporte extremo de gran acogida en la actualidad en diversas partes del país y el mundo. Varias ciénagas entre ellas Los Manatíes, Aguadulce, el Rincón, el Salado y Balboa" (Página oficial puerto). Lo cual le confiere al municipio unas cualidades especiales dentro del departamento, pero esto le exige estar preparado con un plan integral de desarrollo turístico sostenible que marche encaminado dentro de las políticas nacionales de turismo sostenible, en ellas se indica que el turismo debe ser una planeación estratégica institucional, el municipio como gran institución debe focalizar sus actividades turísticas hacia esta planeación turística.

El POT establece en su artículo 19 "Fundamentada en el aprovechamiento de la diversidad de oportunidades existentes en el territorio, que van desde, la industria del turismo y recreación de sol y playa, cultural y empresarial; la oferta de bienes y servicios de educación y tecnología hasta la explotación minera y de pesca" en donde se muestra que la actividad turística para el municipio es una de las bases fundamentales proyectadas para su desarrollo.

Debido a lo anterior, se plantea el siguiente interrogante de cara al desarrollo del turismo en el municipio de Puerto

Colombia ¿La implementación de indicadores de turismo sostenible, contribuirá a la construcción de una planificación ambiental sostenible del territorio del municipio de Puerto Colombia?

METODOLOGÍA

La investigación presente se encuentra dentro de un paradigma cuantitativo con enfoque correlacional realizando una relación directa entre la información de campo recogida, el proyecto se realizó por etapas, como se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Esquema del proceso de Análisis de los indicadores para el proceso de evaluación

Fuente: Autores 2019

Primero se realizó un listado de indicadores teniendo en cuenta aspectos, tales como: (a) La capacidad explicativa, nivel de significación del indicador para medir la sostenibilidad de la actividad turística; (b) La claridad para poder ser interpretados; (c) si estos podían tener la posibilidad de establecer comparaciones.

En el segundo aspecto se realizó una selección de aquellos indicadores de los cuales se disponía de datos. Este aspecto es fundamental ya que, tal y como se puede comprobar en los resultados, una de las principales carencias detectadas en la zona es la falta de una recopilación sistemática de información.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Es necesario remarcar que en este estudio se incluyen indicadores tanto cuantitativos como cualitativos buscando que en su proceso no fueran excluyentes si no complementarios. De este modo se puede intentar valorar una misma variable desde una perspectiva cuantitativa así como cualitativa. Se tuvo en cuenta lo que aparece dentro del POT y los indicadores aplicados. Se determinaron los siguientes indicadores de planificación turística y se aplicaron una serie de instrumentos que incluían la entrevista participante, observación de las actividades que se desarrollaban en las playas, análisis de políticas de ordenamiento territorial y se validaron estadísticamente con el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). Los indicadores aplicados con sus respectivos criterios de medición fueron los siguientes:

Tabla 1. Indicadores de Turismo Sostenible propuestos según la percepción de Los encuestados

Indicador (según la percepción de la comunidad-Estudiantes)	Pregunta
Protección del territorio	De 0 a 5 indique cuán protegidas cree usted que están las zonas naturales del territorio.
Presión sobre el territorio	En una escala de 0 a 5 indique cómo es la cantidad de turistas en relación con la zona; siendo 0 cómoda – 5 excesiva.
Impacto social	De 0 a 5 indique cómo es la relación con los turistas que llegan a la zona; siendo 0 buena - 5 mala.
Control del desarrollo y proceso de planificación	¿Conoce usted la existencia de un plan de desarrollo territorial de la zona?
Satisfacción de la población local	De 0 a 5 indique cuán satisfecho se siente usted con las actividades turísticas de la zona; siendo 0 muy insatisfecho – 5 bastante satisfecho.

Contribución del turismo a la economía local	De 0 a 5 indique cuánto cree usted que contribuyen las actividades turísticas a la economía local; siendo 0 muy poco – 5 mucho.
Recursos turísticos actuales	De 0 a 5 cuánto cree usted que están siendo preservados los lugares atractivos para los turistas; siendo 0 muy mal preservados – 5 muy bien preservados.
Recursos turísticos potenciales	¿Cree usted que hay lugares en la zona que pueden ser atractivos para los turistas pero no están siendo usados? Si – No. ¿Cuáles?
Estructura territorial	De 0 a 5 indique cuán justa es para usted la distribución entre zona turística y zona residencial del territorio; Siendo 0 injusta – 5 justa. ¿Por qué?
Generación de residuos	¿Conoce usted la presencia de vertederos de basura que afecten a la comunidad? Si – No ¿Dónde?
Contaminación atmosférica	De 0 a 5 indique cómo cree usted que es la calidad del aire de la zona; siendo 0 mala -5 buena.
	De 0 a 5 indique cuánto cree usted que las actividades turísticas afectan el aire de la zona; siendo 0 muy poco -5 mucho.
Calidad de vida residencial	De 0 a 5 indique cuán satisfechos se siente usted viviendo y/o laborando en la zona; siendo 0 muy insatisfecho – 5 bastante satisfecho.
	¿Cree usted que se cuenta con suficientes zonas verdes en el territorio? Si – No.
	¿Cree usted que en la zona hay suficientes espacios de uso público? Si – No.
Calidad del agua de mar y continentales	De 0 a 5 indique cómo cree usted que es la calidad del agua de la playa; siendo 0 mala - 5 buena.
	De 0 a 5 indique cómo cree usted que es la calidad del agua de los ríos de la zona; siendo 0 mala - 5 buena.
Contaminación acústica	De 0 a 5 indique cómo es para usted el nivel de ruido en la zona; siendo 0 muy molesto – 5 bastante tolerable.
Paisaje	De 0 a 5 indique cuán agradable es el paisaje para usted; siendo 0 poco agradable – 5 muy agradable.
Actuaciones de colectivos sociales	¿Sabe usted si en la zona se realizan campañas de sensibilización del cuidado del medioambiente?
	¿Conoce usted si existe alguna iniciativa de protección del territorio en la zona?
Tratamiento de residuos	¿Sabe usted si existe algún plan de reciclaje que se esté aplicando en la zona?
Educación	¿Le enseñan asignaturas direccionadas al turismo sostenible?_____ ¿Cuales?

Fuente: Adaptado por los autores

¿Qué entiende usted por turismo sostenible?

_____

_____

El uso de esta herramienta fue fundamental en la medición de los indicadores de planificación ambiental de turismo sostenible.

CONCLUSIONES

Los procesos de turismo sostenible vienen tomando fuerza por la conciencia ambiental que día a día se hace más fuerte en los seres humanos, es imposible controlar lo que no se puede medir, por lo que el uso de indicadores en estos procesos son parte fundamental en los controles realizados durante el desarrollo de esta actividad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andreu, M. N. L. & Albert, Y. P. (2007). La política turística en Panamá. Resultados y perspectivas. *Cuadernos de Turismo*, (20), 199-221.

Bernadó, O., Bigorra, A., Pérez, Y., Russo, A. P. & Clave, S. A. (2013). Analysis of tourist behavior based on tracking data collected by GPS. In *Geographic Information Systems: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* (pp.1100-1119). IGI Global.

Colombia. Ley 300 de 1996. Bogotá: Editorial Legis.

Colombia, L. (1558 de 2012). Por la cual se modifica la Ley 300 de 1996, Ley General de Turismo, la Ley 1101 de 2006 y se dictan otras disposiciones, 48.487 Diario Oficial, 10 de julio de 2012.

Montiel Paternina S., Peña Sánchez A. & Zambrano Meza A. (2015). Implicaciones financieras en la contabilidad de los operadores hoteleros por la adopción del nuevo concepto de "Activo" de las IFRS. Tesis de Maestría. Universidad Libre Bogotá.

Desarrollo de una cultura con enfoque sistémico para construir comunidades ecológicamente sostenibles*

Development of a culture with a systemic approach to build ecologically sustainable communities

Pablo Daniel Bonaveri[1]

* Ciencia, Tecnología, Sociedad Global y Medioambiente. Elementos para el desarrollo de una cultura con enfoque sistémico, en la construcción de comunidades ecológicamente sostenibles. ISBN 978-958-8524-27-6. Editorial Uniautónoma. Barranquilla – Colombia 2010.

1 Ph.D, ingeniero mecánico, doctor en ingeniería. Director de investigación y transferencia, Universidad Autónoma del Caribe. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7184-5495.
pablo.bonaveri@uac.du.co.

Resumen

Tras un repaso de la historia de la sociedad humana, esta nunca estuvo tan condicionada por los desarrollos tecnológicos ni dependió tanto de la tecnología como en la actualidad. Los desarrollos tecnológicos han sido parte importante de los cambios en la sociedad. La Primera Revolución Industrial estuvo caracterizada por la mecanización impulsadas por agua y energía de vapor; en 1870 comenzó la Segunda Revolución Industrial marcada por el uso de la energía eléctrica y la producción en masa; luego vino la Tercera Revolución Industrial, la cual se basó en el uso de la electrónica y la informática para promover la producción automatizada; evolucionando hasta llegar a la Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0, reconocida por sistemas físicos cibernéticos, internet de las cosas, la nube, Big Data, la realidad virtual y la realidad aumentada, como también por otras tecnologías emergentes; se está desarrollando a gran velocidad, impulsada por una amplia gama de nuevos avances no solo en el ámbito digital, sino también, en el ámbito físico y en el ámbito biológico, sin olvidar además, que no se limita a la innovación de un producto o servicio, sino que se trata de innovar sistemas enteros. Este artículo pretende concientizar a hacer un uso racional de estas, de tal modo que sus tecnologías y sus instituciones sociales no interfieran la capacidad inherente a la naturaleza para mantener la vida, a través del desarrollo de una cultura con enfoque sistémico para construir comunidades ecológicamente sostenibles.

Palabras clave: cambio climático, desarrollos tecnológicos, enfoque sistémico, revolución industrial, sostenibilidad.

Abstract

After a review of the history of human society, this was never as conditioned by technological developments nor depended so much on technology as it is today. Technological developments have been an important part of the changes in society. The First Industrial Revolution was characterized by mechanization driven by water and steam power. In 1870, the Second Industrial Revolution began, marked by the use of electric power and mass production; Then the Third Industrial Revolution came, which was based on the use of electronics and computer science to promote automated production; evolving to what is currently considered the fourth industrial revolution or industry 4.0, recognized by cyber-physical systems, internet of things, the cloud, Big Data, virtual reality and augmented reality, as well as other emerging technologies; this is developing at high speed, boosted by a wide range of new advances, not only in the digital field but also in the physical and biological fields; without forgetting, that it is not limited to the innovation of a product or service, but also about innovating entire systems. This article aims to raise awareness about making rational use of these, so that their technologies and social institutions do not interfere with the inherent capacity of nature to sustain life, through the development of a culture with a systemic approach to build communities ecologically sustainable.

Keywords: climate change, technological developments, systemic approach, industrial revolution, sustainability.

INTRODUCCIÓN

Al revisar la historia de la sociedad humana, esta nunca estuvo tan condicionada por los desarrollos tecnológicos ni dependió tanto de la tecnología como en la actualidad. De allí que, estos avances plantean expectativas muchas veces diferentes, desde quienes piensan en un crecimiento ilimitado, que permitiría a todos vivir en la abundancia, o los que sin ser tan optimistas confían en un futuro prominente, con un incremento de la calidad de vida, resultado de los progresos científico-tecnológicos, hasta los que observan en esos progresos una deshumanización del hombre y un futuro incierto, debido, entre otras causas, a la degradación del medioambiente y al agotamiento de los recursos naturales, al no poder mantener su autosostenibilidad (Bonaveri, 2010).

En los procesos de producción todo cambió relativamente en pocos años; en comparación con la historia de la humanidad, de la agricultura se pasó a la artesanía, de allí a la manufactura, de esta a la producción industrial, donde la máquina fue sustituyendo progresivamente gran parte del trabajo manual del hombre, a finalmente el dominio de la inteligencia artificial, los sistemas expertos, el internet de las cosas, la automatización y los robots (Figura 1).



Figura 1. Diseño de infografía Carlos Colonna

Fuente: Colonna, s.f., s.p.

Repasando la historia, la Primera Revolución Industrial fue la consecuencia de la conjunción de múltiples factores; económicos, técnicos, sociales, comerciales, culturales, etc., pero sin lugar a dudas el económico llegó a ser determinante, lo que permite afirmar que significó una revolución técnico-económica (Gay & Ferreras, 1997) y su mismo nombre rememora los cambios sustanciales en el sistema de producción, como consecuencia de una serie de invenciones que modificaron las condiciones de trabajo al introducir las máquinas en el esquema productivo y concentrar los trabajadores en las fábricas, y con ello también todo el sistema de relaciones sociales. Pero serían impensables estas invenciones técnicas, si en la época y en el lugar en el que se produjeron, no hubiera existido el grado de cultura técnica y de conocimiento que hizo posible la concepción y la construcción de todo ese conjunto de máquinas (hiladora, telar mecánico, máquina de vapor, etc.) que fue un factor importante en el surgimiento de la Revolución

Industrial. Hay que tener en cuenta que los protagonistas de estos desarrollos técnicos no fueron ni sabios ni universitarios, sino simplemente hombres del pueblo, pero hombres que innegablemente poseían una cultura técnica y de conocimiento que les permitió desarrollar la serie de invenciones que gestaron la Revolución Industrial (Gay & Samar, 2004). Se puede decir que, a partir de aquí, se integra el conocimiento con la técnica, que hasta entonces venían paralelos (el conocimiento propio de las clases altas, los "feudos" y la técnica de los artesanos), para confluir en la tecnología.

La Primera Revolución Industrial, que, si bien no fue una revolución en el sentido tradicional del término, como un acontecimiento violento destinado a cambiar el orden existente, cambió la sociedad dando lugar al mundo contemporáneo. El hombre dejó de desarrollar su actividad laboral en el seno de la familia, en el campo, para pasar a trabajar en la fábrica, que es el lugar en donde se encontraban las máquinas y el poder era más "invisible". La Revolución Industrial es la mayor transformación de la sociedad desde el descubrimiento de la agricultura, y marcó el paso de la sociedad agraria a la moderna sociedad industrial. La sedentarización y la Revolución Industrial son los dos únicos cambios cualitativos en la vida social, que el hombre ha conocido hasta ahora, quedando atrás el campo como medio de sustento.

Inventada y puesta en acción la máquina automática, el hombre pasa a ser servidor de esta; no sucedía lo mismo con la herramienta manual, que era una prolongación de sus manos y estaba a su servicio cuando la necesitaba. Ahora, si

la introducción del vapor marca el comienzo de la sociedad industrial, el progreso tecnológico no se detuvo y la humanidad asistió a la introducción y utilización de nuevas fuentes de energía, a finales del siglo XIX se presenta la electricidad, primero destinada a la iluminación, y, más tarde para uso industrial; luego el petróleo y los motores de combustión interna; ya en la segunda mitad del siglo XX la energía atómica (hoy día la energía solar, la eólica y la mareomotriz, entre otras, las cuales siguen dando soporte a los recursos no renovables con aplicaciones cada vez más consolidadas). Pero sin duda, la irrupción de la electricidad, del petróleo y los motores de combustión interna, dieron comienzo a lo que podemos llamar Revolución Tecnológica o Segunda Revolución Industrial. Entre las consecuencias más notorias de esta, fue un cambio trascendental en los transportes (terrestres, marítimos y aéreos), en las comunicaciones, en el empleo del tiempo libre, en la producción, etc. Puede afirmarse que la Segunda Revolución Industrial, basada en la electricidad y el petróleo, representó el triunfo de la energía eléctrica.

El progreso tecnológico es irreversible, pasó a formar parte de la cultura humana, y hoy no se concibe una vida sin electricidad, sin computador con banda ancha de alta velocidad, voipeador, telefonía y TV, sin I-Pod, sin I-Phone, Wii, automóviles híbridos, medicamentos avanzados, e-mail, conexiones satelitales, hasta robots humanoides o viviendas y edificios inteligentes.

Si la Revolución Industrial logró que la máquina reemplazara en gran medida el trabajo físico y muscular del hombre, en la segunda mitad de la década de los ochenta (para los países

suramericanos), podemos dividir la historia en el antes y el después de los computadores. ¿Quién tiene alguna duda que a partir de allí se cambió radicalmente la forma de vida de todas las personas, las comunicaciones, los negocios y las mismas ciencias? Esta nueva revolución, a la que podemos llamar Revolución Científico-Tecnológica o Tercera Revolución Industrial (Gay & Ferreras, 1997), logró que la máquina reemplace no solo el trabajo físico o manual, sino también algunos aspectos del trabajo intelectual del hombre, sobre todo lo rutinario y repetitivo, dejando más tiempo para el trabajo intelectual creativo, uno de los sueños de da Vinci o el mismo Aristóteles, cuando pensaban en autómatas.

Es fundamental tomar conciencia del cambio substancial que vivimos; pasamos de un esquema en donde lo preponderante era la energía a otro en el que la supremacía pasa por el conocimiento, manifestado en el capital intelectual (Sánchez, Melian, & Hormiga, 2007), el cual surge de la intersección del capital humano, el capital informático y el capital organizacional (Figura 2).

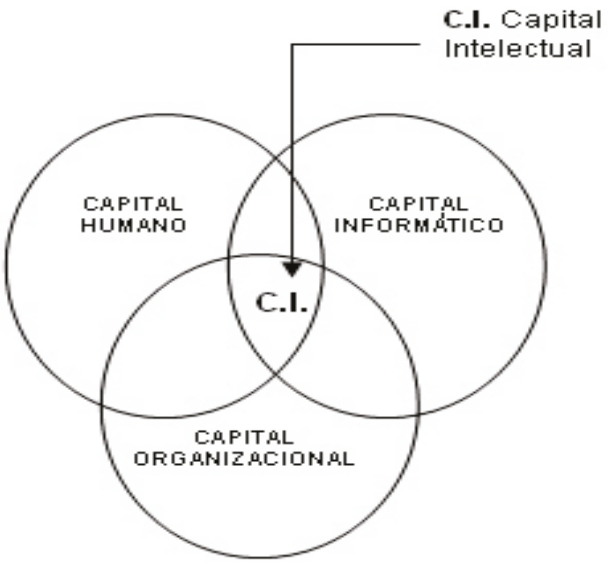


Figura 2

Fuente: Elaborado por Cecic

Entre los principales aspectos que abarca la Revolución Científico-tecnológica, se encuentran el complejo teleinformático, determinado por la convergencia entre la microelectrónica y las telecomunicaciones; la biotecnología; los nuevos materiales; las fuentes energéticas alternativas; el procesamiento de materiales y productos en el espacio; la robótica, la inteligencia artificial y la nanotecnología.

Estas Revoluciones, al cambiar el ritmo y la forma de vida de la sociedad, pusieron al hombre en una relación diferente con la naturaleza y con sus valores en general, a partir de la cual toda nuestra vida se ha visto condicionada por el desarrollo tecnológico. ¿Cómo podríamos concebir la evolución de la sociedad en estos dos últimos siglos sin el desarrollo tecnológico?

Nos encontramos en plena Cuarta Revolución Industrial y su impacto sobre Gobiernos, negocios y economías será tan importante como impredecible. No deberíamos subestimar el cambio que se avecina, dado que esta revolución tiene al menos tres diferencias respecto a las anteriores. La primera, es la velocidad. Las Revoluciones Industriales anteriores sucedieron a lo largo de varias décadas, pero la Cuarta se está desarrollando a gran velocidad. La segunda diferencia es que la Cuarta Revolución Industrial está impulsada por una amplia gama de nuevos avances no solo en el ámbito digital (tales como la inteligencia artificial), sino también en el ámbito físico (nuevos materiales) y en el ámbito biológico (bioingeniería). Las nuevas tecnologías y la interacción entre ellas ofrecerán nuevas formas de crear y consumir, transformarán la manera en que se prestan y se accede a los servicios públicos, a la vez que habilitarán nuevas formas para comunicarse y gobernar. La tercera diferencia es que esta revolución no se limita a la innovación de un producto o servicio, sino que se trata de innovar sistemas enteros. Tomemos como ejemplo la plataforma de transporte compartido Uber. No produce automóviles nuevos, sino que es en sí misma un sistema de transporte totalmente nuevo que está creando la economía compartida del mañana. Estos cambios hacen que la transformación pase de ser puramente económica a ser también social (Pombo, Gupta, & Stankovic, 2018).

Según la investigación "Industria 4.0 y Medioambiente" del Centro de Investigación e Innovación en Ingeniería, de la universidad Minuto de Dios, del año 2018 (https://mdc.org.co/blog-i3-industria-4-0-medio-ambiente/, s.f.), es importante

entender esto, ya que la industria 4.0 no solo afecta los procesos de fabricación, sino que también tiene que ver con el medioambiente, el desarrollo de la sociedad, el crecimiento de los ingresos, la transformación de los productos, los movimientos del mercado y la forma de consumo. Expertos aseguran que esta industria trae impactos que se pueden sentir en diferentes ámbitos: las organizaciones necesitan tener la capacidad de ajustarse y aprender de los datos en tiempo real, por lo que tienen que ser más receptivas, proactivas y predictivas; en la personalización de los productos que satisfacen las necesidades de los individuos; y en el medioambiente, teniendo en cuenta que esta industria se basa en la producción desmedida de productos y servicios, el ecosistema se ve afectado por las tecnologías, el consumo desmedido de recursos y el impacto que esto genera en el ambiente.

Por otro lado, Conexión Intal del BID muestra la importancia de una agenda sostenible para la vida en la Tierra, ya que, el daño causado por la actividad humana ha empeorado en los últimos 25 años (https://conexionintal.iadb.org/2018/01/29/wef-harnessing-the-fourth-industrial-revolution-for-life-and-land/, 2018). El reporte elaborado por El Foro Económico Mundial: Harnessing the Fourth Industrial Revolution for Life on Land, que es parte de la serie Fourth Industrial Revolution for the Earth, explora las posibilidades que los cambios tecnológicos brindarían para proteger y restaurar ecosistemas y puntos riesgosos de la naturaleza. Se trataría de catalizar una nueva bioeconomía en línea con los objetivos de Desarrollo Sostenible y del Convenio sobre la Diversidad Biológica del Protocolo de Nagoya (World Economic Forum, 2018).

El VII Programa de Acción en materia de Medioambiente de la UE propone que una economía circular innovadora será la garantía de la prosperidad humana y de un medioambiente saludable. Nada se desperdiciará y se reconocerá y protegerá el verdadero valor de la biodiversidad. El crecimiento se basará en un uso de la energía que minimice las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y los recursos se utilizarán de forma sostenible: será un modelo para un desarrollo mundial verde (Comisión Europea, 2010).

El uso y dependencia de los combustibles fósiles ha llevado a revisar, por un lado, los impactos ambientales asociados (en especial sus efectos en el cambio climático) y por otro, las reservas comprobadas de los mismos, aunque ambas preocupaciones se han de analizar simultáneamente (Bonaveri & Mealla, 2017).

Se observa entonces, que el riesgo acompañó siempre al devenir del hombre, pero en el pasado estos riesgos eran exógenos, no dependían de su accionar (por ejemplo, las catástrofes naturales), actualmente los riesgos mayores son endógenos y consecuencia de su propio accionar, por lo que se debe dar paso a un enfoque sistémico, teniendo presente que la actividad humana, tal cual se desarrolla en la actualidad, al no responder al ciclo biofísico natural, es el factor más importante en el proceso de alteración del medioambiente, que interesa por la magnitud de las modificaciones que puede provocar y por la generación de subproductos o residuos potencialmente peligrosos para toda la biósfera, la cual sufre un proceso de degradación cada vez más importante. No

puede olvidarse que el desarrollo tecnológico tiene que ser un medio para lograr el bienestar general y no un fin en sí mismo; se deben tener presentes los problemas ecológicos y sociales que pueden plantear la aplicación indiscriminada de "nuevas tecnologías", por lo que se requiere de una evaluación del costo social, económico y cultural que la misma implica. La relación costo/beneficio no puede manejarse más con los esquemas económicos clásicos; en el análisis del costo hay que tener en cuenta efectivamente el costo social (contaminación; degradación del medioambiente; etc.), que lo paga, o lo sufre, toda la sociedad. El desarrollo tecnológico debe y puede ser la salvación del hombre y no su condena, pero para esto no se debe ver el mundo como una abstracción numérica, sino como un organismo, como un todo biológico que merece nuestro respeto (Bonaveri, 2010).

REFLEXIÓN

El mundo natural autopoiético

Hablar de mundo natural significa hablar de naturaleza. El término "naturaleza" hace referencia a la razón de ser de los fenómenos del mundo físico, a la vida en general, por lo tanto, no incluye los objetos artificiales o la acción directa o indirecta del hombre, a menos que se haga referencia a ello, por ejemplo, con expresiones como "naturaleza humana". La naturaleza se extiende desde el mundo de las partículas subatómicas hasta astronómico. Su significado original se relaciona con la forma en la que nacen, crecen y se desarrollan los sistemas vivos, los cuales presentan una red de procesos y operaciones, que pueden crear o destruir elementos del

mismo sistema, como respuesta a las perturbaciones de su medio y, aunque el sistema cambie estructuralmente, dicha red permanece invariable durante toda su existencia, manteniendo la identidad de este, lo cual lleva al concepto de autopoiesis y, concluyendo podemos decir que los seres vivos son sistemas autopoiéticos al igual que los sistemas naturales (Bonaveri & Mealla, 2017).

A menudo se habla también de "entorno natural", referido a los animales salvajes, rocas, bosques, playas, y, en general, todo lo externo que no ha sido alterado sustancialmente por el hombre, o que perdura a pesar de la intervención de este. Este concepto más tradicional de las cosas naturales implica una distinción entre lo natural y lo artificial, entendido este último como algo realizado por la mente o conciencia humana, con el fin, inicialmente, de satisfacer sus necesidades y mejorar su calidad de vida. El mundo artificial encierra el estudio de la vida y de aquellos sistemas, que, siendo creados por el hombre, exhiben propiedades similares a los seres vivos, a través de modelos de simulación. Langton (1987) fue el primero en utilizar el término, a fines de los años 80, durante la "Primera Conferencia Internacional de la Síntesis y Simulación de Sistemas Vivientes" (conocida como Vida Artificial I) en los Alamos National Laboratory en 1987.

El mundo artificial y el mundo natural

De aquí que, el estudio de esta vida artificial sea un punto de encuentro para profesionales de áreas más tradicionales, como Lingüística, Ciencias Exactas, Naturales, Humanísticas y Ciencias Computacionales, en las que sería inusual que se

discutieran enfoques teóricos y computacionales. Como área, tiene una historia controvertida. Smith (1995) criticó varios trabajos de vida artificial, considerándolos como "ciencia sin hechos", y generalmente no ha recibido mucha atención por parte de biólogos. Sin embargo, la reciente publicación de artículos sobre vida artificial en revistas de amplia difusión, como *Science y Nature*, representan evidencia de que las técnicas de vida artificial son más aceptadas por los científicos, al menos como un método de estudio que tiene como objetivo el análisis y estudio del fenómeno denominado "vida", dentro de la investigación y desarrollo de ciertas tecnologías. En esta nueva disciplina, se aplican principios biológicos a sistemas computacionales para la simulación y resolución de problemas, principalmente sobre cooperación entre entidades individuales, como robots en entornos cambiantes, los sistemas complejos adaptativos (CAS), que han dado paso a una nueva generación de sistemas expertos, capaces de aprender y evolucionar, los autómatas celulares, que imitan funciones de los organismos celulares en programas complejos, aplicando el conocimiento biológico de los mismos a principios prácticos de organización en sistemas de cómputo, entre otros.

Ahora se debe entender que la naturaleza no representa solo la suma de los recursos es una realidad con valor intrínseco; no es una materia neutra de exploración científica o utilización industrial, técnicamente manipulable y económicamente explotable; tiene leyes propias, que tienden a su autoorganización, a su sostenibilidad, por lo que se impone la necesidad de desarrollar una conciencia con enfoque sistémico de la vida, que permita mantener esa sostenibilidad del estado natural de la Tierra, de sus especies y procesos.

La era Industrial y la post-industrial en sus inicios, llevaron a que el acelerado desarrollo tecnológico no midiera el impacto ambiental, planteando situaciones de riesgo que han llegado a poner en peligro la propia existencia del hombre, ya que provocaron la ruptura del equilibrio bio-socio-ecológico de siglos entre el hombre, la sociedad y el mundo circundante. Pero los alcances actuales de la ciencia y la tecnología, sobre todo en manos de la nanotecnología y la bioingeniería, abren un mundo de nuevas posibilidades, las cuales requieren, como hemos repetido en varias oportunidades, de una nueva forma de pensar, al no estar exentas de riesgos, para analizar el impacto social, cultural y ecológico que puedan generar y determinar cuáles son los posibles espacios y actores claves en la perspectiva de que no se convierta en un asunto tecnocrático, sino en un espacio de participación social con responsabilidad, donde la biotecnología sea una posibilidad apropiada por la sociedad. Para realizar esta tarea es necesario identificar cuál es la situación real, los peligros y ámbitos que existen, para que los diferentes actores puedan interactuar, de modo que la bioética ejerza no solo un papel mediador, sino también hermenéutico. Ello no solo ha de situarla en un espacio académico y cultural, sino que ha de buscar, además, crear los mecanismos para la generación de una continua práctica bioética.

El desarrollo sostenible

Por otro lado, el término desarrollo sostenible o sustentable es aplicado al desarrollo socioeconómico y fue establecido por primera vez en el documento conocido como Informe Brundtland (ONU, 1987), como conclusión de los trabajos

de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, creada en la Asamblea de las Naciones Unidas, en 1983. Dicha definición se asumiría en el Principio 3° de la Declaración de Río (ONU, 1992): *Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades.* (Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo), lo cual daría respuesta Conexión Intal del BID sobre una agenda sostenible para la vida en la Tierra, para mitigar el daño causado por la actividad humana en los últimos 25 años.

Para el ámbito del desarrollo sostenible, el documento ¡Cuidemos el planeta! "Conciencia ambiental" (https://www.cuidemoselplaneta.org/2017/12/desarrollo-sostenible.html, 2018) puede interpretarse de la integración de tres factores: ambiental, económico y social (Fig. 3).



Figura 3: Desarrollo sostenible

Fuente: Tomado de (https://www.cuidemoselplaneta.org/2017/12/desarrollo-sostenible.html, 2018)

Como se explicó antes, se deben satisfacer las necesidades básicas de la sociedad, como alimentación, ropa, vivienda y trabajo, pues si la pobreza y la hambruna son habituales, el mundo estará encaminado a catástrofes de varios tipos, incluidas las ecológicas. El desarrollo y el bienestar social están limitados por el nivel tecnológico, los recursos ambientales y la capacidad del medioambiente para absorber los efectos de la actividad humana. Ante esta situación, se debe plantear la posibilidad de mejorar la tecnología y la organización social de forma que el medioambiente pueda recuperarse al mismo ritmo que es afectado por la actividad humana.

Los límites planteados por los recursos naturales sugieren tres reglas básicas en relación con los ritmos de desarrollo sostenibles (Rubio, 2005):

1. Ningún recurso renovable deberá utilizarse a un ritmo superior al de su generación.
2. Ningún contaminante deberá producirse a un ritmo superior al que pueda ser reciclado, neutralizado o absorbido por el medio ambiente.
3. Ningún recurso no renovable deberá aprovecharse a mayor velocidad de la necesaria para sustituirlo por un recurso renovable utilizado de manera sostenible.

Estas tres reglas están forzosamente supeditadas a la inexistencia de un crecimiento demográfico.

En diciembre de 1992 la Organización de las Naciones Unidas (ONU) decide crear la Comisión para el Desarrollo Sostenible,

la cual pretende asegurar un seguimiento eficaz de la histórica Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1992, celebrada en Río de Janeiro (Brasil) y conocida como Cumbre de la Tierra. Tras esta conferencia, los líderes de los Estados miembros de la ONU aprobaron el Programa 21, un plan de 300 páginas cuyo objetivo es conseguir el Desarrollo Sostenible. El capítulo 36 de este programa está dedicado a la creación de una opinión pública. En este sentido, la Comisión "es un foro excepcional de las Naciones Unidas que reúne a funcionarios públicos y representantes de muy diversos sectores de la sociedad civil para analizar y recomendar soluciones que promuevan el Desarrollo Sostenible" (IGB, 2008). De entre los temas que trata esta comisión, el que interesa en este caso es el de "La educación y la conciencia". Este punto tiene su base en un programa que nace en 1996 y que se amplía en 1998.

El comité de expertos de las Naciones Unidas sobre Contabilidad Económico-Ambiental (UNCEEA) trabaja para hacer del Sistema de Contabilidad Económico Ambiental (SEEA) un estándar internacional para el año 2012 y promoverlo para su puesta en práctica en los diferentes países (Kumar, 2011). Debemos pensar un nuevo modelo económico, más aún, en un modelo bioeconómico (https://conexionintal.iadb.org/2018/01/29/wef-harnessing-the-fourth-industrial-revolution-for-life-and-land/, 2018), que tenga en cuenta que el costo social, la contaminación y degradación del medioambiente, con los desarrollos tecnológicos como un medio para mejorar la calidad de vida de las personas y su relación con el medioambiente.

Otros organismos y organizaciones colaboradoras, como el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Fondo de Población de las Naciones Unidas (FNUAP), Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Organización Meteorológica Mundial (OMM), Comisión Económica para Europa (CEPE) y ONG de Polonia y Zimbabwe, hacen su llamado a la nueva relación que debe darse con el planeta y al nuevo modelo económico de la Cuarta Revolución Industrial.

La creación de los programas y de los posteriores informes suele ser un punto de debate y controversias. En este caso, es la Comisión para el Desarrollo Sostenible la que elabora los programas, en principio sin contar con otras aportaciones externas a la propia ONU. Sin embargo, para la elaboración posterior de los informes sí cuenta con la participación de ONG, aunque de manera muy limitada, y con los propios Estados para el desarrollo de puntos concretos del programa. Algunos de ellos los veremos a continuación.

Cuestiones que aún no se han conseguido:

» Esclarecer el concepto de Desarrollo Sostenible de manera colectiva. Para ello, la ONU ha elaborado un documento que ha distribuido por los diferentes Estados miembros: “Educación para un futuro sostenible: una visión transdisciplinar para una acción concertada” (En línea, 1997). Para elaborarlo ha contado con la colaboración del Banco Mundial

(BM), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (ECDE) y la Organización de los Estados Americanos (OEA).

» Los puntos en los que el concepto de Desarrollo Sostenible no está claro son: La educación para el Desarrollo Sostenible vs. Educación sobre Desarrollo Sostenible; el Desarrollo Sostenible es un concepto similar a Medioambiente; la educación debe implicar a todos los sectores; y la educación debe ser una educación para toda la vida. Para aclarar estos puntos la UNESCO elabora publicaciones y prepara conferencias y reuniones.

» Las políticas nacionales de educación no están siendo efectivas. Los impedimentos son: la falta de fondos, la falta de compromiso político y la sectorialización de los sistemas escolares. Para ayudar a los Estados miembros, la UNESCO ha creado mecanismos de colaboración entre ONG, poderes públicos, entidades financieras. Los objetivos de las políticas nacionales de educación son: La reorientación del personal docente. Los maestros deben ser incorporados a los procesos de reforma, la reforma de la enseñanza superior, y promover una perspectiva interdisciplinaria que propicie el desarrollo sostenible.

» Incorporación de la educación en las estrategias nacionales para el desarrollo sostenible. Existe aún confusión de los Estados respecto al concepto. Para ello se propone la colaboración con las ONG.

- Educación en la promoción de modalidades sostenibles de consumo y producción. Este punto está muy poco desarrollado. Para mejorarlo, la UNESCO prepara reuniones de expertos que elaboran resúmenes con las mejores prácticas.
- Se deben promover las inversiones en educación. Se entiende así la educación como un instrumento esencial para crear una opinión pública fuerte y lograr así los objetivos.
- Definición y difusión de prácticas innovadoras. Se está creando un registro internacional de prácticas innovadoras, elaborado por la UNESCO.
- Y por último, se deben crear más campañas de sensibilización de la opinión pública. Los encargados serán la ONU, la UNESCO, la PNUMA y la UICN.

Cuestiones estratégicas:

- La educación para el desarrollo sostenible tiene que ver con un cambio de valores, conductas y estilos de vida. Para ello serán necesarios por lo menos 20 años.
- La educación se tiene que entender como un reflejo de la sociedad.
- Es necesaria la especial implicación de los Gobiernos y de agentes nacionales y locales.

Por lo tanto, para que una sociedad sea sostenible, se ha de equilibrar el crecimiento demográfico, mejorar las economías de cada país, erradicar la pobreza y la hambruna, además de planificar e implementar una adecuada educación ambiental.

Para lograr el desarrollo sostenible, es necesario también hacer un buen trabajo en materia de gestión ambiental a nivel internacional y de forma cooperante entre todos los Estados, sobre todo aquellos más poderosos. Las medidas hacia la sostenibilidad deben entonces ser, tanto de carácter preventivo como correctivo.

ÉTICA Y SOSTENIBILIDAD

La ética es fundamental para la visión de sostenibilidad, trasciende todo tipo de fronteras, ideologías, sectarismos o cualquier tipo de actitud, ya que es un compromiso de trabajo de todos, por la vida y el respeto al medioambiente (Pensamiento ambiental latinoamericano, 2011).

El Simposio sobre Ética y Desarrollo Sustentable, celebrado en Bogotá en mayo del año 2002, avanzó en América Latina en esta dirección, reuniendo representantes de diferentes países comprometidos con el tema, quienes plasmaron su trabajo con un manifiesto, que plantea la reconciliación entre la razón y la moral, de manera que los seres humanos alcancen un nuevo estado de conciencia, autonomía y control sobre el entorno donde se desarrollan, pero responsables de sus actos.

La ética ante la crisis ambiental en que se debate nuestra civilización halló eco en la Séptima Reunión del Comité Intersectorial del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe, celebrada en San Pablo, Brasil, en Mayo de 2002. En este, las discusiones previas en foros preparatorios o firmas de convenciones multilaterales guardaron especial relevancia, sobre todo en la parte justificativa, en la necesidad de que el

hombre haga un alto y reflexione sobre las consecuencias de la alta depredación, del uso indiscriminado de los recursos, de la alta emisión de gases, de la extinción de especies vegetales y animales, entre otros problemas regionales y planetarios.

El desarrollo sostenible no debe impedir el crecimiento económico, la toma de conciencia hacia la transformación de los métodos de producción y de patrones de consumo, como el uso de energías renovables, las cuales deben mantener el equilibrio ecológico y el soporte vital de las regiones.

El Consejo de la Tierra ha dimensionado el Desarrollo Sostenible desde un ángulo interdisciplinario e interdependiente, respecto del económico, del sociocultural y del ambiental. En esa vía, la Carta de la Tierra aboga por patrones de producción, consumo y reproducción que salvaguarden las capacidades regenerativas de la Tierra, los derechos humanos y el bienestar comunitario.

Los Gobiernos deben asumir la erradicación de la pobreza y la hambruna, como imperativo ético, social y ambiental, apoyado en actividades e instituciones económicas que promuevan el desarrollo humano de forma equitativa y sostenible (UN, 2015).

Otro aspecto que debe ir en conjunto con los compromisos éticos es el avance científico, de manera que brinde progreso económico, afrontando los problemas socioeconómicos complejos bajo la perspectiva socioambiental. Las ciencias y la economía en el marco del nuevo *ethos* representan políticas alternativas que no modifiquen de sobremanera los sistemas

naturales, a menudo irreversibles, procesos que han tomado millones de años, y que, paradójicamente, en cuestión de un siglo, con la "modernización", se han visto amenazados (Guzmán & Adrián, 2013). Este *ethos* tiene vinculación con lo que la Carta de la Tierra ha denominado "*integridad ecológica*" (UNESCO, 2015), que incluye "Adoptar, a todo nivel, planes de desarrollo sostenible y regulaciones que permitan incluir la conservación y la rehabilitación ambiental, como parte integral de todas las iniciativas de desarrollo."

DESARROLLO SOSTENIBLE Y ENFOQUE SISTÉMICO

Hablar de desarrollo sostenible, sin incluir el concepto de enfoque sistémico, sería dejar de lado la capacidad de ordenar y generar preguntas relacionadas al sistema en estudio, con un esquema de abordaje que es generalizable a otros sistemas y a distintas jerarquías de sistemas, lo que lo hace una poderosa herramienta que, aplicada al funcionamiento de un sistema permite, al interpretar y jerarquizar el papel de las interacciones de los elementos que lo componen, obtener conclusiones significativas sin tener que ahondar en detalles técnicos, que harían más complejo o dificultarían el análisis; en este caso se priorizan los aspectos globales que posibilitan sacar, además de las conclusiones técnicas, las socioculturales y de impacto ambiental, entre otras, encontrando criterios de comparación con otros sistemas (Gay & Ferreras, 1997).

Si se aíslan los elementos y componentes, no podría predecirse el comportamiento general del *sistema*, por lo cual, el enfoque sistémico simplifica las realidades complejas, permitiendo

tener una visión que proporciona un orden y una estructura al planeta, dando idea del todo e integración (de globalidad y de sinergia), reconociendo que la Tierra es un sistema interactivo en constante cambio y evolución. Este enfoque debe proponer y analizar el mundo artificial creado por el hombre y el uso racional de los desarrollos tecnológicos, como un conjunto de factores determinantes de la sostenibilidad, que incluyan la disponibilidad de recursos, la adaptabilidad, la flexibilidad, la homeostasis, la capacidad de respuesta, la autodependencia y el empoderamiento.

Un enfoque sistémico ve al sistema como un conjunto de elementos en interacción dinámica, sea cerrado o abierto (según intercambie o no información con su entorno), en el cual el estado de cada elemento está regido por el estado de cada uno de los demás elementos que configuran el sistema, observándose que cualquier cambio en, al menos uno de ellos, afectará a los otros. Por lo tanto, no es una opción, pues la Cuarta Revolución Industrial tendrá que ser sostenible con el ciclo biofísico natural del planeta Tierra, se debe pensar en la "totalidad" y no en "sumatividad de sus componentes", porque las pautas de funcionamiento del sistema no son reducibles a la suma de cada uno de sus elementos constituyentes y un mismo efecto puede responder a distintas causas, resultado de una permanente retroalimentación e interconexión entre todos los elementos del sistema.

Esta nueva era tiene que ver con los desarrollos tecnológicos y sistémicamente con el medioambiente, el desarrollo social, el crecimiento económico (de los ingresos, la transformación

de los productos, los movimientos del mercado y la forma de consumo), por lo cual debe tener presente la sumatividad de los problemas ecológicos y sociales, junto con los desarrollos tecnológicos, con lo cual debe crear una cultura con enfoque sistémico para construir comunidades sostenibles. Así, la relación entre el costo y el beneficio, que pueda plantear la aplicación desmedida de las nuevas tecnologías, se debe evaluar desde un nuevo modelo económico, teniendo en cuenta que el costo social, la contaminación y degradación del medioambiente, entre otros, lo paga y lo sufre toda la sociedad. Los desarrollos tecnológicos tienen que ser un medio para mejorar la calidad de vida de las personas, su bienestar general y su relación sostenible con el medioambiente.

CONCLUSIONES

La situación es grave y atañe a la supervivencia misma del hombre en el planeta Tierra, pero los avances de la ciencia, el desarrollo tecnológico, la conciencia socio-ambiental que tenemos en la Cuarta Revolución, muestran un futuro promisorio, para todos aquellos que estén dispuestos a hacer un uso racional de estas, pero cualquier solución pasa primero por la toma de conciencia del problema por todos los integrantes de la comunidad y del desarrollo de una cultura con enfoque sistémico, que permitan construir comunidades abiertas al cambio, a los desarrollos tecnológicos, pero ecológicamente sostenibles, diseñadas de tal modo que sus tecnologías y sus instituciones sociales no interfieran la capacidad inherente a la naturaleza para mantener la vida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bonaveri, P. (2010). *Ciencia, tecnología sociedad global y medioambiente. Elementos para el desarrollo de una cultura con enfoque sistémico, en la construcción de comunidades ecológicamente sostenibles*. (Colombia, Ed.) Barranquilla, Atlántico: Uniautónoma.

Bonaveri, P., & Mealla, L. (2017). *Aplicaciones de Energía Solar. De la limitante de los recursos fósiles y la sostenibilidad, hacia la implementación de soluciones limpias*. Barranquilla: Editorial Uniautónoma.

Comisión Europea. (2010). *Vivir bien respetando los límites de nuestro planeta*. VII PMA – Programa General de Acción de la Unión en materia de Medio Ambiente hasta 2020. Oficina de Publicaciones Comisión Europea.

En línea, U. B. (1997). https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000110686_spa. Obtenido de International Conference on Environment and Society: Education and Public Awareness for Sustainability, Thessalonika, Greece.

Gay, A. & Ferreras, M. (1997). *La educación tecnológica*. Cap. 5, 6, 8, 9 y 10. Argentina: Red Federal de Formación Continua. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación.

Gay, A., & Samar, L. (2004). *El diseño industrial en la historia*. Argentina: TEC.

Guzmán, R., & Adrián, A. (2013). *Conocimiento, economía, desarrollo y sociedad: trazos desde la complejidad*. En-Claves del Pensamiento.

https://conexionintal.iadb.org/2018/01/29/wef-harnessing-the-fourth-industrial-revolution-for-life-and-land/. (2018).

https://mdc.org.co/blog-i3-industria-4-0-medio-ambiente/. (s.f.).

https://www.cuidemoselplaneta.org/2017/12/desarrollo-sostenible.html. (2018).

IGB, I. C. (2008). ITUC International Trade Union Confederation CSI Confédération Syndicale Internationale and CSI Confederación Sindical Internacional IGB Internationaler Gewerkschaftsbund.

Kumar, P. (2011). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*. London.

Langton, C. (1987). *Primera Conferencia Internacional de la Síntesis y Simulación de Sistemas Vivientes*. Alamos National Laboratory.

ONU. (1987). *Informe Brundtland*. Oxford University Press.

ONU. (1992). *Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro*. Río de Janeiro.

Pensamiento ambiental latinoamericano. (2011). *Manifiesto por la vida. Por una Ética para la Sustentabilidad*.

Pombo, C., Gupta, R., & Stankovic, M. (2018). *Servicios sociales para ciudadanos digitales. Oportunidades para América Latina y el Caribe*. BID.

Rubio, E. (2005). “Reflexiones sobre el concepto de Desarrollo Sostenible, sus antecedentes y algunos apuntes para el momento presente (y futuro)”,.

Sánchez, A., Melian, A., & Hormiga, E. (2007). El concepto del capital intelectual y sus dimensiones. *Investigaciones europeas de dirección y economía de las empresas*, 97-111.

UN. (2015). https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/hunger/.

UNESCO. (2015). Integridad Ecológica. *Revista Redbioética/* UNESCO.

World Economic Forum. (2018). *http://www3.weforum.org/docs/WEF_Harnessing_4IR_Life_on_Land.pdf*.

Estudio preliminar de aspectos e impactos ambientales de las actividades navales de la Armada Nacional colombiana*

Preliminary study of environmental aspects and impacts of the naval activities of the Colombian National Navy

Bárbara Guerrero Silva[1]

* Esta investigación fue presentada para la mesa de gestión ambiental del primer Congreso de Ciencias Navales, Marítimas, Portuarias y Fluviales realizado en la Escuela Naval De Suboficiales ARC, Barranquilla.

1 Ingeniera Ambiental egresada de la Universidad El Bosque, especialista en Gestión Ambiental de ecosistemas marítimos y costeros, actualmente se desempeña como Asesora Investigativa en proyectos de investigación pertenecientes al Grupo de Investigación GIMAC, de la Escuela Naval De Suboficiales ARC, Barranquilla.
ecologia486@gmail.com

Resumen

La construcción del presenta artículo se desarrolla en torno a la importancia de la búsqueda del equilibrio entre el medioambiente y las actividades navales realizas por la Armada Nacional de Colombia, por lo cual el punto de partida es la determinación de los aspectos ambientales que se vinculan a sus actividades diarias con el fin de alcanzar una evaluación preliminar de los respectivos impactos ambientales determinantes proveniente de las navegaciones realizadas por los diferentes tipos de embarcaciones navales institucionales como instrumento preventivo de gestión ambiental, para lo cual se implementó una metodología que parte desde la revisión bibliográfica hasta una evaluación mixta de aspectos e impactos ambientales, utilizando instrumentos de evaluación de impactos ambientales, como lo son metodologías de causa-efecto y valorar la importancia y magnitud de los respectivos impactos, para obtener finalmente en los resultados los más significativos, entre los cuales se encuentran la introducción de especies y contaminación del medio acuático, acompañado de impactos relevantes como la contaminación sonora, y así concluir finalmente, que es necesario profundizar en los aspectos que se ven mayormente ligados a las actividades institucionales, desde la perspectiva investigativa.

Palabras clave: aguas de lastre, aspectos ambientales, bugues, contaminación sonora, embarcaciones, impactos, medio acuático, naval.

Abstract

The construction of the present article is developed around the importance of the search for the balance between the environment and naval activities carried out by the National Navy of Colombia, so the starting point is the determination of the environmental aspects that are They link to their daily activities in order to achieve a preliminary assessment of the respective environmental impacts of the navigations carried out by the different types of institutional naval vessels as a preventive instrument of environmental management, for which a methodology that starts from the literature review up to a mixed evaluation of environmental aspects and impacts, using instruments for the evaluation of environmental impacts such as methodologies of cause and effect and assess the importance and magnitude of the respective impacts, to finally obtain the most significant impacts, between e which are the introduction of species and pollution of the aquatic environment, accompanied by relevant impacts such as noise pollution, and thus finally conclude that it is necessary to deepen the aspects that are mostly linked to institutional activities, deepening from the research perspective.

Keywords: ballast water, environmental aspects, boats, noise pollution, pollution, risks, impacts, aquatic environment, naval.

El objetivo general planteado para la presente investigación es realizar un diagnóstico inicial preliminar de los aspectos e impactos ambientales provenientes de las diferentes actividades navales de la Armada Nacional a través de diferentes metodologías de causa-efecto, para el cumplimiento de estos se han determinado los tres objetivos específicos, los cuales corresponden a identificar los aspectos ambientales asociados a embarcaciones navales de la Armada Nacional por medio de métodos comparativos de revisión bibliográfica, siguiendo con valorar los aspectos e impactos ambientales asociados a los procesos en embarcaciones navales con cálculos de importancia, significancia y valores de causa efecto y, finalmente, analizar los resultados obtenidos durante las metodologías de evaluación de aspectos e impactos ambientales partiendo desde la perspectiva de embarcaciones de tipo naval.

INTRODUCCIÓN

Debido a la importancia que representan los océanos y los ecosistemas que lo componen para la sostenibilidad del ser humano como especie, los investigadores han centrado grandes esfuerzos en determinar qué actividades humanas han causado impactos considerables en lo que respecta a biomas acuáticos, sobre todo desde que se han determinado la gran variedad de efectos negativos provenientes de los siniestros y la liberación de contaminantes a medios marinos, en ocasiones siendo una de las repercusiones de la inadecuada concepción del hombre y la utilización del mar como un vertedero de residuos, partiendo desde la premisa de que la resiliencia de los cuerpos de agua saladas proveniente de sus

procesos fisicoquímicos y microbiológicos naturales contribuían a asimilar los residuos y las cargas contaminantes en mayor proporción, contribuyendo con el paso del tiempo al agotamiento de la capacidad de regeneración biológica de estos ecosistemas (Junta de Andalucia, 2002, p.36).

En una variedad de ocasiones, se ha determinado que la contaminación en ecosistemas costeros se encuentra asociada a diferentes orígenes, entre ellos se encuentran, los "vertidos de substancias tóxicas y/o radiactivas, sobrecalentamiento del agua de mar como resultado de su paso por los circuitos de refrigeración de las instalaciones industriales costeras (contaminación térmica), vertidos de agentes patógenos, de desechos sólidos y dispersos, transporte de especies ajenas al hábitat local (contaminación biológica), ruidos provocados por los motores de los vehículos marítimos (contaminación acústica), etc." (Barragán, 2012, p.27), sin dejar de lado que en su mayoría se ha reportado que gran parte de la contaminación de los océanos es de origen continental. Pero desde año 2000 se ha prestado interés a cómo el transporte marítimo representa altos valores de contaminación, como es mencionado por Londoño en su publicación, en la actualidad existen una variedad de normativas, convenios y entidades internacionales que finalmente dirigen sus fuerzas, "El transporte marítimo y los puertos son problemas medioambientales que siempre han existido en todo el mundo, que a pesar de las diversas políticas propuestas, se sigue generando altas cantidades de contaminación atmosférica, contaminación marítima, biótica y hasta acústica" (Londoño, 2017, p.48).

Es por esto, que las investigaciones alrededor de los impactos resultantes de este sector se están proliferando, sin embargo,

a pesar de la variedad de estudios que se están realizando en la actualidad respecto a esta temática, no se ha encontrado un enfoque que vaya dirigido a las embarcaciones navales pertenecientes a instituciones militares y defensa, como lo es el caso de la Armada Nacional. Entonces, es evidente la importancia de que las actividades navales comiencen a verse como procesos productivos, en los cuales es vital determinar los aspectos e impactos ambientales que pueden ser desencadenantes de alteraciones en los ecosistemas con los cuales interactúan durante una ruta de navegación.

Es por esto, que tomando como punto de partida los objetivos estratégicos institucionales se plantea esta investigación como un punto de partida, en la búsqueda de sentar un precedente de cómo las actividades navales impactan el medioambiente, implementando procesos comparativos para la determinación de aspectos ambientales, y de esta forma nos lleva a evaluar preliminarmente los impactos, siendo estos los objetivos principales de la presente investigación.

JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, y sentando como precedente los años 60, la preocupación de los efectos de las actividades humanas sobre los océanos y mares del planeta se ha convertido en un eje de interés, por lo cual se ha trabajado desde el desarrollo de actividades académicas e investigativas el estudio de los estados de los ecosistemas y en mayor grado los impactos que se asocian a las actividades humanas, por lo cual su enfoque se ha direccionado a las actividades que se realizan directamente en su área de influencia. Es por esto que se ha

convertido en una prioridad que las embarcaciones que tienen rutas de navegación a nivel mundial se encuentren al tanto de cómo sus actividades pueden alterar los ecosistemas costeros, y siendo la Armada Nacional una Institución de defensa que está comprometida a proteger el azul de la bandera, así como la obligación de cumplir sus objetivos estratégicos asociados a la sostenibilidad y protección del medioambiente, debe dar los primeros pasos hacia el proceso de evaluar la posibilidad de sus impactos ambientales y que finalmente se transformen en herramientas la toma de decisiones para alternativas de gestión ambiental.

Utilidad del estudio: este estudio es necesario para determinar procesos al interior de las embarcaciones de la Armada nacional que son susceptibles de mejoras para llegar a un equilibrio que se encuentre enmarcado dentro del desarrollo sostenible, y que así mismo, contribuye a mejora, haciendo más optimas las actividades navales.

METODOLOGÍA

Con el fin de alcanzar el objetivo del presente trabajo, se ha diseñado una metodología que se encuentra desde un enfoque mixto, iniciando con una previa determinación de aspectos ambientales basado en lo cualitativo, que parte desde la revisión bibliográfica que permita sentar precedentes respecto a los aspectos ambientales que son relacionados a actividades de navegación con distintos objetivos, ya sean de carácter turístico, naval o de transporte de mercancías, partiendo desde la premisa de una correlación teniendo en cuenta las actividades realizadas a bordo de un buque institucional,

a partir de ello se toman como punto de referencia para la determinación de aspectos ambientales preliminares en lo que respecta a actividades de navegación de carácter militar. Posterior a la definición preliminar de aspectos ambientales, se procede a la comparación y evaluación de estos, teniendo en cuenta las actividades que se realizan a bordo de una embarcación naval, definiendo cada uno de estos aspectos y cómo se vinculan dichas actividades. Al determinar los aspectos, y teniendo en cuenta el mecanismo de evaluación de impactos ambientales seleccionado, se definirán los impactos ambientales provenientes de cada uno de los aspectos determinados anteriormente.

El siguiente paso en la metodología se encuentra reflejado desde lo cuantitativo, ya que se procederá a evaluar y calificar los impactos ambientales que se originan en los diferentes aspectos ambientales, para los cuales se cuantificara la magnitud y la importancia de los impactos, implementando dos metodologías, inicialmente se utilizará el método de Gallón con el fin de calificar la importancia del impacto y aproximarnos a la magnitud del mismo, teniendo en cuenta que las rutas de navegación se dan a nivel global considerando el embarque. Al utilizar este sistema de evaluación cabe resaltar que se adapta para definir los impactos no por etapas del proyecto, sino por los diferentes procesos llevados a cabo en una embarcación de este tipo.

La siguiente metodología seleccionada, con el fin de implementar un proceso comparativo deductivo, es la matriz causa-efecto que fue planteada por Juan Carlos Páez, el cual consiste en una matriz de doble entrada en el que se disponen como

filas los aspectos ambientales que pueden ser afectados por la embarcación y las principales actividades o acciones requeridas para la operación que podría generar impactos sobre los factores ambientales. Este método de evaluación se seleccionó al ser implementado en otros procesos de impactos ambientales relacionados con embarcaciones, los tres valores que inicialmente se evalúan se encuentran definidos en la siguiente Tabla, los cuales son: Extensión, duración y reversibilidad.

Tabla 1. Criterios de evaluación de impactos ambientales

Factores de evaluación	Definición	Valores
Extensión	Se refiere al área de influencia del impacto ambiental en relación con el entorno de la acción	Carácter puntual (1.0): Si la acción produce un efecto muy localizable de forma pormenorizada dentro de este ámbito espacial (predio). Carácter particular (2.5): Las situaciones intermedias según su gradación son consideradas como Carácter local (5.0): si el efecto se encuentra en los límites del área de influencia directa; y generalizada. Carácter indirecto (7.5): cuando el efecto se encuentra dentro del área de influencia indirecta. No existe ubicación precisa (10.0): Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno de la actividad, se considera una extensión total o regional que afecta un área bastante amplia del territorio.
Duración	Se refiere al tiempo que dura la afectación	Puede ser esporádica (1.0): cuando la permanencía del efecto, por las circunstancias que sea, es mínima o nula. Temporal (2.5): cuando el impacto permanece solo por un tiempo limitado, haya finalizado o no lo acción. Periódica (5.0): si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año. Recurrentes (7.5): si el efecto dura entre 1 y 10 años. Permanente (10.0): cuando la duración es mayor a 10 años.

Reversibilidad	Representa la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el impacto ambiental	Completamente reversible (1.0): cuando el factor ambiental alterado puede retornar a sus condiciones originales debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio. Medianamente reversible (2.5): si los intervalos de tiempo del impacto pueden ser asimilados por el propio entorno en un corto plazo. Parcialmente irreversible (5.0): si los intervalos de tiempo del impacto pueden ser asimilados por el propio entorno en un medio plazo. Medianamente irreversible (7,5): si los intervalos de tiempo del impacto pueden ser asimilados por el propio entorno en un largo plazo. Completamente irreversible (10,0): cuando el factor ambiental alterado no puede retornar, sin intervención humana a sus condiciones originales.

Tabla adaptada: Corporación Auro, 2018, p.234

Al valorar cada uno de los impactos determinados, se procederá al cálculo de la importancia de cada uno de estos, implementando la siguiente fórmula:

$$\mathbf{Imp = We \times E + Wd \times D + Wr \times R}$$

Donde:

- **Imp =** Valor calculado de la Importancia del impacto ambiental
- **E =** Valor del criterio de Extensión
- **We =** Peso del criterio de Extensión
- **D =** Valor del criterio de Duración
- **Wd =** Peso del criterio de Duración
- **R =** Valor del criterio de Reversibilidad
- **Wr =** Peso del criterio de Reversibilidad

  We + Wd + Wr = 1

Para el presente caso se han definido los siguientes valores para los pesos o factores de ponderación:

- Peso del criterio de Extensión = We = 0.25
- Peso del criterio de Duración = Wd = 0.40
- Peso del criterio de Reversibilidad = Wr = 0.35

Al implementar la metodología de evaluación de aspectos ambientales, se correspondió a anexar un recuadro correspondiente a observaciones, ya que debido a la variedad de embarcaciones navales pertenecientes a la Armada Nacional los procesos que se llevan a cabo poseen unas variaciones respecto a las características específicas de estas, con el fin de hacer énfasis a que pueden variar los impactos asociados.

Con el fin de calcular la magnitud del impacto, se procedió a adaptar la metodología para definir la magnitud en base a la extensión y la duración de los impactos, ya que en lo que respecta a magnitud, se hace énfasis en la alteración máxima provocada por un impacto ambiental, la cual se evaluó con la siguiente fórmula:

$$\mathbf{Mg = We \times E + Wd \times D}$$

Donde:

- **Mg =** Valor calculado de la Magnitud del impacto
- **E =** Valor del criterio de Extensión
- **We =** Peso del criterio de Extensión

» **D =** Valor del criterio de Duración

» **Wd =** Peso del criterio de Duración

Y los pesos criterio corresponden a 0.5 respectivamente.

Posteriormente al evaluar la magnitud y con el fin de verificar dentro del proceso metodológico, se evaluaron ciertas condiciones específicas de los impactos, que se adaptaron del Libro "Guía Metodológica Para La Evaluación De Impactos Ambientales", publicado en el año 2006, entre las cuales se encuentran:

Tabla 2. Tipología de impactos

Condiciones de evaluación	Definición	Ítems de evaluación
Intensidad	Grado de destrucción	Impacto mínimo o bajo Impacto medio y alto Impacto notable o muy alto
Manifestación	Hasta dónde llega el impacto	Latente Inmediato Crítico
Persistencia	Permanencia del impacto en el medio en un periodo de tiempo	Temporal Permanente
Causa\efecto	Relación respecto a de dónde proviene el impacto y lo que genera	Directo Indirecto
Interrelaciones	Cómo el impacto interactúa con el medio, sus componentes y otros contaminantes	Simple Acumulativo Sinérgico
Periodicidad	Manifestación de un impacto en un periodo de tiempo	Continuo Discontinuo Periódico Aparición irregular

Fuente: Información adaptada de: Ruberto, 2006, p.11

RESULTADOS

En la actualidad, se ha recalcado la amplia implementación de buques para el transporte de mercancías a nivel mundial, ya que, al momento de las cantidades, los grandes buques cargueros poseen la capacidad de transportar mayores toneladas de mercancías, en comparación con la utilización de aviones u otros medios de transportes alternativos. Es por esto que una gran variedad de autores, y partiendo desde el artículo "El Cambio Climático y su Impacto en el Transporte Marítimo Internacional", se hace mención inicialmente de que "el transporte marítimo internacional impacta de manera muy significativa el medioambiente, y contribuye a la adición de contaminantes antropogénicos a los océanos del mundo" (Eslava, 2015, pp.2-7), a través de una variedad de fuentes, entre las cuales se encuentran las aguas de sentina, aguas de lastre, aguas residuales, vertido de basuras, bioincrustaciones, ruido, contaminación atmosférica y gases de efecto invernadero, vertido de mercancías, caída de contenedores al mar, siendo estas últimas características por las actividades de transporte de mercancía, sin embargo, algunas se ajustan a las actividades que se desarrollan durante la navegación, siendo seleccionadas para la evaluación de aspectos e impactos ambientales.

Directamente en comparación se encuentran los aspectos ambientales que se asocian a embarcaciones de tipos turísticos, como lo es en el caso de las aguas de lastre, que es uno de los aspectos ambientales de mayor impacto en este sector, así como las grandes cantidades de residuos que se generan a bordo, como consecuencia de la movilidad de los turistas.

Tabla 3. Determinación preliminar de aspectos ambientales

Aspecto ambiental	Definición	Origen
Aguas de sentina	La parte interior más baja del casco de un buque donde los líquidos drenan desde los espacios interiores y cubiertas superiores se conoce como la sentina. Normalmente las aguas de sentina son una mezcla de varias sustancias, que pueden estar compuestas comúnmente por hidrocarburos, grasa, fluidos hidráulicos, aditivos oleosos, limpiadores solventes, desengrasantes, detergentes y diversos metales.	Operaciones rutinarias en las embarcaciones, limpieza de tanques de sentinas, eliminación de los residuos de carga, y derrames operacionales accidentales. Las principales fuentes de líquidos que drenan en la sentina provienen de: sala principal de máquinas, sala de máquinas auxiliar, callejón del eje, aire acondicionado, equipos de refrigeración, sistema de dirección y bombas. A menudo se compone de hidrocarburos, grasa, fluidos hidráulicos, aditivos oleosos, limpiadores solventes, desengrasantes, detergentes y diversos metales.
Aguas de lastre	Para asegurar la flotabilidad del buque, estabilidad y maniobrabilidad, los buques en alta mar necesitan agua de lastre. La cantidad de aguas de lastre requeridas es directamente proporcional al tamaño de la embarcación y las actividades que realiza. Se ha vuelto de gran impacto como transporte de organismos vivos ya que debido a las menores duraciones en los viajes y recorridos, algunos organismos poseen mayores posibilidades de supervivencia, esto partiendo desde la premisa de su capacidad de adaptarse.	Como todas las embarcaciones, los buques de guerra pertenecientes a la Armada Nacional cuentan con tanques de almacenamiento para aguas de lastre, ya que son necesarios para la estabilidad de la embarcación, esta agua son tomadas y liberadas dependiendo de las actividades de nivelación de los buques de guerra.
Aguas residuales	El agua, en un buque, de inodoros, lavaplatos, duchas, lavadoras, baños, lavabos, y otras fuentes, se conocen como aguas residuales, y pueden contener: metales pesados, residuos de productos farmacéuticos, patógenos (bacterias, virus y huevos de parásitos intestinales), materia orgánica, nutrientes, bacterias, sólidos en suspensión, detergentes, aceite, grasa y partículas de alimentos, también puede contener microplásticos (Wright, S. L., Thompson, R. C. & Galloway, T. S., 2013) que se originan del uso de ciertos tipos de cosméticos, por ejemplo, exfoliantes faciales y limpiadores exfoliantes de manos, o de lavado textiles de poliéster o acrílico.	En su mayoría, las aguas residuales generadas a bordo de los buques son provenientes de las actividades del diario vivir del ser humano, es decir su origen es de aguas procedentes de baños, actividades de cocina y alimentación, limpieza y mantenimiento de la embarcación, entre otros. La cantidad de aguas residuales producidas en un buque está relacionada con el número de personas a bordo y con los parámetros técnicos del sistema de aguas residuales. La tasa de generación de aguas residuales se estima en aproximadamente 70 litros por persona por día para un sistema de descarga convencional y 25 litros por persona por día con un sistema de vacío instalado a bordo de un buque mercante, muy bajo en comparación a los 300 litros por persona por día en un crucero.

Residuos solidos	Cuando los desechos sólidos ingresan al medio marino, se convierten en desechos marinos. En algunos casos, también se usa el término «flotantes». Estos términos describen el mismo fenómeno y sus características adversas. Basura marina es definida (Andrés Hugo Arias & Jorge Eduardo Marcovecchio, 2018, p.150) como «cualquier material sólido persistente. Fabricado, procesado y desechado, eliminado o abandonado deliberadamente en el medio marino y costero». El plástico es el más frecuente de los desechos marinos flotantes a escala global, no es biodegradable y tiene la particularidad de fragmentarse en pedazos más pequeños o microplásticos. Las principales fuentes de desechos marinos son los buques mercantes, cruceros, buques pesqueros, flotas militares, buques de investigación, embarcaciones de recreo, plataformas de exploración de petróleo y gas natural mar adentro e instalaciones de piscicultura.	En la actualidad se encuentra evidencia empírica del proceso que se lleva a cabo para el tratamiento de residuos sólidos que se generan a bordo de los diferentes buques pertenecientes a la Armada Nacional, teniendo en cuenta que se originan dentro de las actividades de faena doméstica, residuos de alimentos, residuos aprovechables como plásticos, cartón, papel.
Bioincrustaciones	La colonización de la superficie por organismos, que con un desenfrenado crecimiento, puede derivar en una comunidad que ensucia el fondo del buque. Esto afecta negativamente al buque incrementando la fricción del casco y por tanto aumentando el consumo de combustible.	En lo que se refiere a las bioincrustaciones, se encuentran latentes en todas las embarcaciones institucionales como resultado de las diferentes rutas de navegación.
Generación de ruido	El ruido antropogénico es un problema que se origina tanto en los buques como en la infraestructura que los soporta.	Debido a las hélices y los sistemas de propulsión con los cuales cuentan las diferentes naves, sin embargo los niveles de ruido serán asociados al sistema de máquinas, calado de la embarcación.
Generación de gases	Todas las actividades del buque son responsables de emisiones contaminantes al medioambiente, y en particular, el movimiento del buque en actividades portuarias o navales durante su permanencia en puertos (energía para iluminación, calefacción, etc.), carga y descarga de mercancías. Las emisiones de gases de combustión interna del motor de los buques mercantes contribuyen significativamente a la contaminación atmosférica y al cambio climático.	Las embarcaciones de la Armada Nacional llevan a cabo sus actividades por medio de combustibles fósiles, en la actualidad la mayoría de la flota se moviliza implementando un tipo de Diésel marino. En su mayoría se reporta que los puntos de mayor contaminación y liberación de gases es durante la permanencia en puerto, proveniente de procesos de calefacción, energía eléctrica, entre otros

Fuente: Definiciones adaptadas de Eslava, 2015, pp.2-7

Tabla 4. Valoración de impactos ambientales por medio de metodología causa-efecto

Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Extensión	Reversibilidad	Duración
Generación de aguas de sentina	Contaminación de cuerpos de agua.	5.0	7.5	5.0
	Alteración de la calidad fisico-química del recurso hídrico.	5.0	5.0	5.0
	Alteraciones en los organismos vivos y la cadena trófica.	5.0	7.5	7.5
Generación de residuos sólidos	Contaminación por materia orgánica.	5.0	5.0	5.0
	Alteración de cadena trófica.	10.0	7.5	5.0
	Disminución de entrada de luz a cuerpos de agua.	5.0	5.0	5.0
Generación de aguas de lastre	Transferencia de especies exóticas: Contaminación biológica.	7.5	10	10
	Pérdida de la biodiversidad.	7.5	10	10
	Alteración de equilibrio ecosistémico.	7.5	10	10
Generación de aguas residuales	Acelerar procesos de eutrofización.	7.5	5.0	5.0
	Contribución de anoxia e hipoxia.	2.5	7.5	5.0
	Alteración de parámetros fisicoquímicos del recurso hídrico.	5.0	7.5	5.0
	Alteración de la biodiversidad del cuerpo de agua.	2.5	5.0	7.5

Consumo de combustibles fósiles	Contaminación del aire por gases efecto invernadero.	7.5	7.5	7.5
	Contribución al cambio climático.	7.5	7.5	10.0
	Alteración de biota de ecosistemas acuáticos.	5.0	5.0	10.0
	Acidificación del mar.	5.0	7.5	5.0
Generación de ruido	Alteración de comunicación entre especies.	5.0	7.5	7.5
	Interferencia en el comportamiento de especies	5.0	7.5	5.0
Generación de bioincrustaciones	Introducción de especies exóticas.	5,0	7,5	7,5
	Contaminación del agua por utilización de biocidas.	2,5	7,5	7,5
	Aumento de consumo de combustible: Contaminación del aire.	5,0	7,5	7,5

Fuente: Autor

Tabla 5. Valoración de impacto y magnitud de los impactos ambientales

Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Impacto	Magnitud
Generación de aguas de sentina	Contaminación de cuerpos de agua	5,875	5
	Alteración de la calidad fisico-química del recurso hídrico	5	5
	Alteraciones en los organismos vivos y la cadena trófica	6,875	6,25
Generación de residuos sólidos	Contaminación por materia orgánica	5	5
	Alteración de cadena trófica	7,125	7,5
	Disminución de entrada de luz a cuerpos de agua	5	5

Generación de aguas de lastre	Transferencia de especies exóticas: Contaminación biológica	9,375	8,75
	Pérdida de la biodiversidad	9,375	8,75
	Alteración de equilibrio ecosistémicos	9,375	8,75
Generación de aguas residuales	Acelerar procesos de eutrofización	5,625	6,25
	Contribución de anoxia e hipoxia	5,25	3,75
	Alteración de parámetros fisicoquímicos del recurso hídrico	5,875	5
	Alteración de la biodiversidad del cuerpo de agua	5,375	5
Consumo de combustibles fósiles	Contaminación del aire por gases efecto invernadero	7,5	7,5
	Contribución al cambio climático	8,5	8,75
	Alteración de biota de ecosistemas acuáticos	7	7,5
Generación de ruido	Alteración de comunicación entre especies	6,875	6,25
	Interferencia en el comportamiento de especies	6,875	6,25
Generación de bioincrustaciones	Introducción de especies exóticas	6,875	3
	Contaminación del agua por utilización de biocidas	6,25	6,25
	Aumento de consumo de combustible: Contaminación del aire	6,875	5

Fuente: Autor

Tabla 6. Valoración de importancia de los impactos ambientales

Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Importancia del impacto
Generación de aguas de sentina	Contaminación de cuerpos de agua	5,4
	Alteración de la calidad fisicoquímica del recurso hídrico	5,0
	Alteraciones en los organismos vivos y la cadena trófica	6,6

Generación de residuos sólidos	Contaminación por materia orgánica	5,0
	Alteración de cadena trófica	7,3
	Disminución de entrada de luz a cuerpos de agua	5,0
Generación de aguas de lastre	Transferencia de especies exóticas: Contaminación biológica	9,1
	Pérdida de la biodiversidad	9,1
	Alteración de equilibrio ecosistémicos	9,1
Generación de aguas residuales	Acelerar procesos de eutrofización	5,9
	Contribución de anoxia e hipoxia	4,4
	Alteración de parámetros fisicoquímicos del recurso hídrico	5,4
	Alteración de la biodiversidad del cuerpo de agua	5,2
Consumo de combustibles fósiles	Contaminación del aire por gases efecto invernadero	7,5
	Contribución al cambio climático	8,6
	Alteración de biota de ecosistemas acuáticos	7,0
Generación de ruido	Alteración de comunicación entre especies	7,0
	Interferencia en el comportamiento de especies	7,0
Generación de bioincrusta-ciones	Introducción de especies exóticas	6,6
	Contaminación del agua por utilización de biocidas	5,6
	Aumento de consumo de combustible: Contaminación del aire	6,6

Fuente: Autor

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Cabe recalcar que en lo que respecta a la fase inicial de esta investigación se determinó una lista de los posibles aspectos ambientales asociados a algunas actividades navales, haciendo énfasis preliminar en los que provienen de embarcaciones, sin embargo se resalta que en el caso de caídas y contenedores, vertido de mercancías y derrames de petróleo se

enfocan única y exclusivamente a los procesos de transporte de mercancías, ya que la mayoría de los aspectos ambientales que se atribuyen a las actividades navales de navegación son correspondientes a movilidad, actividades de faena diaria, procesos de sostenimiento, alimentación, mantenimiento de buques, entre otros.

Desde el proceso de calificación de los impactos ambientales es importante tener en cuenta que muchas de las calificaciones se acrecientan como consecuencia de la facilidad de movilidad de los contaminantes en el medio acuático, por lo cual al calificar valores como en el caso de la magnitud, o aquellos grados de contaminación que se pueden tomar de manera local pueden ser transformados a manera general, en lo que se refiere a la liberación de contaminantes en el mar.

En lo que respecta a la contaminación por gases de efecto invernadero provenientes de las combustiones de diésel marino es una de las grandes preocupaciones de los procesos de navegación, ya que como se ha reportado en diferentes investigaciones (Hansen, 2017, p.142), este impacto proveniente de la liberación de gases se desencadena principalmente de las característica del combustible implementado en los buques, provenientes principalmente de su composición asociada a altos contenidos de azufre en comparación con los combustibles implementados para el transporte terrestre, sin embargo, dentro de la discusión es importante recalcar que alrededor de este tipo de combustibles, se ha reportado que como consecuencia de los requerimientos planteados por MARPOL, a nivel mundial se está controlando los niveles de

azufre en los combustibles para actividades de navegación, a través de una disminución proporcional (Tillero, 2018, p.7).

Entonces, se observa claramente que este aspecto ambiental en los diferentes ítems evaluados, se evidencia como de alta intensidad, así como un aspecto latente en cada de una de las actividades navales, en lo que se refiere a manifestación. Así como considerados permanentes debido a que no se ha trabajo en tomar medidas totales en el proceso. Es por ello, que al evaluar impacto y magnitud, se evidencian valores altos, sobre todo en lo que respecta a su contribución al cambio climático.

Uno de los puntos vitales es las aguas residuales de los buques de la Armada, y de las problemáticas más representativas en lo que se refiere a contaminación de los ecosistemas costeros, siendo que en este caso de estudio específico se hace énfasis en que son procedentes de actividades sanitarias o de cocina, siendo focos en su mayoría de liberación de materia orgánica (Madariaga, 2010, p.393), entre los cuales se pueden encontrar los fosfatos como contaminantes que pueden ser liberados por los buques, entre otros nutrientes que pueden contribuir a procesos de eutrofización, además de los detergentes y jabones, trazas de cloro o flúor de los dentífricos, bacterias patógenas, así como cualquier otra sustancia potencialmente dañina utilizada para la higiene personal (Barragán, 2012, p. 30), este desde la manera global representa una gran problemática en lo que respecta a contaminación del medio marino; pero en este punto es necesario hacer énfasis en que algunas de las embarcaciones pertenecientes a la flota naval de la

Armada poseen planta de tratamiento de aguas residuales, pera aquellas que se asocian a las actividades humanas como es la producción de alimentos y las implementadas en los baños, por lo cual, desde esta perspectiva, se evidencia cómo la Institución se ha preocupado por controlar este aspecto ambiental. Sin embargo la preocupación es prevalente, por lo cual se evidencia como latente, pero en lo que respecta a los valores de importancia y magnitud bajos, se consideró el caso más óptimo, y es la presencia de plantas de tratamiento de aguas residuales.

Uno de los impactos que presentó valores más altos en lo que respecta a importancia y magnitud como se observa en los resultados, es la transferencia de especies invasoras, siendo en su mayoría causal del transporte marítimo internacional, convirtiéndose de esta forma en un vector mundial en áreas marinas. Se estima que 10.000 especies (plántulas, animales, microorganismos, bacterias) son transferidas por los buques mercantes cada día (Eslava, 2015, p.4). En lo que respecta a las actividades navales, uno de los problemas asociados a la transferencia de especies exóticas son las diferentes paradas que realizan durante una ruta de navegación, entre las cuales se encuentran países que, dependiendo de su posición geográfica pueden poseer una variedad de especies diferentes dentro de su fauna, que dependiendo de sus características pueden tener una mayor resistencia al encontrarse en los tanques de lastre, como se evidencia en un artículo escrito dado a conocer por la revista del CIOH, que recalca que algunas variaciones en los factores fisicoquímicos y microbiológicos, como por ejemplo, salinidad, temperatura, nutrientes

e intensidad de luz, que pueden considerarse necesarios para la supervivencia de alguna especie, sin embargo, en este estudio previamente mencionado, llamado "Caracterización fisicoquímica, biológica y microbiológica en aguas de lastre de buques de tráfico internacional", en los que se realizaron pruebas a los tanques de lastre de embarcaciones que realizaban viajes internacionales se encontró que el agua poseía valores de nutrientes que favorecen la presencia de especies en estas aguas (Cañón, Tous, López, Orozco, & Suárez, 2007, p.164), es por esto que uno de los valores más altos de importancia, y en lo que respecta a sus impactos, son los valores que se pueden calificar de altos, ya que la introducción de especies exóticas se convierte en una problemática difícil de controlar, pensando en los antecedentes de esta problemática en Colombia.

Es por ello, que en este impacto se encuentran calificaciones de 9,1, sobretodo porque es una problemática difícil de controlar, la de introducir una especie al medioambiente; dependerá no solo de las características de los cuerpos de agua, sino de la capacidad de adaptación de las determinadas especies, es por ello que al evaluar la periodicidad, por ejemplo, se dio en un rango de aparición irregular.

Este mismo fenómeno, se evidencia en los impactos provenientes de las bioincrustaciones, que es un fenómeno que se presenta con poca frecuencia como consecuencia de las acciones que toman los buques y las sustancias que controlan la adhesión de estos organismos al casco de las embarcaciones; sin embargo sus impactos poseen amplios valores

de importancia al ser evaluados ya que se dan directamente sobre las especies y la cadena trófica, y como la introducción de especies es un efecto que posee pocas estrategias de mitigación conlleva a que la preocupación sea mayor en lo que respecta a otros impactos ambientales (Corporación Auro, 2018, p. 246). A pesar de esto, en la actualidad existen alternativas de control para las bioincrustaciones. En este aspecto cabe resaltar que en la bibliografía se menciona con claridad que existe una variedad de alternativas para el control de dichos organismos, que van desde métodos físicos, hasta sustancias químicas, pero aquí cabe resaltar cómo los efectos negativos sobre los ecosistemas costeros de las sustancias que son utilizadas para el control de las bioincrustaciones, ya que al estar diseñadas para eliminar especies vivas, si no son manejadas apropiadamente pueden afectar la fauna en cuerpos de agua con los cuales interactúa (Pinzón, 2015, p.8).

En lo que respecta a la contaminación del ruido generada por los buques institucionales, es importante denotar que fue complicado al momento de calificar los valores de los impactos, ya que por ser un tipo de contaminación física, como lo es el ruido sus efectos podrían considerarse puntuales, sin embargo al alterar la comunicación entre especies, siendo por ejemplo este uno de los impactos evaluados, podría tener efectos a largo plazo sobre la cadena trófica, sobre todo si se consideran rutas de navegación constante (Aguilar & Tejedor, 2012, p.41). Este impacto ha disminuido en lo que respecta a los buques de guerra, como resultado de que los astilleros han trabajado en disminuir de manera constante la generación de ruido proveniente de sus procesos, principalmente en lo que

respecta a que se genere menos ruido desde sus procesos. Estas se han implementado en pos de mejorar las actividades de salud ocupacional respecto al personal militar que interactuaba directamente con las áreas de máquinas, ya que, en la actualidad, no se encuentra apropiadamente regulada esta problemática.

Aquí cabe resaltar que en la bibliografía se hace mención de que un gran porcentaje de la contaminación por ruido es procedente de sonares y explosiones submarinas. En este último, se habla específicamente de ejercicios navales, como prácticas de tiro con municiones reales, estas explosiones son más dañinas como consecuencia de que la onda expansiva se propaga en mayor grado en el medio acuático (Aguilar & Tejedor, 2012, p. 50). En lo que respecta a los sonares, estos mismos autores hacen alusión a cómo los sonares de baja frecuencia que se implementan en la actualidad son mayores de detección, pues las frecuencias bajas sufren menos absorción por las moléculas de agua, por lo cual se reporta que su alcance es bastante extenso. Es por eso que se han estimado los principales impactos asociados a la interferencia en la fauna generando varamiento de cetáceos (Martínez & Molina, 2014, p.48) en altamar por interferencia en sistemas de comunicación entre especies. A pesar de que los valores de importancia de estos impactos se encuentran en un rango de 7, según los cálculos realizados, dentro del proceso de investigación se consideró importante por los antecedentes bibliográficos correspondientes a esta problemática en el área de defensa naval.

CONCLUSIONES

Es necesario que este primer acercamiento desde la perspectiva bibliográfica abra la puerta para el desarrollo de un estudio de impacto ambiental en campo, que se encuentre enfocado desde las diferentes embarcaciones de la Institución, con el fin de dimensionar los aspectos desde las actividades que en ella se realizan.

Los impactos con mayor relevancia respecto a actividades navales son las que se vinculan con la posible introducción de organismos vivos a otros ecosistemas, ya que no existen estrategias de control y mitigación que se asocien a la liberación de especies exóticas, sin embargo, los impactos que incluyen introducción de especies exóticas van de la mano de otros factores, como por ejemplo, la adaptabilidad de la especie, la cantidad de organismos transferidos, la capacidad de subsistencia durante la ruta de navegación, entonces como lo menciona el valor evaluado, dependerá de la sinergia de cierta influencia.

Asimismo, cabe resaltar que algunos impactos obtuvieron altas puntuaciones como consecuencia del medio donde se genera la contaminación, ya que estamos hablando de medios acuáticos por lo cual los contaminantes poseen un mayor grado de movilidad, la toma de control debe ajustarse a los tiempos de reacción de las mismas. Sin dejar de lado que eso favorece además ítems de evaluación como lo son la persistencia, ya que pueden darse de manera temporal en un área específica y luego diluirse a lo largo del medio, o por

ejemplo, en las interrelaciones, ya que en un medio acuoso se presenta el fenómeno que los contaminantes interactúan en mayor grado entre sí.

Una de las conclusiones más relevantes de esta investigación preliminar se encuentra dirigida a que es necesario que se haga énfasis en los diferentes tipos de embarcaciones, partiendo desde la perspectiva de que sus procesos son diferentes y sus aspectos e impactos ambientales se presentarán en diferentes dimensiones, así como niveles de importancia y magnitud de vincular con los procesos definidos específicamente; pero este proceso puede dificultarse como consecuencia de las características de reserva de información que son meritorias de las entidades militares adjuntas al Ministerio de Defensa colombiano.

Se considera un punto final sobre esta investigación, motivar el estudio correspondiente a los impactos ambientales específicos que las actividades navales genera desde la contaminación sonora, partiendo desde los procesos asociados a prácticas de municiones y tiros, así como las tecnologías sonoras y de comunicación que se implementan en la flota institucional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar, N. & Tejedor, A. (2012). *Documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Barragán, C. (2012). *Estudio del impacto ambiental del tráfico marítimo barcelona-baleares*. Barcelona: Universidad Rey Juan Carlos.

Cañón, M., Tous, G., López, K., Orozco, F., & Suarez, V. (2007). Caracterización fisicoquímica, biológica y microbiológica en aguas de lastre de buques de tráfico internacional. *Boletín Científico CIOH*, 150-168.

Corporación Auro. (2018). *Estudio de impacto ambiental ex post de los buques Santiago y Zamora de la ep flopec, dedicados a cabotaje*. Ecuador: Corporación Auro.

Eslava, A. (2015). *El cambio climático y su impacto en el transporte marítimo internacional.* Bogotá: UNAL.

Greenpeace. (2005). *Basuras en el Mar*. España: Greenpeace.

Hansen, M. (18 de octubre de 2017). *Transporte marítimo y medioambiente*. El Economista.

Junta de Andalucia. (2002). *La contaminación marina producida por buques*. Andalucia: Junta de Andalucia.

Londoño, E. (2017). *Transporte marítimo internacional y su impacto ambiental en la Bahía de Cartagena*. Bogotá: Universidad Piloto de Colombia.

Madariaga, E. (2010). Capítulo VI. Bases para un modelo de gestión. En E. Madariaga, *modelo de gestión de los residuos procedentes de embarcaciones en los puertos pesqueros y deportivos de Cantabria: propuestas de control ambiental* (pp.333-449). Santander: Universidad de Cantabria.

Martínez, A., & Molina, M. (2014). *Análisis y propuesta de control de ruido en embarcaciones según normativas IMO-468 E ISO-2923*. Bogotá: Universidad San Buenaventura.

Pinzón, J. (2015). *Problemas ambientales en el transporte marítimo*. Cartagena: Universidad San Buenaventura.

Ruberto, A. (2006). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid: Editorial Mundi-Prensa.

Tillero, M. (2018). Emisiones de CO2 en el transporte marítimo. Madrid: Instituto Marítimo de España.

Estudio comparativo de los Emprendimientos en Poblaciones vulnerables, en Ciudad de Panamá y Barranquilla*

Comparative study of the ventures in vulnerable populations, in Panama City and Barranquilla

Yesid Ariza Osorio[1]

Gustavo Quintero Barret[2]

* Artículo empírico, producto del análisis de campo y de revisión de base de datos válida mundialmente.

1 Docente Investigador de la Corporación Universitaria Americana. Barranquilla, Colombia.
yariza@coruniamericana.edu.co Perfil ORCID

2 Investigador, Vicerrector Académico Universidad Americana de Panamá.
gustavoquintero@uam.edu.pa

Resumen

El Emprendimiento es un proceso para identificar oportunidades y el aprovechamiento de las mismas a partir del componente volitivo del ser humano. Una población Vulnerable en Latino América, puede ser: Población en Riesgo por conflictos internos, víctimas del narcotráfico, mujeres cabeza de familia, población en discapacidad, algunos grupos étnicos y otras poblaciones discriminadas.

El Propósito de este trabajo es mostrar como el emprendimiento puede aplicarse como solución empresarial en las poblaciones vulnerables refugiadas en el departamento del Atlántico, Colombia y Ciudad de Panamá.

El tipo de investigación fue un Enfoque mixto, es decir, cualitativo y cuantitativo; El método que se utilizará en la investigación es exploratorio y descriptivo ya que se pretende identificar aquellos factores inhibidores e impulsores para el fomento del emprendimiento. Las Variables Percepción de Oportunidad de negocio en función de la percepción del entorno y las condiciones personales del emprendedor.

Los Resultados muestran un carácter de independencia en el perfil de los emprendedores a pesar de las circunstancias; la oportunidad de crear empresa está en relación directa con el nivel de formación del emprendedor, así como el impacto de los medios y conocer otros emprendedores. Se propone un triángulo productivo para aprovechar las oportunidades del entorno, en relación con las condiciones de este y los niveles de pobreza.

Palabras clave: emprendimiento, población vulnerable.

Abstract

Entrepreneurship is a process to identify opportunities and take advantage of them based on the volitional component of the human being. A Vulnerable population in Latin America can be: Population at Risk due to internal conflicts, drug trafficking victims, female heads of household, population with disabilities, some ethnic groups and other discriminated populations.

The purpose of this work is to show how entrepreneurship can be applied as a business solution in vulnerable refugee populations in the Atlantic Department, Colombia and Panama City.

The type of research was a mixed approach, that is, qualitative and quantitative; the method that was used in the research was exploratory and descriptive since it was intended to identify those inhibitory and driving factors for the promotion of entrepreneurship. The Business Opportunity Perception Variables based on the perception of the environment and the personal conditions of the entrepreneur.

The Results show a character of independence in the profile of the entrepreneurs despite the circumstances; the opportunity to create a company is directly related to the level of training of the entrepreneur, as well as the impact of the media and meet other entrepreneurs. A productive triangle is proposed to take advantage of the opportunities of the environment, in relation to its conditions and poverty levels.

Keywords: Entrepreneurship, vulnerable population.

INTRODUCCIÓN

El propósito de este trabajo de investigación social es mostrar cómo el emprendimiento económico puede aplicarse como solución en poblaciones vulnerables enfocadas en mujeres cabezas de familia e investigar sobre las características de esta población para cada jurisdicción del país involucrada.

Los objetivos que se trabajaron en la investigación, fueron: Identificar motivaciones emprendedoras de mujeres adultas en condición de riesgo social en Ciudad de Panamá y contrastar los resultados con los hallazgos encontrados en poblaciones afines en Barranquilla, Colombia. Asimismo, se pretendía demostrar cómo un proceso de investigación binacional es posible a través del soporte de una red de investigación internacional académica.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El Emprendimiento

"Entrepreneurship" es un vocablo francés sobre el cual en la literatura especializada se encuentran diversidad de acepciones a esta palabra, tales como: "emprendimiento", "emprendeduría", "emprendedorismo", "empresarialidad", "función empresarial", "creación de empresa", "espíritu emprendedor", "empresarismo", "cultura empresarial", "actividad emprendedora", entre otras. Esta última traducción ha tomado auge, por el sentido amplio que expresa y la utiliza en sus publicaciones internacionales Global Entrepreneurship Monitor GEM por sus iniciales, organismo que a nivel mundial monitorea la

actividad. El término "Emprendimiento" es otra traducción que goza de aceptación por parte de la comunidad académica y empresarial, serán estas dos traducciones las que en adelante se utilizarán para referirse al "Entrepreneurship".

Dolabela (citado en Anzola y Farías, 2011, p.190), expresa que "existen dos corrientes principales: la de los economistas, que asocian al emprendedor con la innovación y la de los comportamentalistas, que enfatizan aspectos actitudinales como la creatividad y la intuición", con base en esto, algunas consideraciones sobre Emprendimiento, son:

- En la visión de Schumpeter, "se reconoce el emprendimiento como una combinación de recursos o más exactamente de servicios que pueden ser derivados de dichos recursos" (como se citó en Toca, 2010, p. 46). Para Shumpeter, los emprendedores (internos –dentro de la empresa– y externos) generan innovaciones que rompen los equilibrios económicos precedentes, generando nuevos equilibrios. Las innovaciones generan oleadas de destrucción creativa, que acaban con antiguos paradigmas y dan lugar a nuevos ordenes más robustos (Shumpeter, citado en Ferrás, 2010).
- Timmons, en 1985, define el emprendimiento como "la habilidad de crear y construir algo a partir de casi nada; es un acto creativo propio del género humano. Es liberar energía personal en el inicio o construcción de una empresa u organización, más que mirar, analizar o describir una. Es tomar riesgos calculados

y luego hacer todo lo que sea posible para evitar la falla. Es la habilidad para construir un grupo empresarial que complementa las habilidades y los talentos del empresario líder. Es la destreza para percibir una oportunidad donde otros ven caos, contradicciones, confusiones y peligros. Es poseer los conocimientos para identificar, acumular y controlar los recursos (a menudo propiedad de otros) y garantizar que no me falten cuando más los necesite" (Timmons, 1985 citado en Varela, 2008, p.122).

» La comisión europea define el emprendimiento centrado en el contexto empresarial como "una actitud en la que se refleja la motivación y la capacidad del individuo, independiente o dentro de una organización, a la hora de identificar una oportunidad y luchar por ella para producir nuevo valor o éxito económico" (Comisión Europea, 2003, p.6).

» Bratnicki, en el año 2005, al referirse al emprendimiento plantea: "el asunto no se limita a oportunidades, sino que se extiende al plano de las acciones, es decir, conductas que buscan cambiar la forma como vive o trabaja la gente, movilizar recursos y desplegar iniciativas. Se visualiza entonces como una red de relaciones, interacciones, equifinalidades e influencias de multicausalidad entre gente, oportunidades y acciones" (Bratnicki, 2005 citado en Toca, 2010, p.46).

» Para Kundel en 1992, "La actividad emprendedora es la gestión del cambio radical y discontinuo, o renovación estratégica, sin importar si esta renovación

estratégica ocurre adentro o afuera de organizaciones existentes, y sin importar, si esta renovación da lugar, o no, a la creación de una nueva entidad de negocio" (Kundel, 1992 citado en Formichella, 2004, p.2).

» Cuckovic y Bartlett en 2007, "limitan el significado a la actividad de asumir riesgos en asuntos económicos, concretamente, a la propensión de iniciar una nueva empresa y a las actividades de propietarios y gerentes de pequeñas y medianas empresas tendientes a hacerlas crecer" (Cuckovic y Bartlett, 2007 citado en Toca, 2010, p.46).

El Global Entrepreneurship Monitor, "entiende la creación de empresas como los procesos y consideraciones de las personas sobre la actividad emprendedora en sus diferentes fases: desde la fase temprana, cuando están en gestación, hasta la fase de estabilidad y posible discontinuidad de las mismas. El emprendimiento es entendido como un proceso en el cual se involucran los individuos y se inicia mucho antes que las propias empresas se han creado. Así, el GEM toma información sobre todas estas etapas en el desarrollo" Global Entrepreneurship Monitor (GEM, 2008, p.12). Es importante señalar que este organismo internacional analiza el fenómeno en el marco del proceso de creación de empresas y la actitud del sujeto que desarrolla la actividad emprendedora.

Tabla 1. Aspectos que resaltan los autores en la definición de emprendimiento

Aspecto que se resalta en la definición de emprendimiento	Autores					
	Schumpeter	Timmons	Comisión Europea	Bratnicki	Kundel	Global Entrepreneurship Monitor
Capacidad para combinar recursos y generar Innovación	X					
Acto creativo, destreza para percibir lo que otros no ven como oportunidad	X	X				
Actitud a la hora de identificar una oportunidad y desarrollar acciones para generar valor			X			
Acciones, conductas que generan transformaciones				X		
Gestión del cambio radical y discontinuo, o renovación estratégica					X	
Proceso de creación de empresas. Actitud de los individuos alrededor del proceso de creación de empresas.						X

Fuente: Elaboración propia de diversos estudios acerca de la definición del emprendimiento. (Formichella, 2004, p.2; GEM, 2008, p.12; Toca 2010, p.46)

Para esta investigación se propone el siguiente concepto sobre emprendimiento: El emprendimiento es un proceso que parte de la identificación de oportunidades y la decisión de aprovecharlas mediante la realización de un conjunto de acciones sistemáticas, que generan cambios de diverso orden, en procura de obtener recompensas que se reflejen en un bienestar social sostenible.

El Emprendedor

El emprendimiento o actividad emprendedora supone la existencia de un individuo o grupo de individuos que la llevan a cabo. “El término entrepreneur apareció por primera vez en el texto Essai Sur la Nature du Commerce en Général, designaba a una persona que se caracterizaba por comprar productos a precios conocidos para venderlos en el mercado a precios desconocidos. Esta concepción asoció al término emprendedor los elementos conceptuales de recursos y riesgo” (Pereira, 2007, p.14). Desde entonces, a la fecha ha habido múltiples aportes alrededor del concepto y, al igual que ocurre con el fenómeno del emprendimiento, su estudio se ha abordado desde distintas disciplinas sin haber llegado aún a la construcción de una definición aceptada por la comunidad académica.

Normalmente se vincula el concepto de emprendedor al ámbito empresarial porque es en el contexto económico en el cual nace. Sin embargo, hoy es común encontrar en la literatura diferentes tipos de emprendedores: empresarial, social,

político, cívico, corporativo, solidario, académico, religioso, entre otros.

Varela (2008) afirma que la diferenciación entre los tipos de emprendedores está más en el tema de la naturaleza de la actividad que realizan y el tipo de riquezas generadas, que en lo que podemos denominar características básicas de la acción dinámica del emprendedor.

Tabla 2. Elementos del empresario

Elementos que definen al empresario (Emprendedor)	Autores
Innovación	Schumpeter (1947), Cochran (1968), Drucker (1985), Julien (1989, 1998).
Riesgo	Cantillon (1755), Knight (1921), Palmer (1971), Reuters (1982), Rosenberg (1983).
Coordinación de los recursos para la producción; factor organizacional de producción o de la administración de recursos	Ely and Hess (1893), Cole (1942 and in Aitken 1965), Belshaw (1955), Chandler (1962), Leibenstein (1968), Wilken (1979), Pearce (1981), Casson (1982).
Creación de valor	Say (1815, 1996), Bruyat and Julien (2001), Fayolle (2008)
Pensamiento proyectivo y visionario	Longenecker and Schoen(1975), Filion (1991, 2004).
Foco en la acción	Baty (1981).
Liderazgo	Hornaday and Aboud (1971).
Motor del sistema económico	Weber (1947), Baumol (1968), Storey (1982), Moffat (1983).
Creación de empresas	Collins, Moore and Unwalla (1964), Smith (1967), Collins y Moore (1970), Brereton (1974), Komives (1974), Mancuso (1979), Schwartz (1982), Carland, Hoy, Boulton y Carland (1984), Vesper (1990).

Elementos que definen al empresario (Emprendedor)	Autores
Reconocimiento de la oportunidad	Smith (1967), Meredith, Nelson and Neck (1982), Kirzner(1983), Stevenson and Gumpert (1985), Timmons (1989), Dana (1995), Shane and Venkataraman (2000), Bygrave y Zacharakis (2004), Timmons y Spinelli (2004).
Creatividad	Zaleznik y Kets de Vries (1976), Pinchot (1985).
Ansiedad	Lynn (1969), Kets de Vries (1977; 1985).
Control	McClelland (1961).
Introducción de los cambios	Mintzberg (1973), Shapiro (1975).
Rebelión/Delincuencia	Hagen (1960).

Fuente: Filion, J. L. (2011)

Para esta investigación, se propone el siguiente concepto de Emprendedor: Individuo (o grupo de individuos) que posee pensamiento sistémico, capaz de identificar oportunidades y aprovecharlas mediante la formulación de un plan que se pone en escena de manera creativa, innovadora, responsable e inclusive arriesgando su propio prestigio.

METODOLOGÍA

El estudio referente de investigación es considerado tanto de tipo exploratorio, como descriptivo. Es además de tipo explicativo siendo una investigación social concluyente. Se utiliza cuestionario estructurado distribuido en dos secciones: el perfil emprendedor y datos de la investigación social.

El siguiente es el resumen de la metodología utilizada:

Tabla 3. Metodología del Proyecto

Tipo de Investigación	Enfoque mixto, es decir, cualitativo y cuantitativo
Método	El método que se utilizará en la investigación es exploratorio y descriptivo ya que se pretende identificar aquellos factores inhibidores e impulsores para el fomento del emprendimiento.
Variables	Oportunidad de salir de la Pobreza = Perfil Emprendedora + Condiciones Entorno
Fuentes	Primarias: Mujeres desplazadas por el conflicto armado en Colombia, Mujeres en condición de vulnerabilidad en Ciudad de Panamá. Para el perfil de las emprendedoras. Secundarias: Bases de datos especializadas (GEM 2010), para la percepción de las condiciones del entorno.
Población y Muestra	Censo de 32 emprendedoras con características especiales. No probabilística simple.
Análisis de Datos	Fuentes primarias: Estadística descriptiva, medidas de frecuencia. Fuentes secundarias: Análisis regresión logística.

Fuente: Creación propia

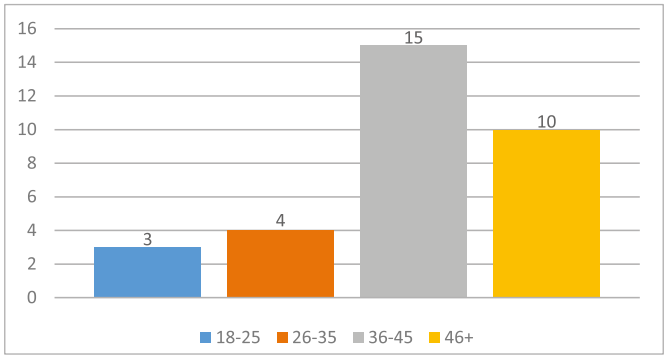
RESULTADOS

Los causales de emprendimiento económico en cada jurisdicción difieren en su contexto por causas vinculantes al status migratorio por conflicto armado o por pobreza rural o subsistencia urbana. Se denotan hallazgos de escolaridad mayor de la muestra en el caso de Panamá y evidencias de deserción escolar por compromisos familiares y pobreza.

Se concluye como fundamental la actualización en ambas jurisdicciones nacionales de marcos legales y estrategias de atención al migrante emprendedor, y desarrollar programas de cultura ciudadana en escuelas de educación básica enfocando conceptos de solidaridad, emprendimiento económico y trabajo digno.

Perfil Emprendedor

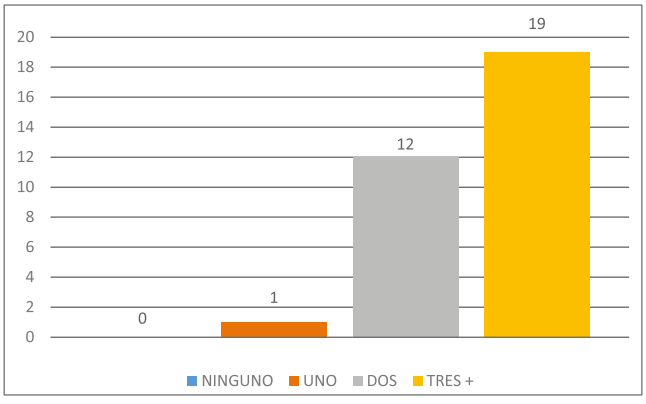
Los siguientes son los resultados descriptivos y en relación con el perfil emprendedor de las personas con condición de vulnerabilidad:



Gráfica 1. Edad emprendedoras

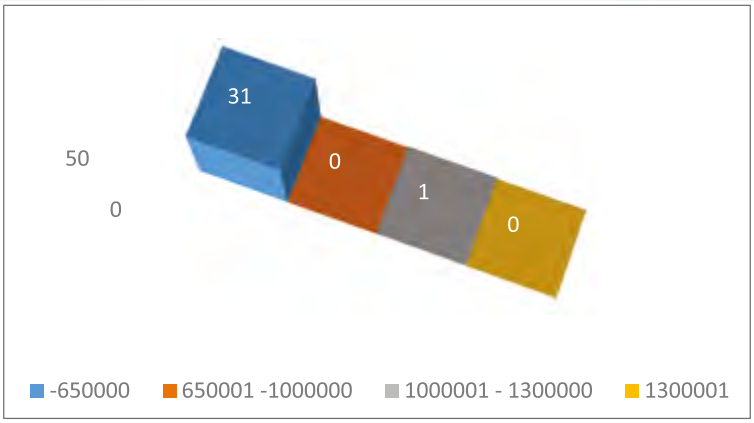
Fuente: Creación propia

Mujeres, viudas, con estudios de primaria; con más de 1,5 años en el negocio y una Inversión Inicial entre $650.001 y $1.000.000 COP.



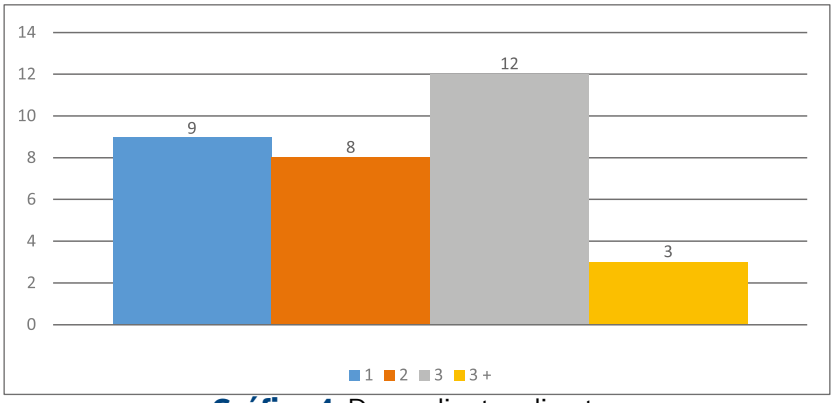
Gráfica 2. Números de hijos

Fuente: Creación Propia



Gráfica 3. Ingresos del emprendimiento

Fuente: Creación Propia



Gráfica 4. Dependientes directos

Fuente: Creación propia

Tabla 4. Perfil del emprendedor

	Tengo apoyo de mis hijos o parientes en la actividad emprendedora que hago	Recibo apoyo del Estado Colombiano en mi actividad emprendedora	Conozco los beneficios al registrarme como microempresaria en algún fondo de emprendimiento	Soy dueña de mi vivienda	Soy dueña de un local o del equipo de trabajo básico	Me gusta la actividad microempresaria, y me siento una emprendedora exitosa	Me siento orgullosa de lo que hago y cómo me gano la vida	Me gustaría recibir capacitación técnica en lo que hago como emprendedora
1	6 %	0 %	19 %	3 %	0 %	0 %	0 %	0 %
2	81 %	0 %	75 %	38 %	0 %	3 %	3 %	0 %
3	0 %	0 %	0 %	9 %	0 %	3 %	3 %	0 %
4	9 %	100 %	6 %	0 %	0 %	31 %	31 %	0 %
5	3 %	0 %	0 %	50 %	100 %	63 %	63 %	100 %
	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Fuente: Creación propia

Resultados sobre la probabilidad de percibir la oportunidad de negocios

Se trabajó con la base de datos GEM Colombia 2016. GEM es una base de datos que analiza el papel que cumple la actividad empresarial en el crecimiento económico del país. Para realizar el análisis de crecimiento económico, la base de datos, trabaja dos visiones en términos de grandes variables: las nuevas empresas y las empresas establecidas. Los objetivos específicos de GEM, son:

- Medir el nivel de actividad empresarial en los distintos países participantes.
- Identificar los factores determinantes de creación de nuevas empresas.
- Formular políticas que puedan estimular la creación de nuevas empresas.
- Explorar el rol de la actividad empresarial en la economía.

La siguiente Tabla muestra la justificación de las variables:

Tabla 4. Justificación de Variables medición probabilidad de oportunidad de negocio

Variable	Variable GEM	Concepto Teórico
Percepción oportunidad de negocio	Percepción oportunidad de negocio (opport)	Antecedente importante para desarrollar la intención de emprender (Koellinger et *al*., 2007). Detectar una opción real de negocio en función de una idea (Jolonch & Ferreira, 2016). El emprendedor es desarrollador de oportunidades de negocio (Galindo-Martín, Méndez Picazo, & Castaño-Martínez, 2016). Identificación, evaluación y aprovechamiento de condiciones (Escamilla Salazar, Caldera González, & Cruz del Castillo, 2014)
Percepción del Entorno	Emprendimiento como carrera deseable (nbgooddc)	Impacto que los valores sociales de una sociedad tienen en el alto o bajo comportamiento emprendedor de sus miembros (Kwon & Arenius, 2010). Deseabilidad y factibilidad para optar por la acción o conducta de emprender (Ajzen, 1991; Krueger & Brazeal, 1994). Emprender como carrera deseable (Bruton, Ahlstrom & Obloj, 2018), (Busenitz et al., 2000), (Danis & Shipilov, 2002).
	Estatus de los emprendedores (nbstatus)	Condiciones de respeto a los emprendedores, percepción de referencia y de carácter notable de quien realizó un camino de trabajo (Bruton, Ahlstrom & Obloj, 2018), (Busenitz et al., 2000), (Danis & Shipilov, 2002). Grado de legitimación o de aprobación moral del emprendimiento (Etzioni, 1987).
	Impacto medios comunicación (nbmedia)	Medios de comunicación ayudan a construir cultura emprendedora (Singer et *al*., 2015); (Gómez et *al*., 2012). Condiciones sistemáticas para el emprendimiento Dinámico (Kantis et *al*., 2015)
	Contacto con emprendedores (knowent)	Emprendimiento producto de la interacción social (Hoang & Antoncic, 2003.); Seguimiento a modelos de éxito (Roach & Sauermann, 2015). Referencias a empresarios en la realidad (Kacperczyk, 2013); Símbolos del emprendimiento (Laviolette, Radu & Brunel, 2012). Empresario exitoso induce a familiares, amigos y hasta a sus empleados a involucrarse en actividades emprendedoras (Patrick, 2006; Vaillant & Lafuente, 2007)

Variable	Variable GEM	Concepto Teórico
Condiciones personales de emprendimiento	Nivel de educación (GEMEDUC)	La educación y los medios de comunicación juegan un papel crucial para construir una cultura emprendedora. (Singer et *al*., 2015). Las empresas con alto potencial de crecimiento e innovadoras normalmente son creadas por emprendedores bien educados (Galloway & Brown, 2002). Los emprendedores con niveles altos de educación, tienen mayor posibilidad de éxito empresarial en la Economía del Conocimiento (Krueger et al., 1993; Blanchflower & Oswald, 1998; Van der Sluis et al., 2008; Martin et al., 2013).
	Miedo al fracaso (fearfail)	Weber & Williman (1997). Bajo miedo al fracaso eleva los niveles de actividad emprendedora.
	Tamaño del hogar (hhsize)	Papel trascendental que juegan la familia, la escuela y las instituciones (Orrego, 2009, pp. 245-246). Red de relaciones sociales. (Swedberg, 1987; Whittington 1992).
	Ingresos del hogar (COhhinc)	Variable demográfica determinante del emprendimiento (Langowitz & Minniti, 2007). Determinate de actividad empredora (Stewart et *al*. 2003). Determinante de emprendimiento. (Wennberg et *al*. 2013).
	Estado laboral (GEMOCCU)	Variable demográfica determinante del emprendimiento; estado armonizado con la autonomía del trabajo. (Langowitz & Minniti, 2007). Determinante de emprendimiento. (Wennberg et *al*. 2013).

Fuente: Creación propia

Logistic regression — Number of obs = 250; LR chi2(14) = 17.19; Prob > chi2 = 0.2461; Log likelihood = -161.47607; Pseudo R2 = 0.0505

opport	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf.	Interval]
age	-.0042711	.0134358	-0.32	0.751	-.0306047	.0220626
gender	-.0039949	.2749529	-0.01	0.988	-.5428926	.5349028
COhhinc	.0963005	.070596	1.36	0.173	-.0420652	.2346661
hhsize	-.0438715	.1127781	-0.39	0.697	-.2649124	.1771694
GEMOCCU						
Part time only	.1382061	.530582	0.26	0.794	-.9017155	1.178128
Retired, disabled	-.5880977	.681111	-0.86	0.388	-1.923051	.7468554
Homemaker	0	(empty)				
Student	-.4211713	1.034649	-0.41	0.684	-2.449047	1.606704
Not working	.0272829	.554706	0.05	0.961	-1.060078	1.114643
Self-employed	-.0659656	.3057691	-0.22	0.829	-.6652621	.5333309
fearfail	.0859378	.3120241	0.18	0.858	-.5556181	.6674937
nbgoodc	.3037153	.2473467	1.23	0.219	-.1810782	.7885088
nbstatus	-.0047734	.2804662	-0.02	0.986	-.554477	.5449303
nbmedia	.5715232	.2649212	2.16	0.031	.0522073	1.090759
knowent	.6258189	.2745009	2.28	0.023	.0878071	1.163831
_cons	-.3802045	.8941538	-0.43	0.671	-2.132714	1.372305

Figura 1. Presentación de los resultados: Las variables de control fueron Edad y Género

Fuente: Creación propia

DISCUSIÓN

Las siguientes son las discusiones presentadas, desde lo metodológico, a los resultados:

- El intervalo de confianza para la significancia del impacto de los parámetros es del 5 %.
- El signo de la pendiente determina la relación entre la variable predictiva y la probabilidad de ocurrencia de la variable dependiente, así: Positivo, aumenta la probabilidad de ocurrencia; negativo, la disminuye.
- Las variables con signo positivo en sus coeficientes; como son: Ingresos del hogar, Estado laboral

(medio tiempo, no empleado), Miedo al fracaso, Emprendimiento como carrera deseable, impacto de medios de comunicación y conocer emprendedores; aumentan la probabilidad de percibir oportunidades de emprendimiento en el entorno. Las otras variables de la tabla, con signo negativo en sus coeficientes, disminuyen esa posibilidad.

» La significancia estadística de Impacto de los medios de comunicación (0.031) y Conocer Emprendedores (0.023), es alta. Estas variables deben ser analizadas con detenimiento. Las otras variables tienen influencia negativa y positiva en la probabilidad de percepción de oportunidades, pero no pueden sacarse conclusiones, pues, su significancia no es alta.

Las siguientes son las limitaciones a este trabajo:

» El trabajo se realizó con la base de datos GEM 2016, no es la más reciente.

» La población de análisis fueron los estudiantes que terminaron su carrera profesional en Colombia; se sugiere un estudio regional o el efecto país en los determinantes de la oportunidad de negocio.

» No se puede saber si los estudiantes con profesión terminada, tuvieron formación en emprendimiento; se recomienda analizar este aspecto. Los datos sobre la formación en emprendimiento, no están disponibles en la base de datos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anzola, S. & Farías, R. (2011). Un breve acercamiento al estado del arte del emprendimiento latinoamericano. En R. Varela (Ed.), *Desarrollo, Innovación y Cultura Empresarial Volumen I Entrepreneurship* (pp. 187-215). Cali, Colombia: Universidad Icesi – Centro de Desarrollo del Espíritu Empresarial.

Berger, B. (1991). *The culture of entrepreneurship*. San Francisco: ICS Press.

Castillo, A. (1999). Estado del Arte en la Enseñanza del Emprendimiento. Chile: INTEC-Chile y SERCOTEC.

Clark, B. (1983). *El sistema de educación superior. Una visión comparativa de la organización académica*. México, Universidad Autónoma Metropolitana.

Clark, B. (1998). *Creating Entrepreneurial Universities: Organizational Pathways of Transformation*. Oxford: Pergamon-Elsevier.

Clark, B. (1998b). The Entrepreneurial University: Demand and *Response*. *Tertiary Education and Management*, *4*(1), 5-16.

Collins O. F., Moore D. G., & Unwalla D. B. (1964). *The Enterprising*. Man. MSU business studies.

Davidsson, P. (2003). The domain of entrepreneurship research: Some suggestions. En J. Katz y D. Shepherd (Eds.), *Advances in entrepreneurship, firm emergence and growth. Cognitive approaches to Entrepreneurship research* (pp.315-372). Oxford, UK: Elsevier/JAI Press.

Escamilla Salazar, Z., Caldera González, D., & Cruz del Castillo, C. (2014). El emprendedor potencial: identificación de oportunidades relacionadas con algunas variables del capital humano y social. *Entreciencias: diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 245-261.

Ferrás, X. (2010). *Innovación 6.0 El fin de la estrategia*. Barcelona: Plataforma.

Filion, J. L. (2011) La definición de empresario: Reflexiones sobre un tema complejo y multidimensional. En R. Varela (Ed.), *Desarrollo, innovación y cultura empresarial volumen I Entrepreneurship* (pp.115-130). Santiago de Cali: Universidad Icesi – Centro de Desarrollo del Espíritu Empresarial.

Galindo-Martín, M. Á., Méndez-Picazo, M. T., & Castaño-Martínez, M. S. (2016). Growth, economic progress and entrepreneurship. *Journal of Innovation & Knowledge*, 62-68.

García, L. (2008). Condicionantes del emprendimiento en Colombia. *El Cuaderno - Escuela de Ciencias Estratégicas, 2*(4), 167-185.

Guzmán, A. & Trujillo, M. (2008). Emprendimiento social – revisión de Literatura. *Estudios Gerenciales, 24*(109), 105-125.

Global Entrepreneurship Monitor (2008). *Introducción. Reporte anual Colombia*.

Global Entrepreneurship Monitor (2010). *Introducción. Reporte anual Colombia*.

Llisterri, J. J., (2004). Introducción. En H. Kantis, (Ed.), (con P. Angelelli y K. V., Moori), *desarrollo emprendedor América Latina y la experiencia internacional*. Recuperado de http://www.fundes.org/uploaded/content/publicacione/1572456652.pdf.

Jolonch, X., & Ferreira, S. (2016). ¿De qué están hechos nuestros emprendedores? *Universidad & Empresa*, 179-189. Obtenido de: http://www.redalyc.org/pdf/1872/187244133011.pdf

Kantis, H., Federico, J. & García, S. I. (2015). Condiciones sistemáticas para el emprendimiento dinámico: América Latina en el nuevo escenario global. Rafaela: Asociación Civil Red Pymes Mercosur.

Koellinger, P. D., Minniti, M. & Schade, C. (2007). Seeing the World with Different.

Krueger, N., Jr. Reilly, M. & Carsrud, A. (1993). Entrepreneurial intentions: Applying the theory of planned behavior. *Entrepreneurship & Regional Development*, 5, 315-330.

Kwon, S.-W. & Arenius, P. (2010). Nations of entrepreneurs: A social capital perspective. Journal of Business Venturing, 25(3), 315-330.

Langowitz, N., & Minniti, M. (2007). The entrepreneurial propensity of women. *Entrepreneurship Theory and Practice*, *31*(3), 341-364.

Laviolette, M., Radu, M., & Brunel, O. (2012). The impact of story bound entrepreneurial role models on self-efficacy and entrepreneurial intention. *International Journal of Entrepreneurial Behaviour Research*, *18*(6), 720-742. doi: 10.1108/13552551211268148.

Patrick, K. C. (2006). Cultural obstacles in growing entrepreneurship: a study in Singapore. *The Journal of Management Development*, 25(2), 169-182.

Toca, C. (2010). Consideraciones para la formación en emprendimiento: explorando nuevos ámbitos y posibilidades. *Estudios Gerenciales*, *26*(117), 41-60.

Varela, R. (2008). Innovación empresarial arte y ciencias en la creación de empresas. Bogotá, D.C.: Prentice Hall.

Wennberg, K., Pathak, S., & Autio, E. (2013). How culture moulds the effects of self-efficacy and fear of failure on entrepreneurship. *Entrepreneurship & Regional Development*, *25*(9-10), 756-780. doi: 10.1080/08985626.2013.862975

CAPÍTULO 2

CIENCIAS DEL MAR

Validación del programa <*Datums*> para determinar los planos de referencia vertical en un tipo de marea Mixta, usando los datos de la estación de San Francisco (Estados Unidos)*

Leidy Janeth Solano Trullo[1]

Diego Armando Pulido Nossa[2]

* Proyecto implementación de la red hidrográfica Nacional de Referencia Vertical para puertos Marítimos Colombianos.

1 Ingeniería Física, Dirección General Marítima, https://orcid.org/0000-0001-6592-8190S.
leidy17solano@gmail.com

2 1MHI, Escuela Naval de Suboficiales de Barranquilla, https://orcid.org/0000-0002-5555-2908.
diego.pulido@armada.mil.co

Resumen

El uso de herramientas para optimizar el procesamiento de series de tiempo es muy utilizado para diversos campos de investigación, en el presente trabajo se pone a prueba el uso de un aplicativo para escritorio diseñado para la determinación de los datums hidrográficos de referencia vertical y el control de calidad para las series de tiempo de niveles de agua. Es un software complejo que contiene además subrutinas de herramientas de uso libre, implementadas y conectadas a la interfaz gráfica principal, para facilitar el trabajo del investigador y mejorar el tiempo empleado en la depuración de errores en las señales mareográficas y en el cálculo de los diferentes niveles de alturas de marea.

Desde el año 2016 la Dirección General Marítima (DIMAR), a través del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico (CIOHP), ha liderado el proyecto "implementación de la red hidrográfica de referencia vertical para los puertos marítimos Colombianos" teniendo entre sus insumos principales, los registros históricos de nivel de agua observados por la infraestructura mareográfica permanente. Uno de los objetivos principales del proyecto es procesar y analizar esta información, para hacer la determinación de los datums de referencia vertical en todos los puertos de Colombia.

El programa <<Datums>> es la herramienta diseñada en el marco del desarrollo del proyecto de Red Vertical, el cual se ha programado según los lineamentos estipulados por la National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) para el cálculo de datums de marea y los requisitos que se presentaron a lo largo de la ejecución del proyecto. El presente artículo muestra los resultados del procesamiento a una serie de tiempo perteneciente al sensor mareográfico ubicado en el sector presidio de la Bahía de San Francisco en Estados Unidos, como método de validación a la herramienta; la serie de tiempo analizada va desde 1983 hasta el 2001 (NTDE) y se somete al programa <<Filtros>> para eliminar valores atípicos y reconstruir brechas en el tiempo, y al programa <<Datums>> para determinar las alturas de niveles de agua, los cuales son comparados con los resultados publicados por la NOAA.

Palabras clave: Bahía de San Francisco, datums, marea, programa, validación.

Abstract

The use of tools to optimize the time series processing is widely used for various fields of research, in this paper test the use of a desktop application designed for vertical hydrographic datum determination and quality control for water levels time series. It is a complex software that also contains subroutines of free-use tools, implemented and connected to the main graphic interface, to facilitate the work of the researcher and improve the time spent in debugging tidal signals errors and in the calculation of different tidal heights levels.

Since 2016, the Maritime General Authority DIMAR through the Pacific Oceanographic and Hydrographic Research Center CIOHP, has led the project "Implementation of the vertical reference hydrographic network for Colombian seaports" taking into account its main inputs,

the historical water level records observed by the permanent tidal infrastructure. One of the main objective of the project is to process and analyze this information, in order to determine the vertical reference datums in all Colombian ports.

The <<Datums>> program is the designed tool in the framework of the Vertical Network project development, which has been programmed according to the guidelines stipulated by the National Oceanographic and Atmospheric Administration NOAA for the calculation of tide data and the requirements that run throughout the project execution. This paper shows the results of the processing at a time series belonging to the tidal sensor located in the presidio sector of the San Francisco Bay in the United States as a method of tool validation; the analyzed time series runs from 1983 to 2001 (NTDE) and is submitted to the <<Filters>> program to eliminate outliers and reconstruct time gaps, and to the <<Datums>> program to determine the heights of water levels, which are compared with the results published by the NOAA.

Keywords: San Francisco Bay, datums, tide, program, validation.

INTRODUCCIÓN

Para asegurar el comercio marítimo seguro, eficiente y ambientalmente racional, los países costeros están en la obligación de monitorear y vigilar las condiciones meteorológicas y oceánicas de todo su territorio marítimo (NOAA, 2003); por ejemplo, el Servicio Nacional del Océano (NOS, por sus siglas en inglés) y el Centro para Productos Operativos y Servicios Oceanográficos (CO-OPS), recogen y distribuyen las observaciones y las predicciones de los niveles de agua y las corrientes, los cuales pueden ser proporcionados al Servicio Meteorológico Nacional para cumplir con sus responsabilidades de inundación. Además, CO-OPS, también gestiona la Red Nacional de Observación del nivel de agua (NWLON) y una red nacional de sistemas en tiempo real de Datos Físicos Oceanográficas (PORTS) en los principales puertos de Estados Unidos, para así, proporcionar datos y productos actuales costeros requeridos por la Administración Nacional del Océano y la Atmósfera (NOAA) (NOAA, 2003).

En Colombia existe una red de monitoreo de nivel del mar, algunos sensores son administrados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y otro conjunto de estaciones, por la Dirección General Marítima (DIMAR), los datos recolectados son almacenados por cada una de las Instituciones, la base de datos está a disposición de cada Entidad y su distribución está sujeta a condiciones de usuario. El IDEAM es el encargado de publicar anualmente los "Pronósticos de Pleamares y Bajamares tanto para la costa pacífica colombiana, como para el mar Caribe" (IDEAM, 2017). DIMAR por su parte, almacena, procesa y analiza la información recolectada, para alimentar los trabajos de investigación, tales como: análisis armónico de mareas (Molares, 2004a), variación del nivel medio del mar (Torres, Gómez, & Franco, 2006), aplicación de modelos hidrodinámicos (Otero Díaz, 2005), corrección de marea para levantamientos batimétricos, entre otros trabajos.

Sin embargo, la determinación de datums o niveles de referencia vertical a partir de registros históricos observados de nivel de agua, constituyen una herramienta fundamental para soportar técnicamente todas las actividades, productos, normas y estudios, que directa o indirectamente involucren la necesidad de hacer mediciones referidas a un plano vertical específico en cualquier cuerpo de agua, tales como, obras de dragados, infraestructura marítima y costera, cartografía náutica, mapas de inundación, modelaciones y predicciones por tsunami, ascenso del nivel del mar, delimitación marítima, entre otros. Adicionalmente, estos datums de marea deben estar rigurosamente relacionados con puntos de control

geodésicos pertenecientes a los sistemas de referencia nacionales e internacionales terrestres. De este modo y evidenciando la necesidad de calcular los datums de marea para cada uno de los puertos marítimos en Colombia, surge la aplicación: <<Datums>>, como una herramienta asistida que busca dar solución al manejo del gran volumen de información mareográfica disponible (alrededor de 21 estaciones distribuidas en toda la costa Pacífica y Caribe).

El programa es un conjunto de rutinas que conforman un aplicativo para escritorio, es un programa asistido, que busca mejorar los tiempos de procesamiento y que está diseñado de acuerdo a los requerimientos que se presentaron dentro de la ejecución del proyecto: "Implementación de la red hidrográfica de referencia vertical para los puertos marítimos Colombianos", liderado por el Centro de Investigaciones Hidrográficas y Oceanográficas del Pacífico (CIOHP). La ventana principal del programa permite calcular: promedios, máximos y mínimos, los cuales se ven reflejados en los planos de referencia vertical estipulados por la NOAA: pleamar más alta (HW), promedio del par de pleamares más altas (MHHW), promedio de todas las pleamares (MHW), nivel medio del mar (MSL), promedio de todas las bajamares (MLW), promedio del par de bajamar más bajo (MLLW) y pleamar más baja (LW). Estos datums son calculados mes a mes y, de acuerdo al manual para calcular los datums de marea de la NOAA (NOAA, 2003), este proceso debe hacerse en un ciclo de regresión de nodos lunares correspondiente a 18.6 años, aunque para la NOAA se establece un periodo de tiempo de 19 años como el National Tide Datum Epoch (NTDE).

Este trabajo tiene como objetivo validar el programa <<Datums>> como una herramienta asistida para la determinación de los datums de marea y el procesamiento de la serie de tiempo en una estación mareográfica, para ello se ha documentado los resultados obtenidos al utilizar este programa con los datos del sensor con el mayor periodo de registro mareográfico en la Bahía de San Francisco en California Estados Unidos (9414290, San Francisco, CA), en donde se registra un tipo de marea mixta, es decir, en un día lunar se puede registrar hasta dos pleamares y dos bajamares de diferente amplitud (Molares, 2004a). La selección de esta estación cumple los siguientes requisitos: es una estación de la NLWON que registra información desde 1850, sus registros fueron procesados por la NOAA y los datums obtenidos están publicados en la página web https://tidesandcurrents.noaa.gov, los cuales fueron estudiados entre los años 1983-2001 como el periodo de NTDE y registra el mismo tipo de marea determinado en el Caribe colombiano (Molares, 2004b) con la excepción en sus rangos, los cuales son superiores a los 2 metros.

METODOLOGÍA

Existen tres tipos de estaciones de monitoreo de nivel del agua, la primera es la estación de control y generalmente cuenta con un tiempo de operación superior a 19 años, la segunda son las estaciones de nivel de agua secundarias, son aquellas que registran un tiempo menor a 19 años y superior a un año, y por último están las estaciones de nivel de agua terciario, las cuales generalmente están conformadas por sensores portátiles, los

cuales se instalan por un periodo de tiempo inferior a un año (NOAA, NOS, & CO-OPS, 2001). El proceso para calcular los datums de marea depende del tipo de estación que se requiera estudiar y del tipo de marea que se registra en dicho sensor, si la información a procesar pertenece a una estación secundaria o terciaria, los datums de marea deben calcularse a partir de una estación de control, usando las relaciones que se sugieren en el manual de técnicas computacionales para calcular los datums de marea (NOAA, 2003). Sin embargo, para este caso en donde la estación de San Francisco pertenece al primer grupo, la metodología para determinar los datums de marea según la NOAA es la siguiente, ver la Figura 1:

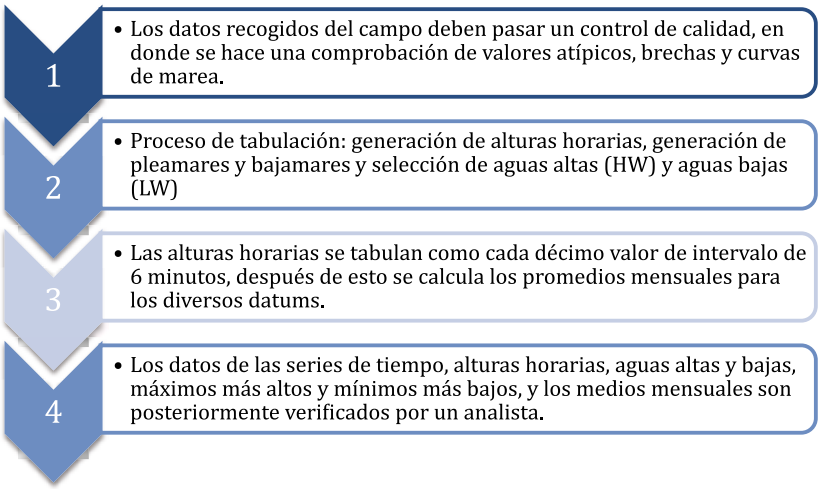


Figura 1. Procedimiento para el procesamiento de los datos

Fuente: Modificada (NOAA, 2003)

DATOS

Con el fin de evaluar la funcionalidad y los resultados arrojados por el programa, en los 4 procesos para calcular los datums de

marea, se procesó la serie de tiempo de la estación de San Francisco desde 1983 hasta el 2001. Los registros mareográficos se descargaron de la base de datos del centro del nivel del mar de la Universidad de Hawái (HAWAII, n.d.), la información está almacenada en archivos de datos con formato dat y está organizada por años, tiene una tasa de muestreo horario y hay disponibilidad de datos desde 1897 hasta 2016. La metadata del sensor se muestra en la Figura 2, los datos están almacenados en tiempo universal coordinado (UTM) y desde 1991 se usa un sensor acústico que pertenece a la NGWLMS (Next Generation Water Level Measuring System), además todas las alturas han sido referenciadas al datum de la estación.

```
                    QUALITY ASSESSMENT OF SEA LEVEL DATA
                                    by the
          UH SEA LEVEL CENTER/NATIONAL OCEANOGRAPHIC DATA CENTER
                          JOINT ARCHIVE FOR SEA LEVEL
                                updated: 28 Mar 2017
Station   : San Francisco,CA              Latitude:  37 48.4N
Country   : USA                          Longitude: 122 27.9W
JASL #    : 551A                  Time Meridian: 120W (GMT - 8 hr)
GLOSS #   : 158  Originator #:9414290   NODC #: 73127201
Contributor  : National Ocean Service (NOS)
               National Ocean. and Atmos. Administration (NOAA)
               N/OES22
               SSMC4, STATION 7109
               1305 East West Highway
               Silver Spring, MD. 20910-3233
Originator   : US Coastal Geodetic Survey (1897-1972); NOS (1973+)
Original Data: analog (standard); digital (ADR and NGWLMS)
Instrmnt Type: standard mechanical (1897-1974); analog-to-digital
               (ADR) recorder (1975-1990); Aquatrak acoustic
               gauge, NOAA Next Generation Water Level Measuring
               System (NGWLMS) (1991-)
Digitzd Intvl: hourly (standard); six-minute (adr and NGWLMS)
               NGWLMS sampling is three-minute average
Present Data : Hourly, daily, and monthly values obtained by:
      Hourly : The original digitizing interval was hourly
               (standard); spot sampling on the hour (adr/NGWLMS)
      Daily  : 119-point convolution filter (Bloomfield, 1976)
               centered on noon applied to the hourly data
               with respective periods of the 95, 50, and 5%
               amplitude points at 124.0, 60.2, and 40.2 hours
      Monthly: Simple average of all daily values; calculated if
               7 or fewer days are missing
Span of data : 01 Aug 1897 - 31 Dec 2016
Gaps > 1 mon : 01 Jan 1978 - 01 Mar 1978
Time Refernce: GMT (hours 00-23)   Space-filler Flag   :-9999
Units        : millimeters         Missing Data Flag   : 9999
Existing     : Yes                 Operational         : Yes
Sat. Trans.  : Yes                 Distribution        : 1897-2016
Refernce Levl: All heights have been referred to the station tide
               datum which is linked to fixed bench marks.
               While standard mechanical or ADR instrument was the
               primary gauge, leveling calibration factors were
               applied monthly based on tide staff comparisons.
Comment      : The daily and monthly means reveal no apparent
               reference level changes or trends and agree with
               the nearest stations.  Timing accuracy was no
               better than about +/- 7 minutes prior to 1930.

               Notable episodic events:
               01 Apr 1946: Tsunami from E. Aleutians
               04-06 Nov 1952: Tsunami from Kamchatka
               09-10 Mar 1957: Tsunami from C. Aleutians
               23-25 May 1960: Tsunami from S.C. Chile
               28-29 Mar 1964: Tsunami from Alaska
```

Figura 2. Metadata del sensor de nivel de agua de San Francisco, California

Fuente: Centro del nivel del mar de la Universidad de Hawái

PROGRAMA <<DATUMS>>

La Figura 3 muestra la interfaz de usuario principal del programa, en el panel izquierdo se puede cargar y visualizar el contenido de los archivos y en el panel derecho superior se puede graficar la señal. Las herramientas para calcular los diversos datums mes a mes se encuentran en el panel derecho inferior.



Figura 3. Ventana principal del programa <<Datums>>

Fuente: Elaboración propia

El programa admite archivos de texto en donde la información esté organizada en columnas, iniciando con la fecha y concluyendo con la altura del nivel de agua, teniendo en cuenta que los datos descargados de la Universidad de Hawái tenían un formato diferente, fue necesario el uso una rutina adicional que se programó en Matlab y que permitió organizar los datos en el formato requerido para su posterior procesamiento.

CONTROL DE CALIDAD DE LA INFORMACIÓN

El primer proceso a validar es la revisión y control de calidad de la señal mareográfica, en la Figura 4 está la serie de tiempo

de nivel de agua de la estación de San Francisco, de acuerdo a la metadata entregada por el centro del nivel del mar de la Universidad de Hawái, en los días 27 a 28 de enero de 2000 no hay registro de información y se han rellenado los espacios con valores atípicos.



Figura 4. Carga y visualización de las alturas de nivel de agua de la estación de San Francisco

Fuente: Elaboración propia

Después de implementar las herramientas de la subrutina <<Filtros>> para eliminar los valores atípicos de la señal de San Francisco, se procedió a obtener los coeficientes armónicos de la señal filtrada, usando la herramienta de uso libre U-Tide (Codiga, 2011), para después utilizar este método y generar así, un pronóstico de marea para los días 27 a 28 de enero de 2000 y reemplazarlos en la señal original. El resultado final se puede observar en la Figura 5.

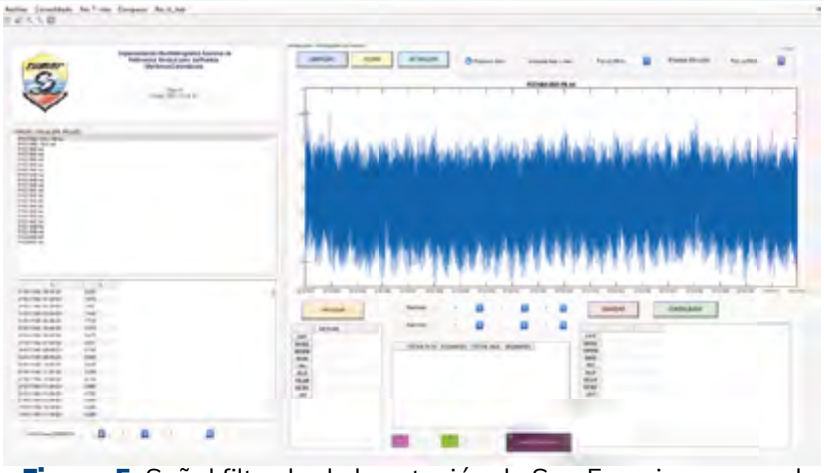


Figura 5. Señal filtrada de la estación de San Francisco, para el periodo 1983-2001

Fuente: Elaboración propia

CÁLCULO DE DATUMS

El cálculo de los datums de marea se lleva a cabo en la ventana principal del programa en el modo <<procesar mes a mes>>, en donde se determinan los diferentes niveles de altura de agua mensuales, siguiendo las siguientes ecuaciones que se programaron en la rutina:

» HW, encuentra el valor máximo de alturas de nivel de agua para cada mes, es decir la pleamar más alta.

$$HW = \max\left[h_1, h_2, h_3, h_4, \dots h_n\right]$$

Ecuación 1

Siendo h_n: la altura enésima de agua de la serie de tiempo

» MHHW, selecciona y suma la pleamar más alta de cada par de pleamares y las promedia.

$$MHHW = \sum_{i=1}^{n} \max\left(P_i, P_{i+1}\right)$$

Ecuación 2

Siendo P_i: la pleamar i-ésima determinada en la serie de tiempo

» MHW, obtiene el promedio de todas las pleamares

$$MHW = \sum_{i=1}^{n} P_i$$

Ecuación 3

» MSL, calcula el promedio de todas las alturas de nivel de agua horarias

$$MSL = \sum_{i=1}^{n} h_i$$

Ecuación 4

Siendo h_i la altura i-ésima de agua en la serie de tiempo

» MLW, promedia todas las bajamares

$$MLW = \sum_{i=1}^{n} B_i$$

Ecuación 5

Siendo B_i: la bajamar i-ésima determinada en la serie de tiempo

» MLLW, suma la bajamar más baja de cada par de bajamares y calcula el promedio

$$MLLW = \sum_{i=1}^{n} \min\left(B_i, B_{i+1}\right)$$

Ecuación 6

» LW, encuentra el valor mínimo, es decir la bajamar más baja de la serie de tiempo

$$LW = \min\left[h_1, h_2, h_3, h_4, \ldots h_n\right]$$

Ecuación 7

La Figura 6.a corresponde al mes de enero del año 1983 para la estación de San Francisco, tal y como se observa se han resaltado las pleamares y las bajamares en esta serie de tiempo, con triángulos de color rosa y verde respectivamente, además con una línea negra, se grafica el valor hallado para el MSL.



Figura 6. a) Determinación de los datums de marea para el mes de enero de 1983 para la estación de San Francisco. b) Zoom in de la serie de tiempo

Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS

La Figura 7 resume en una gráfica todos los datums de marea mensuales, para la serie de tiempo de 19 años de la estación de San Francisco, en una rápida inspección visual se puede denotar que la pleamar máxima (HW) está en el año 1983 y la bajamar más baja (LW) en el año 1988.

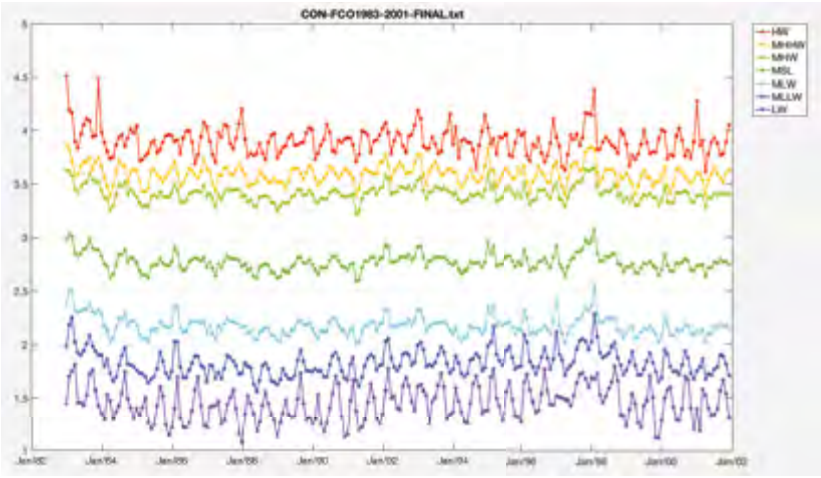


Figura 7. Gráfica de los datums de marea para la estación de San Francisco entre 1983-2001

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 1, se reducen a 7 los datums de marea para la estación de San Francisco, es el consolidado final que resulta tras obtener los niveles mensuales de referencia vertical de 19 años (Figura 7) y obtener el valor máximo (HW), valor mínimo (LW) y promedios (para el resto de datums), estos valores se muestran en la columna 2 de la Tabla 1, los cuales están referidos al datum de la estación, es decir, son los resultados primarios tras procesar la serie de tiempo tal y como se encuentra configurada en el sensor, sin embargo y por recomendaciones de la NOAA, estos valores deben referirse al datum MLLW, que se muestra en la tercera columna.

Tabla 1. Resumen de los datums de marea referidos al MLLW, de la estación de San Francisco

DATUM	VALOR	REFERIDOS AL MLLW
HW	4.511	2.681
MHHW	3.595	1.765
MHW	3.410	1.581
MSL	2.773	0.943
MLW	2.174	0.345
MLLW	1.830	0.000
LW	1.073	-0.757

Fuente: Elaboración propia

Como punto de comparación se muestra en la Figura 8, los datums de la estación de San Francisco publicados por la NOAA en su página web, en donde se hace la aclaración que los valores son relativos al promedio del par de bajamares más bajas de las bajas [MLLW].

NOTICE: All data values are relative to the MLLW.

Elevations on Mean Lower Low Water

Station: 9414290, San Francisco, CA
Status: Accepted (Apr 17 2003)
Units: Meters
Control Station:

T.M.: 0
Epoch: 1983-2001
Datum: MLLW

Datum	Value	Description
MHHW	1.780	Mean Higher-High Water
MHW	1.594	Mean High Water
MTL	0.970	Mean Tide Level
MSL	0.951	Mean Sea Level
DTL	0.890	Mean Diurnal Tide Level
MLW	0.346	Mean Low Water
MLLW	0.000	Mean Lower-Low Water
NAVD88	-0.016	North American Vertical Datum of 1988
STND	-1.822	Station Datum
GT	1.780	Great Diurnal Range
MN	1.248	Mean Range of Tide
DHQ	0.186	Mean Diurnal High Water Inequality
DLQ	0.346	Mean Diurnal Low Water Inequality
HWI	7.530	Greenwich High Water Interval (in hours)
LWI	0.850	Greenwich Low Water Interval (in hours)
Max Tide	2.640	Highest Observed Tide
Max Tide Date & Time	01/27/1983 09:30	Highest Observed Tide Date & Time
Min Tide	-0.877	Lowest Observed Tide
Min Tide Date & Time	12/17/1933 18:00	Lowest Observed Tide Date & Time
HAT	2.213	Highest Astronomical Tide
HAT Date & Time	12/31/1990 18:06	HAT Date and Time
LAT	-0.586	Lowest Astronomical Tide
LAT Date & Time	05/25/1990 10:48	LAT Date and Time

Tidal Datum Analysis Periods

01/01/1960 - 12/31/2001

Figura 8. Datums de la estación de San Francisco, publicado por la NOAA

Fuente: NOAA

DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se muestran los datums de la estación de San Francisco organizados en 4 columnas: en la primera se encuentran los nombres de cada datum identificados por sus siglas, en la segunda columna están los valores de los datums determinados por la NOAA, en la tercera los resultados obtenidos en el presente trabajo y en la última las diferencias entre cada par de datum confrontado. Es importante precisar que para establecer un punto de comparación, ambos set de datums están referidos al MLLW.

Del análisis de los diferentes datums calculados se identificó un alto porcentaje de correlación entre estos, lo cual se puede asociar a las mínimas diferencias encontradas entre cada par de datum comparado, en el peor de los casos la máxima diferencia es de $1.4mm$ y la menor diferencia es de $1.4mm$, es decir, que el programa <<Datums>> entrega información con un error de 2 % aproximadamente, sin embargo esto podría disminuir si la serie de tiempo a procesar tuviese una tasa de muestreo de 6 minutos y no de 1 hora, como está dispuesta la serie de tiempo estudiada.

Con respecto a las alturas de niveles de agua calculadas por <<Datums>> se tiene que el promedio del par de pleamares más altas (MHHW) es de $1.36mm$ en comparación con una altura de $1.36mm$ establecida por la NOAA, para el MHW el valor es de $1.36mm$ y según la NOAA el valor es de $1.36mm$. Las diferencias para estos dos datums es inferior a $1.36mm$, sin embargo es la máxima diferencia que se encontró

dentro del análisis de la información, por lo que nuevamente se recomienda utilizar una serie de tiempo con una tasa de muestreo de 6 minutos para mejorar la resolución de la señal y, por ende, la precisión en la identificación de las pleamares.

Para el comportamiento del promedio del nivel medio del mar (MSL) se esperaba que su valor tuviese la mínima diferencia, ya que es el promedio de todas las alturas horarias, sin embargo el datum de la NOAA y el determinado en este estudio difiere en $1.36mm$. Por otra parte la diferencia entre el promedio de bajamares (MHW) es de $1.36mm$, el menor valor de diferencia arrojado en este estudio y comparación de la información.

Tabla 2. Comparación de los resultados obtenidos con los datos publicados por la NOAA

Datum	NOAA [m]	<<Datums>> [m]	Diferencia en [mm]
MHHW	1.780	1.765	15.135
MHW	1.594	1.581	13.418
MTL	0.970	0.963	7.387
MSL	0.951	0.943	8.026
DTL	0.890	0.882	7.567
MLW	0.346	0.345	1.356
MLLW	0.000	0.000	0.000
NAVD88	-0.018		
STND	-1.822	-1.830	7.629
GT	1.780	1.765	15.135
MN	1.248	1.236	12.063
DHQ	0.186	0.184	1.716
DLQ	0.346	0.345	1.356
HWI	7.530		
LWI	0.850		
Max Tide	2.640	2.681	-41.371

Max Tide Date & Time	01/27/1983 09:30	01/27/1983 18:00	8.5 horas
Min Tide	-0.877	-0.885	7.629
Min Tide Date & Time	12/17/1933 18:00	12/18/1933 02:00	8 horas
HAT	2.213		
HAT Date & Time	12/31/1990 18:06		
LAT	-0.588		
LAT Date & Time	05/25/1990 13:48		

Fuente: Elaboración propia

Cómo se muestra en la Figura 8, a partir de los 7 datums de marea principales se pueden calcular otros datums, como lo son la amplitud diurna GT, rango medio MN, desigualdad de pleamares y bajamares diurno DHQ, DLQ, respectivamente. En este caso la mayor diferencia encontrada para estos 4 nuevos datums es de $7.6mm$ y corresponde al datum GT, que se define como la diferencia entre MHHW menos MLLW. A pesar de que la metodología implementada en las rutinas del software <<Datums>> cumple con los lineamentos estipulados por la NOAA, la serie de tiempo procesadas y comparadas tienen diferentes tasas de muestreo, en tanto que los datos oficiales publicados en la página web de la NOAA, presentan una tasa de muestreo de 6 minutos, los datos disponibles y procesados tienen una tasa de muestreo de 1 hora. Esta diferencia de *rata*, aumenta la incertidumbre en el momento de determinar los pleamares y bajamares, en el peor de los casos el error en el tiempo de ocurrencia de las plea/bajamares es de media hora, en tanto que la altura puede variar en 5 % el rango mareal, lo que afecta a su vez la incertidumbre en el resultado

final, razón por la cual se muestran diferencias del orden de hasta los $7.6mm$ para el datum GT, que si bien son valores aceptables para este estudio, son procesos que se pueden mejorar y comprobar en futuros trabajos. Este análisis señala que el datum MN, también tendrá una mayor diferencia, tal y como se muestra en la Tabla 2, en tanto que las diferencias halladas para las desigualdades diurnas de pleamares y bajamares DHQ y DLQ, registran menores diferencias ya que las ecuaciones para determinar estos valores, mantienen una relación que no se ve afectada por la incertidumbre de la detección de máximos y mínimos.

Otros valores mostrados en la Figura 8, son los niveles extremos de marea de toda la serie histórica, los cuales también se hallaron con el programa <<Datums>>, encontrándose el nivel más alto de marea (Pleamar máxima) el mismo día registrado por la NOAA (27 de enero de 1983), sin embargo con diferencias en la hora de ocurrencia, para la NOAA ese valor fue registrado a las 09:30 mientras que para <<Datums>> fue a las 18:00 horas, además de una diferencia en las alturas de $7.6mm$. En el caso de la bajamar más baja hay una diferencia en tiempo de 8 horas, por lo que el registro de este nivel para <<Datums>> se registra un día después, es decir para la NOAA este nivel más bajo fue el día 17 de diciembre de 1933 y para <<Datums>> el 18 de diciembre del mismo año, la diferencia en altura es de $7.6mm$. Nuevamente se resalta la importancia de la tasa de muestreo, ya que estas diferencias probablemente sean el resultado de un registro horario de alturas de agua; se puede apreciar que los valores extremos registrados tienen una diferencia máxima de 8.5 horas, un valor esperado

ya que estos valores extremales se registran en una configuración especial entre el sistema Tierra, Luna y Sol, lo que lleva a que los valores determinados por datums estén tan cerca del valor real; sin embargo, la determinación de los puntos máximos y mínimos de la señal ya lleva intrínseco una incertidumbre, que puede establecer que el valor máximo o mínimo determinado no sea el valor real, sino su pleamar o bajamar vecino, de ahí que las diferencias sean del orden de 8 horas.

CONCLUSIONES

- Basados en los resultados obtenidos para la determinación de datum verticales con la herramienta <Datums> donde la correlación respecto a los cálculos de la NOAA para la estación de San Francisco estuvo por encima del 95 %, se puede concluir que es válido su uso para el procesamiento de series de tiempo mareográficas, sin embargo, es recomendable buscar nuevas fuentes de datos para seguir realizando este procedimiento e incluirlo en un plan de control de calidad.
- Teniendo en cuenta los errores que se pueden presentar al tabular datos de marea con tasas de muestreo de una hora, se recomienda la implementación de registros de marea que tengan como mínimo una adquisición de los niveles de alturas de agua cada 6 minutos, ya que este reduce la incertidumbre en el procesamiento de la información y mejora la exactitud, además que se daría cumplimiento a las sugerencias

hechas por la NOAA para la determinación de los datums de marea.

» Los tiempos de respuesta de la aplicación para cargar grandes archivos está directamente relacionado a las capacidades de hardware disponibles, por lo cual el usuario debe estimar su máximo permitido y realizar las acciones convenientes como la partición previa de los mismos, sin que afecte el mínimo requerido para un cálculo preliminar de datums.

» Como investigación futura, se debe realizar la integración del programa a una base de datos que permita mejorar la eficiencia evitando procesos que demandan demasiados recursos localmente. La idea puede enfocarse en hacer consultas a la base de datos, tipo SQL, por estación y fecha que mejoren el proceso de visualización de la información.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Codiga, D. L. (2011). Unified Tidal Analysis and Prediction Using the UTide Matlab Functions, (september), 59. https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3761.2008

HAWAII, U. O. (n.d.). Universidad de Hawai centro del nivel del mar. Retrieved from http://uhslc.soest.hawaii.edu/data/?r-q#uh551a

IDEAM. (2017). *Pronóstico de pleamares y bajamares 2018 costa pacífica colombiana*. *Journal of Experimental Psychology: General*, *136*.

Molares, R. (2004a). Clasificación e identificación de las componentes de marea del Caribe colombiano. *Boletín Científico*, 105-114. https://doi.org/10.26640/01200542.22.105_114

Molares, R. (2004b). Clasificación e identificación de las componentes de marea del Caribe Colombiano. *Boletín Científico*, 105-114. https://doi.org/10.26640/01200542.22.105_114

NOAA. (2003). Computational Techniques for Tidal Datums Handbook. U.S. Departament of commerce. National Oceanic and Atmospheric Administration National Ocean Services. Center for operational oceanographic product and services. Recuperado de: https://tidesandcurrents.noaa.gov/publications/Computational_Techniques_for_Tidal_Datums_handbook.pdf

NOAA, NOS, & CO-OPS. (2001). *Tidal datums and their applications*. (S. K. Gill & J. R. Schultz, Eds.). NOAA Special Publication NOS CO-OPS1.

Otero Díaz, L. J. (2005). Aplicación de un modelo hidro-dinámico bidimensional para describir las corrientes y la propagación de la onda de marea en la bahía de Buenaventura. *Boletín Científico CCCP*, (12), 9-21. https://doi.org/10.26640/01213423.12.9

Torres, R.R., Gómez, J. C., & Franco, F. (2006). Variación del nivel medio del mar en el Caribe colombiano. Mean Sea Level Variation at the Colombian Caribbean. *Boletín Científico CIOH*, 72(24), 64-72.

CAPÍTULO 3

LEGISLACIÓN MARÍTIMA

Reconstrucción del tejido social de las mujeres raizales desde la perspectiva de la Armada Nacional, en la región del Archipiélago de San Andrés

Reconstruction of the social fabric of women from the perspective of the National Navy, in the region of the Archipelago of San Andres

Sandra Viviana Díaz-Rincón[1]

Gabriel Peluffo Martínez[2]

1 Filósofa de la Universidad Industrial de Santander, Abogada de la U. Simón Bolívar, Magíster en Derecho Penal, OD10 de la Escuela Naval de Suboficiales ARC "Barranquilla".

2 Especialista en Materiales Compuesto, Especialista en Gestión Ambiental y Costera; y Jefe Técnico (RA) de la Escuela Naval de Suboficiales ARC "Barranquilla".

Resumen

En este capítulo de libro, derivado del proyecto: Las mujeres raizales en el Archipiélago de San Andrés, se pretendió evidenciar cómo la mujer ha estado inmersa de forma directa e indirecta en el narcotráfico y padecido las consecuencias irreversibles de este flagelo social, que ha asechado también a los hombres indistinta e independientemente de su ubicación territorial. Sin embargo, en la historia colombiana se refleja cómo este fenómeno ha azotado a algunas regiones, más que a otras, en especial, aquellos departamentos integrantes de las zonas costeras, caracterizadas por la productividad proveniente de la pesca, la agricultura, entre otras actividades comerciales, facilitadoras de recursos para su desarrollo y la subsistencia de su población caribeña. En este orden de ideas, aproximadamente desde hace 60 años en Colombia, la violencia ha cobrado la vida de una pluralidad de personas inocentes dentro del conflicto armado e infortunadamente, entre estas, se encuentra la mujer, quien ha sido victimizada por partida doble, es decir, por los actores del conflicto y de la cultura patriarcal; obligada a asumir roles que indican la preponderancia de los estereotipos de sumisión, instrumentalización y violencia, determinantes en la edificación del concepto de familia, en las comunidades raizales y en otras culturas con propósitos de homogeneidad. De acuerdo a ese planteamiento, el objetivo trazado fue: Analizar la inclusión de la perspectiva de género en las políticas públicas, orientadas a la salvaguarda de los derechos de las mujeres raizales, en el Archipiélago de San Andrés; fundamentado en el método inductivo-etnográfico; cuyo resultado parcial fue el hallazgo de la falta de cobertura en el sistema educativo, salud; y como conclusión, la vulnerabilidad manifiesta de las mujeres raizales.

Palabras clave: equidad de género, mujer raizal, políticas públicas, San Andrés, tejido social.

Abstract

In this book chapter, derived from the project: Women raizales in the Archipielago de San Andrés, evidence was sought to show how women have been directly and indirectly immersed in drug trafficking and suffered from irreversible consequences of this social scourge, which has also disposed of men indistinctly and regardeless of their territorial location. However, in Colombian history it is reflected how this phenomenon on has plagued some regions, more than others, especially departments in coastal areas, characterized by productivity from fish, agriculture, among other commercial activities, resource facilitators for their development and the livelihood of their Caribbean population. In this order of ideas, for approximately 60 years in Colombia, violence has claimed the lives of a plurality of innocent people within the armed conflict and unfortunately, among them is the woman, who has been victimized twice, that is, by the actors or conflict and patriarchal culture; required to assume roles that indicate the preponderance of stereotypes of submission, instrumentalization and violence, decisive in the building up of the concept of family, in the communities of the family and in other cultures for the purpose of homogeneity. According to this approach. The objective outlined was: To analyze the inclusion of the gender perspective in public policies, aimed at safe guarding women's rights in the Archipielago de San Andrés; based on the inductive-ethnographic method; the partial result of which was the finding.

Keywords: gender equity, women, public policies, San Andrés, human social.

INTRODUCCIÓN

La Armada Nacional ha desarrollado operaciones navales contra el narcotráfico en el área marítima de San Andrés, y ello lo ha conducido a entablar una relación directa con la población raizal e intervenir cuando se requiera, o haya lugar a brindar protección oportuna a la comunidad, si esta se encuentra en riesgo, peligro latente o manifiesto y con su participación como Fuerza Militar, se persiga recuperar el orden social alterado, debido a la comisión de delitos o cualquier otra acción que deteriore el bienestar colectivo y la cultura de la legalidad. No obstante, el desconocimiento de las costumbres raizales, por parte de los funcionarios de la Armada Nacional, resultaría un impedimento para la interpretación y comprensión de su lenguaje, identidad, costumbres y comportamiento, cuando sienten que su medio de subsistencia, entorno y confort, se ve desestabilizado por foráneos, que desde su perspectiva, son invasores y enemigos en su territorio.

En este sentido, la población raizal ha estado conformada por grupos familiares, representados por el matriarcado o patriarcalismo, pero en este proyecto de investigación, son las mujeres el sujeto principal de observación, porque constituyen el único o principal sustento económico de su hogar y la persona más influyente, en la fijación de los parámetros morales de sus hijos, quienes se encuentran bajo su custodia y protección; el capital humano estimulante en la ejecución de proyectos laborales, de forma conjunta con su compañero permanente, cónyuge o pareja. Además, se ocupan de realizar actividades informales, sin los parámetros mínimos jurídicos

y el beneficio de su seguridad social, el reconocimiento pleno de sus derechos fundamentales y la posibilidad de acceder a las condiciones básicas, dignas y adecuadas para sufragar sus gastos y tener calidad de vida, sin discriminación por su etnicidad y prácticas culturales defendidas.

Este capítulo de libro, está fundamentado en referentes teóricos y legales publicados en torno a los roles y oficios desempeñados por las mujeres raizales, sus costumbres y la inequidad en su tratamiento, la revictimización padecida cuando son obligadas a recordar los episodios de violencia a los cuales fueron sometidas por parte de los sujetos vulneradores de derechos, quienes regularmente han sido sus acompañantes de vida, el gremio masculino con el que han interactuado en sus jornadas de trabajo, compartido en la subcultura y espacios colectivos. Aunado a ello, la formación trasmitida desde su familia, los estereotipos culturales y el nivel de educación recibido. En la primera parte, se describió el planteamiento del problema y luego se citó la pregunta problema, posterior a ello, los objetivos y la estructura metodológica.

La realidad social desigual, el enfrentamiento incesante entre los grupos delincuenciales, la explotación sexual y cosificación de la mujer, la utilización de sus cuerpos como medios de transporte de droga, entre otros vejámenes y lesiones a las que han sido expuestas permanentemente, incentivan a instituciones estatales como la Armada Nacional a cambiar esa difícil realidad social y brindarles capacitación, fomentar su empoderamiento, la apropiación del conocimiento, su formación y especialización en diferentes áreas, propias del

sector marino; interactuar con su cultura y comprender las limitaciones que poseen, así como las habilidades y destrezas requeridas para conformar grupos de matronas, lideresas proactivas y dispuestas a transformar sus historias de vida y la de sus seres queridos; propiciar la desadaptación a la ilegalidad, disuadir el repudio a la intervención de las autoridades respectivas, la aplicación de normas no generalizadas por la subcultura que integran; así como, la apertura al diálogo y articulación con los centros educativos y entidades públicas-privadas que, propendan por optimizar sus aptitudes y mejorar sus oportunidades empresariales, proyección como mujer y el desarrollo sostenible de su hábitat, el desempeño de varias funciones dentro de su contexto y la incidencia sobre su comunidad raizal.

Es por ello que, la Armada Nacional en aras de reafirmar su misionalidad social y como garante de seguridad, legalidad y justicia, ha perseguido la reconstrucción del tejido social en el Archipiélago de San Andrés, para luego extenderse a otros departamentos de la Región Caribe, también asechados por la guerra, la arbitrariedad y la ilegitimidad en el uso del poder y el enfrentamiento entre bandas delictivas, grupos al margen de la ley, sicariato y delincuencia juvenil, en procura de desarrollar operaciones navales continuas contra el narcotráfico. De acuerdo con esta descripción generalizada de la problemática, se propone el siguiente interrogante: ¿De qué forma ha incidido el narcotráfico, en la población raizal, dirigida por las mujeres que constituyen el eje principal de la misma? De acuerdo a lo anteriormente descrito, se formuló el siguiente objetivo general: Analizar la inclusión de la perspectiva de

género en las políticas públicas, orientadas a la salvaguarda de los derechos de las mujeres raizales, en el Archipiélago de San Andrés.

JUSTIFICACIÓN

Este proyecto de investigación es relevante para la población del Archipiélago de San Andrés, porque muestra la necesidad de fortalecer el tejido social, a partir de la dignificación de la mujer raizal, el reconocimiento de su personalidad jurídica y todas las garantías, derechos que deben ser protegidos por la Constitución Política Nacional de 1991 como la norma de normas, el documento maestro que faculta e incentiva a organizaciones e instituciones públicas y la ciudadanía en general, a participar activamente en las decisiones estatales, encauzar procesos de transformación social, la conformación y viabilidad de políticas públicas, ampliar su campo de acción y proyección en varios contextos e intervenir activamente en cada uno de los escenarios académicos enmarcados por la pluralidad y heterogeneidad.

Por consiguiente, procurar con este estudio la prevalencia de la perspectiva de equidad de género e inclusión social, facilitaría el empoderamiento de la mujer en varias áreas de acción; y desde la interdisciplinariedad, contribuiría a mejorar su incursión en lugares restringidos, limitados, destinados para hombres y no para mujeres, por el solo hecho de serlo. Referente a los resultados obtenidos de esos procesos de intercambio de conocimiento, se propende por la presentación, desarrollo continuo y masivo de las campañas de prevención

en contra de la violencia hacia la mujer, independientemente a su estatus, alfabetización, rol y fisionomía; y posibilitar la generación de conciencia, la potenciación de sus capacidades y habilidades para dinamizar grandes cambios y el engranaje social anhelado.

METODOLOGÍA

La investigación es de tipo cualitativo-descriptivo de carácter mixto, porque examinó a las mujeres raizales en su contexto, historia personal y colectiva, cualificó e identificó sus características y expresiones corporales, actitudes, gestos, todo el conjunto de manifestaciones externas observadas en ellas; así como el número seleccionado para ejecutar la investigación. Es mixto, en cuanto se partió del engranaje de datos cualitativos y cuantitativos, es decir, de un enfoque teórico, conceptual y otro empírico, cimentado en las experiencias reunidas en la conexión con las mujeres de la comunidad raizal; la apreciación de su forma de vida, lenguaje, cultura, costumbres, la dinámica de las relaciones interpersonales; el imaginario colectivo tenido sobre ellas y cómo interpretan su realidad (Ragin & Becker, 1995).

En cuanto al enfoque cualitativo-etnográfico y descriptivo-exploratorio-cuantitativo estuvo orientado a comprender los parámetros generales del estudio del conglomerado precitado y su enlace continuo con el medio. Respecto al paradigma, este correspondió al histórico hermenéutico, porque se reconstruyeron las vivencias de las mujeres victimizadas por sus compañeros permanentes o cónyuges, dedicadas al desarrollo

de actividades pesqueras, venta de dulces, comercialización de productos, explotación corporal, entre otras funciones desempeñadas cotidianamente para subsistir o mejorar sus ingresos, el bienestar de sus hijos y miembros de la familia bajo su responsabilidad emocional y económica.

Por otra parte, en la clasificación general de método, se identificó el inductivo cuyo estudio implicó centrarse en situaciones particulares para luego ir a casos más amplios. Seguidamente, entre las técnicas e instrumentos de recolección de información, se eligió la revisión documental, la observación participante y la entrevista semiestructurada. Como población, las mujeres vulneradas en sus derechos, integridad y discriminación, expuestas a actuaciones violentas por parte de quien ha sido su compañero de vida y tenía vínculo afectivo; y finalmente, la muestra, constituida por cincuenta (50) mujeres lideresas.

En la revisión de literatura, se reflejó los estudios realizados sobre la vida de las mujeres raizales desde perspectivas interdisciplinares, facilitadoras del hallazgo de sus pretensiones, la potenciación de sus competencias y la forma más efectiva de reconstruir tejido social, desde la valoración de su identidad, la existencia de herramientas tecnológicas que permitan el acceso al conocimiento, la cualificación de su formación e incremento en su producción; la promoción de campañas con iniciativas empresariales y el financiamiento para las mismas, capacitar el recurso humano benefactor de estas políticas de desarrollo; propiciar su empoderamiento y participación en diferentes contextos. En esta parte se incluyeron los argumentos teóricos sustentos de la investigación,

la cual se originó de la revisión del pensamiento fluctuante, característico en cada época de la historia y defendido por las diferentes escuelas feministas con sus respectivos enfoques y métodos, entre estos el jurídico[3].

Desde el marco de la postura feminista, las mujeres[4] raizales han sido una población vulnerable, azotada por la discriminación étnica, la supresión de sus posibilidades, derechos, la imposición de múltiples roles –madre, ama de casa, formadora de sus hijos, cónyuge, amante, líder, comerciante, entre otros–, todos orientados a la materialización reiterativa de

3 Con base en estos principios, funcionarios(as) consideran que los programas sociales focalizados, al hacer parte de un proyecto estatal, se convierten en un mecanismo de concretización de la ciudadanía de algunas personas que se encuentran en condiciones de pobreza y vulnerabilidad. Estos mecanismos albergan una lógica que depende de una libre serie de principios sobre los cuales se sustenta y justifica la intervención estatal. No obstante, como se expondrá a continuación, dichos principios entrañan una paradoja, ya que si bien pretenden materializar ideales del discurso democrático que aspiran a una sociedad, igualitaria y justa, se encuentran demarcados por nuevas prácticas burocráticas que son producto del sistema económico neoliberal que exige la maximización de los escasos recursos asignados por el Estado al gasto público social. Ver (Mosquera y León, 2009, p.495). Los programas sociales deben fomentar la inclusión de la mujer en el lenguaje universal social y su potenciación.

4 Otros factores de relevancia y que denotan bajo empoderamiento es que casi la mitad de las mujeres siente temor a expresar opiniones contrarias a las de los demás. La importancia asignada, prácticamente en igual proporción que el anterior, al proveedor económico en cuanto a la toma de decisiones y la limitación que las actividades del cuidado, al igual que el dinero, les impone para el desarrollo de otras actividades por fuera del hogar. La prevalencia de estereotipos de género frente al desempeño de los hombres en roles domésticos lo cual se traslada a los procesos de socialización, a juzgar por la baja proporción, cerca de una cuarta parte, que opinaron que niños y niñas pueden hacer lo mismo. En cuanto al análisis de los factores que aumentan la probabilidad de victimización entre las mujeres afrodescendientes se destaca el riesgo de no disponer de consumo cultural, no practicar deporte u otras actividades lúdicas, recreativas, cívicas o religiosas; la limitación impuesta por los oficios domésticos, la baja escolaridad, la prevalencia de estereotipos de género sobre los roles de los hombres en el hogar; los bajos ingresos; opinar que no existen condiciones para la participación política de la mujer (Rentería, Forero, & Porras, 2013, pp.39-40). La mujer afrodescendiente ha sido victimizada socialmente y condenada a su domesticación y esclavitud continua; y en particular, aquellas que no lograron educarse e independizarse económicamente de sus compañeros permanentes, quienes han sido sus verdugos y principales victimarios en la mayoría de sus acciones cotidianas; ignorando que ella ha sido el pilar de la familia y la sociedad; necesaria su participación para obtener la equidad.

la concepción patriarcal, subordinante de la mujer al cumplimiento de funciones, ejecución de acciones y en su defecto, cercenadores de sus valores y lesivos de su dignidad humana (Vergara & Arboleda, 2014). En este orden de ideas, es claro que la mujer[5] ha sido predominantemente el sujeto pasivo de agresiones, violaciones, maltratos, actos agresivos, que han deteriorado su integridad como persona, capacidad de acción y reacción; condicionado sus relaciones interpersonales, de asociación y vinculación a grupos con culturas diversas.

La observación de la cotidianeidad de las mujeres raizales, ha sido una herramienta importante para la interpretación y comprensión de sus rasgos comportamentales en sociedad, las relaciones con sus semejantes, la diferencia en el tratamiento impartido, la hegemonía a la cual ha sido expuesta, la categorización de sus competencias; el compromiso de su maternidad, la controversia en las acciones diarias, el riesgo de contagiar a sus parejas con enfermedades venéreas, debido a su promiscuidad activa, enfermiza e inmoral; postura que convierte a la mujer en única causante de estos señalamientos, la responsable de la afectación de la salud de quienes se presupone son sus seres queridos (hijos) y si está en estado de preñez, la culpable de que se haya quebrantado su normal crecimiento, por sus equívocas decisiones, objeto de juzgamiento desde los parámetros de inmoralidad y los perjuicios colectivos. Con base en ello, surgió la preocupación por desmitificar mitos que

5 La mujer es mirada como un instrumento sexual, en el que su cuerpo es la apertura y cierre a opciones labores, acorde con los estándares de belleza globales, las exigencias del mercado; la imposición de referentes para ser imitados; la selección de carreras profesionales adecuadas a su género y capacidades intelectuales, lo cual deja entrever la forma como se subestima a la mujer frente al hombre; la negación de su derecho a la igualdad en el trato recibido.

han etiquetado los movimientos feministas como manifestaciones aberrantes en contra de la misma especie humana y su género, la representación segmentada de sus acciones; y el estigma social asignado.

> El feminismo afrodiaspórico como estrategia de movilización social puede contribuir a deconstruir las representaciones estereotipadas de las mujeres afrodescendientes y de las comunidades a las que pertenecen. A deconstruir también la tradición historiográfica sexista, inscribiendo nuevos relatos en la historia de Colombia, más allá de las narrativas de la explotación durante la esclavitud. Así, las mujeres negras pueden obtener una completa posesión de sus cuerpos, mentes, espíritus y construir nuevas formas de protección del cuerpo político y romper las barreras de los discursos institucionales (Vergara y Arboleda, 2014, p.126).

El feminismo afro ha motivado la exploración cultural del tratamiento impartido a la mujer y al hombre, la diferencia entre sexos, la limitación de roles, la disminución en sus áreas de acción; la narración de sus historias, la descripción de sus necesidades, la optimización de sus competencias, la custodia y salvaguarda de sus derechos, así como el cumplimiento de sus obligaciones; la exaltación de sus tradiciones, el respeto por su participación en la sociedad, la asunción de retos, el cumplimiento de sus expectativas en todos los contextos; el liderazgo de campañas de prevención de maltrato, violencia física, sexual, psicológica y todas aquellas que perjudican su integridad moral.

No obstante, al presentarse los casos de maltrato contra la mujer, las sanciones aplicadas tendrían que ser ejemplarizantes para los abusadores parciales o totales de su integridad, aunque ello haya sido concebido desde otro tipo de paradigmas y corrientes del pensamiento, como una alternativa inadecuada e infructuosa, en cuanto no garantiza la reducción o eliminación de este fenómeno.

Las mujeres negras[6] deben ser las benefactoras de la promoción de políticas públicas en países latinoamericanos como Colombia, en los cuales se fomente su acceso a la salud inmediata y de calidad, la práctica periódica de una medicina especializada y de cobertura más significativa. En efecto, los estereotipos constituyen el resultado de un entramado sociocultural, en el que persiste la jerarquización, la supremacía de un grupo humano sobre el otro, el desnivel étnico y la concepción de negritud, la diferenciación producto de la sexualidad y la forma de enfrentar las vicisitudes, así como la exposición continua a la doble exclusión, la primera de estas por el hecho de hacer parte del grupo femenino, concebido como sexo débil y la segunda, como miembro de una clase desfavorecida.

Pero adicionalmente, la construcción colonial de la categoría “mujeres negras”, la cual las define como

6 Las personas que consideran el «color de la piel» como un criterio importante exponen varios argumentos que sustentan su afirmación. Uno de ellos radica en la idea de que el color de piel negro, en el imaginario racial colectivo, es indicador de la herencia histórica de una persona, pues representa la descendencia de personas que fueron víctimas de la institución de la esclavitud. Infortunadamente, las negritudes han sido interpretadas como sinónimo de inferioridad y al hacer alusión a ellas, se establece inmediatamente una relación con la esclavitud como una praxis vigente, la cual debe abolirse definitivamente, sin más dilación.

> sujetos hipersexualizados e inferiores, también hace parte del discurso que sustenta la identidad nacional colombiana, en la medida en que justificó su violación como estrategia para el "blanqueamiento" de la Nación a través del mestizaje, y en tanto les asigna un lugar subordinado dentro de la jerarquía nacional, en la que al tiempo que viven el racismo estructural, expresado en las difíciles situaciones socioeconómicas que en general debe afrontar en conjunto la población afrocolombiana, enfrentan cotidianamente la violencia sexual y la discriminación laboral. (Marciales, 2015, p.78)

La reconstrucción de la identidad social ha sido una de las pretensiones prioritarias en la elaboración del tejido social, en el que las mujeres constituyen el recurso humano más valioso, sujeto de custodia, protección permanente y, por lo tanto, la violencia física, sexual, psicológica o simbólica, las actitudes agresivas e injustificadas en contra de ella, son inadmisibles. Asimismo, las acciones por vías de hecho en contra de la mujer, ya sea por su vestimenta, expresiones, comportamiento social, lugares frecuentados, no pueden ser tomados como ítems y derroteros unívocos para clasificarlas, desprestigiarlas y excluirlas de ciertos contextos en los que deberían estar incluidas.

> Según el molde estático de identidad social que hasta hace poco regía las relaciones raciales y sociales, se era o no se era un *auténtico* negro o raizal. Ante esa tensionante disyuntiva, la salida masiva parece haber sido el llamado *blanqueamiento*. Por ello creemos que, de

> los conceptos que circulan en el campo de los estudios afrocolombianos, este es uno que debe matizarse al utilizarlo, porque cuando se describe a un negro o raizal *sin autoctonía* se lo juzga, de manera implacable, *blanqueado* y se olvida muy a menudo lo difícil que es tanto para los individuos como para un *grupo subalternizado* escapar de ella o hacerle frente al peso de la ideología del mestizaje triétnico promovida tanto por la Iglesia católica como por las instituciones del Estado –hasta por las más cercanas al multiculturalismo– y sostenida por las construcciones sociales, históricas y culturales racistas que pesan sobre la *raza negra* (Mosquera & Arévalo, 2007, p.14)

Una de las problemáticas más frecuentes en el grupo de los raizales, ha sido la disputa continua entre los que pertenecen o no a esa condición y cómo la preocupación por resguardar la identidad representada en su etnia, color de piel, es aún más determinante en la asignación de esa denominación que otros aspectos, como el haber nacido en la isla al igual que sus ascendentes hasta la segunda o tercera generación; exigencias inexcusables para la comunidad raizal, aunque encierre una forma de exclusión particular.

En la década de los 90 se gestaron movimientos de las negritudes, trascendentes en el reconocimiento de los derechos de las mismas, porque promovieron espacios de aprendizaje en lugares insospechados, en los que se creía no existiría ningún tipo de supresión, sino por el contrario, la posibilidad de su desconcentración territorial; la ampliación del margen de movilidad, pero no la disminución de la oportunidad de

transitar libremente y sin exclusión alguna sobre cualquier zona colombiana, que no fuese restringida para su desplazamiento. En un segundo momento, se hizo un diagnóstico sobre la formulación de políticas públicas donde convergieran los afrodescendientes, raizales y todos aquellos que aunque no hubiesen nacido en departamentos de concentración de su grupo étnico, sí son segregados.

> (...) el ideal de *desracialización* y descalificación por la designación de raza puso a disposición de la nueva sociedad esclavista en expansión herramientas de subalternización. Por ejemplo, la marca de la condición cautiva estableció los límites de la *nobilización* de los oficiales, quienes por medio de discusiones institucionalizaron por primera vez en la época un espacio racializado de ascensión social, limitado a los descendientes libres de cautivos. Sin embargo, en este proceso la polarización entre quienes tenían y no tenían raza siguió ocupando un lugar central de las jerarquías sociales entre la población libre, en el orden social naciente (Mosquera y Arévalo, 2007, p. 25).

En este punto de la disertación emergen situaciones conflictivas, tales como la subalternización, desracialización y desintegración de la pureza e identidad de las etnias, con el fin de libertar a las negritudes, afrodescendientes, pero concomitante con ello, cuestionarse sobre la reafirmación de la concesión de una marca de incapacidad e inferioridad intrínseca, que demanda su preservación como etnias desfavorecidas, especiales y las exhibe como una colectividad que aclama a gritos atención, reivindicación de sus derechos, el

garantizar su dignidad humana, calidad de vida y proveerlos de los recursos básicos para subsistir, ser tratados como personas idóneas, dispuestas a comportarse como ciudadanos colombianos, prestos a cumplir sus responsabilidades en cualquier espacio.

Las mujeres raizales han tenido que sufrir revictimizaciones durante toda su vida o la mayor parte de esta, se han despojado de sus bienes más preciados como ser humano y sujeto de derechos; la posibilidad de elegir, decidir dentro de la familia, formarse académicamente, ser respetadas y exaltada su labor, asumir grandes retos y para ello, se han rasgado las vestiduras impuestas por la sociedad patriarcal, que las han subsumido a lineamientos estandarizados inamovibles.

En la defensa de derechos humanos y fundamentales de la población femenina raizal, se reflexionó sobre el análisis de la interculturalidad y multiculturalismo, la identidad patrimonial y la incidencia del contexto social en su cotidianidad, su comportamiento y las relaciones interpersonales. En primera medida, la interculturalidad ha sido comprendida como la relación efectuada entre personas de diferentes etnias con rasgos símiles o disímiles dentro de un territorio nacional, interacción en la diversidad, la aplicación de principios integradores como la igualdad y la diferencia, enfocado a la conformación de un pluralismo étnico, enfocado por una perspectiva de valoración de la diversidad.

El multiculturalismo como el conjunto de prácticas culturales, en pro de la articulación de todos los aspectos constituyentes

de una colectividad que pretende reafirmarse y preservar sus orígenes culturales; la coexistencia de una estructura sistémica, en pro de la homogeneización, fusión cultural, la gestión sociopolítica, el reconocimiento del otro y la democratización de valores. La sumatoria de ambos elementos ha formado parte de la recuperación de la identidad patrimonial de un grupo de personas con prácticas en común que, hacen seguimiento permanente a la protección de los derechos fundamentales y humanos de cada uno de sus miembros.

Constitucionalmente, en la categoría de derechos sociales, económicos y culturales, se encontraron los derechos complementarios a los fundamentales, descritos desde el artículo 11 al 41 y considerados la posibilidad de reafirmar el respeto a la diversidad, al reconocimiento de las necesidades específicas de grupos sociales diferenciados por razones de cultura, ubicación geográfica, edad, sexo, trabajo; y la materialización de la justicia. En materia de derechos fundamentales y humanos, cabe resaltar que las negritudes poseen derechos como cualquier ciudadano colombiano, para afianzar las políticas propias de un Estado Social de Derecho, en el que prima la diversidad étnica y la formación de la ciudadanía, proclive a enriquecer el lenguaje, procurar la convivencia pacífica, a través del reconocimiento y aplicación de la norma de normas que fomenta el desarrollo humano y exige la ruptura de la cultura de la legitimidad soportada en la ilegalidad, en cuanto esta sanciona la vulneración de derechos y por otro lado, quienes fallan y profieren decisiones, desvirtúan la inclusión de la perspectiva de género y en ocasiones, el rigor de la ley se incrementa aún más para ellas. Es así como, el hacer

caso omiso o guardar silencio frente a los juicios parcializados, diferenciales en los que la mujer es recriminada injustificadamente y se convierte en un asunto habitual y de afectación que, irrumpe la modificación del paradigma impuesto durante siglos.

DISCUSIÓN

Las mujeres afrocolombianas, negras, raizales y palenqueras han sido víctimas de crímenes atroces, en el marco del conflicto armado en Colombia, instrumentalizadas en la guerra, esclavizadas sexual y domésticamente, torturadas, perseguidas por sus ideologías; marginalizadas por su etnia, obligadas a presenciar las heridas y muerte causada a sus compañeros (as) de vida –ya sean padres, hijos, hermanos, entre otros familiares–; la desaparición forzada, el aborto de sus criaturas en formación, el aislamiento y desprendimiento de sus hijos por parte de grupos delictivos que por medio del uso de la fuerza arrastraban a los pequeños-adolescentes a enlistarse, capacitarlos en armas, explosivos, combates en el campo rural y urbano; para nutrir sus filas con jóvenes dispuestos a enfrentar al enemigo con vitalidad, mejor estado físico, ímpetu, rebeldía, prestos a asumir riesgos y peligros.

Las acciones violentas esporádicas o continuas sufridas por las mujeres afrocolombianas, negras, raizales y palenqueras, visibilizan el resultado del desequilibrio en el sistema de control y política estatal, la erradicación de la legitimidad de comportamientos agresivos, que afectan la integridad y bienestar del sexo femenino, así como las condiciones socioculturales

lesivas para su sanidad mental y los integrantes de la familia, como eje central de la sociedad.

> Los primeros intentos por conceptualizar la violencia tienen que ver con la forma en la que se nombra el fenómeno. Uno de los primeros títulos que se le da es el de "violencia en el hogar", enunciado que circunscribe la violencia a un espacio específico. En un segundo momento se le llamó "violencia intrafamiliar", el cual hace referencia no solo al espacio en el que se produce sino a las personas que participan de la misma. Actualmente, se habla de la violencia de género, un concepto que se fundamenta en la relación entre sexo y orientación sexual, no delimita la ocurrencia de los hechos violentos a un espacio en particular y hace evidente los diferentes tipos de violencia. (Gómez, Murad, & Calderón, 2013, p.14).

En este orden de ideas, desde los once años de entrada en vigencia de la Ley 1257 de 2008 en Colombia, la misión principal con esta normativa ha sido señalar los tipos de violencia contra la mujer, entre ellos se encuentra: la física, psicológica, sexual, económico y patrimonial. Sin embargo, no se ha logrado prevenir el aumento de este fenómeno en cualquiera de sus dimensiones y evitar desencadenarle daños irreversibles. Sin embargo, la socialización de las estrategias legales de erradicación de los actos violentos en contra de la mujer, no ha surtido el efecto deseado, en torno a la eliminación de comportamientos agresivos irreversibles y la aplicación de sanciones ejemplarizantes, generadores de conciencia

colectiva, en torno a salvaguardar la integridad de la mujer y respetar sus derechos fundamentales, en el sector académico, económico, cultural, social, político y procurar su aplicabilidad en todo el territorio colombiano.

La Gobernación del departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2006), en unión con fundaciones, redes y entidades públicas-privadas, gestionó recursos para financiar los programas educativos, de adultos mayores, el liderazgo en las comunidades raizales, la capacitación de la ciudadanía; la socialización de mecanismos de participación ciudadana, el uso de los mismos; la sobrepoblación y la preocupación por las necesidades insatisfechas que obstruyen el proceso de formación continua y evaden la responsabilidad penal de los adolescentes, así como, la estructuración de herramientas prácticas que reorienten sus proyectos de vida y optimicen sus competencias, el acompañamiento a su proceso de superación y desarrollo humano.

No obstante, el trabajo del Gobierno ha sido insuficiente respecto a las inquietudes y carencias de la población sanandresana, por eso se requiere de un esfuerzo mayor mancomunado entre la ciudadanía en general, la normativa y las políticas que aspiran a reorganizar las estrategias de posibilidades para el grupo de niños-niñas que serán la descendencia futura; y representarán las voces de la humanidad.

Uno de los avances alcanzados con la iniciativa de la Gobernación del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2016), fue la inversión en la implementación

de los recursos TIC y la plataforma de tecnología requerida para consolidar el sistema educativo obsoleto, imperante en ese tipo de comunidades, en las cuales las prioridades han estado enfocadas hacia otras latitudes perentorias, pero desplazadas por el tráfico de droga, la visita de turistas a la playa, el comercio ilegal, las ventas informales, la imitación de productos originales, pero a bajo costo, con otra calidad en los productos, más asequible a todo público, pero sin garantizar la duración de los mismos; el crecimiento de oportunidades insospechadas, que hacen parte de la canasta familiar básica sin ser tratados como tal, por desconocimiento o indiferencia a una situación que afecta al pueblo más pobre e indefenso.

La Conferencia Nacional de Organizaciones Afrocolombianas-CNOA, y la Fundación para la Formación de Líderes Afrocolombianos – Afrolíder (2008), han hecho parte de la realización de los informes de seguimiento a la Resolución 1325 y han llevado a cabo acciones de visibilización de la misma. Organizaciones como la Confluencia Departamental de Organizaciones de Mujeres del Valle del Cauca han avanzado en la formulación del Plan de Acción, Resolución 1325 Regional Valle del Cauca. De igual manera, otras organizaciones de mujeres ANPR tomaron la Resolución como un medio idóneo para afianzar las políticas de prevención destinada a la defensa de la mujer. Se espera que las mujeres que participaron en la realización de ese informe intervinieran a futuro en las acciones de socialización de la Resolución 1325 en sus territorios y estuviesen liderando avances cada vez más contundentes en ese campo de acción; y forjaran un camino de equidad social, distante del narcotráfico y la ilegalidad.

En el informe de Castellote (2016) del Archipiélago de San Andrés, bajo la dirección de Sebastián Castellote Mora, se diseñó un Plan de Desarrollo 2016-2019, con el que se pretendía motivar a los isleños para que ampliaran su margen de acción, basado en tres ejes: "equidad, sostenibilidad y competitividad" (p.3). El financiamiento de la ejecución del sistema general de regalías, en pro de la edificación de un equipo de trabajo transdisciplinar, que pretende la administración equilibrada y ordenada de un listado de proyectos que apuntan a mejorar su calidad de vida, empoderarse del concepto de territorialidad; la preservación del espacio público, la formación para el trabajo independiente, la caracterización de los individuos isleños; potenciar el emprendimiento y la productividad desde las primeras edades, para que estos crezcan conscientes de una realidad que pretendían negar desde el comienzo, pero posteriormente la aceptaron y comenzaron a reproducirla desde sus contextos más inmediatos.

METODOLOGÍA

En este proyecto, el tipo de investigación es cualitativo porque se pretende examinar el comportamiento de las mujeres víctimas de violencia en su cultura, así como el intercambio de información entre los investigadores y los investigados u observados; la continuidad de los mismos parámetros previstos con la selección del tipo de investigación, que en este caso es la etnografía, interpretado como enfoque cualitativo cuya principal finalidad es la reconstrucción de las percepciones e historias de vida en el que cada mujer tiene un cúmulo de anécdotas, relatos propios de cada situación en particular,

al igual que las circunstancias espacio-temporales que rodean cada caso y deben ser evaluadas en contexto. La etnografía está orientada a valorar la etnia, el diálogo entre personas heterogéneas y participar en su entorno, sin objeción o discriminación alguna. Ahora bien, para la aplicación del mismo, se exige una radiografía de todos los factores que han incidido en su conformación y denominación de mujeres raizales y afrodescendientes.

En conjunto con la perspectiva cualitativa se integra la cuantitativa, que se encuentra fundamentado en el análisis numérico, estadístico y probabilístico de datos recopilados a través de herramientas idóneas para su interpretación fehaciente (Della & Keating, 2008). Respecto al paradigma, este es definido como la interconexión entre el histórico-hermenéutico, cuya finalidad es el recuento de los hechos acaecidos a las mujeres raizales y la interpretación en su contexto hasta la actualidad (retrospección); y por otro lado, el empírico-analítico, porque los datos recopilados son insumos necesarios para la integralidad del análisis; y en esa misma medida, luego de ese ejercicio práctico, se evidenciará la realidad de las mujeres, la necesidad de transformar su realidad y promover la apertura de transformaciones sociales en las que ellas han sido el eje central, pero se les ha desconocido la pluralidad de roles desempeñados por el hecho de ser mujeres y por la incidencia de la cultura patriarcal imperante en la región caribeña.

El diseño cualitativo es el etnográfico, porque describe, analiza y profundiza en la vida cotidiana de las personas entrevistadas, se cuestiona sobre las costumbres y creencias de la población y muestra seleccionada, que en este caso son las mujeres

raizales, líderes en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, para luego extenderse a la Región Caribe. En el diseño cuantitativo, corresponde el experimental, en el que se analice causa-efecto del fenómeno estudiado y se ejerza cierto control sobre las muestras tomadas como referencia para la valoración de su comportamiento (Sandoval, 2002).

En concordancia con lo descrito líneas atrás, se prosigue a la selección de la observación participativa del fenómeno social; se hallan sus características, cualidades externas, gesticulaciones, expresiones y lenguaje corporal, comportamientos, reacciones ante estímulos emitidos voluntaria o involuntariamente; la temática de sus conversaciones, las pautas en el desarrollo de las mismas; sus interlocutores, la empatía o indiferencia asumida frente a cualquier comentario o actos. Todo lo existente a su alrededor, los lugares frecuentados, sus hábitos, música escuchada, vestimenta, sus relaciones interpersonales y relaciones con los desconocidos. Asimismo, las entrevistas semiestructuradas, conformadas por la elaboración previa de un listado de preguntas preparadas para aplicar a los entrevistados, de carácter abierto con las cuales se promueve la espontaneidad, sinceridad y las cerradas, con única opción de respuesta, limitantes para la dimensión amplia de la investigación.

De las entrevistas, surgen las historias de vida como una forma de reunir las experiencias cotidianas de las mujeres raizales, libre de prejuicios e imposición de perspectivas subjetivas, sino, por el contrario, la descripción de las generalidades y especificidades de cada una de ellas, sin obviar detalles que pudiesen

ser tan significativos y determinantes, no precisados en las preguntas formuladas, sino en el contacto directo y continuo. De la información reunida, se prosigue al diseño de una matriz con datos graficados, respecto a los cuales se emplea la teoría para su análisis (Ragin & Becker, 1992).

Se reconstruyen las vivencias de las mujeres raizales y la interpretación de las mismas en contexto; el método inductivo-deductivo, es decir, la revisión de las historias específicas a generales y viceversa, por su contenido cualitativo y cuantitativo, sustentadas en aportes teóricos determinantes para la evaluación profunda de los casos. Referente a las técnicas e instrumentos de recolección de información, se aplican las entrevistas semiestructuradas –preguntas abiertas y cerradas–, las historias de vida para articular la información obtenida durante la formulación de interrogantes y la observación repetitiva de su comportamiento y actitudes.

La población, serán las mujeres raizales caribeñas y la muestra, la selección de las matronas y líderes de esta comunidad (Galtung, 2000), que han sido víctimas de violencia intrafamiliar, abanderadas en la búsqueda por la equidad de género, el acceso a la justicia, la remuneración idónea por su labor realizada en el sector céntrico de Isla de San Andrés. Y finalmente, la muestra está personificada por las 50 mujeres identificadas como líderes-cabezas de familia en la Isla de San Andrés, que sean distintivas de este grupo y hayan sido vulneradas. Dentro de la clasificación de muestras, se encuentra la representativa, definida como la selección y hallazgo de un grupo de mujeres con características, comportamientos

sociales, actitudes en común, que facilitan la observación y la valoración en contexto de todo el conjunto de situaciones, circunstancias de las cuales han sido víctimas durante décadas por sus compañeros permanentes o cónyuges.

Legislación normativa e internacional

En materia de normatividad, en el año 1965 la Convención Internacional sobre la Eliminación de todas las Formas de Discriminación Racial, reafirmó que la discriminación entre seres humanos por motivos de raza, color u origen étnico, ha constituido un obstáculo para las relaciones amistosas y pacíficas entre las naciones; ha perturbado la paz y la seguridad entre los pueblos, la convivencia de las personas aun dentro de un mismo Estado y defendido la inequidad de género, el odio y competencia entre el sexo femenino y masculino, con características anatómicas diferentes, pero cognitivamente capaces de dirigir procesos de cambio social, sin incurrir en la segregación, violación de derechos humanos y la división de clases, sustentada en un supuesto de superioridad de una especie y etnia frente a la otra.

De acuerdo con lo esbozado, el Convenio relativo a la discriminación en materia de empleo y ocupación aprobado por la Organización Internacional del Trabajo en 1958 y la Convención relativa a la lucha contra las discriminaciones en la esfera de la enseñanza, aprobada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura en 1960, fueron dos instrumentos significativos en la defensa de los derechos de las mujeres internacionalmente. Luego, en

el año 1969, la Convención de Viena ilustra sobre los diversos instrumentos jurídicos internacionales de protección de los derechos humanos, así como, la aplicabilidad y restricción de los mismos.

En el 2001 la primera Conferencia Mundial contra el Racismo, la Discriminación Racial, la Xenofobia y las Formas Conexas de Intolerancia tuvo lugar en Durban, Sudáfrica. De esta conferencia surgió la Declaración y el Programa de Acción, un documento orientado a la acción y que propone medidas concretas para combatir el racismo y la intolerancia. En abril de 2009, la Conferencia de examen de Durban (Durban II) examinó el progreso global para derrotar las recriminaciones en contra de la mujer y concluyó que hacía falta materializar su discurso de protección de la mujer. Seguidamente, en el año 2011, la Declaración de la reunión de alto nivel de la Asamblea General para conmemorar el décimo aniversario de su aprobación y el programa de acción de Durban, ha perseguido la integridad de las mujeres, la optimización de las condiciones básicas para mejorar sus relaciones interpersonales y dimensionar el marco legal que las preserva de todo tipo de agresión, vulneración y flagelo a las que han sido sometidas durante siglos.

En cuanto a la insularidad, se menciona que esta, se da por el hecho de que San Andrés y Providencia son islas, lo cual hace que la sociedad raizal sea cerrada y por lo tanto, se refuerce el sentimiento de aislamiento respecto al resto del mundo; y sus características, han cualificado los proyectos de investigación, conservado los elementos culturales, la fuerte relación entre

la población raizal y su medioambiente, en cuanto al uso de los recursos como el agua, los marinos, el uso de la tierra, la vivienda, entre otros (Mow, 2007).

Otra categoría analizada fue la lengua de los raizales, el creole como una forma de comunicación de descendencia inglesa, cuyos elementos africanos y del Caribe, reflejan la natividad de su etnia; la intervención activa de la iglesia en asuntos públicos, comunitarios y el valor de los mismos como expresión de la libertad y reproducción de sus ideas de forma masiva. Históricamente, se resalta que los primeros pobladores de la Isla de San Andrés, impusieron la religión protestante, convirtiéndose en un elemento fundamental de las comunidades, que forma parte de su identidad, patrimonio cultural e identidad y se convirtió en el parámetro educativo para regular la moral, dirimir los conflictos, preconizar la moralidad o inmoralidad de las actuaciones. En cuanto a la tradición oral, esta refleja las raíces africanas de la mayoría de la población, que debe ser preservada y divulgada, sin ningún tipo de limitaciones (Ministerio de Cultura, 2005). Dentro de las principales necesidades del pueblo raizal, se encuentra la pobreza, vivienda, educación, inseguridad, narcotráfico y desidentificación de su cultura como puntos definitivos en la contextualización de la situación de las mujeres.

En el año 1994, la Convención Belem Do Para, se crea con la intención de prevenir, sancionar y erradicar la violencia en contra de la mujer en cualquiera de sus dimensiones. Además, tutelar sus derechos fundamentales y humanos contra violaciones a su integridad moral, por parte de instituciones

privadas o públicas. Asimismo, surge para brindar las herramientas jurídicas adecuadas que respalden el aporte de la mujer en cualquier escenario y las capacite oportunamente para que puedan resolver sus problemas en el menor tiempo posible. Aunado a ello, la Convención Interamericana sobre la Concesión de los Derechos Políticos a la Mujer (1948), como resultado de la unión de las Repúblicas americanas alude a la mujer como el símbolo de la responsabilidad, su actividad política, honra e igualdad en el tratamiento impartido desde sus primeras fases hasta la edad adulta.

En la Convención sobre los Derechos Políticos de la Mujer (1952), el derecho al voto, la ocupación de cargos públicos, su vinculación directa o indirecta al Gobierno de cualquier país, ha aportado a desmitificar la idea de nulidad del pensamiento femenino, su vinculación o rechazo al conflicto. Consecuente con ello, en el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos (1966), se resalta el respeto por la dignidad humana, las libertades civiles y políticas, la justicia colectiva, la asignación de sus obligaciones, la procedencia de sus decisiones, la integridad moral, la transversalización del idioma, la religión, la inclusión de minorías étnicas y la responsabilidad del Estado frente a la salvaguarda de derechos[7].

El Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (1966), persigue la valoración de los derechos de la mujer y el hombre, sin distinción de género; respetando el derecho a conformar sindicatos, expresar su inconformidad

7 Esta normativa corresponde a la búsqueda por garantizar la inclusión de los grupos minoritarios, en el Estado Social de Derecho imperante en Colombia.

sobre cualquier irregularidad identificada o padecida en contra de cualquier persona, su derecho a tener una familia, acceder a un trabajo adecuado. Respecto a la Convención Americana sobre los Derechos Humanos, esta buscaba garantizar los derechos esenciales del hombre, la justicia social, las libertades, el reconocimiento de la personería jurídica, la integridad y seguridad de las personas, principios constitucionales, la libertad de pensamiento, expresión, culto, locomoción; derechos sociales, económicos, sociales y culturales; la protección de la familia y los niños, la pacificidad de las relaciones y todo lo que ello simboliza para el comprensión de la funcionalidad del hombre.

El Ministerio de Cultura (2005), en su análisis cartográfico de la diversidad, describió la procedencia de los raizales, su riqueza étnica, la heterogeneidad de costumbres y tradiciones, su historia, arraigos culturales, densidad poblacional, *modus vivendi* –las actividades económicas– desempeñadas, la coyuntura política en la que han estado inmersos, el oficio y rol desempeñado por las mujeres y los hombres de la isla; la colonización de los indios Miskitos por parte de los puritanos ingleses en el año 1621 y su asentamiento en la isla durante 20 años en Providencia, hasta que las luchas con los españoles y piratas los motivaron a abandonar la isla.

Desde ese momento, las islas fueron asediadas por las migraciones, aproximadamente hasta el año 1677. Posteriormente, en el año 1780, se reguló el ingreso y salida de individuos; y en el 1953, por primera vez se declaró a San Andrés, puerto libre de Colombia y debido a la exacerbación del crecimiento poblacional, producto de la migración de colombianos. En

1991, el Gobierno decidió limitar la migración para no afectar la producción de la isla, ni la estabilidad de la misma (Ministerio de Cultura y el DANE, 2005, pp.2-3).

Estas cifras revelan el porcentaje elevado de mujeres pertenecientes a la población raizal en la Isla de San Andrés, en el área rural y urbana, así como el incremento poblacional disparado notablemente desde el año 1951 hasta el 2005 y a finales de ese último año, comenzó a descender significativamente, debido a múltiples factores, entre ellos, controles exhaustivos limitantes del tráfico de mercancía, de animales, la comercialización de productos de contrabando, la explotación de la fauna y flora, el enfrentamiento entre grupos delictivos, la disputa por la territorialidad, el soborno de los funcionarios estatales, el negocio con los votos, la vulneración de derechos, la influencia marcada sobre el sector económico, político, educativo, cultural-religioso, deportivo de la isla, las transacciones comerciales, el intercambio con otros países, ciudades y puntos geográficos de intercambio de bienes.

Sumado a lo anterior, el ingreso masivo de turistas y habitantes de la isla dedicados al comercio informal, la realización de masajes, trenzas, la venta de aceites, licores, cocteles, ropa, collares, la exhibición de acrobacia; organización de festividades, eventos que repercutan directamente sobre el desarrollo y la prosperidad de la isla; la disminución de la tasa de pobreza, desnutrición y desempleo.

Infortunadamente, el narcotráfico no solo tiene el rótulo de conducta punible sancionada jurídicamente por la Ley 599 de 2000, sino su etiqueta social como el conjunto de acciones

reprochables por la cultura tradicional de legalidad y legitimidad imperante en países latinoamericanos, que reprueban esos actos por su carácter de inmoralidad y el daño directo al equilibrio social de la familia, el diálogo coartado o disminuido, la proyección identitaria de los miembros de la misma, la reducción del ámbito de aplicación; el deterioro del consenso, la disminución de la seguridad del Estado, la vulneración de derechos fundamentales (la vida, la libertad, el desarrollo de la personalidad, la igualdad, entre otros), la concentración de riqueza en ciertas comunidades dedicadas a la ilicitud; el predominio de la subcultura, de la intimidación, coerción y el miedo a exteriorizar su inconformismo por los resultados desastrosos que ello genera. La población raizal, en especial las mujeres han sido víctimas de doble recriminación, una por el hecho de serlo, otra por pertenecer a la clasificación de raizales y por hacer parte de las negritudes.

La mujer raizal ha sido para los narcotraficantes, un artículo de colección, exhibición, trofeo, símbolo sexual, mercancía para disfrutar; maltratar, dominar, tener en cautiverio y bajo supeditación extrema; es la encargada de liderar procesos de cambio en el hogar y cumplir funciones específicas en torno a llevar a cabo los oficios domésticos (cocinar, barrer, trapear, lavar, planchar, educar a sus hijos, complacer a su compañero permanente o cónyuge y todas las actividades que la sociedad exija para ser una mujer respetada y valorada). Infortunadamente, los hombres de la isla sumergieron a sus mujeres en el mundo del dinero fácil, las excentricidades, los vehículos de alta gama, la última tecnología y sistema operativo de comunicación actualizado, escoltas, visitas a restaurantes

costosos y acostumbrados a ponerle precio a todo; viajes por todo el mundo; la adquisición de bienes inmuebles y cuentas bancarias en otros países, que le permitiese mantener un estatus privilegiado.

Los isleños reunían las características necesarias para incorporarse a la cadena del narcotráfico y eran muy vulnerables, de modo que los jóvenes comenzaron a involucrarse en actividades de transporte ilegal de gasolina y narcóticos, lo que en su momento generó un cambio económico y social drástico para las islas: podían comprar cosas que antes no tenían al alcance y que hacían falta en su momento en el hogar. Esto hizo que muchos identificaran en estas actividades, la única alternativa para resolver transitoriamente su situación económica y la de sus familias numerosas para acceder a préstamos de viviendas y cualificar su formación educativa.

Es claro que la adquisición y consumo exagerado de productos del mercado, incrementó el costo de vida de los isleños; los obligó a llevar una vida de extravagancias, desmesurada e inmoral para la ciudadanía que no aceptaba ese *modus operandi*. En Colombia, se avanzó memorablemente con la creación de la Ley 1257 de 2008 que constituyó una de las primeras normativas de sensibilización, prevención y sanción de formas de violencia y discriminación contra las mujeres; se reformaron algunos artículos del Códigos Penal, de Procedimiento Penal, la Ley 294 de 1996 y se dictaron otras disposiciones, orientadas a proteger los derechos de las mujeres contra cualquier tipo de agresión, daño, violencia o acción que denigre su condición; se persiguió aplicar medidas

de prevención estatales para garantizar su bienestar en todos los ámbitos de la vida; así como, incrementar su capacidad de acción en todos los escenarios, sin objeción alguna.

Seguidamente, con la Ley 1232 de 2008 se promovió el liderazgo de las mujeres cabezas de hogar, su aporte a la estabilidad de la familia; el apoyo educativo, crediticio y financiero que deben recibir, el fortalecimiento de los programas de mujeres desplazadas por la violencia, su vinculación social, entre otros eventos y contextos culturales. Seguidamente, la Ley 1413 de 2010 pretendió reconocer el trabajo doméstico desempeñado por la mujer en la casa, valorarlo como cualquier otro oficio y estimular su esfuerzo físico, el hecho de sacrificar su proyecto de vida, la inversión de su tiempo en el cumplimiento de los mismos, al igual que la clasificación-categorización de las actividades realizadas.

Por otra parte, la Ley 1450 de 2011 se creó para incentivar la innovación en el sector productivo, fomentar la formulación de proyectos financiables, la inyección de capital a la educación, el desarrollo tecnológico, la competitividad, en las personas naturales y jurídicas, tendiente a la prosperidad y la gestión de un mayor presupuesto. En cuanto a la Ley 1448 de 2011, esta se orientó a la reparación integral de las víctimas del conflicto, la definición de víctima; la inclusión de los principios que debían ser aplicados, los derechos ostentados, las oportunidades procesales para actuar; las medidas de protección a aplicar, la ayuda humanitaria presta a recibir, la especial atención a las víctimas del desplazamiento forzado, las garantías de no repetición; la funcionalidad de las entidades territoriales,

la protección de los hijos de las víctimas, su área de acción y tratamiento impartido.

La Ley 1542 de 2012, enfatizó en la preocupación por garantizar la protección y diligencia de las autoridades en la investigación de los presuntos delitos de violencia contra la mujer y eliminar el carácter de querellables; y desistibles de los delitos de violencia intrafamiliar e inasistencia alimentaria, tipificados en los artículos 229 y 233 del Código Penal, lo cual significó una de las manifestaciones de intolerancia más acérrimas frente a la negación rotunda de propiciar la impunidad, en los casos de vulneración de los derechos de la mujer, en escenarios privados y públicos (Díaz, 2017).

El documento CONPES 3726 de 2012, pretendió resarcir el estado de indefensión de las mujeres, el ordenamiento jurídico aplicado a las mismas, las medidas de prevención y la aplicación de estrategias de resarcimiento póstumo al conflicto armado; la condición socioeconómica, la consolidación de los delitos de lesa humanidad, entre otros de magnitud internacional y de perentorio abordaje. Asimismo, en el documento CONPES 161 de 2013, se señala que las políticas públicas de protección de los derechos fundamentales de la mujer han sido imprescindibles para optimizar el desarrollo de las mismas, al igual que el tratamiento humano que deben recibir por parte de las instituciones del Estado.

Dentro de las herramientas jurídicas, también es importante remitirse a las conceptualizaciones teóricas que servirán de fundamento para las nuevas medidas a implementar en las distintas instituciones de educación primaria, secundaria y superior a nivel nacional e internacional, en las cuales se

pretenda impartir una formación de inclusión de género y de oportunidades laborales y académicas útiles para transversalizar el conocimiento y proyectarlo internacionalmente.

En la materialización del Estado democrático colombiano, se pretende la igualdad de género para disminuir el enfoque diferencial entre los mismos, la incursión y promoción de acciones positivas que categoricen a la mujer y la sometan a jerarquías recurrentes. El documento CONPES 3784 de 2013, señala instrumentos internacionales en los que se defienden los derechos civiles y políticos de las mujeres, los convenios, el enfoque de las políticas de prevención de todo tipo de maltrato hacia ellas; la enunciación y descripción de los delitos que atentan contra sus principales bienes jurídicos, como la vida, la dignidad humana, la libertad, entre otros de suma importancia; la amenaza y riesgo latente de su bienestar integral.

Tabla 1. Jurisprudencia

Sentencia	Temática
C-410/1994	Igualdad para las mujeres en el acceso a la seguridad social Ley 100 de 1993.
T-624/1995	Prohibición de la entrada de mujeres a la infantería y viola el derecho a la igualdad.
T-220/2004	Sanción por escarnio público de menores Derechos a la dignidad humana, a la intimidad y al buen nombre de esta estudiante.
T-304/2004	Procede la tutela aun cuando exista discusión sobre si la madre ha cotizado o no durante todo el periodo de gestación.
T-646/2012	Ampliación de licencia de maternidad en casos de bebés prematuros.
T-96/2014	Los celos enfermizos constituyen maltrato psicológico y causal de divorcio.
T-022/2014	Las cirugías reconstructivas para las mujeres en casos de cáncer no son cuestiones estéticas, protegen la salud mental y dignidad de las mujeres.

T-012/2016	Protección en contra la violencia económica a la mujer.
T-735/2017	El Estado se convierte en un segundo agresor cuando sus funcionarios no toman medidas de protección contra violencia de género, en plazos razonables.
T-126/2018	Autoridades judiciales deben revaluar el uso del lenguaje, en procesos de violencia contra la mujer.
T-243/2018	Procede tutela para rectificar afirmaciones discriminatorias, en redes sociales en contra de la mujer.
T-267/2018	La Corte aplica perspectiva de género en materia de protección, a la población penitenciaria y carcelaria.
T-239/2018	Una universidad violó derechos a la libertad de expresión y a la no discriminación, al despedir a profesora que denunció abusos sexuales contra el personal del plantel.

Fuente: Sisma Mujer (2018)

Las sentencias proferidas por diferentes Corporaciones, entre ellas, la Corte Constitucional han constituido el precedente judicial en Colombia, referente de decisiones futuras, en torno al análisis e interpretación de hechos y delitos cometidos en contextos específicos, en los cuales la mujer ha sido discriminada en distintos ámbitos y señalada como objeto sexual. Además, constituye un avance en el abordaje de temas controversiales para la academia y la justicia, en cuanto exponen una pluralidad de perspectivas.

RESULTADOS

Entre los logros alcanzados, se resaltó la importancia de priorizar sobre el diseño y aplicación de políticas públicas de prevención frente al trato indiscriminado impartido hacia la mujer; la utilidad de mecanismos alternativos de resolución de conflictos, la programación de jornadas pacifistas, convivenciales y la socialización de medidas pedagógicas adecuadas para la reconstrucción del tejido social de la comunidad de

mujeres raizales; su incidencia sobre la familia y la formación de sus hijos; así como promover modificaciones sustanciales en su estilo de vida y la manera de obtener recursos económicos. Lo cual evidenció la preocupación por la implementación de planes gubernamentales beneficiosos para la comunidad isleña, pero ello no ha dado respuesta al problema social recurrente que desintegra los otros escenarios relevantes, al momento de solidificar la integridad de los habitantes isleños y en especial, de las mujeres-víctimas de violencia intrafamiliar, lesionadas por sus compañeros permanentes o cónyuges, la reducción de posibilidades para laborar, educarse y desprenderse del estigma con el que se les etiqueta de manera arbitraria, por ser definidas como personas débiles para la praxis de oficios masculinos, la realización de actividades riesgosas para su vida, el bienestar de su familia, pero sí, autorizadas para la comisión de oficios domésticos, los menesteres de la casa y la formación de sus hijos.

Si bien, destacar las cifras de violencia contra la mujer (Díaz, 2014), denunciar las agresiones, publicar los hechos delictivos y emitir cifras alarmantes, graficarlas, comparar, describir, definir cada tipo de maltrato es relevante para la justicia, la academia y las políticas de un Estado, no deberían conformarse con esos datos, sino, por el contrario, indagar sobre los aspectos no regulados o normativizados de manera incompleta o insuficiente. Es por ello que, con este proyecto, la metodología se convertiría en un elemento clave para profundizar sobre el tema y revelar los factores incidentes negativamente sobre el incremento de esta problemática.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Libros y artículos

Castellote, S. (2016). Informe de gestión de la Secretaría de planeación departamental. Gobernación del departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. En: *Reserva de biosfera seaflower*. Recuperado de: file:///D:/ARMADA/DATOS%20NUEVOS/INFORME%20EJESESTRATÉGICOS.pdf

Della, D. y Keating, D. (2008). *Enfoques y metodologías de las ciencias sociales. Una perspectiva pluralista*. Cambrigde: Cambrigde University Press.

Díaz Rincón, S. (2017). El estigma de los reclusos condenados por el delito de feminicidio en la cárcel Modelo, de la ciudad de Barranquilla (Tesis de Maestría en Derecho Penal). Bogotá: Universidad Santo Tomás. Recuperado de: https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/9675/D%c3%adazRinc%c3%b3n2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Díaz Rincón, S. (2014). La victimización de la mujer en el Caribe colombiano. En: Silva Silva, A., García Acuña, Y., Fontalvo Peralta, R., Orozco Idarraga, A., Cardeño San Miguel, G., Ruíz Tafur, P., Peña Mendivil, F., Cogollo Padilla, I., Guzmán González, P. y Villanueva Sarmiento, I. (Ed 1.). *Violencias, nuevas subjetividades y política de civilización*. (pp.47-72). Barranquilla: Ediciones Universidad Simón Bolívar. Recuperado de: https://bonga.unisimon.edu.co/bitstream/handle/20.500.12442/1199/Violencias%2c%20

nuevas%20subjetividades%20y%20pol%c3%adticas%20de%20civilizaci%c3%b3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Galtung, J. (2000). *Teorías y métodos de investigación social*. Buenos Aires: Editorial Universitaria.

Ministerio de Cultura (2005). Recuperado de: http://www.mincultura.gov.co/areas/poblaciones/comunidades-negras-afrocolombianas-raizales-y palenqueras/Documents/Caracterizaci%C3%B3n%20comunidad%20Raizal.pdf

Mosquera, C. & León, R. (2009). *Acciones Afirmativas y ciudadanía diferenciada étnico-racial negra, afrocolombiana, palenquera y raizal*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Mosquera, C. y Barcelos, L. (2007). *Afro-reparaciones: Memorias de la Esclavitud y Justicia Reparativa para negros, afrocolombianos y raizales*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de. http://www.bdigital.unal.edu.co/1237/2/01PREL01.pdf

Mow (2007). *Población Afrocolombiana/Negra, Palenquera y Raizal y Derechos Humanos*. Recuperado de: http://centromemoria.gov.co/wp-content/uploads/2013/11/MDULO_4_pdf.pdf

Rentería, N., Forero, L. & Porras, N. (2013). *Algunos factores asociados a la violencia contra las mujeres afrodescendientes, negras, raizales y palenqueras (ANRP). Colombia 2012 - 2013 (Estudio exploratorio)*. Recuperado de: http://www.equidadmujer.gov.co/oag/Documents/investigacion_afro.pdf

Red Piemisikupanaya (2015). Tejiendo caminos entre mujeres indígenas de Colombia. CNOA-, Conferencia Nacional de Organizaciones Afrocolombianas. CIASE-, Corporación de investigación y acción social y económica. *Mujeres afrocolombianas, paz y seguridad. Mujeres afrocolombianas, negras, palenqueras y raizales*. Recuperado de. file:///D:/ARMADA/ARTICULOS/1-informe-1325-mujeres-afros-e-indi-genas.pdf

Sandoval, C. (2002). *Investigación cualitativa*. ICFES: Bogotá.

Secretaría de Educación (2006). Gobernación del departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. En: *Reserva de biosfera seaflower*. Recuperado de: file:///D:/ARMADA/DATOS%20NUEVOS/INFORME%20EDUCACIÓN.pdf

Secretaría de Educación (2016). Gobernación del departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. En: *Reserva de Biosfera Seaflower*.

Vergara, A. & Arboleda, K. (2014). *Feminismo afrodiaspórico. Una agenda emergente del feminismo negro en Colombia*. Cali: Universidad Javeriana. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-48072014000200006

Normativa

Colombia. Ley 294 de 1996. Bogotá: Editorial Legis.

Colombia. Ley 599 de 2000. Bogotá: Editorial Legis.

Colombia. Ley 1257 de 2008. Bogotá: Editorial Leyer.

Colombia. Ley 1232 de 2008. Bogotá: Editorial Leyer.

Colombia. Ley 1413 de 2010. Bogotá: Editorial Legis.

Colombia. Ley 1450 de 2011. Bogotá: Editorial Legis.

Colombia. Ley 1448 de 2011. Bogotá: Editorial Legis.

Colombia. Ley 1542 de 2012. Bogotá: Editorial Legis.

CONPES 3726 de 2012. Bogotá: Editorial Legis.

CONPES 161 de 2013. Bogotá: Editorial Legis.

CONPES 3784 de 2013. Bogotá: Editorial Legis.

CAPÍTULO 4

EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA NAVAL

Estudio etnográfico de los factores determinantes en la producción científica de los estudiantes del programa de especialización en gestión del talento humano de la ENSB: CAPAVANES 2015 AL 2019*

Ethnographic study of the determining factors in the scientific production of students in the ENSB Human Talent Management Specialization Program: CAPAVANES 2015 al 2019

Claudia Ibeth Orozco Moscoso[1]

* El proyecto de investigación proviene de un estudio realizado en la Escuela Naval de Suboficiales ARC "Barranquilla".

1 Docente Escuela Naval de Suboficiales ARC "Barranquilla". Docente Corporación Universitaria Americana. Lingüista, Orcid: https://orcid.org/0000-0002-0698-080X.
claudiaorozcociom@gmail.com

Resumen

La siguiente investigación buscó, desde el análisis etnográfico, comprender los factores que determinaban la producción científica de los estudiantes de CAPAVAN entre todos aquellos cursos que de 2015 a junio del 2019 habían tenido que realizar proyecto de investigación como requisito para obtener su titulación como Especialista tecnológico en Gestión del Talento Humano y Liderazgo. El problema que suscitó la investigación fue que, de manera latente, se evidenciaba en un 90 % de los estudiantes que integraban los diferentes cursos tenían dificultad para acoplarse al método científico y lograr plasmar sus hallazgos bajo la rigurosidad de la redacción científica. Situación que generó alerta, puesto que se asumía de que todos tenían desarrollada esta competencia como egresados (al adquirir la especialidad y en CAPINTE) de la ENSB. Sin embargo, al estar en CAPAVAN era como iniciar de cero el proceso. Los resultados evidenciaron que al inicio de los procesos se daba resistencia por parte de los estudiantes al desarrollo de los proyectos puesto que no estaban seguros de sus capacidades como investigadores; que la limitante de las líneas de investigación del programa los alejaba de sus intereses cotidianos profesionales por lo cual no sabían cómo abordarlas; no tienen apropiación de la redacción científica; les genera estrés el tiempo asignado para investigar o la incomunicación con el asesor. A demás se detectó que un 50 % en su trayectoria profesional no requerían de ejercicios de elaboración de textos pues eran actividades 100 % prácticas o estaban en el área.

Palabras clave: habilidades investigativas, producción científica, estres, redacción académica.

Summary

The following research sought, from the ethnographic analysis, to understand the factors that determined the scientific production of CAPAVAN students among all those courses that from 2015 to June 2019 had had to carry out research project as a requirement to obtain their degree as Technological Specialist in Human Talent Management and Leadership. The problem that the research raised was that, latently, it was evidenced in 90 % of the students that integrated the different courses had difficulty to fit the scientific method and manage to capture their findings under the rigor of the scientific writing. Situation that generated alert, since it was assumed that everyone had developed this competence as graduates (when acquiring the specialty and in CAPINTE) of the ENSB, however being in CAPAVAN it was like starting the process from scratch. The results showed that at the beginning of the processes there was resistance from the students to the development of the projects since they were not sure of their abilities as researchers; that the limitation of the research lines of the program moved them away from their daily professional interests, so they did not know how to address them; they do not have appropriation of scientific writing; the time allocated to investigate or the lack of communication with the advisor generates stress. In addition, it was detected that 50 % in their professional career did not require text-making exercises because they were 100 % practical activities or were in the area.

Keywords: research skills, scientific production, stress, academic writing.

OBJETIVOS

Describir los factores determinantes en la producción científica de los estudiantes del programa de Especialización en Gestión del Talento Humano de la ENSB; CAPAVANES 2015 al 2019, mediante el análisis y comprensión de las prácticas de escritura académica que se manifiestan en las producciones del material relacionado con los proyectos de grado. A su vez, identificar los factores laborales y personales que inciden en el desarrollo y gestión de los proyectos de grado y/o Monografía de los estudiantes del Programa de la Especialización en Gestión del Talento Humano de la ENSB; CAPAVANES 2015 al 2019.

METODOLOGÍA

Para la investigación se eligió el enfoque metodológico cualitativo puesto que mediante este y de acuerdo con los autores Blasco y Pérez (2007, p.25), señala que la investigación cualitativa estudia la realidad en su contexto natural y tal como sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas. Adicionalmente este utiliza variedad de instrumentos para recoger información, como las entrevistas, imágenes, observaciones, historias de vida, en los que se describen las rutinas y la situaciones problemáticas, así como los significados en la vida de los participantes.

Adicionalmente en la metodología cualitativa el investigador ve al escenario y a las personas en una perspectiva holística; por lo tanto, las personas, los escenarios o los grupos no son reducidos a variables, sino considerados como un todo. Se

estudia a las personas en el contexto de su pasado y las situaciones actuales en que se encuentran.

Finalmente, por las características del fenómeno a investigar y la heterogeneidad de los participantes se requería que el estudio contara, de acuerdo con López (2012), con la cualidad atribuible a los investigadores cualitativos son sensibles a los efectos que ellos mismos han creado sobre las personas que son objeto de su estudio. El investigador interactúa con los informantes de un modo natural y no intrusivo. La Tabla 1 sintetiza lo anterior.

Tabla 1. Características del enfoque cualitativo

Características	Proceso	Bondades
Explora los fenómenos en profundidad	Inductivo	Profundidad de significados
Se conduce básicamente en ambientes naturales	Recurrente	Amplitud
Los significados se extraen de los datos	Analiza múltiples realidades subjetivas	Riqueza interpretativa
No se fundamenta en la estadística	No tiene secuencia lineal	Contextualiza el fenómeno

Fuente: Adaptación de Hernández 2010, p.3

El método que se siguió es el etnográfico al estilo como se hace la etnografía educativa o escolar, ya que de acuerdo con Aguirre Baztán (1995, p.3), analizando el término etimológicamente, entiende que "la etnografía es el estudio descriptivo ("graphos") de la cultura ("*ethnos*") de una comunidad". De este modo la etnografía Educativa se ocuparía de realizar estudios descriptivos de la cultura escolar, tanto a nivel de los centros como de las aulas (en el caso de la investigación que nos ocupa IES ENSB: Capavanes 2015 al 2019). (Velasco

Díaz & García, 2006, p.10) consideran que la etnografía de la escuela no es más que el resultado de aplicar una práctica etnográfica y una reflexión antropológica al estudio de la institución escolar Su principal característica es que el etnógrafo participa, abiertamente o de manera encubierta, en la vida diaria de las personas durante un periodo de tiempo, observando qué sucede, escuchando qué se dice, haciendo preguntas; de hecho, haciendo acopio de cualquier dato disponible que pueda arrojar un poco de luz sobre el tema en que se centra la investigación (Hammersley y Atkinson, 2005, p.15).

Para el cumplimiento del primer objetivo se revisaron las pruebas diagnósticas o conductas de entrada de la asignatura de Gestión de proyecto y las relatorías de tutorías respecto al primer borrador de las propuestas de investigación de los diferentes cursos, de esta manera se podía determinar el grado de conocimiento respecto al método científico con el que ingresan los estudiantes del programa la Especialización en Gestión del Talento Humano de la ENSB; CAPAVANES 2015 al 2019. Los instrumentos: Cuestionario para la prueba diagnóstica, Diario de Campo y entrevistas no estructuradas.

Posteriormente, para recolectar la información respecto a las prácticas de redacción académica científica se procedió a revisar el material de propuestas de investigación, los avances de los capítulos del informe final, el informe final y los comentarios de corrección que los asesores les daban como retroalimentación. Instrumentos. Rúbrica de evaluación de proyectos de grado ENSB, entrevista no estructura con asesores y con

los estudiantes para obtener mayor claridad sobre las dudas que se les presentaban para sus redacciones.

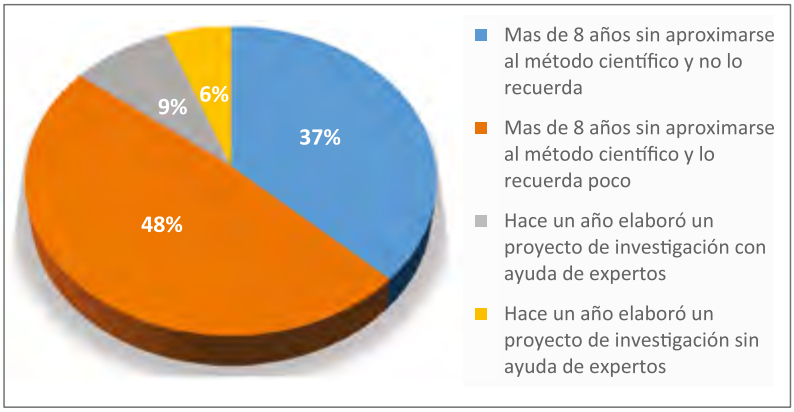
Finalmente, se realizan grupos focales para determinar los factores laborales y personales que inciden en el desarrollo y gestión de proyectos de grado y/o Monografía de los estudiantes del Programa de la Especialización en Gestión del Talento Humano de la ENSB; CAPAVANES 2015 al 2019.

RESULTADOS

Conocimientos sobre el método científico

Las entrevistas y cuestionarios iniciales que se aplicaron el primer día de la asignatura de Gestión de proyectos de grado a la población objeto de estudio revelaron que: el 37 % del total de los 350 estudiantes que desde el inicio de su formación han cursado la precitada asignatura manifiestan desde el primer día que hace más de 8 años no han refrescado sus conocimientos en torno al método científico y por ende lo han olvidado; el otro 48 % indicaba que aproximadamente hace ocho años, desde su curso de Ley CAPINTE, no se aproximan al método científico y que lo recuerdan poco; Un 9 % ha elaborado proyectos de investigación con ayuda de expertos y solo 6 % hace un año elaboró un proyecto de investigación sin ayuda de expertos. Lo anterior demuestra que del 100 % de la muestra hay un 85 % que asume su compromiso investigativo con desconocimiento o lagunas respecto al método y por lo tanto de la redacción científica y un 15 % con mayor apropiación del mismo debido a que recientemente lo había utilizado; sin embargo, de este solo un 6 % se había arriesgado a realizarlo

solo y con obtención de valoración aprobatoria de su trabajo por parte de las instituciones donde este era requisito para graduarse como profesional (Ver Gráfica 1).



Gráfica 1. Conocimiento y tiempo de uso del método científico

Fuente: Autor

Adicionalmente a todo lo anterior se observa, tanto en los cursos a los que se les permitía escoger libremente la línea, el tema y problema de investigación como en los que se les direccionó desde el principio cuál sería la línea y problemática a abordar dentro de sus investigaciones, dentro de la cultura investigativa en las aulas de CAPAVAN cierta resistencia al trabajo de grado puesto que este implicaba desarrollarlo bajo la rigurosidad del método científico; no obstante, por su formación militar tienen habilidades para el análisis y la observación de situaciones táctico-militar que les permite plantear ideas de investigación y determinar la meta a donde quieren llegar pero hay dificultades en la escogencia y construcción del método.

Además debido a que este requisito de elaborar un proyecto les da un valor agregado a su curso de Ley al permitirles obtener como plus en el mismo tiempo una especialización tecnológica se convertía para un 60 % en un incentivo para indagar y profundizar sobre el método científico, sin embargo para un 20 % este se le convertía en una barrera para avanzar en los resultados académicos que se habían puesto como meta al iniciar el curso y un 20 % reconoce que el método no solo hacia parte de un ejercicio académico-formativo, sino que era la oportunidad para demostrar con evidencia y argumentos sus propuestas de cambio sobre el futuro académico y laboral de la Suboficialidad.

REDACCIÓN ACADÉMICA CIENTÍFICA (HETEROGLOSIA Y LA NORMA ICONTEC)

Las prácticas de escritura académica que se manifiestan en las producciones del material relacionado con los proyectos de grado, al inicio del módulo y durante el tiempo de desarrollo del informe final; reveló al revisar cada uno de los avances de desarrollo de la propuesta de investigación y los avances de los capítulos de su informe final o de la monografía que:

Un 21 % tenía total desconocimiento de la norma Técnica Colombiana para trabajos escritos NTC 1486 emitida por el ICONTEC y que se les exigía para evitar el plagio de acuerdo a al Compendio para Publicaciones de ENSB en lo que respecta a trabajos de grado (Calderón, 2010, pp. 12-15). Es por ello que, el 15 % de los estudiantes requerían retomar las capacitaciones en las normas ICONTEC para desarrollar sus trabajos

satisfactoriamente y cumplir con las exigencias institucionales. Un 26% tenían dificultades para construir la redacción de sus marcos teóricos, porque hay confusión entre glosario, estado del arte y marco teórico, y porque al no saber cómo se hace una cita o texto incrustado o la heteroglosia como manifiesta Caifa (2011) al citar a Bajtín "el compromiso es el sistema que emplea los recursos para ubicar la voz del hablante en relación con las voces alternativas "que soportan la veracidad de lo que intenta comunicar sobre sus teorías o de lo que quiere trasmitir, en palabras de White (2001) "[...] todos los discursos necesariamente hacen referencia, responden, y en mayor o menor medida incorporan otros textos concretos y eventuales" (Ghio, sf, p.19).

Siguiendo a la autora, se encontró que particularmente la dificultad en CAPAVAN del 2015 al 2019 se da en la heteroglosia extravocalizada ya que esta es la que tiene opciones de inserción y asimilación o atribución. Ya que estos tipos de compromisos heteroglósicos son de uso frecuente en los textos académicos, especialmente en las construcciones de marcos teóricos. "Los autores no se presentan como directamente responsables por sus juicios" (Oteiza, 2009, p.277). La inserción o incrustación es lo que comúnmente llamamos citas directas que pueden ser extensas o cortas y la atribución es lo que conocemos como cita indirecta o parafraseadas. La ausencia marcada intencionalmente en el estilo de redacción a partir de conectores y formas de citar, según las diferentes normas para presentar trabajos escritos o para hacer publicaciones académicas, estos recursos son claves para reconocer diversidad heteroglósica.

A los estudiantes de CAPAVAN este proceso se daba en la presentación de trabajos como si fuese monoglosia ya que como no tenían apropiación de la norma NTC1486 y un 37 % evidenciaba permanentemente errores de coherencia, cohesión o de estrategias discursiva para soportar argumentos, por lo cual las citas textuales extensas o corta e incluso las parafraseadas se evidenciaban como la producción propia generando plagio, sin embargo, al preguntarles sobre que porción de la redacción del marco teórico era de su autoría y cual no, tenían claro de dónde lo habían sacado ya que guardaban los documentos y pensaban que con solo ubicar el listado bibliográfico esta omisión de citar bajo la norma ICONTEC quedaba subsanada. La comprensión de dicho error les llevaba a la corrección reiterativa puesto que como no era habitual, y cuando ya se corrige sobre algo que el cerebro al leer ha asumido como suyo llevarlo en un proceso de ratificación genera en el subconsciente malestar, y de manera consciente el individuo siente que se ha desconocido el tiempo que ha invertido en la búsqueda y la redacción que a juicio de ese escritor, y que para el caso que nos atañe es el investigador, considera que ya estaba bien; lo que generaba resistencia para iniciar los cambios. Especialmente si no existía modelamiento por parte de los asesores, el mero ejercicio de aula para aprenden a redactar científicamente no les era suficiente. Por lo cual se intensificó el acompañamiento de este proceso.

Se probó realizar las citas con el modelo dictado por la Norma APA, debido a que la mayoría de las publicaciones científicas consultadas traen dicho modelo fue menos difícil para

ellos encontrar referentes a seguir, no obstante, de parte de ellos seguía habiendo monoglosia aunque en realidad lo que revelaba el análisis realizado a sus trabajos era composición heteroglósica. Del ejercicio se pudo concluir que era más fácil la retroalimentación que le hacían los asesores que venían formados bajo el modelo APA que para los docentes antiguos de la ENSB cuyo estilo es el de la norma ICONTEC NTC1486, caso contrario sucede cuando redactan con la norma NTC 1486, esta confusión que se da entre los estilos de los asesores también es uno de los factores que hacen que los estudiantes de CAPAVAN en su producciones tengan una confusión frente al modelo.

Otra de las razones por las cuales se presentan dificultad para la redacción de los marcos teóricos consiste en que sus habilidades lectoras con reacción a la lectura crítica y a textos largos de estilo científico no es a lo que comúnmente están habituados; tampoco hacen uso de los repositorios académicos o bases de datos científicos para descargar la información o datos de fuentes primarias o secundaria avaladas por la comunidad científica. Lo anterior obstaculiza la búsqueda con palabras claves asociadas a la variedad de literatura con predictores o palabras clave asociadas a la variedad de la literatura o estado del arte que conforma el conocimiento teórico que los lleva a la comprensión del problema o a la consecución de los entregables como producto de su investigación, por lo cual asumen que con uno o dos documentos en una cuartilla pueden desarrollar su marco teórico, lo que hace que se consideren como no óptimos, ya que como bien se sabe, es necesario hacer inicialmente un derrotero de lo que ha

de tener el marco teórico, luego indagar por el estado del arte sobre el tema en cuestión para empezar a depurar y tomar las citas, que por tratarse de un trabajo de investigación que debe realizar en corto tiempo (de 60 a 70 días) se le sugieren entre 15 a 25 citas textuales.

Por otra parte, en los borradores iniciales de su redacción científica se observó que al insertar las citas no las explican ni las asocian con sus propias ideas, sino que pegan una cita seguidamente de otra y de otra. Para corregir esto sienten mayor seguridad si paso a paso el asesor les corrige frente a ellos que cuando la retroalimentación se les enviaba por escrito, existe frente a estas correcciones mayor interés cuando se veían cercanos a la entrega final previo a la sustentación del proyecto y después de las correcciones del jurado, donde el tiempo es limitado y están a punto de dejar el *Alma Mater* y si no cumple con todas la condiciones de redacción sus proyectos se aplazan por seis meses, esto les generaría sobre costo puesto que tendrían que regresar desde sus unidades a la fase final de sustentación y la repetición de la asignatura en algunos casos, ya que el trabajo final obtiene una nota de sustentación dada por el jurado que implica el 40 % del peso de la nota de asignatura Trabajo de Grado o Proyecto de Grado, el otro 60 % se da de la valoración que el docente hace a sus entregas parciales de acuerdo a lo instruido y las valoraciones cualitativas de las retroalimentaciones de los asesores metodológicos y técnicos de cada grupo investigador teniendo en cuenta la rúbrica para valoración de trabajos de grado ENSB.

Las relaciones con sus asesores

Se determinó en los grupos focales que el Nivel de las asesorías impacta el desempeño o desarrollo de la competencia escritural, teniendo en cuenta que:

> El objetivo del proceso de asesoría es proporcionar un servicio especializado de colaboración, auxilio u orientación al estudiante en cuanto a actividades académicas de la suficiencia empírica y teórica, buscando, preferentemente, un conocimiento novedoso y útil para la resolución de un problema dependiendo del área (Pontón, 2001 citado por De Del Catillo 2007, pp.17-18)

EL 60 % de los integrantes tenía dificultad para hacer coincidir los tiempos libres de estudiantes y asesores para programar un cronograma completo y eficiente de tutoría o asesorías por lo cual solo reciben retroalimentación al enviar el trabajo y no durante el ejercicio de planeación de cada entregable y dependiendo del nivel de su asesoría se notaba el crecimiento o decrecimiento del compromiso del estudiante por el desarrollo de su investigación, por desde la asignatura se les brindaba apoyo a aquellos que técnicamente quedaban sin asesores por la razón antes expuesta, logrando de nuevo elevar el nivel de compromiso y, por ende, el de la producción científica. Cuando tiene apoyo se cumple lo expresado por De Del Castillo (2007), la asesoría se vuelve un proceso formativo, sistemático y cualitativo, porque conduce a la mejora y el aprendizaje continuo del asesorado, de esta manera encuentra el estudiante su valía y la de su producto investigativo.

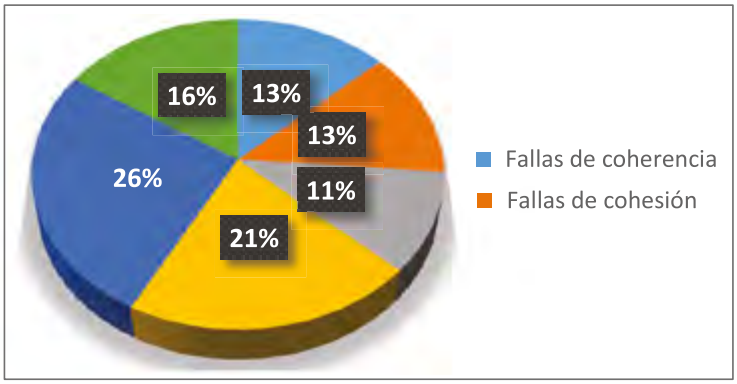
Desde la competencia de lingüística se observa un interferencia de la comunicación oral con la escrita, en virtud a los rasgos dialectales o a los sociolectos adquiridos por su rol profesional, generalmente escriben textos de párrafos cortos y pretenden dejar los argumentos de soporte de las ideas principales para poder verbalizarlos haciendo que sus escritos requieran de la presencia de ellos para poder comprenderlos y este es una característica de la retroalimentación de las comunicaciones orales, por lo tanto, el paso de la oralidad a la escritura generaba un cansancio o rechazo aun antes de iniciar el trabajo, esto se debía a que requiere de parte de ellos hacer repaso de la gramática, categorías gramaticales y sintaxis y pragmática de la lengua.

El uso de las herramientas Office (Word, Excel)

En esta era digital es que han explorado todos los botones que ofrece la herramienta y que son necesarios para dar visualización a la heteroglosia, entre estos está que no usaban la inserción automática de pie de página, no hacen tablas de contenido con Word, ya que la herramienta permite determinar títulos y subtítulos, de manera que estos constituyan automáticamente el índice de contenido, movilidad de margen, limpiar formato de *copy page*, como borrar las correcciones de los comentarios de sus asesores, paginar diferenciadamente la primera página, etc. De igual manera pasa con Excel. Claro está que el personal que tenía cargos administrativos en sus unidades tenía un vasto conocimiento al respecto. Esta falencia genera un retraso en la dedicación de sus redacciones ya que requiere que primero se familiarice con la herramienta

para darle cabal uso. Aunque la herramienta tiene el formato para APA no tiene cómo solucionarles crear referencias en ICONTEC, esto tenían que aprender a hacerlo de forma manual y mecanicista, lo cual si no tenían abierta la norma demoraba más sus proceso.

La Gráfica 2 resume el hallazgo de la investigación en términos de porcentajes de las dificultades de la redacción científica descrita hasta el momento.



Gráfica 2. Características de la redacción científica de los CAPAVANES 2015 a 2019

Fuente: Autor

Niveles de optimización de la redacción científica por especialidades o rol de desempeño en la unidades a flote y en tierra de la Armada Nacional

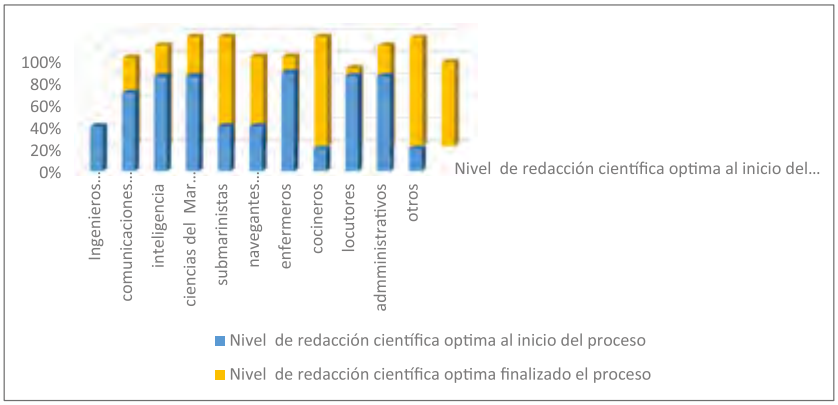
Se evidenció que para aquellos cuyo rol de desempeño exigía poca actividad escritural de textos continuos de tipo informes, actas detalladas, lesiones aprendidas, redacción de cartas, para dar evidencia de su gestión laboral tenían mejor desempeño que aquellos que su práctica escritural se había

limitado a textos discontinuos o de formatos con mínima producción de oraciones. Los más aventajados para esto y de hecho manifestaban sentirse emocionalmente cómodos al redactar científicamente eran los enfermeros, administradores, los de ciencias del mar y los de inteligencia; los que tenían mayor dificultad fueron los cocineros y motoristas u otras especialidades cuya mayor labor era en el área de operaciones puesto que su labor es más del desarrollo de competencias quinésicas en donde la escrituralidad es apenas útil en un 20 % ya que se dedican a la reparación de motores, manipulación de alimentos o de las armas y los informes son muy esporádicos (Ver Gráfica 3).

Con este último grupo se requirió ayudarles a bajar los niveles de ansiedad que generaban los bloqueos que se origina en todo ser humano cuando debe afrontar tareas con sistemas cognitivos y procedimentales que desconoce y que tiene poco tiempo para comprenderlos. El acompañamiento paso a paso de los asesores fue indispensable para que estos al final del ejercicio lograran elevar su nivel de redacción.

Dentro de los apoyos se evidenció que existe un alto compromiso por parte de las directivas de la ENSB y del programa por brindar los recursos humanos que puedan hacer las asesorías, no solo desde el conocimiento particular que cada asesor tiene sino desde la caracterización y heterogeneidad de los grupos CAPAVAN y las destrezas que como especialistas en Gestión del talento Humano y Liderazgo requieren para que las competencias investigativas sean un cimiento sólido para la toma de decisiones en el futuro desempeño de los mismo y

en el futuro de la Suboficialidad alineado a la misión y visión de la Armada Nacional.



Gráfica 3. Niveles de redacción científica por especialidades o rol de desempeño en las unidades

Fuente: Autor

Los tiempos dedicados a la redacción científica y a la investigación en sí

En comparación con los tiempos dedicados por los programas de pregrado de la ENBS y con CAPINTE estos apenas disponen de un tiempo de 70 días desde que empiezan a desarrollar el planteamiento de la idea de investigación, formalizar la propuesta en el formato de propuesta de investigación, obtener la aprobación por parte del comité evaluador, esbozar el cronograma de acción de su investigación y de encuentro con sus asesores, realizar las actividades inherentes de la investigación y formalizar la redacción de su informe final, el cual para los CAPAVANES del 2015 al 2018 era informe final de proyecto de grado, entre el lapso del 2016 se sumó la redacción de un artículo científico asociado a su informe final y

desde el 2018 a la fecha se optó por pedirles una monografía, en vista que en su desarrollo y redacción es menos compleja.

A juicio de los estudiantes el tiempo de clase o extracurricular no es suficiente, no obstante, en la praxis logran todos los grupos cumplir con sus objetivos de investigación de forma tal que sus investigaciones en la sustentación obtienen nota aprobatoria en 40 % sin correcciones y de estas un 7 % han obtenido valoración de Meritoria o Laureada con notas entre 9,6 a 10, según lo estipula el reglamento de trabajos de investigación y propiedad intelectual en su título V capítulo I artículos 94 y 95, y el otro 33 % con valoraciones de 8 a 9, en 40 % con correcciones mínimas asociadas a la norma Icontec o APA para unificar tipos de letra en texto, títulos de apartado y de gráficas o tablas y evitar mezcla de normas entre APA e ICONTEC NTC 1486 y/o de la referencia bibliográfica, según se le haya exigido al grupo; formato de paginación que tenga todos los preliminares que requieren firmas escaneados y ubicados donde corresponde; el otro 20 % debe hacer ajustes adicionales que el jurado recomienda con relación al conjunto de los entregables (manuales, syllabus, cartilla para el docente o para el estudiante, OVAS, Resoluciones, planes de viabilidad o de factibilidad, mayas académica, formatos únicos de planeación de cursos cortos, traducciones, etc.) que hacen parte de los anexos que evidencian de que su investigación fue aplicada para dar solución a una problemática en un contexto específico.

En el colectivo de la cultura investigativa de este grupo, persiste al inicio la posición de que para hacer investigación

científica debe estar solo dedicado a esta, y que no hay investigación científica, sino se han destinado años para ella; y que por ende, tres meses o 70 días para cumplir con compromisos académicos, militares y de investigación no es una opción, sino una imposición. Por lo tanto, lo primero que se trabaja desde la asignatura de proyecto de grado o gestión de proyecto es desmitificar dicho mito. Ante esto un 80 % muda de parecer y su actitud se vuelve solidaria y optimista sobre la importancia de apropiarse de las competencias que suministra la comprensión y práctica del método científico no solo porque aumenta su acerbo sobre la investigación en sí, sino porque se concientizan de que el método científico también les permite el desarrollo del pensamiento crítico, analítico, sistémico, flexible, complejo y crítico que forja los cimientos de un líder que estudia a profundidad el entorno que lo rodea para proponer soluciones a corto, mediano y largo plazo y para contribuir al avance científico.

Un 10 % le gustaría haber tenido mayor tiempo para profundizar y 10 % definitivamente no desea volver a vivir la experiencia si tuviese que hacerla en un tiempo tan corto.

Todo el grupo coincide en que en sus unidades de trabajo pocas veces participan o desconocen que se pueden desarrollar proyectos de investigación que los pueda conectar con los grupos de investigación ya inscritos en las escuelas de formación de la ARC, de la ENSB o de la unidad de investigación científica de la Armada. Sin embargo, un 2 % manifiesta ya haber trabajado en la formulación de proyectos

de investigación con otros suboficiales previo a CAPAVAN desde sus puestos de trabajo para la mejora del proceso o de la doctrina.

CONCLUSIONES

Los cursos CAPAVAN inician su desarrollo de investigación científica con vacíos sobre el método, deficiencias en la redacción académica científica con un alto grado de estrés por el desuso de los hábitos de estudio, le lectura crítica, el bajo manejo de las herramientas de Office (Word y Excel), desconocimiento de la norma NTC1486 en un100 % o de la norma APA en un 80 %, lo que dificulta la construcción de los marcos teóricos.

La cantidad de tiempo destinada para a la actividad de búsqueda de fuentes primarias y secundarias no les permite al inicio la selección apropiada, ya que para ello, se debe leer más o menos 30 Paper o artículos científicos para que pudiesen trabajar los referentes teóricos, metodológicos que su investigación requiere y descubrir los vacíos o avances que el estado del arte les revela.

Para que se den los resultados de investigación con aplicación del método científico este grupo requiere de tutorías o asesorías por lo menos dos veces por semana al inicio de la investigación para lograr el empoderamiento del método y de las características de la redacción científica. El Programa como evalúa al final de cada curso las apreciaciones del estudiante respecto a la actividad científica de los CAPAVANES y se manifiesta interés permanente desde las directivas académicas y del

equipo de docentes por crear todos los protocolos que permita realizar los ajustes del manual de publicaciones de investigaciones del ENSB para que se incluyan las adecuaciones que permita evaluar los trabajos académicos conforme a las plantillas y características de una monografía o que se incluya la posibilidad de que como opción de producción científica estos estudiantes puedan desarrollar artículos científicos de revisación.

Un aspecto a rescatar es que la influencia de su formación militar es que no están acostumbrados a abandonar las misiones encomendadas, esto genera un aliciente de perseverancia por conseguir resultados en sus trabajos sobrepasando dificultades del proceso para obtener satisfacción por la labor cumplida con productos de calidad y esta se magnifica cuando caminan el proceso con la dirección constante de sus tutores o asesores y disminuye cuando se evidencia que estos están guiando su trabajo desde diferentes puntos de vista.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguirre Baztán, A. (Ed.) (1995). *Etnografía. Metodología cualitativa en la investigación sociocultural.* Barcelona: Marcombo.

Caiafa, C. C. (2011). La heteroglosia en el marco teórico de los trabajos de investigación. *Educación y Humanismo, 13*(20), 95-108.

De Del Castillo, J. C. (2007). Conversando con tutores y asesores de tesis. *Visión Gerencial*, 16-32.

Hammersley, M., & Atkinson, P. (2007). *Ethnography: Principles in practice*. Routledge.

López, E. A. (2012). *Política fiscal y estrategia como factor de desarrollo de la mediana empresa comercial sinaloense. Un estudio de caso*. México: Clío.

Oteiza, T. (2009). Solidaridad ideológica en el discurso de la historia: Tensión entre orientaciones monoglósicas y heteroglósicas. *Revista Signos*, *42*(70), 219-244. Extraído el 7 de junio de 2010 desde http://www.scielo.cl/pdf/signos/v42n70/a04.pdf

Velasco, H., Díaz de Rada, Á. & García Castaño, F. J. (2006). *Lecturas de etnografía para educadores*. Madrid: Trotta. [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=2745230&pid=S0718-07052011000200016000037&lng=es]

Implementación de estrategias pedagógicas para el aprendizaje activo en análisis y preparación de carga, que potencie el conocimiento y las competencias para la formación técnica y ocupacional de estudiantes del programa de Administración Marítima y Portuaria de Uniguajira*

Implementation of pedagogical strategies for active learning in cargo analysis and preparation, which enhances the knowledge and skills for technical and occupational training in students of the Uniguajira's Maritime and Port Administration program

Héctor J. Cordero Durango[1]

Melissa Consuegra Terán[2]

Astrid Terán Molina

* Este capítulo de libro proviene de un proyecto de investigación en curso.

1 Ingeniero industrial. Esp. en Logística. Ms. en Sistemas de Gestión. Docente Ocasional Tiempo Completo e Investigador. Universidad de La Guajira. Orcid: https://orcid.org/0000-0003-0344-3037 hcordero@uniguajira.edu.co

2 PhD en Ciencias Gerenciales. Ms en Proyectos de Desarrollo Social. Docente Ocasional Tiempo Completo e Investigador. Decana Facultad de Educación. Universidad de La Guajira. Orcid: https://orcid.org/0000-0001-5796-0852 ateran@uniguajira.edu.co

Resumen

Para los estudiantes que se inician en el complejo estudio de las actividades portuarias y logísticas -especialmente en el desarrollo de formación técnica- es de vital importancia comprender las funciones fundamentales de las operaciones y procesos asociados a dichas actividades y en general de la cadena de abastecimiento.

Por lo anterior, es necesario el uso de recursos y estrategias pedagógicas que favorezcan la formación de conocimiento y competencias en la entrega y despacho de los materiales, embalaje, unitarización y etiquetado de la mercancía, operación en patios y bodegas, así como emplear adecuadamente los equipos, herramientas y procedimientos en las diferentes etapas relacionadas con el análisis y preparación de la carga. Estos recursos en la actualidad no son pertinentes ni suficientes para los requerimientos de formación ocupacional y profesional del programa Administración Marítima y Portuaria en la Universidad de La Guajira.

En el presente capítulo de libro se pretende compartir la experiencia del programa, buscar e implementar alternativas pedagógicas para el aprendizaje activo de sus estudiantes desde los conocimientos y experiencias laborales, académicas y de investigación de sus docentes.

Palabras clave: aprendizaje activo, estrategias pedagógicas, preparación de carga, unitarización.

Abstract

For students who begin in the complex study of port and logistics activities -especially in the development of technical training- it is vitally important to understand the fundamental functions of the operations and processes associated with these activities and in general the supply chain.

Therefore, it's necessary to use resources and pedagogical strategies that favor the formation of knowledge and skills in the delivery and dispatch of materials, packaging, unitization and merchandise labeling, operation in yards and warehouses, as well as properly use the equipment, tools and procedures in the different stages related with the cargo analysis and preparation. These resources are currently neither relevant nor sufficient for the occupational and professional training requirements of the Maritime and Port Administration program at the University of La Guajira.

This article intends to share the experience of the program in seeking and implementing pedagogical alternatives for the active learning of its students from its teacher's knowledge and academic, research and work experiences.

Keywords: active learning, pedagogical strategies, cargo preparation, unitization.

INTRODUCCIÓN

Actualmente en las Universidades es generalizada la necesidad y la visión de desplazar los métodos tradicionales de enseñanza-aprendizaje por tendencias de aprendizaje creativas e innovadoras que favorezca en el estudiante un aprendizaje activo; bajo esta visión surge la propuesta de investigación *Implementación de estrategias pedagógicas para el aprendizaje activo en análisis y preparación de carga, que potencie el conocimiento y las competencias para la formación técnica y ocupacional de estudiantes del programa de Administración Marítima y Portuaria de Uniguajira*, objeto del presente artículo y que aún se está desarrollando, con la cual se busca que el estudiante adquiera una serie de conocimientos teóricos específicos, pero que a su vez también adquiera la capacidad de entrar en un contexto real, en el que se le permita desarrollar competencias como planificación, estrategia y toma de decisiones, trabajo en equipo, colaboración, autonomía, entre otras. La conveniencia de la investigación en referencia radica en hacer uso de estrategias y herramientas de enseñanza-aprendizaje desde los conocimientos y experiencias laborales, académicas y de investigación de los docentes, que permitan al estudiante interiorizar el conocimiento adquirido en el aula de clase, subsanando la carencia de este tipo de recursos para el programa de Administración Marítima y Portuaria, a la vez que potencia de manera equivalente el desarrollo de la innovación en la práctica de los docentes y resuelve de manera transversal requerimientos similares en otros programas.

PROBLEMA

La formación profesional requiere por igual de infraestructura física, tecnológica y documental, como de la búsqueda e implementación de estrategias pedagógicas que, integradas a la infraestructura señalada, posibiliten el acceso a información técnica de calidad, bien sea en medios físicos como digitales y que potencien la formación profesional y ocupacional. En tal sentido los estudiantes del programa de Administración Marítima y Portuaria de Uniguajira no disponen de material bibliográfico suficiente y pertinente en temáticas de análisis y preparación de carga para el transporte marítimo, que aporte a la apropiación -con calidad- de las mejores prácticas relacionadas con tales operaciones.

Se estableció, mediante consulta en la bases bibliográficas de Uniguajira, la existencia de textos relacionados con logística, sin embargo, su contenido es general en SCM y las funciones logísticas, esencialmente empresarial (suministros, costeo, producción, inventarios, transporte, distribución), tampoco poseen contenidos específicos y/o recursos pedagógicos adecuados para la práctica y formación de competencias en preparación de la carga, como embalaje, unitarización, rotulado y consolidación para la distribución física, haciendo uso de los diferentes modos y medios de transporte, en especial los orientados al transporte marítimo y fluvial, lo que podría generar falencias en la formación ocupacional y profesional de los estudiantes del programa.

OBJETIVOS

Objetivo general

Implementar en el programa de Administración Marítima y Portuaria de la Universidad de La Guajira, estrategias pedagógicas para el aprendizaje activo en análisis y preparación de carga, que potencien el conocimiento y las competencias para la formación técnica y ocupacional de estudiantes del programa de administración marítima y portuaria de Uniguajira.

Objetivos específicos

1. Identificar fortalezas y debilidades de Uniguajira en disponibilidad y acceso de los estudiantes a contenido bibliográfico/informático en análisis y preparación de carga, para establecer un marco comparativo con las necesidades de formación de conocimientos y competencias profesional y ocupacional.
2. Valorar la información bibliográfica relacionada a las operaciones de análisis y preparación de carga, disponible en la Universidad de La Guajira, para contextualizar su pertinencia y suficiencia en la formación ocupacional, profesional y técnico-operativa.
3. Articular el recurso intelectual y la literatura disponible para la realización del diseño y estructura de contenidos temáticos y propuesta de aula interactiva de experiencia en campo, acordes a las necesidades detectadas y requerimientos de formación ocupacional y profesional del programa.

METODOLOGÍA

Se ha optado por una investigación cualitativa de tipo documental y de campo, recurriendo al recurso intelectual interno derivado de experiencias laborales y académicas del docente, así como a la literatura pertinente que proceda de fuentes ligadas a las temáticas que se pretenden abordar, y demostrar la siguiente hipótesis: Existen diferencias cuando se hace uso de estrategias tradicionales versus estrategias de enseñanza significativas e innovadoras para promover aprendizaje activo. Como en toda investigación donde se establece un procedimiento, un primer paso consiste en la revisión bibliográfica y documental con la que se ha estructurado un marco teórico para, seguidamente, posibilitar el acercamiento al contexto y a la situación problemática. Con ello, se pasa al diseño y preparación de instrumentos para recoger la información, apoyados en equipos técnicos para registrar los datos, cuaderno de notas para darle confiabilidad; la validez estará dada por la experticia de los investigadores durante la observación, la entrevista y el cuidado en el control del sesgo. Se hará uso del programa ATLAS.ti, en su versión 7.5.4, como herramienta de apoyo en el análisis cualitativo del dato, su sistematización y análisis para la posterior presentación de los resultados e informe final.

DISCUSIÓN

La implementación de herramientas de aprendizaje activo como propuesta pedagógica se sustenta inicialmente en los postulados de Schwartz, Mindy Pollishuke (1995), quien plantea el aprendizaje activo como un modelo teórico que

favorece la comprensión y la configuración de un ambiente material necesarios para la solución de problemas. Este modelo teórico, incluye elementos como la experimentación, la interacción, reflexión y comunicación. Procesos requeridos en los estudiantes para potenciar los conocimientos y desarrollar competencias en el análisis y preparación de carga, así como las 101 estrategias de aprendizaje activo para enseñar cualquier materia propuestas por Mel Silberman (1995). En esta misma dirección Gutiérrez Santana (2014), describe un conjunto de contenidos, técnicas, actividades y recursos de aprendizaje. Igualmente, en el marco del Espacio Europeo para la Educación Superior Crisol Moya & Romero López (2013), plantea la necesidad de actualizar la metodología docente, que implica actualmente estar centrada en el estudiante y en sus características y necesidades, enclave con el aprendizaje activo y reconceptualización de la práctica docente, como lo señala Izquierdo Alonso & Izquierdo Arroyo (2014).

Por otro lado, en lo que se refiere a la literatura sobre sistemas de embalajes, unitarización de carga, transporte de mercancía, preparación de mercancía para el transporte y trinca de carga, entre otros, proviene casi en su totalidad de gremios sectoriales de exportadores, transportadores y navieros, quienes han desarrollado internamente sus propias innovaciones y que, con frecuencia, son publicadas y apoyadas por entidades como el SENA, Colciencias, Universidades y Organismos de normalización del orden nacional o internacional (Icontec, ISO, UNE, y otros). En Colombia se dispone de publicaciones del SENA, como *Hablemos de empaques y envases para productos perecederos* (1992), *Manual de empaque y embalaje para*

exportación (2006) y *Fundamentos sobre envase y embalaje* (2015), textos que profundizan y se orientan exclusivamente en el diseño de estos elementos logísticos para el transporte y el comercio. Un poco más amplio en su contenido y alcance, está el *Manual de empaque y embalaje para exportación*, de Procolombia (2016).

La editorial Marge Books ha publicado recientemente algunos textos en estas temáticas, tales como *Unidades de carga en el transporte* (2015), *Estiba y trincaje de mercancías en contenedor* (2014) y *Manual del transporte marítimo* (2016). Se conocen también las guías de multinacionales logísticas como Fedex (Howto pack, 2016), Hapag-Lloyd (Embalaje para contenedor, 2010), Almex (Guía para el correcto embalado de mercancía, 2011) y GS1 (Manual de logística de paletización, 2003), entre muchas otras, con contenido orientado no al diseño, sino al uso de empaques y embalajes para operaciones de unitarización y transporte de mercancías. Buena parte de tales publicaciones llega a condensarse en guías técnicas como la NTC4702-1/9, NTC5517, NTC6130, NTC5558, NTC3970, NTC1430, y otras tantas relacionadas con mercancías peligrosas, estibas y sellos ambientales para embalaje. De igual manera, entidades de carteras ministeriales relacionadas con el transporte, la industria, el comercio, entre otras, toman estas guías para normalizar ciertas actividades y, a través de concejos o figuras similares, hacen alianzas con los actores señalados para lograr la reglamentación pretendida, tal es el caso del *Manual de seguridad para los actores de la cadena logística* (Policía Nacional, 2010), el *Manual de procedimientos para inspección física simultánea*

de *mercancías* (Mincomercio, 2009), el documento Logística portuaria (Superintendencia de Puertos, 2010), los cuales están más orientados a operaciones logísticas que involucran el cargue, descargue, desunitarización y consolidación de mercancías. En esta misma línea se han publicado lineamientos internacionales, destacando la Guía europea sobre mejores prácticas de sujeción de cargas para el transporte por carretera (Comisión Europea de Energía y Transporte, 2006), la Guía de seguridad en procesos de almacenamiento y manejo de cargas, del Gobierno de España (2015) y el Manual sobre control de contenedores, del Programa Antidrogas Ilícitas de la CAN (2013).

En 1998 fue publicado el libro *Envase y Embalaje: la venta silenciosa*, del español Ángel Cervera, texto que en 2015 tuvo su quinta edición, demostrando su influencia, pertinencia y actualidad en una temática que cada vez se relaciona más a la calidad y competitividad de los productos en la cadena de suministro. Desde que en 1999 se creara en la ciudad de Barranquilla el primer Centro Tecnológico del Empaque, Embalaje y Transporte – Cenpack, se inició y profesionalizó en el país la actividad científica en torno a los sistemas de envases y embalajes, sin embargo, este centro solo estuvo activo poco tiempo y cerró algunos años después (Ospina, 2015, p.12). Esta iniciativa pudo ser un gran aliado para el desarrollo de la investigación en empaques para las empresas y universidades en Colombia.

Sin embargo, quienes hicieron parte de la actividad del centro no cesaron su labor investigativa y la continuaron en diferentes

organizaciones públicas y privadas, entre ellas el SENA, tal es el caso de Juan C. Ospina y Ciro Villamizar, quienes han hecho importantes contribuciones con sus publicaciones, las cuales, no obstante, son enfocadas más a factores de diseño y no tanto a las operaciones logísticas que involucran la manipulación de envases, empaques y embalajes, tampoco abordan significativamente temáticas de contenerización y procesos logísticos como almacenamiento y transporte, entre otros. Tales temáticas son tratadas en documentos como guías o normas técnicas (GTC, NTC) de Incontec, por ejemplo, o normas ISO y UNE, o publicados en cartillas, guías o manuales, de gremios empresariales y entidades gubernamentales; como se mencionó, la mayoría de las veces apoyados por los organismos en mención o soportados en sus directrices.

Las cartillas, guías y manuales se han convertido en herramientas de mucha utilidad en empresas, como estrategia pedagógica para entrenamiento y capacitación de sus empleados, que surgen de necesidades concretas, siendo las más frecuentes la operación de equipos y el desarrollo de procesos. Como estrategia pedagógica, las cartillas, guías y manuales inclusive se relacionan con indicadores de calidad de instituciones de educación superior y centros de formación para el empleo, ya que la producción de contenido novedoso o innovador es uno de los principales indicadores de calidad educativa.

Los requerimientos técnicos de programas académicos demandan la implementación de este tipo de estrategias, basadas en conocimientos derivados de su propio entorno

y quehacer académico, con provecho de las experiencias y formación de su recurso humano, lo que genera mayor apropiación en la comunidad académica, tal como ha sucedido en instituciones como la Universidad del Norte, la Universidad Nacional y la Universidad de los Andes, por citar algunos de los más influyentes, en la que una proporción considerable del contenido bibliográfico disponible en temáticas de saberes como ciencias y humanidades, y muchos más, son generados por esta vía y publicados con un lenguaje, aunque técnico, de fácil comprensión en formatos igualmente más sencillos, como los son las cartillas, guías y manuales. Por ejemplo, la Universidad del Norte ha publicado recientemente el texto *Manual práctico para la gestión logística* (2015).

De acuerdo con la Real Academia de la Lengua Española, la Pedagogía es la ciencia que se ocupa de la educación y la enseñanza. También agrega, que este término indica en general, lo que enseña y educa por doctrina o ejemplos. Esta última referencia tiene gran afinidad con la expresada por el Ministerio de Educación Nacional, señalando que la pedagogía es el saber propio de las maestras y los maestros, ese saber que les permite orientar los procesos de formación de los estudiantes, lo que ofrece una aproximación al desarrollo de la investigación que se plantea realizar. Con ese propósito, los docentes deberán contar con estrategias que lleven a un aprendizaje activo y significativo en sus estudiantes.

Las estrategias pedagógicas comprenden todos aquellos recursos, ayudas y procedimientos empleados por el docente, para perfeccionar la enseñanza. Es decir, para enseñar el oficio

de aprender con un material que promueva la motivación, la creatividad y que sea significativo para el estudiante. Díaz Barriga, Frida & Hernández, Gerardo (1998) "sostienen que las estrategias de enseñanza deben ser diseñadas de tal manera que estimulen a los estudiantes a observar, analizar, opinar, formular hipótesis, buscar soluciones y descubrir el conocimiento por sí mismos... aprendan a aprender". En ese orden de ideas, autores como Mayer (1984), Shuell, (1988), West, Farmer y Wolff (1991), citados por Díaz Barriga & Hernández Rojas (2010) definen las estrategias de enseñanza como: "procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los alumnos; también son medios o recursos para prestar la ayuda pedagógica" (p.118).

En línea con la anterior definición, Romero (2008) menciona que la herramienta no es la estrategia; es el manejo que se le da a esos instrumentos lo que hace que nazca la estrategia; señala de esta manera que la estrategia pedagógica es el conjunto de acciones que se aplican en el desarrollo de la actividad de enseñanza-aprendizaje para que esta sea significativa. Agrega, además, que las estrategias están ligadas a los imaginarios pedagógicos de los docentes. Este concepto liga todo el marco teórico del proyecto al relacionar el saber propio del docente (experiencias y conocimiento en análisis y preparación de carga) con los contenidos que se pretenden diseñar e implementar para que el proceso de enseñanza-aprendizaje en temáticas logísticas, de logística portuaria y preparación de carga sea altamente significativo.

Las estrategias pedagógicas se diferencian de las herramientas de aprendizaje, en que este último término atañe a todas las técnicas, métodos o instrumentos que usamos para diseñar e implementar las actividades de enseñanza-aprendizaje de manera significativa. Este aporte es sustancialmente importante en el eje teórico del proyecto por su correlación con los objetivos de producir contenidos preparados y programados de tal manera que su comprensión y posterior dominio servirá para desarrollar de mejor forma las capacidades profesionales y ocupacionales en los estudiantes.

RESULTADOS (PARCIALES)

Respecto al primer objetivo específico planteado en la investigación, se está en proceso de revisión de guías propedéuticas de áreas específicas de formación logística y marítima, para detectar debilidades en cuanto a contenidos, metodologías, mediaciones y estrategias pedagógicas –como insumo del proyecto– y proceder a alinearlas con los avances que se tienen, pero en general con los resultados y productos finales de la investigación.

En estas acciones se ha logrado contar con aportes de IES, expertos y empresas líderes en la formación o equipamiento para la formación en áreas logísticas y de gente de mar, lo que permitió articular, diseñar y proponer espacios físicos adecuados y dotados para las prácticas y simulaciones requeridas. Estos espacios contarán, además, con computadores, programas de modelación y simulación, estanterías, montacargas, estibadoras, elevadoras, transpaletas, cintas

transportadoras extensibles, pórticos, pallets, eslingas, cajas de madera, embalajes de distintos materiales y formas, herramientas, elementos de fijación y trinca, entre otros.

En relación al segundo objetivo, se realiza proceso de análisis de información obtenida relacionada al uso y acceso a recursos bibliográficos específicos del programa, teniendo como instrumento fuente los resultados de la primera autoevaluación con fines de renovación de registro calificado del programa Administración Marítima y Portuaria.

Basados en el análisis de los resultados en mención se ha avanzado en la revisión bibliográfica y documental, logrando tener un acercamiento al contexto y a la situación problemática, además se ha estructurado una base bibliográfica específica de las temáticas que son objeto del proyecto, realizando también vigilancia en bases bibliográficas para actualizar contenidos que se esperan incluir en productos de investigación.

Sobre el tercer objetivo, se diseña instrumento (encuestas y entrevistas) que serán aplicadas a estudiantes y docentes con el propósito de medir acceso, uso, pertinencia, claridad y eficacia de las mediaciones y estrategias pedagógicas que se están empleando actualmente, lo que permitirá contar con datos descriptivos desde las vivencias y el conocimiento que tienen los informantes claves.

La información lograda hasta ahora –sin incluir la que se obtendrá con los instrumentos referidos– conjuntamente con el aporte intelectual del recurso interno derivado de experiencias

laborales y académicas, combinados con la literatura en la mencionada base bibliográfica, ha permitido avances en la elaboración de modelos de los recursos pedagógicos estimados como producto de investigación. Lo anterior abarca la actual elaboración de contenido en forma modular para cartilla, material pictórico, modelos a escala, videos cortos producidos por estudiantes, contenido de clases espejo, guías para implementación de estrategias pedagógicas modelo (juegos, estudios de caso, roles, simulación, entre otros).

CONCLUSIÓN

La labor formadora no cesa y siempre debe estar en continua actualización y mejora, por ello se espera que al término del proyecto se potencie el desarrollo de estrategias y mediaciones pedagógicas, subsanando falencias de contenidos, mediaciones y recursos que describan los fundamentos teóricos, protocolos y buenas prácticas en análisis y preparación de carga, así como el uso y aplicaciones de un aula de práctica formativa en competencias y conocimientos relacionados con tales operaciones, favoreciendo la formación de capacidades profesionales y ocupacionales en los estudiantes, así como la capacidad innovadora en la investigación y en la práctica docente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

Crisol, E. & Romero, M. (2013). *Hacia un aprendizaje activo*. Madrid: Editorial Académica Española.

Díaz Barriga, F. y Hernández Rojas, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. McGraw-Hill/ Interamericana de México,

Díaz Barriga Arceo, F. & Hernández Rojas, G. (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: McGraw-Hill.

Gobierno de España (2015). *Guía de seguridad en procesos de almacenamiento y manejo de cargas*. Recuperado de: https://www.aepsal.com/manejo-de-cargas/

Gutiérrez Santana, J. A. (2014). *Aprendizaje activo*. Dreams Magnet, LLC.

Izquierdo Alonso, M. & Izquierdo Arroyo (2014). *Reconceptualización de la práctica docente desde el aprendizaje activo: una propuesta didáctica basada en el aprendizaje por proyectos y la investigación grupal*. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.

Procolombia (2016). Recuperado de: https://procolombia.co/publicaciones/manual-de-empaque-y-embalaje-para-exportacion

Proexport (2006). Manual de empaque y embalaje para exportación.

República de Colombia. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2009). Manual de procedimientos para inspección física simultánea de mercancías.

República de Colombia. Policía Nacional (2010). Manual de seguridad para los actores de la cadena logística.

República de Colombia. Superintendencia de Puertos y Transporte (2010). La logística portuaria.

Schwartz, M. P. (1995). *Aprendizaje activo: Una organización de la clase centrada en el alumnado*. Madrid: Narcea Ediciones.

Silberman, M. (1995). *Aprendizaje activo: 101 estrategias para enseñar cualquier materia*. México: Editorial Pax México.

Activismo digital como estrategia de soporte educativo en las tecnologías navales*

Digital activism as an educational support strategy in naval technologies

Harold Álvarez Campos[1]

Marily Torregrosa Ruidíaz[2]

Yuley Blanco Goyeneche[3]

* Esta investigación es el resultado de la incorporación de tecnología disponible en la Armada Nacional de Colombia, en los procesos académicos realizados en el Departamento Académico de la Escuela Naval de Suboficiales ARC "Barranquilla"

1 Doctor of Educational Technology, Líder Grupo de Investigación GITIN – Escuela Naval de Suboficiales ARC "Barranquilla".
harold.alvarez@armada.mil.co

2 Jefe Centro de Educación Virtual. Tecnóloga en Sistemas. Especialista Tecnológica en Seguridad de la Información Educación Virtual Escuela Naval de Suboficiales ARC "Barranquilla.
marily.Torregrosa@armada.mil.co

3 Técnico Profesional en Ingeniería de Sistemas Educación Virtual Escuela Naval de Suboficiales ARC "Barranquilla".
yuley.Blanco@armada.mil.co

Resumen

Son cada vez más variadas las estrategias educativas empleadas para el soporte educativo en el aula de clases. Así mismo, el uso de los Learning Management Systems (LMS), ha sido incorporado crecientemente en la docencia para complementar las sesiones de clase presencial o virtual. Sin embargo, se observa en el sistema educativo de las fuerzas militares, más concretamente en el campo de formación Naval Militar, un disminuido uso de los LMS para innovar en las propuestas pedagógicas que emergen con el pasar del tiempo.

Es así como en este artículo, se presentarán una gran cantidad de estrategias y metodologías de aprendizaje en ambientes virtuales de aprendizaje y recursos TIC en general, que apoyan a las sesiones de clases presenciales, y que estén alineados con las exigencias del mando naval en lo relacionado a la formación naval.

La estrategia denominada "Activismo Digital", se presenta enmarcada en un tipo de investigación de Tecnología Aplicada, en la cual describe Keit Satanovich (2007), que el principal objetivo de ésta es "aplicar técnicas e instrumentos de tipo práctico y directo" de una determinada configuración, a fin de poner en práctica el conocimiento teórico, en aras de mejorar el bienestar humano, a través de productos útiles, hechos en base a sistemas eficientes.

El proyecto es desarrollado en fases de aplicación, las cuales van desde el uso de dispositivos móviles, hasta el uso de tecnologías de reconocimiento de patrones, en la población de estudiantes grumetes de la Escuela Naval de Suboficiales ARC "Barranquilla".

Palabras clave: educación, enseñanza, mediación, multimedia, tecnología, visualización.

Abstract

The educational strategies used for educational support in the classroom are increasingly varied. Likewise, the use of Learning Management Systems (LMS), has been increasingly incorporated in teaching to complement classroom sessions or virtual. However, it is observed in the educational system of the military forces, more specifically in the Naval Military formation field, a low use of the LMS to innovate in the pedagogical proposals that emerge with the passing of time.

This is how in this article, a large number of learning strategies and methodologies will be presented in virtual learning environments and ICT resources in general, which support face-to-face sessions, and which are aligned with the demands of the naval command related to naval training.

The strategy called "Digital Activism" is framed in a type of Applied Technology research, in which Keit Satanovich (2007) describes, that the main objective of this is to "apply techniques and instruments of practical and direct type" of a determined configuration, in order to put theoretical knowledge into practice, in order to improve human well-being, through useful products, based on efficient systems.

The project is developed in phases of application, which range from the use of mobile devices, to the use of pattern recognition technologies, in the population of male students of the Escuela Naval de Suboficiales ARC "Barranquilla".

Keywords: teaching, multimedia, education, technology, mediation, Visualization.

INTRODUCCIÓN

La gran mayoría de las instituciones de educación superior han venido sufriendo de manera positiva la incorporación de tecnología en sus procesos académicos, con el resultado de tener programas competitivos y de calidad, que ofrecen ventajas y facilidades a estudiantes y docentes en el desarrollo de todo tipo de contenidos.

Es así como el proyecto denominado Activismo Digital, tiene por objetivo ofrecer a los estudiantes (usuarios), acceso a contenidos mediante el uso de la tecnología actual de informática, al tiempo que les provee de un espacio de aprendizaje institucional, fundamentado en la plataforma Ambiente Virtual de Aprendizaje de la Fuerza Pública, ámbito en el que se encuentra inmersa la Escuela Naval de Suboficiales ARC "Barranquilla".

De igual manera, fomenta la investigación formativa en el aula desde los semilleros de investigación, puesto que son los estudiantes grumetes quienes hacen parte de los constructores de contenidos, quienes, liderados por docentes en sus campos del saber específico, aportan a la construcción de bancos de recursos educativos construidos de manera local.

Por otra parte, este proyecto se justifica desde las ópticas académica, tecnológica y de empoderamiento, las cuales,

permiten crear una sinergia entre los diversos componentes de lo que en el Departamento Académico creemos que son pieza fundamental, en el manejo de contenidos de base tecnológica. A continuación, se explican los ejes de justificación de la propuesta.



Ilustración 1. Ejes de justificación de la propuesta

Fuente: Elaboración propia

Ahora bien, nuestra institución Escuela Naval de Suboficiales ARC "Barranquilla" es de carácter naval militar, lo cual hace que ofrezca contenidos educativos que pueden llegar a ser, en algunas asignaturas, de tipo restringido. Esta situación nos lleva a momentos de construcción de nuestros propios contenidos, dado que o son bien escasos o son costosos en su adquisición.

Otra situación a tener en cuenta es que, la gran mayoría de los laboratorios o buques se encuentran en la ciudad de Cartagena de Indias, lo que hace que los estudiantes grumetes deban trasladarse para poder recibir la experiencia educativa, teniendo como consecuencia los altos costos de transporte y teniendo que, en algunos casos, invertir todo un día de desplazamiento, entrenamiento y regreso.

Además, por ser una institución de tipo naval militar, hay restricciones internas en cuanto al acceso a la Red Internet, situación que debemos sortear mediante la construcción de nuestras propias ayudas a la instrucción, tanto de manera física como de manera digital, énfasis que aporta este proyecto (Álvarez, 2017).

Con este escenario, es viable preguntarnos lo siguiente:

¿Es posible una modernización de procesos educativos al interior de los centros de formación naval militar, sin ir en contravía de las políticas institucionales y alineadas a las tecnologías presentes actualmente?

DISCUSIÓN

Para iniciar el abordaje descriptivo del Proyecto Activismo Digital, vamos a realizarlos desde cada uno de los escenarios de actuación por tema. Esto implica que haremos un recorrido por cada uno de los campos que intervienen en el proyecto, como lo son los ambientes virtuales de aprendizaje, la creación de videos tutoriales, la realidad aumentada y demás herramientas de base tecnológica que hacen parte del proyecto.

Uso de ambientes virtuales de aprendizaje

Los ambientes virtuales de aprendizaje permiten la configuración de entornos virtuales, los cuales se constituyen en espacios formativos que, para innovar en la docencia, se hace necesario emplear metodologías centradas en el estudiante, cambio de roles en docentes y estudiantes, e incorporar

herramientas TIC para divulgar, compartir y distribuir conocimiento entre estudiantes y actores del proceso educativo.

En especial, a nivel de la educación superior, se ha masificado el uso de estos ambientes y plataformas virtuales como apoyo a la docencia en sus diversas modalidades tanto presencial, como virtual b-Learning o e-Learning (García (coord.), Ruiz, & Domínguez, 2007; Barberà & Badia, 2004).

Este tipo de formación por medios electrónicos busca desarrollar aprendizajes sin la necesidad de una relación interpersonal entre el docente y el estudiante, lo cual permite romper las barreras de tiempo y espacio y permite ampliar las opciones para la educación.

Así mismo, ofrece nuevos espacios para el aprendizaje, posibilitando a las personas acceder a contenidos y temáticas en especial sin extraerlo de su contexto laboral y familiar, flexibilizando la educación y permitiendo que todos puedan acceder a ella.

Es así como el proyecto denominado Activismo Digital, presenta acciones de formación en los siguientes ámbitos de acción:

- Uso de herramientas de ingeniería en la nube
- Creación de videos tutoriales para dinamizar procesos
- Uso del recurso Screen Mirroring en el aula
- Reconocimiento de patrones mediante códigos QR

- Realidad aumentada para modelado de partes navales
- Actualización tecnológica a docentes
- Ludificación de contenidos – Uso del juego en el aula
- Cursos virtuales 100 % - Caso de manejo de hojas electrónicas de cálculo
- Uso de Apps en el aula

Esta información se evidencia de mejor manera en la siguiente ilustración, la cual se representa en un ciclo infinito de navegación hacia una capacitación integral.



Ilustración 2. Modelo de Activismo Digital
Fuente: Elaboración propia

Recursos tecnológicos en el aula

Son innumerables los beneficios del uso de recursos tecnológicos en el aula, los cuales aportan características de enseñanza centradas en el estudiante, quien edifica su propio conocimiento en una acción didáctica y en el marco de una

estrategia de aprendizaje liderada por un docente dinamizador que orienta el proceso (Salinas, Pérez, & De Benito, 2008).

Es así como se presenta a continuación, esta gran cantidad de estrategias y metodologías:

Tabla 1. Técnicas y metodologías del trabajo en Ambientes Virtuales de Aprendizaje

Técnica	Metodología
Técnicas para la Individualización de la Enseñanza	• Búsqueda y organización de la información: • Contratos de Aprendizaje • Estudio con Materias (presentaciones, artículos • online, blogs etc.) • Ayudante Colaborador
Técnicas Expositivas y Participación en Grupo	• Exposición Didáctica (conferencias online, videos) • Preguntas de Grupo (Foro online o wiki, Google drive, etc.) • Simposio o Mesa Redonda • Tutoría online (herramientas de plataforma, • mensajería, chat, videoconferencia, etc.) • Exposiciones de los alumnos • Presentaciones • multimedia, vídeos, blogs, etc.
Trabajo Colaborativo / Cooperativo	• Trabajo en Parejas • Lluvia de Ideas (herramientas para mapas mentales O mapas conceptuales) • Simulaciones y juegos de roles • Estudio de Casos • Aprendizaje Basado en Problemas • Investigación social • Debate • Trabajo por proyectos • Grupos de Investigación

Fuente: Elaboración propia

Como implementación de este tipo de recursos para con los estudiantes, el proyecto denominado Activismo Digital, ofrece a los estudiantes el trabajo con el ambiente virtual de aprendizaje de la fuerza pública (avafp.blackboard.com), el cual ofrece las ventajas de los LMS, evidenciando el trabajo descrito anteriormente.

Como herramientas de ingeniería en la nube que apoyan los procesos de formación en las tecnologías navales en oceanografía e hidrografía, en la que los estudiantes grumetes reciben formación en el paquete MatLab (y su alterno en la nube octave-online.net), en procesamiento de espacios vectoriales, manejo de matrices y vectores, ortogonalización, diagonalización de sistemas y solución de sistemas de ecuaciones lineales.

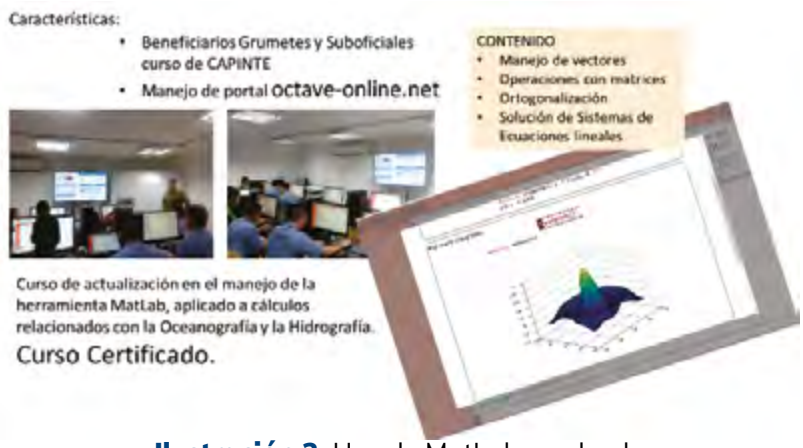


Ilustración 3. Uso de MatLab en el aula

Fuente: Elaboración propia

La realidad aumentada y el reconocimiento de patrones como mediadores tecnológicos

Los mediadores tecnológicos pueden ser de variados tipos, y en los procesos de formación han representado elementos de uso común como la televisión, la radio, los simuladores estáticos, electromecánicos, virtuales, etc. Sin embargo, la integración de la TIC en la educación se ha centrado en elementos como el computador e internet, que en términos generales emplean

medios audiovisuales. Otro aspecto de vital importancia es la modelación tridimensional, la cual permite observar elementos abstractos, mediante el uso de televisores, computadores y dispositivos móviles.

Para Reyes (2008) los medios (en la forma de herramientas o instrumentos) han servido para la construcción de procesos psíquicos en el ser humano, a medida que los fue incorporando en sus actividades a lo largo de su historia. En este sentido, los medios presentados en la realidad aumentada permiten la construcción de conocimiento de tipo formal.

Por lo anterior, una de las fortalezas del proyecto de Activismo Digital se fundamenta en la modelación de elementos navales, piezas mecánicas y buques en general, dando a los estudiantes una perspectiva general en su etapa inicial de estudio, y cimentando su espíritu naval al observar y apoderarse de las definiciones propias de su carrera.

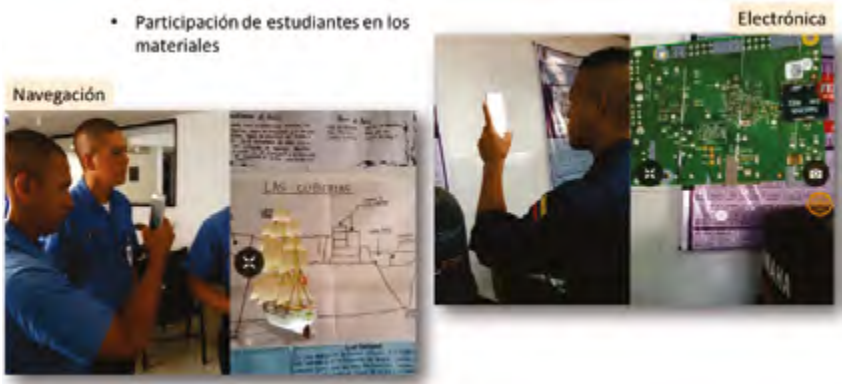


Ilustración 4. Modelación de contenidos en 3D Studio

Fuente: Elaboración propia

El Juego en aula como motivador

Para Flinchum (1988), el juego abastece al niño de libertad para liberar la energía que tiene reprimida, fomenta las habilidades interpersonales y le ayuda a encontrar un lugar en el mundo social. En este caso, traer elementos del juego en el aula a los contenidos dados por los docentes en procesos de formación tecnológica, provee a los estudiantes del empoderamiento para liderar sus procesos de aprendizaje, generando roles activos en el aula, lo cual propicia un ambiente de sana competencia.



Ilustración 5. Aplicación del Juegos en el Aula con EducaPlay

Fuente: Elaboración propia

Newman y Newman (1983) hacen mención a Appleton (1910), el cual consideró el juego como un modo de aumentar las capacidades del estudiante. En este orden de ideas, lo que se pretende con incluir el juego en el aula, en el proyecto de Activismo Digital es precisamente potenciar las habilidades de pensamiento en los grumetes al interactuar con las temáticas vistas en la clase.

Fortaleciendo las Competencias en TIC para los Docentes

La adquisición y el fortalecimiento de competencias en TIC es una necesidad y un reto profesional para los formadores del siglo XXI. En tal virtud, la Escuela Naval de Suboficiales ARC Barranquilla desarrolló un modelo de aprendizaje a través de medios virtuales, que asume al participante como protagonista activo de su proceso formativo. Por tal razón se desarrolló el diplomado de Competencias en Tic para Formadores.

Este diplomado está diseñado desde el enfoque andragógico, teniendo en cuenta la formación permanente del adulto en situación de aprendizaje y por ende, la experiencia, la autonomía, la autorregulación, la motivación, la participación y la evaluación permanente fueron los pilares fundamentales, entorno a los cuales se diseñó la capacitación e-Learning. Este comprende aspectos teóricos y procedimentales encaminados en la planeación y desarrollo de una capacitación virtual y de apoyo a la catedra presencial de los docentes.

El modelo que se estableció para la formación formativa fue el Aprendizaje Basado en Proyectos ABP, metodología que permitió acompañar a los docentes en la toma de decisiones organizacionales, comunicativas y administrativas tendientes al diseño de los ambientes virtuales de aprendizaje, escenario mediado por la tecnología en el que los actores educativos interactúan entre sí y con los contenidos. Uno de los puntos importantes durante el desarrollo del diplomado fue la realización de la planeación, acción educativa fundamental ya que

en ella se establece los propósitos educativos y los destinatarios.

En este último punto los docentes que desarrollaron el diplomado conocieron lo importante que es identificar al público (Estudiante) a quien nos vamos a dirigir, ya que el tipo de aprendizaje varía dependiendo de la edad y la formación. Un ejemplo de esto es una persona de más de 40 años, quien es más lectora y menos audiovisual, en cambio una persona de 20 años es una persona digital con gustos audiovisuales.



Ilustración 6. Modelo ABP. Tomado de EducaConTIC (portal educativo)

Fuente: Elaboración propia

Por lo anterior en la ENSB se establecieron unos componentes que ayudarán a los docentes en la inclusión de las TIC tanto para la educación virtual como la presencial, estos son: Definición de Objetivo, Identificación de Usuarios, Diseño y Planeación, Estructuración de Contenido, Producción, Implementación, Evaluación y Ajuste. De igual forma, un pilar importante en el tema de educación virtual es el seguimiento y acompañamiento que se hacen a los participantes, ya que esto permite bajar las estadísticas de deserción en una capacitación específica.

La metodología que se utilizó en esta formación propició la transferencia inmediata de saberes al contexto profesional; ya que en esta medida los participantes innovaron en su práctica educativa con el diseño instruccional de sus respectivos AVA. Esta práctica, les permitió a los participantes realizar, en adelante, la planeación y configuración de otros ambientes virtuales y también, ser multiplicadores de los aprendizajes adquiridos.

Activismo Digital de la mano con la inclusión educativa

Estamos en la era de la globalización, todos hemos tenido un cambio en cuanto a las herramientas que utilizamos para aprender, pasamos de leer libros físicos a leerlos digitalmente, de realizar cuentas en libretas a usar una hoja de cálculo de Excel, son cambios que han mejorado la calidad de vida de las personas que adquieren el conocimiento para realizar un buen uso de ellas.

El adquirir conocimiento es un derecho fundamental de todos los seres humanos, en el 2013 se estableció la Ley Estatuaria 1618, la cual hace énfasis en la inclusión de personas con algún tipo de discapacidad al sistema de educación convencional, sin embargo, aún podemos encontrar una resistencia al hecho de enseñarles a esta población, ya que por desconocimiento o porque las entidades educativas así como sus docentes no se sienten preparados y capacitados para atenderlos.

Las estudiantes con discapacidad son personas con capacidades inimaginables, pueden aprender a leer, escribir, nadar etc. llegando a convertirse en grandes ejemplos a seguir en nuestra sociedad, lo único que necesitan es que aprendamos a transmitirles los conocimientos; ellos no tienen un proceso de aprendizaje igual, se requiere metodologías de enseñanza no convencionales que permitan la apropiación de conocimientos.

Desde allí nace la iniciativa en cabeza del profesor Harold Álvarez y Martha Lucía Linares, que con el apoyo de la Suboficial Segundo Marily Torregrosa y la Suboficial Tercero Yuley Blanco Goyeneche pertenecientes a la Escuela Naval de suboficiales ARC “Barranquilla” llevaron a cabo el curso Básico de hojas de Excel, donde participaron 13 personas con diferentes discapacidades cognitivas; allí, ellos adquirieron conocimientos básicos del manejo de hojas de cálculo, se les realizó acompañamiento presencial y virtual.

Al finalizar se les realizó una prueba de apropiación de conocimiento, donde fueron satisfactorios los resultados obtenidos.



Ilustración 7. Activismo Digital e Inclusión Educativa

Fuente: Elaboración propia

Con esto no solo se está adquiriendo un conocimiento, sino que se está fortaleciendo el uso de las TIC, debemos incluir a toda la población con discapacidad en los diferentes escenarios que se tienen, fomentar en ellos el uso de las diferentes tecnologías, así se convertirán en herramientas facilitadoras y mejorarán su calidad de vida; aquellas personas que interactúan y se dan la oportunidad de conocer y trabajar con esta población, se podrán dar cuenta de lo gratificante de esta experiencia; y así como nosotros le podemos transmitir un conocimiento a ellos, ellos lo hacen con nosotros.

METODOLOGÍA

La estrategia denominada “Activismo Digital”, se encuentra enmarcada en un tipo de investigación de Tecnología Aplicada,

la cual describe Keit Satanovich (2007), que el principal objetivo de esta es "aplicar técnicas e instrumentos de tipo práctico y directo" de una determinada configuración, a fin de poner en práctica el conocimiento teórico, en aras de mejorar el bienestar humano, a través de productos útiles, hechos en base a sistemas eficientes.

Así mismo, y siendo congruente con el escenario tecnológico, Olguín (2012) define la Tecnología Educativa como "el resultado de las aplicaciones de diferentes concepciones y teorías educativas para la resolución de un amplio espectro de problemas y situaciones referidos a la enseñanza y el aprendizaje, apoyadas en las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)". En este sentido, se ha construido un objeto de aprendizaje, el cual recoge la temática a tratar en el curso, y sirve como una herramienta tecnológica para futuras capacitaciones.

Por otra parte, para poder abordar los diferentes escenarios de la tecnología, se establecieron las siguientes fases de desarrollo en la que se registran las evidencias de su aplicación, al tiempo que se realiza de manera cíclica cada una de las fases en la medida en que la requieran los procesos de formación.

Las fases de aplicación son las siguientes:

Tabla 2. Fases de aplicación del Activismo Digital en la ENSB

Fases de aplicación del Proyecto – Activismo Digital		
Fase	**Aplicación**	**Descripción**
Fase 1:	Uso de herramientas de ingeniería en la nube	Actividades relacionadas con el uso del software MatLab para cálculos de procesos vistos en Oceanografía e Hidrografía
Fase 2:	Creación de videos tutoriales para dinamizar procesos	Digitalización de explicaciones sobre diversos procesos de formación en la electromecánica y la administración marítima
Fase 3:	Uso del recurso Screen Mirroring en el aula	Empleo de recursos audiovisuales instalados en las aulas, mediante las ventajas del Screen Mirroring y dispositivos móviles
Fase 4:	Reconocimiento de patrones mediante códigos QR	Manejo de reconocimiento de patrones para la asignación de contenidos educativos, usando el Código QR y los portales Web
Fase 5:	Realidad aumentada para modelado de partes navales	Estrategia de modelación en 3D orientado a la representación de naves y elementos de la electromecánica
Fase 6:	Actualización tecnológica a docentes	Ciclos de capacitación en nuevas tecnologías, y manejo de plataforma virtual de aprendizaje de la fuerza pública para docentes
Fase 7:	Ludificación de contenidos – Uso del juego en el aula	Aplicación de estrategia de ludificación de contenidos en temas relacionados con las bases de datos y el manejo de hojas electrónicas de cálculo
Fase 8:	Cursos virtuales 100 % - Caso de manejo de hojas electrónicas de cálculo	Oferta de cursos a los estudiantes grumetes, accedidos mediante la plataforma virtual de aprendizaje de la fuerza pública, como estrategia para capacitación sin tenerse que desplazar a la ciudad de Barranquilla
Fase 9:	Uso de Apps en el aula	Construcción y utilización de aplicaciones móviles en temas relacionados con la marinería, la gente de mar y los puertos del mundo
Fase 10:	Fortalecimiento en la formación basada en ABP	Estrategia basada en el aprendizaje basado en proyectos, para los suboficiales de la Armada Nacional, en las diferentes unidades en las que laboran. Registro, matrícula y desarrollo de tipo virtual
Fase 11:	Inclusión Educativa	Diseño, construcción e implementación de un curso Básico sobre el manejo de las Hojas Electrónicas de Cálculo, aplicado a estudiantes con Síndrome de Down

Fuente: Elaboración propia

En relación a la población beneficiaria del proyecto, tenemos a los grumetes y suboficiales de los cursos de Capacitación Intermedia de la Escuela Naval de Suboficiales ARC "Barranquilla", los cuales, en su proceso de formación vienen al *Alma máter* a recibir su proceso de formación presencial, y participan de estas fases a criterio y gusto.

En cuanto a lo relacionado a los cursos impartidos de manera virtual correspondientes a las fases 2 y 8, tenemos que la gran mayoría (52 %) se encuentran en todo el territorio colombiano, incluso en operaciones de navegación fuera del país.

Por otra parte, de manera presencial tenemos estudiantes grumetes de las tecnologías navales en Electromecánica, Oceanografía, Control de Tráfico Marítimo y Sanidad Naval, correspondientemente.



Ilustración 8. Participación de población en cursos virtuales
Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

A manera de conclusiones tenemos las siguientes:

Con la implementación del proyecto Activismo Digital se logra una inmersión en tecnología actualizada, dado que los estudiantes grumetes de la ENSB interactúan diariamente con los diferentes dispositivos y estrategias planeadas, en el marco de una educación de calidad y actualizada, coherentes con las políticas del mando naval.

También, los fenómenos difícilmente observables en el aula de clases son apreciados mediante tecnologías como la Realidad Aumentada, puesto que se pueden visualizar gracias a dispositivos móviles y plataformas de tipo tecnológico. Así mismo, y en relación a este punto, se abaratan costos de desplazamiento en la observación de elementos de la arquitectura naval, dado que no se vuelve totalmente necesario el desplazamiento hacia donde se encuentran las unidades, por bondades que ofrece la tecnología antes mencionada.

Por parte de los estudiantes vemos también un empoderamiento de su plan de formación y proyecto de vida, puesto que son ellos los artífices de su capacitación, permitiendo la crítica constructiva y la interacción con contenidos tratados de manera presencial. También, y como consecuencia de que son quienes aportan a la creación de estos contenidos, permiten hacer un feedback hacia los temas manteniéndolos actualizados.

Finalmente, otro aspecto que se ve fortalecido son los egresados quienes no se desprenden de su alma mater,

manteniéndose en constante actualización por plataformas virtuales.

Vemos entonces grandes ventajas en este proyecto de Activismo Digital que se ofrece a estudiantes, docentes y tripulantes, a partes iguales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, H. (2017). *Realidad Aumentada (RA) en procesos Didácticos y Pedagógicos en la Educación Superior de Colombia*. Escuela Aumentada. Editorial Areandina. Colombia.

Barberà, E., & Badia, A. (2004). *Educar con aulas virtuales: Orientaciones para la innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje*. Madrid: Machado.

Flinchun, B. (1998). "Early Childhood Movement Programs. Preparing Teachers for Tomorrow". *Journal physical Education, Recreation and Dance*, 59(7), 62-67. 1988.

García (coord.), A. L., Ruiz, M., & Domínguez, D. (2007). *De la educación a distancia a la educación virtual*. Barcelona: Ariel.

Newman, B. & Newman, P. (1983). *Desarrollo del Niño*. México: Editorial Limusa.

Reyes, K. (2008). *Aula virtual basada en la teoría constructivista empleada como apoyo para la enseñanza de los sistemas operativos a nivel universitario*. RED.

Salinas, J., Pérez, A., & De Benito, B. (2008). *Metodologías centradas en el alumno para el aprendizaje en Red*. Madrid: Síntesis.

CAPÍTULO 5

ADMINISTRACIÓN MARÍTIMA Y OPERACIONES LOGÍSTICAS

Importancia de metodología de planeación por capacidades y del soporte logístico integrado en programas navales de alta complejidad en Colombia*

Importance of Capabilities planning methodology and Logistics Support Integrated in high complexity Naval Programs in Colombia

Edwin Giovanny Paipa Sanabria[1]

Mónica Ruiz Pianeta[2]

Javier Sebastián Pinzón Ramírez[3]

Lissette Patricia Casadiego Miranda[4]

Edinson Bastos Blandón[5]

---

* Proyecto: Evaluación del nivel de implementación y de madurez de los elementos logísticos del ILS al interior de la Armada Nacional para la posterior definición del concepto de mantenimiento de la Plataforma Estratégica de Superficie PES.

1 Ingeniero Naval. Especialista en Gerencia de proyectos. Teniente de Navío. Diseñador en Cotecmar.
edwin.paipa@armada.mil.co

2 Ingeniera eléctrica y electrónica. Especialista en Gerencia de Proyectos. Jefe División Electricidad y electrónica en Cotecmar.
mruiz@cotecmar.com

3 Ingeniero Industrial. Auxiliar de Diseño en Cotecmar.
jpinzon@cotecmar.com

4 Ingeniera Industrial. Maestría Gestión Logística, Maestría Gestión de la Innovación, Doctorado Gestión proyectos. Escuela Naval de Suboficiales ARC Barranquilla.
lissette.casadiego@armada.mil.co

5 Administrador marítimo, fluvial y portuario. Especialista tecnológico en logística, Especialista tecnológico en gestión ambiental, marina y costera. Maestría en Logística Integral. Maestría en Educación.
edinson.bastos@armada.mil.co

Resumen

El presente artículo es de tipo exploratorio en Colombia, tiene como objetivo principal presentar una reflexión sobre la importancia de la integración del Soporte Logístico Integrado-ILS y del diagnóstico de capacidades en las primeras fases de un programa de adquisición de sistemas militares, tales como los programas navales OPV 93C y Plataforma Estratégica de Superficie-PES, los cuales están siendo desarrollados por la Armada de Colombia en conjunto con la Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval Marítima y Fluvial COTECMAR.

Así mismo, define la problemática de la brecha de capacidades, analiza sus principales orígenes, resume e identifica los elementos del Soporte Logístico Integrado y establece unas recomendaciones a implementar para que el Soporte Logístico Integrado pueda ser adoptado de manera conjunta entre la Armada Nacional de Colombia y el astillero de apoyo COTECMAR.

Palabras clave: brecha de capacidades, metodología, ILS, PES, OPV 93 C.

Abstract

This article is exploratory in Colombia, its main objective is to present a reflection on the importance of integrating integrated logistics support-ILS and the diagnosis of capabilities in the early stages of a program to acquire military systems such as naval programs OPV 93C and Strategic Surface Platform-PES, which are being developed by the Colombian Navy in conjunction with the COTECMAR Corporation of Science and Technology for the Development of the Naval and Fluvial Naval Industry.

It also defines the problem of the capacity gap, analyzes its main origins, summarizes and identifies the elements of Integrated Logistics Support and establishes recommendations to be implemented so that Integrated Logistics Support can be adopted jointly by the Colombian National Navy and the COTECMAR support shipyard.

Keywords: capacity gap, methodology, ILS, PES, OPV 93 C.

INTRODUCCIÓN

La Armada Nacional (ARC), de cara a los retos establecidos en el Plan Estratégico Militar 2030 (Comando General Fuerzas Militares de Colombia, 2015), se encuentra en un proceso de adaptación a las necesidades del país en el posconflicto (Santamaría Gaitásn, 2017). Como parte de dicho proceso, las dimensiones de Material, Infraestructura, Recurso Humano,

Doctrina y Organización deben ser potencializadas para alcanzar los objetivos de la institución, entre ellos la consolidación del poder naval y, consecuentemente, la autonomía en los procesos de diseño, construcción y mantenimiento de unidades para la marina.

A lo largo de la historia la posibilidad de diseñar, construir y mantener la flota naval en el propio territorio ha sido considerada como una capacidad estratégica para una nación. En el caso de Colombia, siendo el único país suramericano con salida a dos océanos (Caicedo, 2017), dicha capacidad se convierte en un elemento diferenciador y referente en el ámbito regional. Adicionalmente, el componente de la industria naval es de vital importancia en la protección y promoción de los intereses marítimos, apoyando el ejercicio de la soberanía en el mar y el cumplimiento de la estrategia marítima nacional. De hecho, la Política Nacional del Océano y de los Espacios Costeros (PNOEC) establece dentro de sus líneas de acción la consolidación de la industria naval, para lo cual "el Estado deberá fomentar una infraestructura de astilleros para la construcción en serie" y "deberá privilegiar la adquisición de tecnologías, capacidad innovadora y preparación de personal altamente calificado" (Comisión Colombiana del Océano, 2015). Por lo anterior, el fortalecimiento de las capacidades de diseño y construcción naval en Colombia es de alto interés para la nación.

Ante el nuevo escenario político-militar de la nación y las exigencias de un entorno regional cambiante, la ARC continúa con el desarrollo de sus capacidades con miras a los retos

de los planes "Puente" y "Faro", adaptándose a las restricciones impuestas por un presupuesto de defensa restringido. En el camino hacia la transformación de la ARC en una "Armada mediana de proyección regional" (Armada Nacional, 2015-2018; el programa PES y OPV 93 C se vislumbra no solo como la respuesta a la necesidad operacional de reemplazar las cuatro fragatas clase "Almirante Padilla" al término de sus ciclos de vida y completar la dotación de Patrulleros Oceánicos, sino también, como una estrategia para el jalonamiento de la industria nacional, en cabeza de los sectores metalmecánico y de astilleros y una vía para lograr a futuro la independencia y autonomía en la construcción y mantenimiento de la flota naval. Por lo tanto, la importancia del programa PES y OPV 93 C trasciende más allá de las necesidades de la ARC, debido a su alto potencial de contribución al crecimiento científico, tecnológico y económico del país.

En este contexto, la Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial (COTECMAR), como miembro del Grupo Social Empresarial de Defensa (GSED) y "principal centro de desarrollo tecnológico de la ARC" (Armada Nacional, 2015-2018), adquiere un rol preponderante en el proceso de apropiación del conocimiento en las áreas del diseño, construcción naval y soporte logístico de la embarcaciones, las cuales apuntan directamente al cumplimiento de los objetivos estratégicos descritos en el Plan Estratégico Naval (PEN) y a la consolidación del clúster de astilleros como un renglón significativo en la cadena productiva del país. Para la generación de nuevas capacidades se requiere soportar las Plataformas Navales al menor costo

posible garantizando su disponibilidad. Por esta razón, la Escuela Naval de Cadetes (ENAP) y COTECMAR desarrollaron la Metodología para Desarrollo de Proyectos de Adquisición de Sistemas Militares en el año 2013.

En mencionada metodología, se proponen las fases para un programa y/o proyecto a lo largo del ciclo de vida para poderlo controlar a través de la verificación de su progreso. A continuación, en la Figura 1, se exhiben las fases concebidas.



Figura 1. Fases del programa de Adquisición de Capacidades Militares

Fuente: Carreño Moreno, Pinto Amaya, & Tascón Muñoz, 2013

La fase conceptual del proyecto es en donde a partir de las necesidades operacionales, surgen los requisitos de capacidades que deben ser desarrollados en el mediano y largo plazo, producto del planeamiento estratégico de la Armada Nacional. En este sentido, las soluciones a las necesidades deben ser estudiadas en función de los aspectos operativos, físicos, logísticos y técnicos vinculados a un diagnóstico de capacidades que permite evaluar el estado actual de la

fuerza teniendo en cuenta la existencia y estado de recursos asociados a cada una de ellas. Dicho diagnóstico tiene su potencial en la estimación de brechas de capacidad y conforme a su respectiva priorización se procede a formular propuestas de solución, interpretada como una opción de estructura de fuerza que busca cerrar la brecha de capacidad.

La planeación basada en capacidades, se reduce esquemáticamente en la solución de las siguientes preguntas (Figura 2) (Ministerio de Defensa Nacional - Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial, 2016).

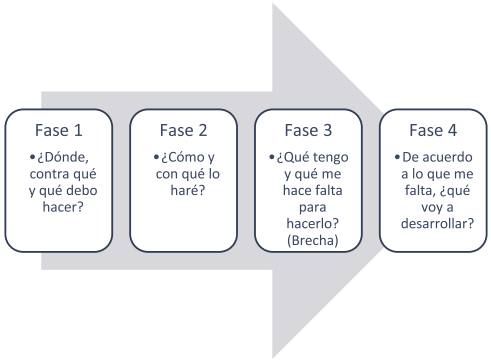


Figura 2. Preguntas claves para el desarrollo del Planeamiento Basado en Capacidades

Fuente: Ministerio de Defensa Nacional (apud COTECMAR, 2016)

El proceso de diagnóstico de capacidades se realiza mediante la evaluación de cada uno de los componentes de capacidad que de acuerdo a la "Guía Metodológica de Planeamiento por Capacidades" emitida por el Ministerio de Defensa Nacional (Ministerio de Defensa Nacional, 2016), se logra a partir de la conjunción de cinco variables (DOMPI): Doctrina, Organización,

Material, Equipo, Personal e infraestructura (Figura 3), por otra parte la Metodología para el Desarrollo de Proyectos de Adquisición de Sistemas militares se fundamenta en 6 variables MIRADO: Material, Infraestructura, Recursos Humanos, Adiestramiento, Doctrina, Organización, como se puede ver la mayoría de estos factores son comunes y están basados en el proceso de análisis estandarizado seguido por la OTAN para el desarrollo de capacidades en el ámbito aliado DOTMLPF-I : Doctrina, Organización, Adiestramiento, Material, Liderazgo y Educación, Personal, Instalaciones e Interoperabilidad (United State of America Deparment of Defense, 2008).

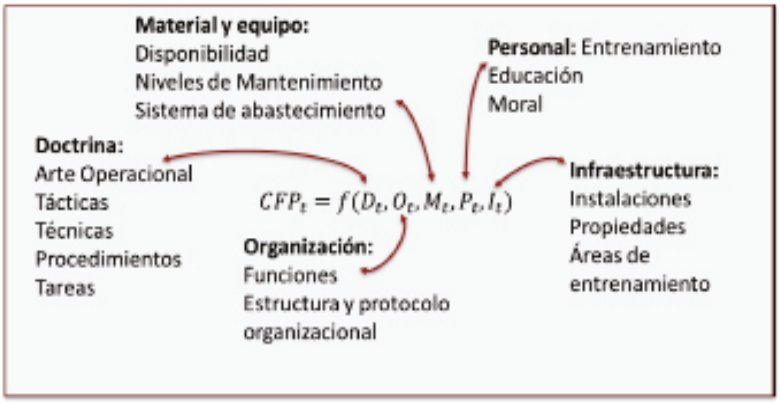


Figura 3. Ecuación de capacidad DOMPI

Sin embargo, los conceptos sobre los cuales se fundamentan los métodos de planeación estratégica, como lo son la Planeación por Capacidades deben complementarse desde fases tempranas de los Programas Navales con estudios científicos y de ingeniería, con el fin de transformar esa necesidad operativa en una configuración definida de un sistema, mediante un método iterativo e integrado relativo a las actividades de gestión y técnicas necesarias para: desarrollar los

requisitos logísticos de apoyo, integrar de forma efectiva las consideraciones de apoyo en el diseño de sistemas y equipos, identificar el método más rentable de soporte, el sistema en el terreno y asegurar el desarrollo y la adquisición de los elementos necesarios para estructurar la soportabilidad del sistema.

Estos estudios, tales como, Fiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad, costo de ciclo de vida, entre otros, están enmarcados en el concepto de Soporte Logístico Integrado (ILS) el cual consiste en "Asegurar que cuando se compre un Sistema, sea un Buque, un tanque o una Aeronave, sepamos exactamente y con anterioridad dónde este va a operar, cómo mantenerlo y repararlo durante la vida útil que se le planificó". Es importante tener presente que el 60 al 80 % del Costo Total de un Sistema se encuentra en el Mantenimiento y en su operación (NATO, 2011); por eso mismo, durante la Fase de Diseño (o al considerar una compra de un sistema ya usado) se debe tratar de minimizar los costos antes nombrados al diseñar o adquirir un producto fácil de operar y reparar. Para mayor claridad, se debe tratar de Asegurar el conocimiento de: 1) Qué vamos a necesitar con la máxima exactitud; 2) Cuándo y durante cuánto tiempo lo vamos a necesitar; 3) Cómo lograr un Ordenado proceso de obtención del Sistema en el momento justo, en el lugar preciso y con la capacidad y los fondos necesarios, además para mantenerlo operativo (Blachard, 2013).

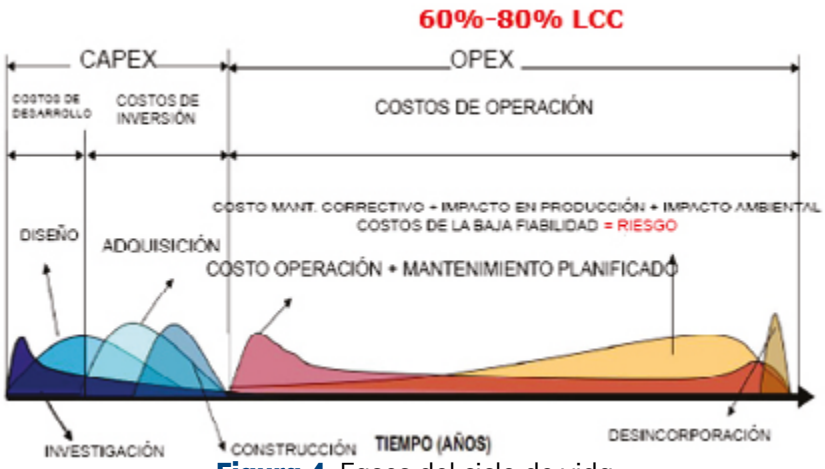


Figura 4. Fases del ciclo de vida

Fuente: ANEP- 49 Ways to reduce of costs of ships

De acuerdo a lo anteriormente expuesto en el presente artículo, se realiza una descripción de la importancia de culminar las tareas correspondientes a las fases conceptuales y de definición en los ámbitos diagnóstico de capacidades y el Soporte Logístico Integrado para los programas navales de alta complejidad.

METODOLOGÍA

Este artículo adopta un análisis cualitativo de varias fuentes de información que permitan establecer cuáles son las principales tareas y elementos a desarrollar durante la fase conceptual y de definición en las áreas de diagnóstico por capacidades y Soporte Logístico Integrado.

Importancia del diagnóstico por capacidades y soporte logístico integrado

El diagnóstico de capacidades, surge del ámbito de la Seguridad y Defensa, son aspectos relevantes que se utilizan para evaluar las capacidades disponibles por una organización en el marco de un programa naval importante, que necesita para su correcto desarrollo la interconexión entre la estrategia y el presupuesto disponible para lograr los objetivos establecidos.

El diagnóstico permitirá determinar las capacidades que la Armada Nacional y COTECMAR posean para asumir el programa de Diseño, Construcción y Mantenimiento de embarcaciones que reemplazarán la flota actual colombiana. El diagnóstico por capacidades tiene su relevancia en la determinación de la línea base que COTECMAR y Armada Nacional, como actores principales de los programas navales de alta complejidad, deben conocer con el propósito de determinar a partir de un marco de referencia y comparación la brecha de capacidades a ser solucionada mediante un portafolio de proyectos de inversión priorizados. Esto se esquematiza en la Figura 5.

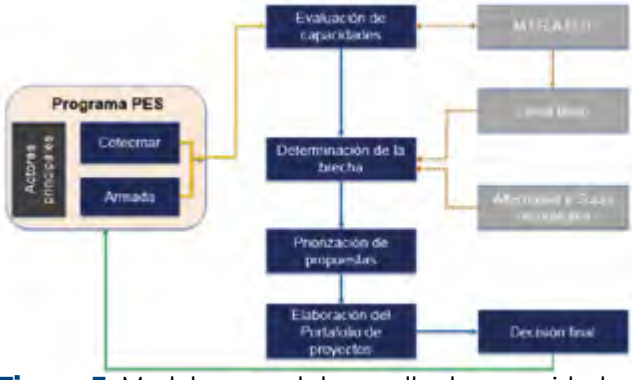


Figura 5. Modelo para el desarrollo de capacidades

Fuente: (COTECMAR - Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial, 2016)

El resultado constituye una radiografía del estado actual de la Armada Nacional y COTECMAR, a partir de lo presentado se podrá determinar la brecha de capacidades que debe subsanarse para desarrollar cada uno de los programas navales. Para esto, se requiere comparar la línea base de capacidades con el estado del posible aliado o socio tecnológico para el desarrollo y sostenimiento de la plataforma.



Figura 6. Brecha de capacidades

Fuente: (Sols & Romero Yacobi, 2010)

Basado en lo anteriormente expuesto, se observa que el diagnóstico de capacidades está ligado sustancialmente al cómo se va a soporta logísticamente la embarcación lo cual significa incluir la infraestructura de apoyo, esencialmente para asegurar que el sistema cumpla con la misión prevista. A lo largo de los años, el soporte logístico ha sido considerado como posterior al diseño, y las actividades relacionadas con ella no han gozado de gran popularidad, sino que se han implementado en las fases de utilización y la importancia que se les ha concedido por parte de la dirección no ha tenido el nivel adecuado. Según Benjamín Blachard experto en Ingeniería Logística "La experiencia ha demostrado que los métodos de gestión prevalentes en muchos casos han sido perjudiciales del ciclo de vida, a diferencia de los programas que contemplan los aspectos de soportabilidad en una fase posterior" (Blachard, 2013). Por tanto, es preciso que las prioridades futuras para el diseño y desarrollo del sistema sean: (1) mejorar los métodos de definición, los requisitos de sistemas, de acuerdo con las verdaderas necesidades del usuario, al principio de la fase conceptual, y considerar las prestaciones, la efectividad y todas las características esenciales de los sistemas de manera integrada (incluyendo los requisitos logísticos específicos); (2) considerar el sistema en su totalidad, sus principales componentes orientados a la misión y sus elementos de apoyo desde una perspectiva de ciclo de vida; (3) organizar e integrar las actividades necesarias relacionadas con la logística en la tarea principal del diseño del sistema, simultáneamente y de manera oportuna; y (4) establecer un método disciplinado que incluya las previsiones necesarias para la revisión, evaluación y realimentación con el fin de asegurar que la logística (y el

diseño en cuanto a soportabilidad) reciba un tratamiento adecuado en el proceso global de adquisición del sistema con énfasis a las primeras fases. Dentro del marco completo de soporte logístico integrado, se encuentran aquellas actividades relacionadas con la ingeniería, que desempeñan un papel esencial en las fases iniciales del diseño y desarrollo de un programa naval, ya que proporcionan al usuario sistemas que pueden recibir un apoyo rápido y económico durante toda su vida útil prevista; es decir, el diseño de un sistema para que este pueda ser mantenido.



Figura 7. Consideraciones de logística y soportabilidad de un programa

Fuente: Blachard, 2013

En un marco común de la especificación de la brecha de capacidades y del desarrollo del soporte logístico integrado (ILS) es necesario definir el estado de maduración de los elementos del ILS en la Armada Nacional y en COTECMAR teniendo en cuenta los requisitos operativos desarrollados en la etapa conceptual de un programa naval, En la Figura 8 se muestran los elementos u organización del ILS.

Teniendo en cuenta cada uno de los elementos de Soporte Logístico Integrado se establece un diagnóstico conceptual en el que se mencionan algunas áreas que deben ser maduradas para afrontar las fases iniciales de proyectos navales de la alta complejidad, como las que a continuación se mencionan:



Figura 8. Consideraciones de logística y soportabilidad de un programa

Fuente: Elaboración propia

Gestión de configuración

Es necesario fortalecer los procesos de control de pesos, control de cambios al diseño e identificación y levantamiento de datos de equipos con el fin de que sean integrados desde las primeras etapas de los programas navales, basados en la experiencia actual de COTECMAR, durante la fase de servicio

de los buques operados por parte de la ARC, se realizan modificaciones a equipos o sistemas y no se generan la actualización de los cambios a la configuración del buque ni a la documentación del mismo, por lo tanto, no permite que se tenga una información confiable de la configuración del buque y se dificulta el proceso de soporte logístico.

Plan de soporte Logístico integrado

Se debe emitir un documento por parte de la ARC en el que se defina y regule las actividades de gestión, organización, hitos y documentación a obtener de las tareas de Soporte Logístico Integrado de los programas navales para ser integradas por el astillero de apoyo desde las primeras fases del programa.

Análisis de costo de ciclo de vida

En la revisión bibliográfica con respecto a la estructura de costos empleada por la Armada Nacional, se evidencia que se tienen algunos lineamientos sobre los criterios que deberían utilizarse para determinar el momento oportuno para el remplazo y repotenciación de los buques. Pero no se menciona una estructura, norma o metodología para la estimación de costos durante el ciclo de vida para cada una de las fases de un programa, en caso de que no se tenga una metodología implementada, se recomienda usar metodologías tales como Total Ownership Cost Breakdown Structure (TOC).

Fiabilidad y mantenibilidad

Es necesario integrar los esfuerzos realizados por la Jefatura de Material Naval y COTECMAR con el fin de definir los estudios

fiabilidad y mantenibilidad y de esta manera establecer la disponibilidad necesaria para cada tipo de buques. Estos deben ser una entrada para influenciar el diseño, por esta razón deben ser realizados previamente a la construcción de las embarcaciones ya que cuando entran en su etapa de operaciones el impacto en los costos por baja confiabilidad son muy representativos.

Análisis de soporte Logístico

Para el cumplimiento de los objetivos del LSA depende, en gran medida, de la disponibilidad de las diferentes herramientas y modelos y de su grado de integración durante el proceso de diseño, como los son: Análisis de costo de ciclo de vida, estimación y predicción de fiabilidad y mantenibilidad, análisis de modo de fallos, sus efectos y su criticidad (FMECA), análisis de tareas de mantenimiento, análisis de nivel de reparación (LORA), Mantenimiento basado en la fiabilidad (RCM), entre otros. Este modelo no ha sido definido por parte de ARC Y COTECMAR y actualmente no se realizan en las primeras fases del programa.

Plan de mantenimiento

Es necesario definir el plan de inmovilización desde la fase conceptual de los programas navales con el fin de que se generen requerimientos de mano de obra, entrenamiento, Instalaciones, Calificación del personal en ARC como en COTECMAR, suministros de partes y repuestos, entre otras.

Es necesario en la fase conceptual definir las políticas, estrategias y niveles o escalones de mantenimiento con el fin de

que se integren en el diseño del sistema y que este no sea un proceso aislado y ejecutado en la fase operativa con el propósito de disminuir el costo de ciclo de vida.

Para el programa naval es necesario definir un concepto de mantenimiento que detalle los niveles de reparación previstos y la distribución de la carga de trabajo dentro de los servicios del sistema de mantenimiento y la estructura de la fuerza requerida para mantener el sistema. Este sería un documento de capacidades iniciales, el cual debe ser actualizado gradualmente y refinado a través de las siguientes fases de adquisición.

Equipos de soporte y pruebas

Para el desarrollo del presente plan es necesario definir en el concepto de mantenimiento. En caso que se decida optar por realizar mantenimiento predictivo o bajo condición, será necesario definir las variables a monitorear y la criticidad de los equipos las cuales están enmarcadas en el elemento Análisis de Soporte Logístico.

Suministro y aprovisionamiento

Para definir la dotación y suministros para cada clase de buques es necesario el concepto de aprovisionamiento, escalones de aprovisionamiento, administración de pedidos, recepción y almacenamiento de material, repuestos abordo (Autonomía logística), repuestos en tierra (Acopio de materiales operativos), consumibles, mecanismos de gestión para la adquisición, criterios para la adquisición (estandarización de proveedor y

materiales). Es necesario definir si el buque a desarrollar tendrá estándares NATO, con el fin de que los equipos y sistemas sean seleccionados de acuerdo a este requerimiento y, así mismo, sean debidamente codificados para el aprovisionamiento. Es necesario en la fase conceptual definir las políticas, estrategias y niveles o escalones de aprovisionamiento, con el fin de que se integren en el diseño del sistema para que este no sea un proceso aislado y ejecutado en la fase con el propósito de disminuir el costo de ciclo de vida.

Embalaje, manipulación, almacenamiento y transporte

Es necesario definir procedimientos para el manejo de equipos que requieran mantenimiento durante el almacenamiento, equipos de manejo especial por precauciones de seguridad, equipos averiados por estiba, transporte o manipulación.

Las actividades de empaquetado, manejo y transporte se deben planear en la fase de definición y se debe exigir a los contratistas de los equipos cumplir las normas definidas en la etapa conceptual, en especial para aquellos equipos frágiles y costosos. La información anteriormente mencionada debe ser solicitada a los proveedores en los términos de referencia y utilizada en el diseño de espacios destinados para el almacenamiento de repuestos.

Documentación técnica

Estas tareas están parcialmente definidas en la Doctrina de Material Naval Tomo I “Generalidades” Capítulo III sección A, Se recomienda generar una herramienta con el fin de realizar

actualizaciones a los documentos técnicos de las embarcaciones y visualización de datos técnicos para la toma de decisiones. Es necesario definir un criterio que permita realizar actualizaciones periódicas y verificar dentro de cada proceso de reparación y mantenimiento la afectación a la documentación del buque.

Instalaciones

Este elemento del Soporte Logístico integrado está estrechamente enlazado con el diagnóstico basado en capacidades y es el que permite identificar instalaciones que se deben adquirir, construir o modificar para el desarrollo de proyectos navales de alta complejidad y poderlos soportar al menor costo durante todo su ciclo de vida.

Personal y entrenamiento

El presente elemento está enfocado tanto para el personal operador como para el personal mantenedor y se recomienda proyectar capacitaciones que permitan realizar el mantenimiento de los proyectos navales en Colombia mediante programas de transferencia tecnológica.

CONCLUSIONES

Es necesario realizar por parte de la ARC un diagnóstico basado en capacidades para cada uno de los programas navales, ya que este estudio constituye una radiografía del estado actual de la Armada Nacional y permitirá establecer la brecha de capacidades que debe subsanarse para el óptimo

desarrollo y sostenimiento de los proyectos futuros de la Armada Nacional.

Con el propósito de implementar un sistema de Soporte Logístico Integrado efectivo en los programas Navales, es necesario que la ARC Y COTECMAR generen una estructura logística en la que se abarquen todos los elementos del ILS de manera integrada, estableciendo roles y funciones, canales de comunicación y entregables.

Para dar cumplimiento a lo anterior, se recomienda conformar un equipo compuesto de expertos al interior de la ARC, que tengan las competencias para evaluar cada uno de los factores por capacidad y elementos de soporte logístico.

Se recomienda a la Armada Nacional, continuar con la investigación sobre los métodos o herramientas existentes que permitan realizar comparación entre las marinas en el mundo en función de sus capacidades tecnológicas. Esto se propone para que ARC pueda establecer brechas de capacidad, como las que pueden ser identificadas en la industria astillera a través de la aplicación de la evaluación de nivel tecnológico que ha sido estandarizada y aceptada internacionalmente.

El desarrollo del ILS deberá estar fundamentado en las directrices logísticas emitidas por la ARC, actualmente no se han declarado esas directrices para ser integradas en el diseño, construcción, soporte y operación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AeroSpace and Defence Industries Association of Europe & AeroSpace Industries Association. (2014). *S3000L: International procedure specification for Logistics Support Analysis LSA Issue No 1.1.*

Armada Nacional. (2015-2018). *Plan Estrategico Naval 2015-2018.* Recuperado de: https://www.armada.mil.co/sites/default/files/plan_estrategico_naval_2016_v2.pdf

Blachard, B. S. (2013). *Ingeniería Logística.* Madrid: ISDEFE.

Caicedo, R. (2017). *Turnover en los trabajadores del conocimiento de COTECMAR y su impacto en el programa PES.* Cartagena: Escuela Naval Almirante Padilla.

Carreño Moreno, J. E., Pinto Amaya, H., & Tascón Muñoz, O. (2013). *Metodología para Desarrollo proyectos de Adquisición de Sistemas Militares.* Cartagena.

Comando General Fuerzas Militares de Colombia. (2015). *Planeamiento de Fuerza 2030.* Bogotá.

Comisión Colombiana del Océano. (2015). Política nacional del océano y de los espacios costeros.

Ministerio de Defensa Nacional. (2016). *Borrador: Guía metodológica de Planeamiento de capacidades.* Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.

Santamaría Gaitán, L. (2017). Una Armada flexible que se adapta a las necesidades de Colombia en el posconflicto y su contribución a la seguridad nacional. *Presentación en*

5to. Congreso Internacional de Diseño e Ingenieria Naval. Cartagena.

Sols, A., & Romero Yacobi, J. (2010). *La gestión del conocimiento en los programas de apoyo al ciclo de vida de los buques de guerra*. Madrid.

United State of America Deparment of Defense. (2008). *Directive 7045.20*.

CAPÍTULO 6

CIENCIA INGENIERÍA NAVAL

Fabricación de una orza con material compuesto de matriz polimérica y refuerzo híbrido vidrio/coco*

A navy ship centerboard manufacturing with polymer matrix composite material and a hybrid reinforcement fiberglass/coconut

Ricardo Mendoza Quiroga[1]

Mauricio Márquez Santos[2]

Beatriz Cardozo Arrieta[3]

Gabriel Peluffo Martínez[4]

* Este proyecto fue financiado con recursos del Fondo Nacional de Financiamiento para la Ciencia, Tecnología y la Innovación, Francisco José de Caldas. Fabricación de paneles laminados en materiales compuestos reforzados con fibra natural de coco para su aplicación en embarcaciones navales. Código del proyecto FP 44842-198-2015. Colombia. 2015 – 2017.

1 Ingeniero Mecánico. Magíster en Ingeniería Mecánica. Universidad Autónoma del Caribe, Grupo de Investigación en Materiales Procesos y Tecnologías de Fabricación - IMTEF. https://orcid.org/0000-0003-4347-5308
ricardo.mendoza60@uac.edu.co

2 Ingeniero Mecánico. Magíster en Educación. Universidad Autónoma del Caribe, Grupo de Investigación en Materiales Procesos y Tecnologías de Fabricación - IMTEF. https://orcid.org/0000-0002-4251-2990
mauricio.marquez45@uac.edu.co

3 Ingeniera de Materiales, M.Sc. Ciencias Ambientales. Universidad Autónoma del Caribe, Grupo de Investigación en Materiales Procesos y Tecnologías de Fabricación - IMTEF. Calle 90 No. 46-112, Barranquilla, Colombia. https://orcid.org/0000-0002-0112-3622
bcardozo@uac.edu.co

4 Suboficial Jefe. Especialista en Materiales Compuestos. Escuela Naval de Suboficiales ARC Barranquilla, Grupo de Investigación en Tecnologías de Ingeniería Naval – GITIN.
gbrl.peluffo@gmail.com

Resumen

El notable aumento del uso de los materiales compuestos en diferentes componentes estructurales y no estructurales, han impulsado el estudio de alternativas para sustitución de materiales tradicionales. La inclusión de elementos de origen natural ha ganado gran interés en el desarrollo de compuestos por sus beneficios y la preocupación por la conservación y uso eficiente de los recursos naturales. El coco, abundante en la región Caribe colombiana, es un fruto de alto consumo debido a su contenido alimenticio. Se utiliza la fibra de coco extraído del mesocarpio del fruto como elemento reforzante y aligerante. Se realizaron ensayos de tensión, flexión e impacto para evaluar el comportamiento mecánico del material. El proyecto pretende contribuir desde la investigación y la innovación al desarrollo de nuevos materiales para contrarrestar el alto consumo de materiales provenientes de fuentes no renovables, reduciendo el impacto ambiental y disminuyendo costos. El objetivo fue desarrollar un proceso de fabricación alternativo para componentes navales. De esta manera, se fabricó una orza para una embarcación naval tipo velero J8, con resultados aceptables y se estableció su ficha técnica.

Palabras clave: embarcación naval, fibra de coco, fibra de vidrio, material compuesto, polímero con refuerzo híbrido (HRP).

Abstract

The notable increase in the use of composite materials in different structural and non-structural components has prompted the study of alternatives for the replacement of traditional materials. Adding elements from natural source has gained great interest in the development of composite for their benefits and the concern for the conservation and efficient use of natural resources. Coconut in the Colombian Caribbean region is a high consumption product due to its nutritional content. Coconut fiber extracted from the fruit's mesocarp is used as a reinforcing and lightening element. Tension, flexural and impact tests were carried out to evaluate the mechanical behavior of the material. The project aims to contribute from research and innovation to the development of new materials to counteract the high consumption of materials from non-renewable sources, reducing environmental impact and reducing costs. The objective was to develop an alternative manufacturing process for naval components. In this way, a centerboard was manufactured for a J8 sailboat, with acceptable results and its technical sheet is presented.

Keywords: navy ship, coconut fiber, fiberglass, composite material, Hybrid Reinforced Polymer (HRP).

INTRODUCCIÓN

Muchos componentes de una embarcación naval son fabricados en material compuesto reforzado con fibra de vidrio ya que es liviano, resistente, aislante térmico, eléctrico y acústico, además de su practicidad para la fabricación. Sin embargo, su alto costo y no ser biodegradable, además de la aspiración de fibrillas de vidrio por personal fabricante que puede producir cáncer, han llevado al desarrollo de investigaciones que reduzcan su uso por la sustitución de fibras alternativas. Es notable y visible la poca investigación que se realiza en el país y sobre todo en la región Caribe colombiana, siendo esta ultima la más necesitada de nuevos materiales con propiedades de alta resistencia mecánica y excelente resistencia a la corrosión (Miravete, 2007). Actualmente se busca aprovechar recursos naturales, factibles de ser utilizados, abundantes en la región, como la fibra de coco, con la cual se están desarrollando aplicaciones, objetos y demás aplicaciones con fibras naturales. Se presenta la metodología de fabricación de un material híbrido apto para usarse en la orza de una embarcación naval.

Materiales y métodos

El coco es una fruta abundante en climas tropicales como la región Caribe colombiana. La pulpa y el agua son aprovechadas como alimentos por sus múltiples beneficios para el hombre, y para diferentes industrias. La concha es utilizada como carbón activado, abono y artesanías. La fibra de coco es usada para alimento de animales, sustratos o mayormente

desechado. En la Costa Atlántica, aunque no presenta las condiciones ideales para su cultivo, existe una extensa zona en ecoregiones de bosque seco tropical aptas para su cultivo (Secretaría Técnica Nacional de la Cadena del Coco, 2011).

En la región se encontraron tres variedades del coco: el enano, el filipino y el nativo. Las propiedades de las tres especies son muy similares, las cuales fueron evaluadas por diferentes métodos. Sin embargo, por su gran tamaño y abundancia en la región del Caribe colombiano, solo se seleccionaron cocos filipinos para este estudio.

La fibra de coco fue extraída por método manual, siguiendo una serie de pasos que garantiza la integridad y pureza de la fibra (Figura 1). Inicialmente se realiza un *separado y lavado*, el cual consiste en seleccionar el coco filipino, lavarlo con agua y separar manualmente la fibra de coco de la concha. Seguidamente, se colocan al sol para realizar un *secado natural* por 8 horas. La *extracción mecánica* se realiza utilizando un equipo esmeril con una grata metálica; este proceso permite separar las fibras y desprender material vegetal. Se realiza un nuevo *lavado en soda caustica* al 5 % en agua para eliminar impurezas y materia vegetal, lo que permitirá mejorar la adherencia con la matriz (Correia, y otros, 2005). Se realiza un nuevo *secado natural* al sol por 8 horas. El proceso de *peinado* se realiza para separar las fibras y obtener aquellas con mayor longitud. Y finalmente se pesa y se *empacan*, para su posterior uso.



Figura 1. Proceso de extracción de fibra de coco

Fuente: Autores

La fibra de vidrio utilizada para el material híbrido fue una tipo E tejida bidireccional *woven roving*, con gramaje de 800 gr/m^2. Es ideal para reforzar laminados y que proporcionan buena resistencia mecánica a los laminados, especialmente para procesos de laminado manual y en moldes abiertos en la construcción de embarcaciones.

La resina termoestable utilizada corresponde a una poliéster tereftálica insaturada preacelerada, tixotrópica, de reactividad y viscosidad media (350cP). Mezclada al 2 % con el catalizador MEK (peróxido de metil etil cetona) permite un tiempo de gel de 7 minutos aproximadamente y un pico exotérmico de 160 °C.

El componente de la embarcación naval fue fabricado por la técnica manual *hand lay-up*, adicionando la resina catalizada y colocando aleatoriamente capa a capa de fibras de Coco de longitud máxima 15 cm. El molde se fabricó a partir de la orza existente para un velero J8 perteneciente a la escuela naval de suboficiales ARC Colombia. Finalmente se agrega una capa de *gel coat* para otorgarle un acabado de calidad y una protección contra la humedad y la intemperie.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fabricación de material compuesto

El compuesto es fabricado por el método manual, adicionando la matriz líquida y fibra capa por capa, usando una brocha y rodillo. Se tienen dos moldes, uno para la evaluación del comportamiento mecánico usando un molde en madera con superficies en vidrio de dimensiones 200x200x6 mm. Las formas finales de las probetas para ensayos serán obtenidas usando corte por chorro de agua para probetas de tensión, flexión e impacto. El otro molde fue fabricado a partir de una orza antigua, y se realizó el negativo en fibra de vidrio.

Para la fabricación de los laminados compuestos fabricados por método manual, se realizaron varios ensayos, que permitieron depurar la técnica y la fabricación del compuesto; todo esto pudo ser posible gracias a la Escuela Naval de suboficiales ARC Barranquilla, los cuales brindaron una ayuda importante en el proyecto. Para la fabricación de las probetas utilizadas para ensayar los materiales compuestos, se optó por un molde de madera rectangular con superficies en vidrio, los cuales le adicionan mejor acabado superficial (Figura 2a). El molde fue untado con cera desmoldante para reducir la adherencia de la resina a las superficies y facilitar el desmoldeo.



Figura 3. Fabricación de material compuesto por método manual hand lay up. a. molde de madera vierto; b. adición de fibras; c. fabricación de laminado

Fuente: OPTINIC, 2019

Las cantidades de fibra y resina son calculadas acorde al tamaño del molde, y las proporciones en volumen de refuerzo a evaluar (Figura 2b). Se evalúan tres mezclas del compuesto: 100 % fibra de vidrio (*fiberglass reinforced polymer - FRP*), 100 % fibra de coco (*natural fiber reinforced polymer - NRP*) y el híbrido (*hybrid reinforced polymer - HRP*) 70 % fibra de vidrio y 30 % fibra de coco.

Se inicia la fabricación mezclando la décima parte de la resina necesaria con su proporción de catalizador al 2 %, y se adiciona como una primera capa de solo resina en la superficie del molde. Se esperan 5 minutos para continuar con la adición de una capa de fibras y se adiciona resina catalizada con una brocha y un rodillo para humectar las fibras y conformarlas al molde (Figura 2c). Se repite la adición de fibras hasta terminar la última capa de solo resina. Se cierra el molde con una tapa fabricada en vidrio y se adicionan 5 kgf de peso para controlar el espesor del laminado.

Evaluación del comportamiento mecánico

La prueba de tensión se realiza acorde a la norma ASTM D3039, en la máquina universal de ensayos. Se ensayan probetas con dimensiones de 200x12x6 mm. Se mantendrá una distancia entre mordazas de 100 mm y una velocidad de 5 mm/min. La prueba de flexión en tres puntos se realiza acorde a la norma ASTM D790, en la máquina universal de ensayos. Se ensayan con dimensiones de 118x12x6 mm. La velocidad es 5 mm/min. La prueba de impacto se realiza acorde a la norma ASTM D256, en una máquina de péndulo Charpy. Se ensayan probetas con dimensiones de 63x12x6 mm. Se debe destacar que no existe norma para ensayos de impacto en materiales compuestos. Por lo tanto, se adopta la norma ASTM D256 y la muesca del material es omitida ya que el material podría ser debilitado.

Los laminados fabricados son cortados por chorro de agua con las dimensiones acorde a la norma ASTM D638 para tensión, la norma ASTM D790 para flexión y la norma ASTM D256 para impacto. Las probetas fueron obtenidas de múltiples laminados y fueron identificados para el control y seguimiento de ensayos (Figura 3).

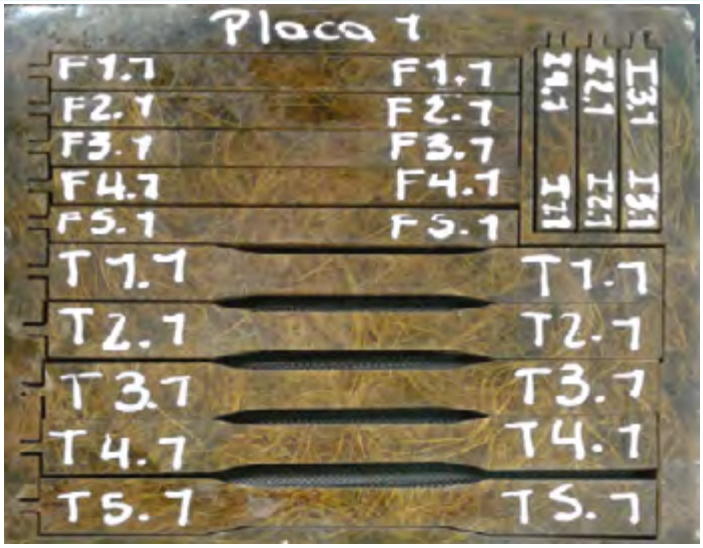


Figura 3. Ejemplo de corte de probetas en un laminado de compuesto de 200x200x6 mm

Fuente: Autores

Los resultados de los ensayos mecánicos evidencian una disminución excesiva cuando se refuerza con solo fibra de coco con respecto a reforzar con solo fibra de vidrio (Tabla 1). Estos resultados son comunes cuando se utilizan fibras naturales, ya que su naturaleza orgánica no permite tener enlaces de cohesión fuertes (Obi Reddy, Sivamohan Reddy, Uma Maheswari, Varada Rajulu, & Madhusudhana Rao, 2010; Alam, Ahmed, Haque, Gafur, & Kabir, 2010; Wu, Yen, & Wang, 2011; Mulinari, Baptista, Souza, & Voorwald, 2011). Adicionalmente, la fibra de vidrio utilizada es tejida lo que aumenta la resistencia del refuerzo.

Los diferentes ensayos realizados en el marco del proyecto mostraron como mejor comportamiento una proporción en volumen de fibra 70/30, donde sigue predominando la fibra

de vidrio por su alta capacidad, mientas la fibra de coco no funciona como refuerzo, sino como aligerante y permite incorporar la fibra natural de coco para reducir el uso de fibra de vidrio y disminuir los costos en materia prima. Para el material híbrido desarrollado se tienen que las prestaciones a tensión y flexión se reducen hasta un 30 %, mientras que la capacidad de absorber impactos solo se reduce un 7 %.

Tabla 1. Resultados de propiedades mecánicas del material compuesto

Propiedad Mecánica	FRP	HRP*	NRP
Resistencia a Tensión	280 MPa	203 MPa	13,6 MPa
Modulo a Tensión	10 GPa	7,6 GPa	2,3 GPa
Resistencia a Flexión	200 MPa	169 MPa	40 MPa
Modulo a Flexión	12,8 GPa	10,3 GPa	3,0 GPa
Resistencia a Impacto	200 J/cm2	186 J/cm2	15 J/cm2
FRP: Fiberglass Reinforced Polymer *HRP: Hybrid Reinforced Polymer* *NRP: Natural Fiber Reinforced Polymer* **70 % Fibra de Vidrio + 30 % Fibra de Coco*			

Fuente: Propia

La reducción de las propiedades mecánicas se han atribuido a la capacidad de difusividad del agua en el material, y por tanto la absorción del agua en la fibra de coco. Este efecto reduce la adhesión en la interfase matriz/fibra y genera un efecto sinérgico de incremento de fisuras como resultado de la degradación de la interface fibra-matriz (Dhakal, Zhang, & Richardson, 2006; Brígida, Calado, Gonçalves, & Coelho, 2010). Debido a que las fibras naturales son hidrofílicas, la absorción de agua de la fibra de coco genera un hinchamiento de esta, por lo que pueden producir micro grietas en el material compuesto y reducir la capacidad de soportar esfuerzos

mecánicos (Shah, Srinivasulu, & Subhas, 2013; Emri, von Bernstorff, & Voloshin, 2006).

Fabricación de componente de embarcación naval - orza

La orza es una pieza situada bajo la quilla de la embarcación cuyo objetivo es evitar la deriva producida por el viento (Figura 4). Inicialmente, se toma una orza antigua y se fabrica un molde en negativo de este usando la técnica manual *hand lay up* para fabricación de materiales compuestos reforzados con fibra de vidrio convencional (Figura 5a). El molde es pulido en sus caras internas para mejorar el acabado superficial de esta. Luego se corta poliuretano para el núcleo de la orza, acorde a las dimensiones requeridas por esta.

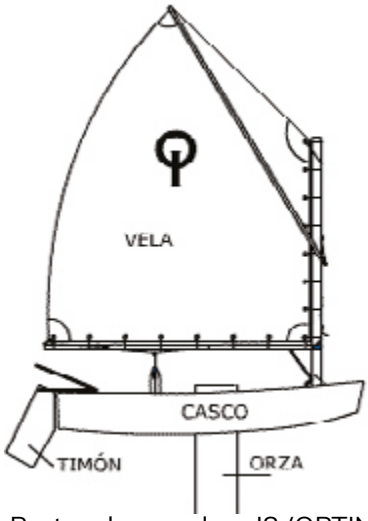


Figura 4. Partes de un velero J8 (OPTINIC, 2019)

Debido a que la orza es un componente que estará en contacto con el agua, se adicionará una primera y una última capa de gel coat en las superficies externas, ya que las resinas de poliester

tienden a la formación de ampollas y el descascaramiento sobre la superficie. Esto evitará que se presenten efectos en la disminución de las propiedades mecánicas y estabilidad dimensional de los compuestos y por lo tanto, aumenta sus posibilidades para futuras aplicaciones (Correia, y otros, 2005; Sullivan & Cooper, 1995; Kim & Seo, 2006).

Se calculan las cantidades de resina y fibras requeridas para el componente, y se inicia su fabricación según la siguiente secuencia:

1. Se aplican 5 capas de cera desmoldante con un paño seco en el interior del molde negativo.
2. Se inicia con una primera capa de *gel coat* en la cara interna de uno de los moldes. Se esperan 5 minutos para que inicie el proceso de curado.
3. Se cataliza la resina y se adiciona una capa sobre la de *gel coat*. Se esperan 5 minutos.
4. Se inicia la adición de la fibra de vidrio y la fibra de coco, mezclados con la resina catalizada. Se utiliza una brocha y un rodillo para facilitar la conformación en el molde.
5. Se incorpora el poliuretano en el molde, quedando como núcleo del material compuesto.
6. Se continúa con la adición de la fibra de vidrio y la fibra de coco, mezclados con la resina catalizada. Se utiliza una brocha y un rodillo para facilitar la conformación en el molde.

7. Finalmente, se adiciona una última capa de *gel coat* en la cara interna del contra molde. Luego se cierra para finalizar el proceso de curado.

8. Luego de 48 horas de curado a temperatura ambiente, se desmolda la pieza. Se realiza un proceso de pulido para terminar con un excelente acabado superficial (Figura 5b).



Figura 5. Fabricación de orza para un velero J8. a. Molde en negativo para la orza; b. orza fabricada en material compuesto híbrido; c. instalación de orza en velero J8.

Fuente: Autores

La orza instalada en el velero J8 (Figura 5c) tiene una capacidad técnica estimada según la Tabla 2, correspondiente a material compuesto HRP.

Tabla 2. Capacidad técnica de la orza para velero J8

Resistencia a Tensión	203 MPa
Módulo a Tensión	7,6 GPa
Resistencia a Flexión	169 MPa
Módulo a Flexión	10,3 GPa
Resistencia a Impacto	186 J/cm2

Fuente: Autores

CONCLUSIONES

El potencial en el uso de fibras naturales en los materiales de ingeniería continúa en aumento debido a sus variables beneficios. En este proyecto se pudo establecer que la adición de fibra de coco en un 30 % de volumen para crear un material compuesto híbrido, reduce el peso en 7 % y su costo de fabricación en 10 %. Así mismo, se determinaron que las propiedades mecánicas se pueden reducirse hasta 30 % de sus valores nominales.

La fabricación de la orza obtenida en este proyecto, confirma que la fabricación de componentes de una embarcación con un material compuesto híbrido vidrio/coco es posible, garantizando su funcionalidad. Sin embargo, se debe asegurar una efectiva barrera contra la humedad para evitar el contacto de la fibra de coco con el agua.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto fue financiado con recursos del Fondo Nacional de Financiamiento para la Ciencia, Tecnología y la Innovación, Francisco José de Caldas. Colombia. 2015 – 2017.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brígida, A., Calado, V., Gonçalves, L., & Coelho, M. (2010). Effect of chemical treatments on properties of green coconut fiber. *Carbohydrate Polymers*, 79, 832-838.

Correia, J., Cabral-Fonseca, S., Branco, F., Ferreira , J., Eusébio, M., & Rodrigues, M. (2005). Durability of glass fibre

reinforced polyester (GFRP) pultruded profiles used in civil engineering applications. Composites in Construction 2005 – Third International Conference. Lyon, France.

Dhakal, H., Zhang, Z., & Richardson, M. (2006). Effect of water absorption on the mechanical properties of hemp. *Composites Science and Technology*, *67*, 1674-1683.

Kim, H., & Seo, D. (2006). Effect of water absorption fatigue on mechanical properties of sisal textile-reinforced composites. *International Journal of Fatigue 28*, 1307-1314.

Miravete, A. (2007). *Materiales compuestos*. Zaragoza: Editorial Reverte.

Mulinari, D., Baptista, C., Souza, J., & Voorwald, H. (2011). Mechanical Properties of Coconut Fibers Reinforced. *Procedia Engineering*, *10*, 2074-2079.

Obi Reddy, K., Sivamohan Reddy, G., Uma Maheswari, C., Varada Rajulu, A., & Madhusudhana Rao, K. (2010). Structural characterization of coconut tree leaf sheath fiber reinforcement. *Journal of Forestry Research*, *21*, 53-58.

OPTINIC. (13 de 10 de 2019). Curso de navegación a vela. Obtenido de http://www.optinic.com.ar/apuntes/PRINCIPIANTES/syc.htm

Secretaría Técnica Nacional de la Cadena del Coco. (2011). *Cadena nacional del coco de Colombia*. Colombia.

Shah, H., Srinivasulu, B., & Subhas, C. (2013). Influence of banana fibre chemical modification on the mechanical and morphological properties of woven banana fabric/

unsaturated polyester resin composites. *Polymers from Renewable Resources*, *4*(2), 61-84.

Sullivan, C., & Cooper, C. (1995). Polyester weatherability: coupling frontier molecular orbital calculations of oxidative stability with accelerated testing. *Journal of Coatings Technology*, *67*, 53-62.

Wu, C.-S., Yen, F.-S., & Wang, C.-Y. (2011). *Polyester/natural fiber biocomposites: Preparation, characterization, and biodegradability*. Polymer Bulletin.

Sistema de Control de un Cañón Antiaéreo usando la Técnica Posicast*

Control System of an Anti-aircraft Gun using the Posicast Technique

José Simancas-García[1]

Farid Meléndez-Pertuz[2]

Jaime Vélez-Zapata[3]

* Capítulo proveniente del proyecto de maestría de José Simancas, dirigido por Jaime Vélez y Farid Meléndez, titulado "Filtrado analógico en instrumentación para acondicionamiento de señales de pulsos en procesos industriales utilizando la técnica Posicast".

1 Ingeniero Electrónico, Magíster en Ingeniería, OD07 Escuela Naval de Suboficiales ARC "Barranquilla" y profesor de la Universidad de la Costa. https://orcid.org/0000-0003-4761-3720. jsimanca3@cuc.edu.co

2 Ingeniero Electrónico, Magíster en Telemática y Telecomunicaciones, profesor de la Universidad de la Costa. https://orcid.org/0000-0001-7007-0109. fmelende1@cuc.edu.co

3 Ingeniero Electrónico, Doctor en Ciencias, profesor de la Universidad de la Costa. https://orcid.org/0000-0002-0704-2292. jvelez@cuc.edu.co

Resumen

La posición de los cañones antiaéreos se fija mediante motores eléctricos controlados por sistemas realimentados de tipo proporcional. El ajuste de la ganancia del controlador es un compromiso entre estabilidad (vibraciones indeseables) del cañón y velocidad de respuesta en apuntar un objetivo. La intención de esta investigación es ofrecer una solución a este problema mediante el uso de conformadores de entrada en los sistemas de control. Por tanto, en este artículo se realiza inicialmente una presentación del modelo matemático de un cañón antiaéreo y su correspondiente sistema de control clásico. Luego se realiza una revisión conceptual generalizada de los conformadores de entrada como herramientas para eliminar vibraciones en la respuesta de un sistema, en especial Posicast, el conformador original propuesto por Otto Smith en los años 50. Finalmente, se presenta la aplicación de Posicast al sistema de control proporcional de un cañón antiaéreo con fines didácticos, obteniéndose un sistema de control de orientación que tiene una rápida respuesta sin un comportamiento errático.

INTRODUCCIÓN

En Andaluz & Aviléz (2013) se explica que el cañón antiaéreo tiene como objetivo apuntar hacia alguna aeronave considerada enemiga, con la intención de derribarla. Con este fin, el cañón debe tener varios grados de libertad de movimiento, que permitan el ajuste de su orientación (θ) en forma horizontal (ronzado) y vertical (elevación), para obtener una posición final. Este se considera un problema clásico de la teoría de control.



Figura 1. Fotografía de la torreta de un cañón antiaéreo de un Buque francés

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Otobreda_76_mm

Para que un cañón antiaéreo pueda lograr establecer una línea de mira con un blanco, debe ser ronzado y elevado mediante servomecanismos electrónicos e hidráulicos. Un problema interesante es el ronzado porque se debe conseguir mover la torreta del cañón mediante un motor eléctrico. La elevación consiste en ajustar el ángulo de mira del cañón mediante servomecanismos similares a los utilizados en el ronzado. Por ende, este trabajo se concentra solo en el ronzado. Los resultados son extrapolables a la elevación.

En Hernández, Silva & Carrillo (2013) se explica que para llevar a cabo el ajuste de la orientación del cañón (H_{22}), se requiere el uso de un motor eléctrico, que se encuentre acoplado mecánicamente al cañón. La unión motor-cañón opera de la siguiente manera:

- Si se aplica un voltaje positivo al motor, el cañón recibe un torque en sentido anti-horario, por lo que tiende a moverse en esa misma orientación.
- Si se aplica un voltaje negativo al motor, el cañón recibe un torque en sentido horario, por lo que tiende a moverse en esa misma orientación.
- Si el voltaje es cero, se tendrá un torque del mismo valor, y el cañón se detendrá.

La posición (orientación) de la aeronave enemiga se determina mediante un sistema de radar, que genera un dato de valor θ_D, y es el valor que se desea alcance la orientación del cañón (θ_D). Por tanto, se desea conseguir que  en el menor tiempo posible, para luego disparar y derribar al enemigo en combate. Según lo anterior, la manera más sencilla de conseguir operar de tal manera, es mediante la aplicación de un voltaje θ_D al motor que sea obtenido mediante la siguiente ecuación (Hernández, V., Silva, R. & Carrillo, R. 2013):

(1)

Donde, θ_D es una constante de proporcionalidad positiva. El proceso descrito anteriormente, se puede lograr utilizando sistemas electrónicos de baja potencia, tal como un controlador digital, y complementarse con un amplificador de potencia para el manejo del motor. De aquí se desprenden varias situaciones, según la Figura 2 (Hernández, V., Silva, R. & Carrillo, R. 2013):

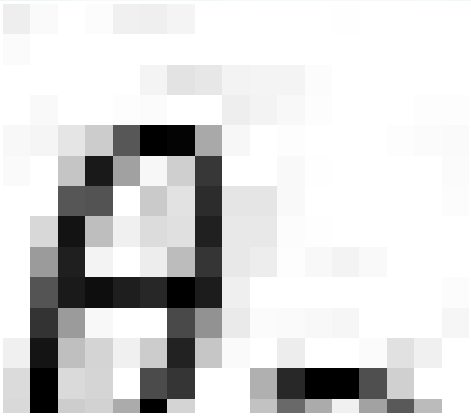


Figura 2. Orientación del cañón (θ) respecto a la orientación del objetivo (θ_D)

Fuente: Elaboración propia

» Si , entonces y el cañón se orientará en sentido anti-horario de modo que tienda a seguir a θ_D.

» Si $V = 0$, entonces $V = 0$ y el cañón se orientará en sentido horario de modo que tienda a seguir a .

» Si $V = 0$, entonces $V = 0$ y el cañón no cambiará su orientación actual y se mantendrá hasta que aparezca alguna perturbación.

Debido a que el funcionamiento del sistema completo se rige por la ecuación (1), a esta última se le conoce como Ley de Control o controlador. En la figura 3 se presenta el diagrama de bloques del sistema de control del cañón antiaéreo. Como se puede observar, el sistema de control realiza la comparación de la orientación del cañón , que vendría siendo la salida, con la orientación deseada, K_p, o de referencia, para de esta manera generar el voltaje que será aplicado al motor,

que, como ya se vio, depende de las diferencias de orientación cañón/objetivo.



Figura 3. Diagrama de bloques del sistema de control antiaéreo

Fuente: Elaboración propia

El comportamiento del sistema tiene dos estados de respuesta: estado estacionario y estado transitorio. El estado estacionario se define como aquel en el que la orientación del cañón y del objetivo coincide, es decir, [illegible]. El estado transitorio se define como la evolución de la orientación del cañón conforme [illegible] se aproxima a K_p. También se le conoce como respuesta transitoria del sistema de control. Esta respuesta depende de los valores de la ganancia proporcional K_p. Si K_p tiene valores altos, entonces el voltaje que se aplica al motor para un determinado error es mayor, lo cual hará que el cañón gire más rápido, y el tiempo para conseguir la orientación deseada sea menor. Esta circunstancia es problemática porque el movimiento rápido del cañón, así como su inercia, lo mantendrán oscilando en torno a la orientación deseada. Si K_p tiene valores bajos, la respuesta no presentará oscilaciones, pero el tiempo que le toma al cañón alcanzar la orientación deseada será mayor, lo que se traduce en lentitud de respuesta, que para el caso es indeseada. Se concluye entonces, que la ganancia proporcional tiene un efecto importante en el estado

transitorio del sistema, por lo que se debe calcular de tal modo que se consiga un compromiso entre rapidez y ausencia de oscilaciones.

En la Figura 4 se puede observar el comportamiento de la orientación del cañón para diferentes valores de ganancia proporcional. Se evidencia la presencia sobre-impulso en los valores de K_p altos, pero de igual manera se hace evidente la rapidez con que el sistema alcanza el valor deseado. Los valores de K_p bajos no presentan sobre-impulsos en la respuesta del sistema, pero es clara su lentitud para alcanzar la orientación final deseada. De todo lo anterior se deduce que se debe encontrar, entonces, un valor de K_p que permita lograr el compromiso entre rapidez y ausencia de oscilaciones.

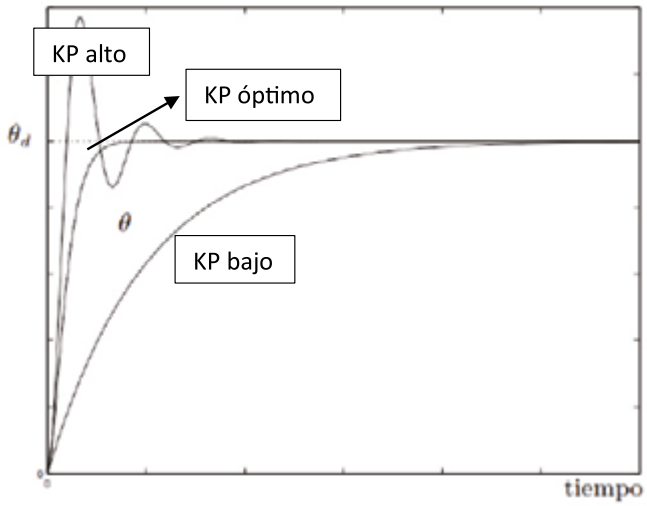


Figura 4. Tres formas posibles de la respuesta transitoria en el control de un cañón antiaéreo

Fuente: Hernández, Silva & Carrillo (2013)

MOTOR DE CORRIENTE DIRECTA (DC)

Debido a que el eje central del sistema de control del cañón antiaéreo es el motor que lo mueve, se procede en esta sección al estudio del mismo siguiendo el desarrollo de Monasterio & Gutiérrez (2019). En la Figura 5 se presenta el diagrama eléctrico del motor de DC controlado por inducido, del cual se desprende el siguiente sistema de ecuaciones, para un funcionamiento libre de perturbaciones:

$$s\Theta(s) = \Omega \quad (s) \tag{2}$$

$$s\Theta(s) = \Omega_m(s) \tag{3}$$

$$s\Theta(s) = \Omega_m(s) \tag{4}$$

$$s\Theta(s) = \Omega_m(s) \tag{5}$$

$$s\Theta(s) = \Omega_m(s) \tag{6}$$

En la Tabla 1 se presentan los parámetros del motor para un caso académico. Se aplica la transformada de Laplace al sistema de ecuaciones diferenciales antes descrito, asumiendo condiciones iniciales nulas. Se obtienen las siguientes ecuaciones en el dominio de Laplace, las cuales permiten a su vez trazar el diagrama de bloques presentado en la Figura 6 (Monasterio & Gutiérrez, 2019):

$$\quad \quad \quad \quad \quad \tag{7}$$

$$s\Theta(s) = \Omega_m(s) \tag{8}$$

$$s\Theta(s) = \Omega_m(s) \quad \textbf{(9)}$$

$$s\Theta(s) = \Omega_m(s) \quad \textbf{(10)}$$

$$s\Theta(s) = \Omega_m(s) \quad \textbf{(11)}$$

Partiendo de estas ecuaciones y reemplazando los valores de los parámetros, se llega a una relación entre la orientación del motor y su voltaje de entrada ($G(s) = \frac{\Theta(s)}{U_m(s)} = \frac{600}{s(s+500)(s+2)}$), con lo que se obtiene la función de transferencia (Monasterio, F. & Gutiérrez A., 2019):

$$G(s) = \frac{\Theta(s)}{U_m(s)} = \frac{600}{s(s+500)(s+2)} \quad \textbf{(12)}$$

Tabla 1. Parámetros de un Motor DC controlado por inducido

Símbolo	Parámetro	Valor
L	Inductancia de Armadura	0.5 H
J	Momento de Inercia	0.01 Kg-m2
R_m	Constante de la Fuerza CEM	3 N-m/A
R_m	Resistencia de Armadura	1 Ω
B	Coeficiente de Amortiguamiento	5 N-m/(rad/s)
K_b	Constante de Par	10-4 V/(rad/seg)

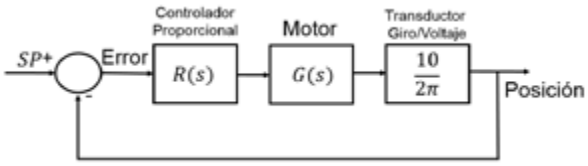


Figura 5. Diagrama eléctrico de un motor de DC controlado por inducido

Fuente: Monasterio & Gutiérrez (2019)

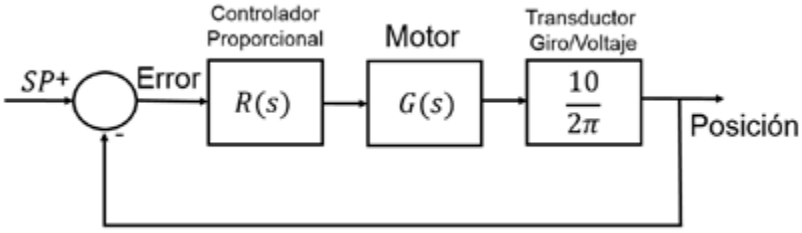


Figura 6. Diagrama de bloques de un motor de DC controlado por inducido

Fuente: Elaboración propia

El objetivo de este sistema bajo estudio es lograr posicionar el cañón en una orientación deseada, y para ello se debe implementar un sistema de control de operación del motor mediante una señal de comando (SP), siguiendo los desarrollos en Pinto & Matía (2010). El sistema que controla la posición/orientación del motor DC se muestra en la Figura 7.

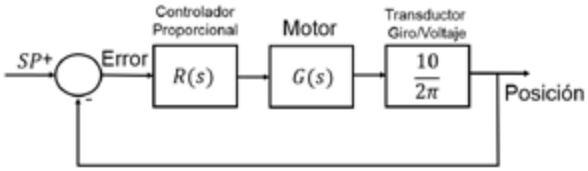


Figura 7. Sistema de control de posición de un motor DC

Fuente: Elaboración propia

El motor ( ) es una función de transferencia que transforma un voltaje de entrada en una orientación de salida. Debido a que la señal de comando es un voltaje, la posición del motor (dada en radianes) debe ser transformada en una señal de voltaje para ser comparada con SP, y esa función la realiza el bloque Transductor, que en esencia es un potenciómetro cuyo giro completo corresponde a una incursión de 10 V, el cual se encuentra acoplado mecánicamente al eje del motor. El bloque controlador ( ) puede estar conformado por un controlador de tipo PID, pero para efectos de esta investigación, se escoge solo la opción proporcional ( ), dado que su simplicidad ayuda a ilustrar mejor las bondades de usar la técnica Posicast, la cual será presentada más adelante.

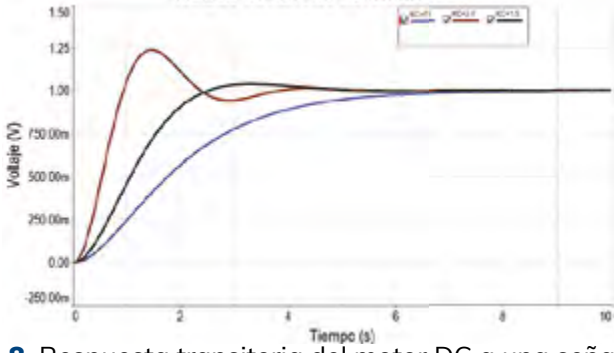


Figura 8. Respuesta transitoria del motor DC a una señal SP de tipo escalón unitario

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 8 se presenta la respuesta transitoria del motor ante una entrada SP de tipo escalón unitario para diferentes ganancias de controlador. El voltaje de salida observado es análogo a la orientación del motor, y por ende del cañón. Se observa que para ganancias mayores, el sistema responde más rápidamente, con la desventaja evidente de que se produce sobreimpulso en la respuesta del mismo. El sobreimpulso corresponde a oscilaciones de la orientación del motor antes de llegar a la orientación objetivo, lo que para sistemas mecánicos es totalmente indeseable. La reducción de la ganancia proporcional del controlador va eliminando el sobreimpulso, pero hace que el sistema se vuelva más lento en su respuesta. Al igual que el sobreimpulso, la lentitud tampoco es deseable, en especial en sistemas de armas, donde el posicionamiento tardío de un cañón se traduce en la pérdida de un objetivo. De lo anterior se puede concluir que existe la necesidad de que el sistema de control de un cañón antiaéreo tenga una respuesta rápida y sin sobreimpulso.

POSICAST CLÁSICO

Sistema con Vibraciones

Se procede a analizar el tipo de sistemas en los que se aplican los métodos antes descritos. Se conocen estos sistemas como sistemas con vibraciones. La función de transferencia teórica de un sistema con vibraciones, también conocidos como ligeramente amortiguados o sub-amortiguados, es como se presenta a continuación (Dorf & Bishop, 2011):

$$G(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\alpha\omega_n s + \omega_n^2} \quad \textbf{(13)}$$

Siempre y cuando $\omega_n = \frac{2\pi}{\quad}$. Cuando la frecuencia natural del sistema $\omega_n = \frac{2\pi}{\quad}$ y el coeficiente de amortiguamiento son conocidos, esta puede describir el sistema. Hay sistemas de orden superior, cuya complejidad impide conseguir su solución analítica. Para tales sistemas se aplica la identificación propuesta por la ingeniería de control para caracterizarlos. Esta técnica consiste en registrar los datos de salida del sistema ante entradas de excitación convenientes, como la función escalón unitario. Si bien la solución de los sistemas de segundo orden está bien documentada en los libros de ingeniería de control, también son susceptibles de aplicarles la técnica de identificación para obtener los parámetros de la función de transferencia de la ecuación (13). La Figura 9 presenta la respuesta del sistema vibratorio. No debe ser difícil medir los picos, es decir, las amplitudes y tiempos correspondientes. Los picos permiten conseguir la frecuencia del sistema (Dorf & Bishop, 2011):

$$\omega_n = \frac{2\pi}{\quad} \qquad \textbf{(14)}$$

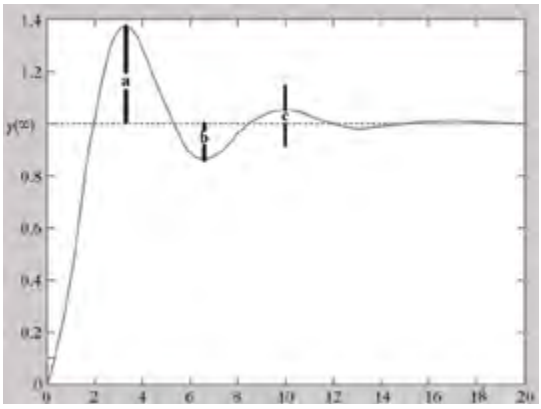


Figura 9. La respuesta al escalón unitario del sistema vibratorio

Fuente: Elaboración propia

Por tanto, la frecuencia natural $\omega_n = \frac{2\pi}{t_{(c)} - t_{(a)}}$ y la frecuencia depende de dos extremos, positivos o negativos. En caso de que la entrada comando sea conocida, basta el valor en dos puntos subsecuentes ('a' y 'b' o 'a' y 'c') de la respuesta para encontrar el coeficiente de amortiguamiento. La Tabla 2 sintetiza las ecuaciones para realizar los cálculos.

Tabla 2. Método de los dos puntos

Puntos extremos	'a' y 'b'	'a' y 'c'
Proporción entre los puntos	$\frac{a}{b} = e^{\pi\alpha}$	$\frac{a}{c} = e^{2\pi\alpha}$
Coeficiente de amortiguamiento	$\alpha = \frac{1}{2\pi}\ln\left(\frac{a}{c}\right)$	$\alpha = \frac{1}{2\pi}\ln\left(\frac{a}{c}\right)$

Posicast Clásico

Posicast fue originalmente propuesto por Smith (1957) como un mecanismo para cancelar el comportamiento oscilatorio de los sistemas ligeramente amortiguados. Y de hecho, su libro de sistemas de control fue el primero en describir el funcionamiento de Posicast. Smith demostró cómo un conocimiento exacto del amortiguamiento de un sistema y la frecuencia natural amortiguada, podría ser utilizado para diseñar un compensador dinámico de lazo abierto que cancela el sobre-impulso en la respuesta al escalón unitario de los sistemas. Posicast divide la señal de entrada escalón en dos partes. La primera parte es un escalón escalado que causa el primer pico de la respuesta oscilatoria para precisamente cumplir el valor final deseado. La segunda parte de la entrada modificada está escalada y retardada en el tiempo para precisamente cancelar la respuesta oscilatoria remanente, por

tanto causando que la salida del sistema permanezca en el valor deseado.

Posicast de medio ciclo normalmente se describe usando el ejemplo originalmente presentado por Smith y por Cook (1966). Considera el problema de mover una carga suspendida en un cable atado a un puente grúa. Un puente grúa es un marco en el cual se suspende un péndulo, y el pivote es móvil a lo largo de un travesaño. El puente grúa y la secuencia de movimientos se ilustran en la Figura 10.

$$G(s)$$

Figura 10. Aplicación de Posicast de medio ciclo

Fuente: Hung 2003

En el cuadro A, el puente grúa y la carga están en la posición 1. El movimiento comienza en el cuadro B, con el puente grúa moviéndose hasta mitad de camino entre las posiciones 1 y 2, haciendo que la carga se balancee u oscile hacia la posición 2. En el cuadro C, la carga ha oscilado pasando la posición

del puente grúa y está ubicada en la posición 2, y se dispone a oscilar de vuelta a la posición 1. El puente grúa inmediatamente se mueve a la posición 2, tal que la carga permanece en la posición 2 sin sobre-impulso u oscilaciones, como se presenta en el cuadro D.

La estructura analítica de Posicast puede ser explicada usando la respuesta al escalón unitario mostrada en la Figura 11, y el diagrama de bloques mostrado en la Figura 12. Posicast es la parte encerrada por la curva con líneas discontinuas, y está dada por la función , donde $G(s)$ es:

(15)

Los parámetros de la función $G(s)$ son el sobre-impulso de la respuesta al escalón δ y el periodo de la respuesta amortiguada . El sistema Posicast , básicamente divide la señal de referencia escalón en dos partes. Inicialmente, el controlador resta una cantidad escalada a partir de la señal de referencia, tal que el pico de la respuesta ligeramente amortiguada coincida con el valor final deseado de la respuesta del sistema. El tiempo que transcurre desde el inicio hasta la ocurrencia del pico en la respuesta al escalón es la mitad del periodo natural amortiguado. Luego de este periodo de retraso, el valor pleno de la señal de referencia escalón es aplicado al sistema $G(s)$, tal que la salida permanece en el valor deseado. Otra interpretación de esto es que la cantidad de referencia originalmente sustraída a partir de la entrada, ahora cancela el sobre-impulso indeseado, debido a que está retrasado precisamente la mitad del periodo natural amortiguado.

$$\omega = \frac{2\pi}{T_d}(2n+1),\ n = 0, 1, \ldots$$

Figura 11. Respuesta al escalón unitario de un sistema ligeramente amortiguado

Fuente: Hung 2003

$$\omega = \frac{2\pi}{T_d}(2n+1),\ n = 0, 1, \ldots$$

Figura 12. Aplicación clásica de Posicast de medio ciclo

Fuente: John y Hung, 2003

Según Cook (1966), un Posicast de medio ciclo es equivalente a un filtro todo-cero, con un conjunto infinito de ceros espaciados en los múltiplos impares de la frecuencia natural amortiguada. Resolviendo para las raíces del polinomio $\omega = \frac{2\pi}{T_d}(2n+1),\ n = 0, 1, \ldots$, con $\omega = \frac{2\pi}{T_d}(2n+1),\ n = 0, 1, \ldots$ se obtienen las siguientes relaciones (González, Hung, Dorcak, Terpak, & Petras, 2013):

$$\omega = \frac{2\pi}{T_d}(2n+1),\ n = 0, 1, \ldots$$

(16)

$$\omega = \frac{2\pi}{T_d}(2n+1),\ n = 0, 1, \ldots \quad \textbf{(17)}$$

La respuesta en frecuencia de Posicast $C(s)$ para los parámetros δ = 0.8 y Td = 1, es presentada en la Figura 13. El primer par de ceros cancelan el par de polos dominantes en el sistema ligeramente amortiguado $G(s)$.

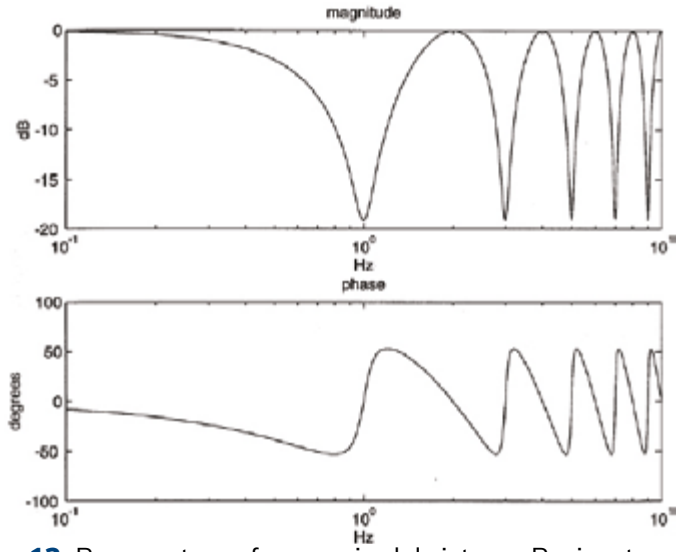


Figura 13. Respuesta en frecuencia del sistema Posicast para δ = 0.8 y T_d = 1

Fuente: Hung 2003

Sin embargo, Posicast no es lo mismo que la cancelación de polos por medio de inversión de modelo. La inversión de modelo típica tiene sensibilidad al ruido debido a que su ganancia en alta frecuencia ha sido incrementada. Por su parte, Posicast tiene ganancia limitada en alta frecuencia. Sin embargo, la efectividad de Posicast todavía se basa en la cancelación de polos y ceros, por lo que un conocimiento inexacto de los polos dominantes de la planta dará lugar a la oscilación residual.

Esta es la razón por la cual Posicast no ha sido ampliamente usado en la práctica. Singer & Seering (1990) propusieron un método para reducir la sensibilidad. Este método ha sido interpretado como una versión extendida o de alto orden de Posicast, teniendo más de un paso de conformación.

La filosofía subyacente de Posicast clásico es eliminar las oscilaciones en un sistema de control que ya ha sido de otra manera diseñado para dar el mejor rendimiento posible. Por lo tanto, Posicast clásico es diseñado subsecuentemente a un diseño de control realimentado que ha alcanzado todos los requerimientos de desempeño, excepto, para la respuesta ligeramente amortiguada. Dado que Posicast es un sistema de control de lazo abierto, las perturbaciones en la carga no son compensadas directamente. Si el sistema es un sistema realimentado, entonces es posible incorporar Posicast para contrarrestar los efectos de la perturbación. Un segundo sistema Posicast es diseñado y ubicado entre la entrada de perturbación y . Dado que la entrada de perturbación no es medible, el segundo Posicast debe ser movido a un lugar físicamente realizable en el modelo. Smith emplea álgebra de diagrama de bloques para mover el segundo Posicast al lazo de realimentación representado por el sistema ligeramente amortiguado . El efecto del control permanece basado en la compensación de lazo abierto, sin embargo, permanece el problema de la sensibilidad paramétrica.

En la Figura 14 se presenta el diagrama de bloques de la implementación del bloque Posicast en Matlab, con sus correspondientes parámetros (y). es el periodo natural

de amortiguamiento explicado anteriormente, y el factor de escala .

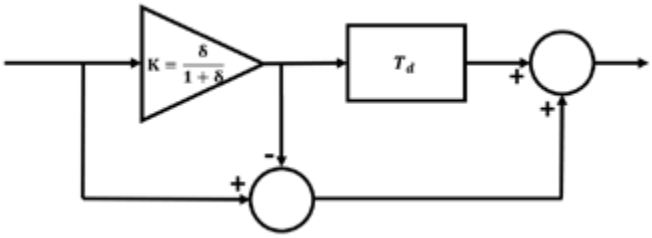


Figura 14. Diagrama de bloques de la implementación de Posicast con sus parámetros en Matlab

Fuente: Elaboración propia

CONTROL DEL MOTOR USANDO POSICAST

Como ya quedó establecido en una sección previa, el objetivo es conseguir un sistema de posicionamiento de cañón antiaéreo que tenga una respuesta rápida a una señal de comando, sin que presente sobreimpulso, el cual se considera indeseable. Siguiendo la línea argumentativa desarrollada hasta ahora, es lógico pensar que Posicast puede ser usado para tal fin. En principio se diseñaría un sistema de control proporcional con alta ganancia para conseguir la rapidez en la respuesta del motor del cañón. Luego se añadiría el bloque Posicast para eliminar el sobreimpulso debido a la alta ganancia. Esta aproximación es presentada en la Figura 15. Para obtener los valores de los parámetros del bloque Posicast, primero se debe caracterizar el sistema de control sin Posicast, mediante la respuesta a la entrada escalón, según se presentó en la Figura 8. Una vez se mide en tal respuesta el nivel de sobreimpulso en unidades lineales δ y , se puede obtener el bloque Posicast siguiendo las explicaciones dadas en la sección anterior.

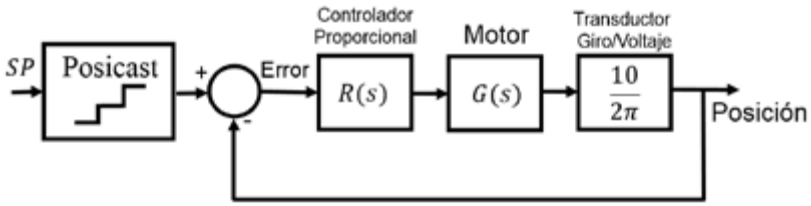


Figura 15. Control de Motor DC usando Posicast

Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS

En la Figura 16 se presenta la respuesta transitoria del sistema de control del motor para diferentes ganancias del controlador proporcional, incluyendo la versión de alta ganancia que se utiliza con Posicast.

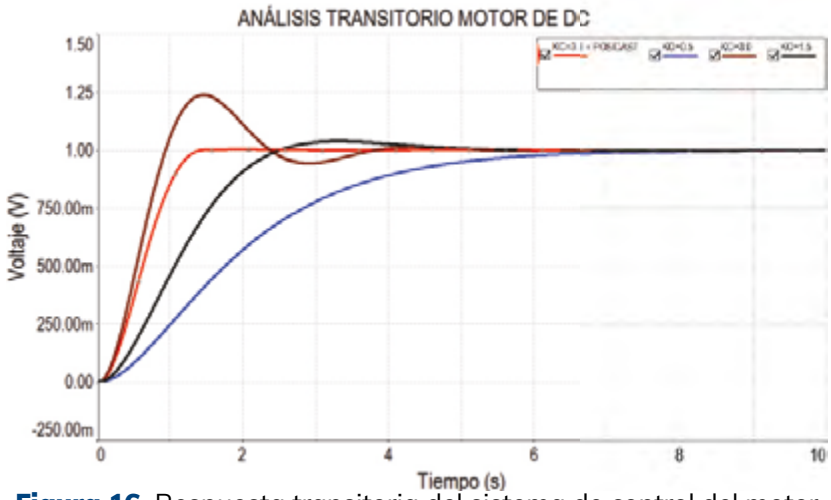


Figura 16. Respuesta transitoria del sistema de control del motor con/sin Posicast

Fuente: Elaboración propia

En la Figura se puede observar que utilizar Posicast en combinación con un controlador de alta ganancia, permite obtener

una respuesta del motor, y por ende del posicionamiento de la torreta del cañón, rápida sin que se presente el sobreimpulso que produce un comportamiento errático con tendencia a la inestabilidad. Este resultado es interesante porque permite zanjar el compromiso entre rapidez de respuesta de un sistema y la tolerancia al comportamiento errático producto de esa rapidez. La respuesta obtenida es la que se considera óptima al principio de este trabajo.

CONCLUSIONES

Se presentó el problema de controlar el posicionamiento de un cañón naval antiaéreo, así como los sistemas clásicos para controlar el posicionamiento, específicamente el ronzado de la torreta. Se analizaron las implicaciones y compromisos que se deben tener en cuenta al utilizar los métodos clásicos de control (velocidad y estabilidad). Se desarrolló una aproximación de control que permitía combinar la consecución de ambos objetivos (sistema rápido y estable) mediante el uso de la técnica Posicast. Este resultado es interesante porque permite zanjar el compromiso entre rapidez de respuesta de un sistema y la tolerancia al comportamiento errático producto de esa rapidez. El desempeño obtenido del sistema de control se considera el óptimo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andaluz, J. & Aviléz, A. (2013). *Armamento Naval I*. La Punta – Callao, Perú: Escuela Superior de Guerra Naval.

Cook, G. (1966). An application of half-cycle Posicast. *IEEE Transactions on Automatic Control, 11*(3), 4.

Dorf, R. & Bishop, R. (2011). *Modern Control Systems*. New York, United States: Pearson-Prentice Hall.

González, E., Hung, J., Dorcak, L., Terpak, J., & Petras, I. (2013). Posicast control of a class of fractional-order processes. *Open Physics*. Retrieved from http://www.degruyter.com/view/j/phys.2013.11.issue-6/s11534-013-0284-3/s11534-013-0284-3.xml

Hernández, V., Silva, R. & Carrillo, R. (2013). *Control Automático: Teoría de diseño, construcción de prototipos, modelado, identificación y pruebas experimentales*. México DF, México: Instituto Politécnico Nacional.

Hung, J. Y. (2003). Feedback control with posicast. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, *50*(1), 94-99.

Monasterio, F. & Gutiérrez A. (2019). Modelado de un motor DC. Notas de Clase. Universidad Politécnica de Madrid.

Pinto, E. & Matía, F. (2010). *Fundamentos de Control con Matlab*. Madrid, España: Pearson-Prentice Hall.

Singer, N. C., & Seering, W. P. (1990). Preshaping Command Inputs to Reduce System Vibration. *Journal of Dynamic Systems, Measurement, and Control*, *112*(1), 76-82.

Smith, O. (1957). Posicast Control of Damped Oscillatory Systems. Proceedings of the IRE, 45(9), 1249-1255. Recuperado de: http://doi.org/10.1109/JRPROC.1957.278530

CAPÍTULO 7

SANIDAD NAVAL

Sistema de adquisición y control de datos in situ para el monitoreo no invasivo en pacientes con riesgo cardiovascular*

In situ data acquisition and control system project for non-invasive monitoring in users with cardiovascular risk

Raisa K. Rueda Montero[1]

Leonardo R. Álvarez Mercado[2]

Ariel E. Pachón S.[3]

Jorge Bautista Pineda[4]

---

* Proyecto en salud- Salud Pública- Innovación tecnológica Diseño Proyecto Brazalete de la vida.

1 Enfermera, Diplomado en Auditoría en Gestión de la Calidad de los Servicios de Salud. Docente programa Tecnología en Sanidad Naval. Orcid. https://orcid.org/0000-0001-8063-0210.
katrirueda@gmail.com

2 Leonardo R. Álvarez Mercado. Enfermero Master en Prevención de Riesgos Laborales. Docente Programa Tecnología en Sanidad Naval. Orcid. https://orcid.org/0000-0002-3696-0308.
leonardoalvarez@armada.mil.co.

3 Ingeniero Electrónico, Especialista en Instrumentación y Controles Industriales, Magíster en Ingeniería Industrial. Fundamentos de Instrumentación y Control, Corporación Alemana para la Cooperación Internacional Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit. Orcid ID: https://www.giz.de/en/worldwide/29848.html
enrique.pachon@armada.mi.co

4 Tecnólogo en Sanidad Naval. Docencia Universitaria. Jefe Programa Tecnología en Sanidad Naval. Email. Orcid. https://orcid.org/0000-0002-1555-3391.
jorge.butista.p@armada.mil.co

Resumen

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son, actualmente, la mayor causa de muertes en el mundo. La Organización Mundial de la Salud estima que en 2030 casi 23,6 millones de personas morirán de estas patologías. La hipertensión arterial sistémica constituye un importante factor de riesgo para el surgimiento de complicaciones cardíacas y cerebrovasculares; reconociéndose, cada vez más, como un importante problema de salud pública en muchos países, debido al desarrollo acelerado de la sociedad, los cambios en el estilo de vida y el incremento de la esperanza de vida. El aumento de las tasas de mortalidad y la prevalencia de los factores de riesgo observados en Asia, África y América Latina son los más importantes indicadores de la magnitud de la epidemia que se avecina. El proceso de adaptación de las estrategias a seguir representa un inmenso desafío, que incluye un adecuado balance entre prevención primaria y la calidad de la asistencia médica que se le brindará a todos aquellos que padecen de estos eventos; por lo tanto se quiere contar con una herramienta tecnológica que proporcione servicios de atención remota, por lo que el objetivo de este proyecto es diseñar e implementar un Sistema de Adquisición y Control de Datos *in situ* para el seguimiento, control, registro y monitoreo no invasivo en usuarios con riesgo cardiovascular. Este sistema electrónico nos permitirá además de ejercer un control médico; evaluar los parámetros fisiológicos, tales como presión arterial, saturación de oxígeno, temperatura, detección de arritmias cardíacas; conectividad vía WiFi a un centro de almacenamiento de datos ubicados en la central de urgencias o emergencias, contando con un sistema de georreferenciación mejorando la oportunidad de la atención para disminuir el riesgo de complicaciones o muerte por este tipo de patologías.

Palabras clave: georreferenciación, monitoreo no invasivo, patologías cardiovasculares, SCADA, signos vitales.

Abstract

Currently, cardiovascular diseases (CVD) are the leading cause of death in the world. The World Health Organization estimates that in 2030, almost 23.6 million people will die of these pathologies. Systemic arterial hypertension is a significant risk factor for vascular heart and brain complications surgery; increasingly recognized as a significant public health problem in many countries, due to the accelerated development of society, changes in lifestyle and increased life expectancy. The increase in mortality rates and the prevalence of risk factors observed in Asia, Africa, and Latin America are the most important indicators of the magnitude of the coming epidemic. The process of adapting the strategies to follow represents an immense challenge, which includes an adequate balance between primary prevention and the quality of medical care that will be provided to all those who suffer from these events; Therefore, we want to have a technological tool that supplies remote care services, so the objective of this project is to design and implement an “In situ” Data Acquisition and Control System for monitoring, control, registration, and monitoring. Non-invasive in users with cardiovascular risk. This electronic system also allows us to exercise medical control; evaluation of physiological parameters stories such as blood pressure,

oxygen saturation, temperature, detection of cardiac arrhythmias; WiFi connectivity to a data storage center detected in the emergency or emergency center, by contacting a georeferencing system, improving the opportunity for care to reduce the risk of complications or death from this type of pathology.

Keywords: georeferencing, non-invasive monitoring, cardiovascular pathologies, SCADA, vital signs.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son, actualmente, la mayor causa de muertes en el mundo. Ellas fueron responsables por más de 17 millones de muertes en 2008, de las cuales tres millones ocurrieron antes de los 60 años de edad, y gran parte podría haber sido evitada. La Organización Mundial de la Salud estima que en 2030 casi 23,6 millones de personas murieron de enfermedades cardiovasculares. Entre las ECV, la hipertensión arterial sistémica (HAS) constituye un importante factor de riesgo para el surgimiento de complicaciones cardíacas y cerebrovasculares (Federation, n.d.), siendo considerada un problema de salud pública en el ámbito mundial. En 2000 la prevalencia de la HAS en la población mundial era de 25 % y la estimativa para el año de 2025 es de 29 % (Mohammad Talaeia, Mohammadifarda, Shokouha, & Shahram Oveisgharana, 2014).

La pérdida de productividad a causa de las patologías cardiovasculares es sustancial, ante la gran cantidad de personas afectadas por estas enfermedades que mueren de manera prematura(3-4) se acortan los años de vida productivos y deterioran la calidad de vida de las personas que las padecen, requiriendo medicamentos de por vida, cirugías complejas y hospitalizaciones prolongadas (Legetic, Medici, Alleyne, &

Hennis, n.d.). En Colombia, en los últimos 30 años las enfermedades cardiovasculares (ECV) han ocupado los primeros cinco puestos en la lista de las principales causas de mortalidad de la población (Timbío, H, A, & C, 2018).

En los últimos años el sector hospitalario en el mundo ha sufrido grandes transformaciones debido a dos factores de crisis específicos: el crecimiento del gasto sanitario y una crisis económica mundial. Adicionalmente, se prevé que para el 2025 el porcentaje de la población mayor a 60 años será del 12,7 % para América Latina y el Caribe (Aparecida, Radovanovic, Dalva, Carvalho, & Marcon, 2014). Si se tiene en cuenta que una sociedad se considera envejecida si el porcentaje de la población igual o mayor a los 60 años está entre 8 y 10 % (Timbío *et al*., 2018), el sistema de salud tendrá que atender una demanda de pacientes como nunca antes se había visto.

De acuerdo con numerosos estudios, los servicios de urgencias presentan una elevada y creciente demanda por parte de los usuarios, en muchas ocasiones, debido a motivos que no son pertinentes para ser atendidos en ellos. Esto ha conllevado a que los servicios de urgencias cada vez jueguen un papel más relevante en los sistemas de salud a nivel mundial por factores asociados a: las condiciones de oferta las características de quienes los demandan, y a las condiciones de organización de los sistemas de salud de los que hacen parte (González, Valencia, Agudelo, Acevedo, & Vallejo, 2007).

En una revisión sistemática realizada en 2015 se encontró que en 59 países de ingresos bajos y medios el 55.7% de los ingresos hospitalarios se realizó por medio de los servicios de urgencias (Jaén-Posada, 2017). En este sentido, los servicios de urgencias son interdependientes del sistema hospitalario, tanto en relación con el hospital del que hacen parte como con las redes locales o regionales que los rodean (Jaén-Posada, 2017). Ahora bien, la demanda por urgencias puede estar influenciada no solamente por hechos aleatorios que ponen en riesgo la vida de las personas –como un accidente de tránsito, algún tipo de agresión externa o un infarto–, sino también por las condiciones de acceso en otros servicios, por las expectativas de los usuarios o por la normatividad y las barreras legales que puedan afectar el servicio (Economía & Salud, 2005).

Un caso especial se refiere a la demanda que se expresa en urgencias como resultado de la insatisfacción de los usuarios que no encuentran atención oportuna en consulta médica, lo que incluso puede significar que dadas las patologías subyacentes se dé lugar a una desestabilización o descompensación de los pacientes(11-12). Al enfrentar un posible desequilibrio entre la oferta y la demanda, parece inevitable que se presente una saturación de las urgencias.

En el caso colombiano, las Instituciones Prestadoras de servicios de Salud (IPS) –clínicas y hospitales– constituyen un subsistema base del sistema de salud, pues son las responsables de brindar la atención a la población. Las políticas que se adopten en el sistema influyen directa o indirectamente

en el funcionamiento de estas, y es así como los servicios de urgencias constituyen unidades clave. En estos servicios se reflejan las políticas de cobertura universal, en particular la obligación que adquieren de prestar la atención de urgencias con independencia de la capacidad económica de los usuarios (Jaén-Posada, 2017)

En Colombia, el Triage es la metodología más común para determinar si el paciente puede ser considerado "realmente urgente". Esta metodología clasifica los enfermos que demandan atención en el servicio de urgencia teniendo en cuenta criterios de gravedad clínica con el fin de diferenciar entre aquellos que: Requieren atención inmediata de quienes no la requieren, logrando así, un uso más eficiente de los recursos del servicio de urgencias (Rodríguez-Páez & Jiménez-Barbosa, 2018).

La tecnología se ha adentrado tanto en la salud que dio origen a la telemedicina, definida de manera general como la prestación de servicios de medicina practicada a distancia (Ferrer Roca, 2001). Su objetivo principal es integrar los equipos tecnológicos en beneficio de la salud, eliminando el inconveniente de la distancia.

De esta manera (López-Orozco, Guerrero-Ibáñez, & Ramos-Michel, 2012) el monitoreo remoto beneficia tanto al paciente como al personal de salud, ya que, por medio de un equipo de monitoreo y el uso de las tecnologías emergentes, se permite una comunicación a distancia, con la comodidad y seguridad

de que en una emergencia se contactará a los involucrados y se tratará la condición a tiempo.

Con base en lo anterior surge la necesidad de presentar este proyecto de innovación tecnológica del área Electromédica, denominado Sistema de Adquisición y Control de Datos *In Situ* no invasivo en usuarios con riesgo cardiovascular, con el propósito de hacer un seguimiento médico; monitoreando por medio de un dispositivo electrotécnico médico (el cual se accede por huella digital), desde el lugar donde se encuentre el paciente y por georreferenciación sus constantes vitales: Presión arterial, pulso, saturación de oxígeno y detección de arritmias cardíacas.

Esta información vía Wifi, es recibida por un centro de almacenamiento de datos ubicados en la central de urgencias o emergencias, que a su vez contiene toda la información de la historia clínica del usuario y por medio de un Algoritmo Lógico permite clasificar el nivel de riesgo en que se encuentra el paciente, informándole al coordinador de urgencias acerca del riesgo, permitiendo activar un procedimiento de respuesta rápida, reduciendo así los tiempos de atención y descongestión de este servicio.

Planteamiento del problema

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) alcanzan proporciones epidémicas y contribuyen sustancialmente a la mortalidad general, y entre ellas, las enfermedades cardiovasculares, y dentro de ellas la cardiopatía isquémica y las enfermedades cerebrovasculares, son una causa principal de

morbilidad y mortalidad a escala mundial, afectan de manera creciente, a poblaciones en edad laboral y contribuyen desproporcionadamente a la pérdida de años potenciales de vida saludable y de productividad económica, situación que es reconocida como un problema de salud pública mayúsculo y creciente (Abascal, Mosqueda & Abascal, 2011).

La población mundial continúa creciendo de forma imparable. Paralelamente, la población envejece y estamos siendo testigos de un incremento alarmante de determinados factores de riesgo cardiovascular (FRCV), como los malos hábitos nutricionales y la obesidad, con un impacto incuestionable en el estado de salud de la población general. Nos encontramos, por lo tanto, ante una pandemia de la enfermedad cardiovascular (ECV), cuyas causas son multifactoriales y complejas e implican a diversos sectores de la sociedad. La promoción de la salud cardiovascular debe expandirse a lo largo de la vida del individuo, desde las edades más tempranas, cuando se adquieren los hábitos de vida cardiosaludables, hasta la vejez (Castellano, Narula, Castillo & Fuster, 2014).

La hipertensión arterial (HTA) es uno de los factores de riesgo cardiovascular (FRC) más importantes y frecuentes en la Región de las Américas. La Organización Panamericana de Salud (OPS) estima que, durante los próximos 10 años, ocurrirán aproximadamente 20,7 millones de defunciones por ECV en esta región y que 2,4 millones de estas defunciones podrán ser atribuidas a la HTA (Melgar & García, 2012).

La ateroesclerosis juega un importante papel en el desarrollo de las enfermedades cardiovasculares, y su causa

fundamental. Un gran número de víctimas, aparentemente saludables, desarrollan súbitamente un evento cardiovascular mortal o no, y es esta la primera manifestación clínica detectable del ateroesclerosis. Una serie de cambios afectan la pared vascular, provocan inflamación y disfunción endotelial, y aumentan la concentración en sangre periférica de biomarcadores (Abascal et *al*., 2011).

El cálculo del riesgo de padecer enfermedad aterosclerosis sintomática es muy importante en la población asintomática puesto que la ausencia de síntomas no asegura la ausencia de enfermedad. Múltiples estudios han demostrado que la edad, el sexo, los antecedentes familiares, la dieta inadecuada, el tabaquismo, el sobrepeso, la obesidad, la hipertensión arterial sistémica (HAS), la dislipidemia y la diabetes son los factores de riesgo más importantes para el desarrollo de enfermedad aterosclerosis cardiovascular (Antonio et *al*., 2011).

Ya en los años ochenta, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaro un alarmante incremento en la tasa de cardiopatía isquémica en países emergentes (Castellano, Narula, Castillo & Fuster, 2014). En 2004 predijeron el impacto devastador de la ECV especialmente en la población laboral (edades comprendidas entre 35 y 64 años) de los países de ingresos medios-bajos en 2030 (Castellano, Narula, Castillo & Fuster, 2014).

El informe del estado global de las ENT de la OMS, de abril de 2011, puso de manifiesto que las ENT se han convertido en la primera causa de muerte en el mundo, y son causa del

64 % de las muertes en 2011. Los datos no dejaban dudas: más de 36 millones de personas fallecieron por ENT en 2011, principalmente por ECV (cardiopatía isquémica y enfermedad cerebrovascular), cáncer, enfermedades respiratorias crónicas y diabetes mellitus (Figura 1).

Más de 9 millones de estas muertes se produjeron en pacientes < 60 años y fueron, en su mayoría, prevenibles. Además, el informe puso de manifiesto que la mayoría de las muertes por ENT (> 80 %) se produjeron en países de ingresos medios-bajos. De hecho, según diferentes estudios, las predicciones auguran que sea en estos países donde más aumente la incidencia de ECV9 (Figura 2).

El informe de la OMS fue pionero en cuanto a que proporcionó una visión transversal de la situación de las ECV en el mundo, calibrando no solo el impacto en la salud, sino también en el desarrollo social y económico, especialmente en países de ingresos medios-bajos. Asimismo, aportó una estructura de monitorización de las ENT, sus factores de riesgo, los distintos resultados (mortalidad y morbilidad) y la capacidad de respuesta de los diferentes sistemas de salud ante esta pandemia (Organización Mundial de la Salud, 2010).



Figura 1. Principales causas de muerte en el mundo en 2011

Fuente: Organización Mundial de la Salud (2011)

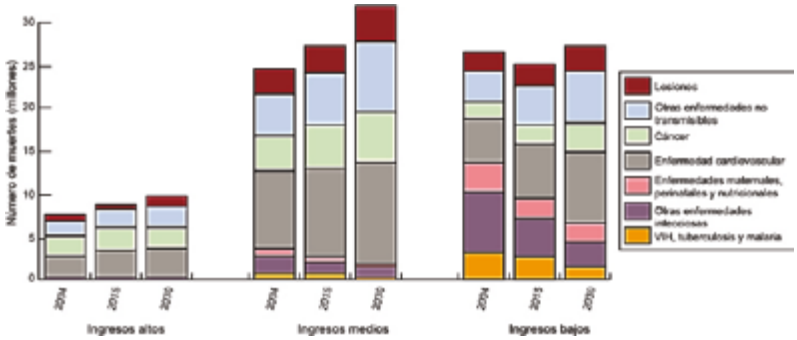


Figura 2. Proyección de muertes por causa, 2004, 2015, 2030.

Los países están divididos siguiendo las guías del Banco Mundial, por ingresos nacionales brutos *per cápita*: ingresos bajos (825 dólares), ingresos medios (826-10.065 dólares) e ingresos altos, (10.066 dólares). Adaptada de la Organización Mundial de la Salud (Castellano, Narula, Castillo & Fuster, 2014).

La salud de la población de todo el mundo está en serio riesgo, dada la ubicuidad de los FRCV. La sociedad de consumo en que vivimos no invita a llevar una vida saludable, y las consecuencias son más devastadoras si tenemos en cuenta las desigualdades sociales, el contexto económico y la explosión demográfica de las últimas décadas. La expansión de los malos hábitos nutricionales, la obesidad y la hipertensión contribuyen cada vez más a un desarrollo epidémico de las ECV (Castellano, Narula, Castillo & Fuster, 2014).

Los factores que influyen en el deterioro de nuestra salud pueden agruparse en varias categorías. Hay factores de riesgo de tipo genético y de tipo biológico (hipertensión, dislipemia, diabetes mellitus), cuya influencia negativa está modulada por factores de comportamiento (dieta, actividad física, tabaquismo) que, a su vez, dependen de factores estructurales (características demográficas cambiantes de la sociedad en que vivimos, desarrollo económico, coyuntura sociopolítica, educación, cultura y globalización). La expresión patológica de estos factores de riesgo son: la enfermedad aterosclerótica e hipertensiva, principalmente la enfermedad isquémica cardíaca y la enfermedad cerebrovascular (Castellano, Narula, Castillo & Fuster, 2014).

Las proyecciones auguran que en el año 2020 estas dos enfermedades sean la primera y la segunda causa de muerte, la primera y la tercera causa de años de vida perdidos y la primera y la cuarta causa de años de vida ajustados por discapacidad (Atun *et al*., 2013). Estos factores de riesgo no solo inducen la ECV, sino que comparten una relación causal entre

el resto de las ENT (cáncer, diabetes mellitus y enfermedad pulmonar obstructiva crónica) (Castellano, Narula, Castillo & Fuster, 2014).

La hipertensión arterial (HTA) es uno de los factores de riesgo cardiovascular (FRC) más importantes y frecuentes en la Región de las Américas. La Organización Panamericana de Salud (OPS) estima que durante los próximos 10 años, ocurrirán aproximadamente 20,7 millones de defunciones por ECV en esta región y que 2,4 millones de estas defunciones podrán ser atribuidas a la HTA (Castellano, Narula, Castillo & Fuster, 2014).

En Colombia, durante las últimas décadas, las enfermedades cardiovasculares (ECV) se han convertido en la primera causa de mortalidad en la población general y la primera causa de muerte no violenta en la población en edad productiva.

Según el DANE, una de las principales causas del total de muertes ocurridas en la ciudad de Bogotá de adultos mayores en el año 2014, con el 17,8 %, fueron enfermedades relacionadas con el corazón, entre las que se encuentran infarto al miocardio, isquemia e hipertensión; enfermedades cuyo diagnóstico puede realizarse con el monitoreo de señales biológicas como lo son la señal cardíaca, la tensión arterial, y el pulso cardíaco.

Se requiere una estrategia que amplíe las oportunidades para prevención en diferentes dimensiones. Primero: incluyendo la población más precozmente (los programas vigentes del Ministerio de Salud inician en sujetos mayores de 50 años);

segundo, determinando los niveles de ateroesclerosis en sujetos asintomáticos sin eventos cardiovasculares previos (la medición del ateroesclerosis subclínica es una herramienta clínicamente disponible actualmente).

JUSTIFICACIÓN

Con el desarrollo acelerado de la sociedad, los cambios en el estilo de vida y el incremento de la esperanza de vida, las enfermedades cardiovasculares (ECV) han pasado a ser la primera causa de muerte en el mundo. Las ECV se reconocen, cada vez más, como un importante problema de salud pública en muchos países en desarrollo (Aniuska, Abrahante, Suárez, & Ii, 2012).

El incremento de las tasas de mortalidad y la prevalencia de los factores de riesgo observados en Asia, África y América Latina son los más importantes indicadores de la magnitud de la epidemia que está por vivir. El proceso de adaptación de las estrategias a seguir representa un inmenso desafío, que incluye un adecuado balance entre prevención primaria y la calidad de la asistencia médica que se le brindará a todos aquellos que sufren tales enfermedades (Aniuska *et al*., 2012).

Aunque la prevalencia de ECV y los factores de riesgo cardiovasculares (FRCV) que la desarrollan es elevada, existen diferencias geográficas, tanto entre países como dentro de un mismo país. En esto influyen el estilo de vida, los factores socioeconómicos y la calidad de la asistencia sanitaria. Está demostrado que la interacción de los FRCV descritos hace al menos cinco décadas: tabaquismo, hipertensión arterial (HTA),

diabetes mellitus (DM), dislipidemias y obesidad, provocan ECV. La estimación de que un individuo sufra un episodio cardiovascular a partir de sus FRCV constituye un elemento valioso para la prevención primaria. Entiéndase como episodio cardiovascular, la cardiopatía isquémica, la enfermedad cerebrovascular o la artropatía periférica (Buitrago, Cañón-Barroso, & Díaz-Herrera, 2007).

La atención clínica de las enfermedades cardiovasculares es costosa y prolongada. Estos costos directos desvían los escasos recursos de las familias y las sociedades hacia la atención médica. Estas enfermedades afectan a las personas en plena madurez, por lo que comprometen el futuro de las familias que dependen de ellas y socavan el desarrollo de las naciones al privarlas de valiosos recursos humanos en sus años más productivos (World Health Organization, n.d.).

En los países desarrollados, los grupos socioeconómicos más bajos registran una mayor prevalencia de factores de riesgo, una incidencia más alta de enfermedades y una mortalidad mayor. En los países en desarrollo, a medida que la epidemia de las enfermedades cardiovasculares se vaya asentando, la carga se desplazará hacia los grupos socioeconómicos más desfavorecidos.

En 1990 se produjeron 26,6 millones de muertes por ENT (el 57,2 % de un total de 46,5 millones de muertes), que en 2010 aumentaron hasta los 34,5 millones (el 65,5 % de 52,8 millones de muertes), por lo que se convertía en la primera causa de

muerte en todo el planeta, exceptuando África subsahariana y el sur de Asia (Castellano, Narula, Castillo & Fuster, 2014).

Las proyecciones de mortalidad son escalofriantes, una mortalidad estimada de 56 millones en 2030. En cuanto a morbilidad, la carga global de las ENT ha aumentado del 43 % en 1990 al 54 % del total de años de vida ajustados por discapacidad en 2010 (Castellano, Narula, Castillo & Fuster, 2014).

El impacto económico es igualmente alarmante, dado que un incremento del 10 % en la tasa de las ENT conlleva un descenso en el Producto Interno Bruto del 0,5 %. En 2010 el coste de las ENT se calculó en 6,3 trillones de dólares, con un incremento estimado de más del 100 % en 2030 (cuando llegaría a alcanzar un coste de 13 trillones de dólares). La pérdida proyectada de ganancia económica global acumulada en el periodo 2011-2030 a causa del impacto de las ENT será de 46,7 trillones de dólares, de los cuales 21,3 trillones (el 46 %) se darán en países de ingresos medios-bajos (Castellano, Narula, Castillo & Fuster, 2014).

La carga global de las ENT en estos países tendrá consecuencias negativas para la pobreza y las condiciones económicas ya endurecidas de por sí a causa de las enfermedades transmisibles, lo que sin duda frenará el desarrollo. Además, muy pocos países poseen los recursos fiscales necesarios para afrontar la carga sanitaria, económica y social que les será impuesta por las consecuencias de la ECV (Castellano, Narula, Castillo & Fuster, 2014).

En 2013 todos los Estados Miembros (194 países) acordaron, bajo el liderazgo de la OMS, una serie de mecanismos mundiales para reducir la carga evitable de Enfermedades No Transmisibles, entre ellos el "Plan de acción mundial para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles 2013-2020" (Organización Mundial de la Salud, 2014).

El citado plan tiene por objeto reducir para 2025 el número de muertes prematuras asociadas a las ENT en un 25 %, y ello a través de nueve metas mundiales de aplicación voluntaria. Dos de esas metas mundiales se centran directamente en la prevención y el control de las Enfermedades Cardiovasculares (Organization, 2013).

El desarrollo y aplicación de esta innovación tecnológica, permitiría contar con un dispositivo electrónico portable, fácil de usar, que favorece las intervenciones de atención primaria en salud, mejorando la oportunidad en la atención, aumentando la satisfacción de los usuarios, reduciendo carga en la atención y disminución del número de complicaciones por eventos cardiovasculares monitoreando así el estado hemodinámico del paciente el cual emitirá unas alertas de colores de acuerdo al estado de este mismo y, a su vez, permite llevar un registro detallado de la historia clínica; por lo que el resultado del desarrollo de este proyecto, está directamente relacionado con los objetivos del Plan de Acción Mundial para la prevención y control de las enfermedades no transmisibles 2013-2020 (Organization, 2013).

OBJETIVOS

Objetivo general

Diseñar e implementar Sistema de Adquisición y Control de Datos *In Situ* para el monitoreo no invasivo en pacientes con riesgo cardiovascular.

Objetivos específicos

- Diseñar un prototipo de un Sistema de adquisición y control de datos in situ para el monitoreo no invasivo en usuarios con riesgo cardiovascular.
- Determinar un algoritmo lógico para el análisis de las variables contenidas en la historia clínica de los usuarios afiliados a una entidad de salud.
- Realizar una prueba piloto en una población de 35 y más años con alteraciones cardiovasculares, que permita evaluar la eficacia del sistema.

METODOLOGÍA

Dinámica sistemas de control electromédico

Los Sistemas de Control Electromédico, están diseñados para suministrar una acción correctiva que mantengan una variable del proceso en un punto de ajuste. Generalmente la arquitectura u organización de estas soluciones tecno-medicas, están hechas de forma que se comporte como un circuito cerrado, cuya operación y funcionamiento se puede describir en dos partes:

El Sistema (1) percibe un cambio en la variable del proceso, y (2) produce una acción correctiva que logra que el valor de la variable del proceso vuela al punto de ajuste.

Según se muestra en la Figura 3, los Sistemas de Control Electromédico Cerrados, tienen cuatro elementos básicos:

1. Elemento primario.
2. Elemento medidor.
3. Elemento Controlador.
4. Elemento de Control Final.

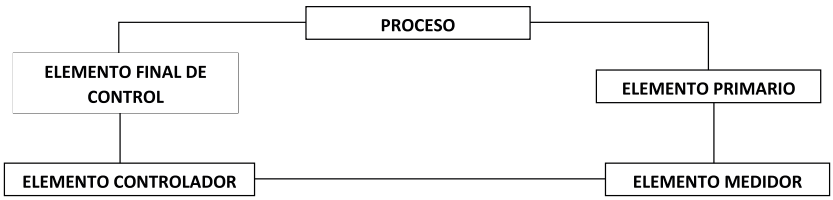


Figura . 3. Elementos que conforman un buque básico de control

Fuente: (Ogata, s.f.)

La dinámica operativa y funcional de cada uno de ellos es la siguiente: El elemento primario, siente o registra el valor de la variable del proceso y lo transforma en un cambio físico que es transmitido al elemento medidor. El elemento medidor, por su parte, transforma el cambio físico producido por el elemento primario, en una señal que representa el valor de la variable del proceso.

La señal de salida del elemento medidor es enviada al elemento controlador. El elemento controlador compara la señal que produce el elemento medidor con una señal de referencia que corresponde al valor del punto de ajuste, y calcula la diferencia entre las dos señales, el elemento controlador entonces, produce una señal correctiva, que representa la diferencia entre el valor actual de la variable del proceso y el punto de ajuste.

La señal de salida del elemento controlador, es enviada al elemento de control final. El elemento de control final transforma la señal que recibe, en una acción correctiva, que logra que la variable del proceso regrese al punto de ajuste. Además de los cuatro elementos básicos, los sistemas de control Electromédico, pueden tener también equipos auxiliares, que suministra información sobre la condición de las variables. Estos pueden ser registros, medidores y alarmas.

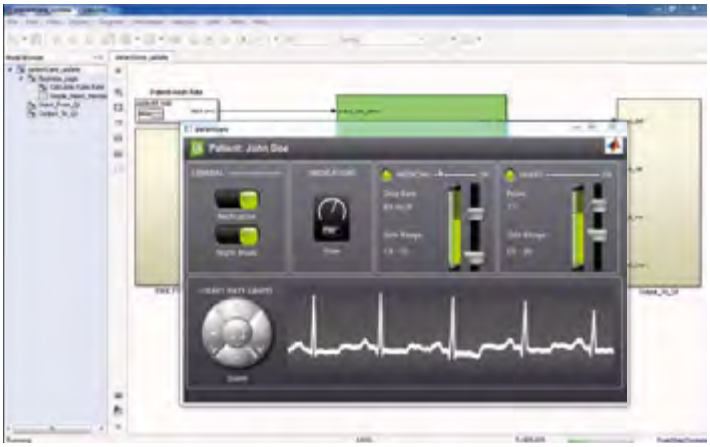


Figura 4. Matlab: Modeling and Simulating the HMI Logic of Medical Devices

Fuente: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169814118300064

CONCLUSIONES

El avance en las condiciones de vida de la población colombiana ha traído grandes logros en materia de salud. El incremento en la esperanza de vida, el descenso de la mortalidad por enfermedades transmisibles y la reducción de la mortalidad infantil, son ejemplos de ello. Sin embargo, el consecuente proceso de envejecimiento por el que atraviesa el país donde los índices de infancia y juventud han tendido al descenso y los de vejez y envejecimiento son cada vez más altos, traen como resultado el incremento en la mortalidad por enfermedades crónicas, como las del sistema circulatorio y la creciente demanda de atención en servicios de salud, donde la exposición prolongada a diversos factores de riesgo favorece su aparición. Por lo tanto, este sistema permitiría mejorar la oportunidad en la atención de esta población, disminuir el riesgo de complicaciones y muerte, almacenar información para realizar seguimiento al paciente y contar con información para realizar investigación científica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abascal, J. V., Mosqueda, I. M. G., Luis, I. I., & Abascal, V. (2011). *Riesgo cardiovascular, una herramienta útil para la prevención de las enfermedades cardiovasculares Cardiovascular risk, a useful tool for prevention of cardiovascular diseases*, *27*(1), 91-97.

Aniuska, S., Abrahante, C., Suárez, R., & Ii, C. (2012). Riesgo cardiovascular global en una población de combatientes.

Global Cardiovascular Risk In a Population of Combatants, *11*(3), 348-360.

Antonio, L., Alcocer, L. A., Lozada, O., Fanghänel, G., Sánchez-reyes, L., & Campos-franco, E. (2011). en población mexicana del estudio PRIT.

Aparecida, C., Radovanovic, T., Dalva, M., Carvalho, D. B., & Marcon, S. S. (2014). Hipertensión arterial y otros factores de riesgo asociados a las enfermedades cardiovasculares en adultos. *1 Introducción*, *22*(4), 547-553. https://doi.org/10.1590/0104-1169.3345.2450

Atun, R., Jaff, S., Nishtar, S., Knaul, F. M., Barreto, M. L., Nyirenda, M., … Piot, P. (2013). *Improving responsiveness of health systems to non-communicable diseases*, *381*. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60063-X

Buitrago, F., Cañón-Barroso, L., & Díaz-Herrera, N. (2007). Comparación de las tablas REGICOR y SCORE para la clasificación del riesgo cardiovascular y la identificación de pacientes candidatos a tratamiento hipolipemiante o antihipertensivo, 139-147.

Castellano, J. M., Narula, J., Castillo, J., & Fuster, V. (2014). Promocion de la salud cardiovascular global: estrategias, retos y oportunidades, 1-7. https://doi.org/10.1016/j.recesp.2014.01.024

Economía, G. D. E., & Salud, D. E. L. A. (2005). *Grupo de Economía de la Salud~ges*, 1–12.

Federation, H. (n.d.). *Global Atlas on cardiovascular disease prevention and control*. WHO; World Heart Federation;

World. Recuperado de. https://www.who.int/cardiovascular_diseases/publications/atlas_cvd/en/

González, G., Valencia, M. L., Agudelo, N. A., Acevedo, L., & Vallejo, I. C. (2007). Morbilidad sentida de las urgencias médicas y la utilización de los servicios de salud en Medellín. *Revista Biomédica*, *153*, 180.189. Doi: https://doi.org/10.7705/biomedica.v27i2.214 Recuperado de. https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/214

Jaén-Posada, J. S. (2017). Saturación en los servicios de urgencias: Análisis de cuatro hospitales de Medellín y simulación de estrategias, (34).

Legetic, B., Medici, A., Alleyne, G., & Hennis, A. (n.d.). Las dimensiones económicas de las enfermedades no transmisibles en América Latina y el Caribe.

López-Orozco, G. A., Guerrero-Ibáñez, J. A., & Ramos-Michel, E. (2012). *Sistema de monitoreo remoto y evaluación de signos vitales en pacientes con enfermedades crónicas*, (333).

Melgar y García, Pereira-Rodríguez J, Peñaranda-Florez D, Reyes-Saenz A, et al. (2012) Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en América Latina: una revisión de la evidencia publicada de 2010 a 2015. *Rev Mex Cardiol*, *26*(3), 125-139. Recuperado de. https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=61559

Mohammad. Talaei M, Sadeghi M, Mohammadifard N, Shokouh P, Oveisgharan S, Sarrafzadegan N. Incident hypertension and its predictors: the Isfahan Cohort

Study. J Hypertens. 2014 Jan, 32(1), 30-8. doi: 10.1097/HJH.0b013e32836591d4. PMID: 24048009.

Organización Mundial de la Salud. (2010). Informe sobre la situación mundial de las enfermedades no transmisibles 2010 resumen de orientación.

Organización Mundial de la Salud. (2014). Informe sobre la situación mundial de las enfermedades no transmisibles.

Organization, W. H. (2013). Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020.

Rodríguez-Páez FG, Jiménez-Barbosa WG, Palencia-Sánchez F. (2018). Uso de los servicios de urgencias en Bogotá, Colombia: Un análisis desde el Triaje. *Univ. Salud*, *20*(3), 215-226. DOI: http://dx.doi.org/10.22267/rus.182003.124

Timbío, D., H, P. A. O., A, L. N. P., & C, M. P. (2018). *Artículo Científico*, *50*(1). https://doi.org/10.18273/revsal.v50n1-2018006

World Health Organization, 2002. (n.d.). Cardiovascular Disease Prevention and Control Management of Noncommunicable Disease Department Noncommunicable Diseases and Mental Health Cluster.

Determinantes sociales de la salud y su relación con las coberturas de vacunación en la Costa Caribe colombiana*

Social determinants of health and its relationship with vaccination coverage in the Colombian Caribbean Coast

Leonardo R. Álvarez Mercado[1]

* Proyecto Determinantes Sociales y su relación con la salud.

1 Enfermero. Master en Prevención de Riesgos Laborales. Docente Programa Tecnología en Sanidad Naval. https://orcid.org/0000-0002-3696-0308. leonardo.alvarez@armada.mil.co

Resumen

La Organización Mundial de la Salud – OMS, define como determinantes sociales de la salud, las circunstancias en que las personas nacen, crecen, viven, trabajan y envejecen; y que dependen de fuerzas: económicas, sociales, normativas y políticas.

Por otra parte, las inequidades sanitarias son las desigualdades evitables en materia de salud entre grupos de población de un mismo país, o entre países. Estas son el resultado de desigualdades en el seno de las sociedades.

Las condiciones sociales y económicas en la población, determinan el riesgo de enfermar y las medidas que se adoptan para evitar que esta enferme, o tratarla.

Según la población proyectada por el Departamento Nacional de Estadística – DANE, para el año 2017, Colombia alcanzó 49.291.609 habitantes; menos del 9 % corresponden a niños menores de cinco años; el comportamiento de la mortalidad infantil ha descendido desde 1990 con una tasa de 27 por mil nacidos vivos, hasta llegar a 14 en el 2015; sin embargo, esta tiene un comportamiento diferente comparando la zona rural y la urbana, siendo la primera 1,5 veces más alta que la segunda y 1,28 veces más alta confrontada con la tasa nacional.

Con el objetivo de analizar la relación que existe entre los determinantes sociales de la salud y las coberturas de vacunación, se realizó una revisión de ambos aspectos, teniendo en cuenta el impacto que tienen las patologías infecciosas en la morbimortalidad infantil, considerando estas últimas como injustas y evitables al estar relacionadas con los determinantes sociales, debido a que los indicadores de salud infantil son considerados un reflejo del resultado de toda la situación de salud de un país.

Palabras clave: determinantes sociales, inequidades en salud, vacunación.

Abstract

The OMS defines social determinants of health as circumstances in which people are born, grow, live, work and age depending on forces: economic, social, normative and political; Health inequities are preventable inequalities in health between population groups in the same country, or between countries. These inequities are the result of inequalities within societies. The social and economic conditions in the population determine the risk of getting sick and the measures that are adopted to prevent it from getting sick, or to treat it.

According to the population projected by DANE in 2017, Colombia reach 49,291,609 inhabitants, less than 9 % correspond to children under the age of five; the behavior of infant mortality has declined since 1990 with a rate of 27 per thousand live births, reaching 14 in 2015; however, it has a different behavior comparing rural and urban areas, the former being 1.5 times higher than the latter and 1.28 times higher compared to the national rate.

To analyze the relationship between the social determinants of health and vaccination coverage, a review of both aspects was carried out, considering the impact of infectious diseases on infant morbidity and mortality, considering the latter as unjust and avoidable because they are related to social determinants, because the indicators of child health are considered a reflection of the result of the entire health situation of a country.

Keywords: social determinants, inequities in health, vaccination.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de este capítulo de libro tiene como objetivo lograr una aproximación a un abordaje social y cultural de la salud y la enfermedad, para comprender, analizar e interpretar la realidad de las condiciones sociales (Franco, 2010) y su influencia en la dinámica del proceso de salud y enfermedad más allá del enfoque de riesgo (Solum, 2001), producto del abordaje epidemiológico de las relaciones e interacciones multicausales que intervienen en el proceso de una comunidad ya sea de índole local, regional, nacional o internacional.

Por lo anterior, se realizará una revisión de los aspectos que tratan acerca de los determinantes sociales de la salud y su relación con las coberturas de vacunación, teniendo en cuenta el impacto que tienen las patologías infecciosas en la morbimortalidad infantil, considerando estas últimas como injustas y evitables, al estar relacionadas con los determinantes sociales en que se desarrolla una comunidad, debido a que los indicadores de salud infantil son considerados un reflejo del resultado de toda la situación de salud de un país (Acosta-Ram, 2004).

Con base en el informe de la OMS sobre la salud en el mundo, se considera que la población se ha multiplicado cuatro veces

en las últimas diez décadas; para la primera década del siglo XXI se alcanzó los seis mil millones de personas. De acuerdo con este informe ocurren 136 millones de nacimientos en un año, de estos 10 millones de niños y niñas fallecen antes de cumplir 5 años y 8 millones antes del primer año de vida (Organización Mundial de la Salud, 2005).

De igual forma en el artículo publicado cuántas muertes se pueden evitar este año por Gareth Jones y colaboradores consideran que cerca de dos tercios de las muertes infantiles podrían prevenirse mediante intervenciones disponibles (Jones, Steketee, Black, Bhutta, & Morris, 2003), unas de estas intervenciones que ha demostrado ser costo efectiva es lograr coberturas útiles de vacunación.

Tomando como referencia la vacuna contra difteria, tétanos y tosferina (DPT) para el año 2007, no se vacunaron en el mundo 24,1 millones de niños menores de un año; el 73 % de estos niños viven en 10 países: Bangladesh, China, República Democrática del Congo, Etiopía, India, Indonesia, Níger, Nigeria, Pakistán y Uganda (WHO, 2009).

Si se toma como referencia Níger es posible evidenciar que ocupa el puesto número 187, es decir el penúltimo lugar del índice de desarrollo humano (PNUD, 2016), así como todos los países mencionados se encuentran en el primer quintil, con menores posibilidades de desarrollar sus potencialidades; exponiéndose a desarrollar mayor incidencia en patologías en la infancia con una reducción de la expectativa y calidad de vida de estos países.

Con base en la población proyectada por DANE para el año 2017, Colombia alcanzó un total de 49.291.609 habitantes, de estos menos del 9 % corresponden a niños menores de cinco años, al analizar el comportamiento de la mortalidad infantil se ha venido presentando un descenso progresivo desde 1990 con una tasa de 27 por mil nacidos vivos, hasta llegar a 14 en el 2015; sin embargo, la mortalidad infantil tiene un comportamiento diferente si comparan la zona rural y la zona urbana, siendo la primera 1,5 veces más alta que la segunda y 1,28 veces más alta si se compara con la tasa nacional (Profamilia, 2016); es decir, que los niños menores de cinco años que viven en el campo colombiano tienen mayor riesgo de morir, por lo que surgen las preguntas ¿Cuántas de estas muertes son injustas y evitables? ¿Cuántas se pueden prevenir con lograr adecuadas coberturas de vacunación? ¿Qué tantas incidencias tienen los determinantes sociales de la salud como generador de inequidades en salud? ¿Cómo afectan los determinantes sociales en salud las coberturas de vacunación?

Finalmente, esta revisión procura realizar un análisis de la relación que pueda existir entre los determinantes sociales de la salud y las coberturas de vacunación especialmente en la Costa Caribe colombiana.

Planteamiento del problema

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) se entienden por determinantes sociales de la salud las circunstancias en que las personas nacen, crecen, viven, trabajan y envejecen, y los sistemas establecidos para combatir las

enfermedades. A su vez, esas circunstancias están configuradas por un conjunto más amplio de fuerzas: económicas, sociales, normativas y políticas (Comisión Determinantes Sociales de la Salud, 1980).

Asimismo, las inequidades sanitarias son las desigualdades evitables en materia de salud entre grupos de población de un mismo país, o entre países. Esas inequidades son el resultado de desigualdades en el seno de las sociedades y entre sociedades. Las condiciones sociales y económicas, y sus efectos en la vida de la población, determinan el riesgo de enfermar y las medidas que se adoptan para evitar que la población enferme, o para tratarla (Comisión Determinantes Sociales de la Salud, 1980).

En Colombia, el Plan Decenal de Salud Pública (PDSP) 2012-2021, establecido en el marco de la reforma al Sistema General de Seguridad Social en Salud del país llevada a cabo por medio de la Ley 1438 de 2011, plantea la implementación de estrategias de intervención colectiva e individual basadas en un sistema participativo e intersectorial y tiene como eje transversal la estrategia de Atención Primaria en Salud (APS) para lograr un impacto positivo en los determinantes sociales y económicos de la salud en el país (Carmona-Meza & Parra-Padilla, 2015).

Por lo anterior, y con base en el resultado del análisis para la situación de salud 2015, en donde se evidencia que la tasa de mortalidad infantil es un 72 % más alta en el primer quintil de pobreza que en el último quintil, muy seguramente mediadas

por las condiciones de vida en cada una de estas poblaciones (Ministerio de Salud y Protección Social, 2015)

Lo que es coherente con lo manifestado en el mismo documento, relacionado a que la mayoría de las muertes en menores de un año se han considerado inequitativas por reunir características evitables, injustas e innecesarias. Asimismo, el indicador es reflejo de las condiciones de salud y desarrollo de los países, y evidencia el nivel de prioridad que dan los gobiernos al derecho a la salud y contemplados en una de las líneas del Plan Decenal de Salud Pública.

El Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI) desarrollado en 1974, es una acción conjunta de las naciones del mundo y de organismos internacionales interesados en apoyar acciones tendientes a lograr coberturas universales de vacunación, con el fin de disminuir las tasas de mortalidad y morbilidad causadas por las enfermedades inmunoprevenibles y con un fuerte compromiso de erradicar, eliminar y controlar las mismas (De, Salud & Sanitarias, 2012).

Desde la década de los ochenta, es innegable la significativa reducción en las tasas de mortalidad de enfermedades, tales como el sarampión o la poliomielitis, todo esto obtenido gracias a la implementación estratégica y coberturas de programas, como el plan ampliado de inmunización, el cual es considerado, según algunas normativas colombianas, como una prioridad política (Mazabel *et al*., 2013).

Analizando detenidamente, es notable que la cobertura de vacunación es algo más que solo la disminución de la tasa de mortalidad de una enfermedad, pues el ser humano es considerado como un ser de necesidades, tales como: educación, vivienda y alimentación, entre otras consideradas como básicas, frente a las cuales se enfoca y gira el desarrollo tanto individual como colectivo de su vida. Partiendo de este principio es inevitable decir que la cobertura de vacunación, pueden ser directamente proporcional al índice de necesidades básicas insatisfechas en las distintas poblaciones objeto de dicha actividad. Según algunos estudios realizados en la última década la cobertura de todos los biológicos ha sufrido un decrecimiento progresivo (Rojas Sotelo & Prieto Alvarado, 2006), lo anterior como consecuencia de acciones políticas y el surgimiento de nuevas reformas que influyen de manera poco positiva tanto en la educación como la salud, en Colombia, además de esto también encontramos situaciones sociales como el conflicto armado que de manera indirecta puede tener un papel protagónico en la situación actual de la cobertura de vacunación frente a las necesidades básicas de la población colombiana.

En el Caribe colombiano la problemática de la cobertura de vacunación comparada con los índices de satisfacción de las necesidades básicas no se hace esperar. Pues, analizando la situación actual de esta región del país desde el punto de vista del cuarto objetivo del milenio, el cual tiene como centro de acción específica la completa reducción de las muertes infantiles en el mundo, las evidencias demuestran que a la Costa Caribe aún le falta un camino por recorrer antes de llegar a

esta meta (Rogério dos Santos Alves & Alex Soares de Souza, 2014).

La tasa de mortalidad de la niñez para el año 2006 para la Región Caribe fue de 21,4 por 1.000 nacidos vivos, tasa superior al promedio nacional (18,9) y a la tasa esperada y propuesta como meta para 2020. Nuevamente solo Sucre (17,4) y Bolívar (17,5) tienen una tasa de mortalidad de la niñez inferior al promedio nacional, mientras que La Guajira (28,7) y Magdalena (25,5) presentan las tasas más altas.

Con relación a las coberturas de vacunación en la Costa Caribe las opiniones son divididas pues, aunque las cifras muestren un favorable rendimiento, todo cambia cuando se hacen a un lado las ciudades capitales y solo se toman en cuenta las zonas rurales, que en esta región del país aún suman la mayoría. En las zonas rurales se puede apreciar con mayor evidencia los elevados índices de poca satisfacción en lo relacionado a las necesidades básicas en una población; con base en el censo del año 2005, en Colombia el 10,4 % de la población habitaba una vivienda inadecuada del cual los departamentos con mayor porcentaje son Vichada, La Guajira y Córdoba con un 47,74 %; la afiliación de la Región Caribe al Sistema General de Seguridad Social en Salud es del 100 %, de este el 70 % de la población está afiliada al régimen subsidiado donde la cobertura de vacunación ha tenido mayor descenso (Jaimes Sanabria & República de Colombia, 2013).

En el departamento del Atlántico, municipios como Malambo, Soledad, Galapa y Puerto Colombia son los que muestran los más altos índices de desnutrición, Malambo con 23,8 %,

Soledad 21,6 % y son estos mismos municipios donde la cobertura de vacunación es poco útil; así, tenemos que las vacunas del Polio, la Triple Viral y DPT, en los niños entre 0 y 18 meses, son las únicas que reflejan coberturas útiles presentando cobertura a riesgo en la vacuna de Poliomielitis y Neumococo entre otras (Gobernación del Atlántico, 2012).

Estas cifras son una muestra de cómo, a lo largo de estos últimos años, ha venido naciendo la necesidad de que se evalué rigurosamente las coberturas de vacunación en la Región Caribe y si esta es afectada por los índices de necesidades básicas insatisfechas. Se podría decir que a pesar de la evidencia de la influencia de los índices Necesidades Básicas Insatisfechas con la capacidad de cobertura de vacunación, aún no se establece cuál es la real trascendencia que este fenómeno tiene en el modelo establecido para el acceso al programa de vacunación de los niños y niñas menores de cinco años, el cual debe cumplir con una serie de parámetros y estructuras para su funcionamiento, que pasan a ser más que una garantía de calidad del servicio a unas exigencias de doble entrada que tiende hacia lo negativo debido a la relación que parece existir entre la cobertura y pobreza. Para su funcionamiento un centro de acopio PAI, debe evitar zonas de riesgos a inundación o erosión, su ubicación no debe estar cerca de basuras o criaderos de roedores y artrópodos, debe garantizar el agua potable y además, de energía eléctrica y sistemas de comunicación (Nacional *et al*., 2014).

Dichas condiciones no son fáciles de encontrar en poblaciones tan vulnerables y con niveles de insatisfacción de necesidades básicas tan altas como en la Región Caribe colombiana.

METODOLOGÍA

Con el fin de realizar una búsqueda planificada, en primer lugar se eligió el tema determinante sociales de la salud y su relación con las coberturas de vacunación en la Costa Caribe colombiana, se definieron descriptores de búsqueda utilizando términos Desch: Determinantes sociales, Inequidades en salud y Vacunación, se seleccionaron motores de búsqueda como sibila más y en base de datos entre las que se destacan Birreme, Medline, Sciencie Direct, Library. Inicialmente se hizo una búsqueda sensible utilizando el operador booleano OR, posterior una búsqueda más específica a través del operador booleano AND, al final se seleccionaron 42 artículos y se escogieron 30, para llegar a cabo la revisión documental y realizar una descripción a partir de qué son determinantes sociales, las coberturas de vacunación y el impacto que han tenido en la reducción de las iniquidades en salud, y se reflexionó sobre las conclusiones más relevantes de la aplicación de la misma en términos de la importancia de la intervención del Estado para promover y mejorar la salud de sus habitantes, especialmente la salud infantil, objetivo inicial del plan ampliado de inmunizaciones.

Análisis de los determinantes sociales de la salud y su relación con las inequidades en salud

Una pregunta básica para el análisis de los determinantes es ¿Por qué algunos individuos se enferman y otros no? Para responderla se requiere investigar sobre los factores que afectan las opciones de vida diaria de una persona (o su

ausencia) (RagáBarn, Moiso, Mestorino, Ojea, & Colaboradores, 2007); para esto es necesario entender que los determinantes sociales de la salud son un "conjunto de factores personales, sociales, económicos y ambientales que determinan el estado de salud de los individuos o poblaciones". Comprenden los comportamientos y los estilos de vida saludables, los ingresos y la posición social, la educación, el trabajo y las condiciones laborales, el acceso a servicios sanitarios adecuados y los entornos físicos. Combinados todos ellos, crean distintas condiciones de vida que ejercen un claro impacto sobre la salud (RagáBarn *et al*., 2007)

Para su comprensión se han planteado diferentes tipos de modelos desde los determinantes sociales de la salud definidos por la Organización Mundial de la Salud, y uno de los modelos tradicionales es el de Dahlgren y Whitehead (Vega, Solar, & Irwin, 2005) o también conocido como las capas de influencia, porque van de individuo y sus factores biológicos, genéricos, sigue por los factores individuales o estilos de vida, continúa con el análisis de redes sociales y comunitarias, examina la influencia de las condiciones de vida y trabajo hasta finalmente la revisión de las condiciones socioeconómicas, culturales y ambientales que van afectar la dinámica del proceso de salud y enfermedad.

Partiendo del modelo de Dahlgren y Whitehead (Vega *et al*., 2005), se va a considerar en el siguiente análisis las influencias sociales que puedan existir en las coberturas de vacunación. Es así que el ser humano es un ser biopsicosocial, desde su estructura biológica esta expuestos a factores

medioambientales como virus, bacterias, hongos, es decir, microorganismos patógenos que pueden alterar la homeostasia corporal y producir enfermedad, para ello requiere contar con un sistema de defensa que le permita responder a esta exposición, de la tal manera que no se produzca la enfermedad; para ello existen las vacunas. Estas son suministradas a través del Ministerio de Salud por medio de un plan ampliado de inmunizaciones; sin embargo, los estilos de vida, la falta de concientización en las medidas de prevención ligadas a la deficiencia en el nivel educativo hacen que las madres o responsables del cuidado de los menores de cinco años, no asistan con los menores en los tiempos definidos para aplicar las respectivas vacunas, esto aunado a la falta de redes de apoyo comunitario, el alto índice de necesidades básicas insatisfechas, medidas en nuestro país a través del coeficiente Gini, la pobreza multidimensional o los quínteles de riqueza, permiten observar la dinámica de inequidades sociales que se traducen en inequidades en salud, es decir, las coberturas de vacunación se ven afectadas; como se observa en los índices de los departamentos con mayor desarrollo social, como Cundinamarca, al compararlos con departamentos con menor desarrollo social, como La Guajira, con menos cobertura de vacunación. Por lo que es posible evidenciar cómo las condiciones sociales se ven reflejadas en los niveles de coberturas de vacunación alcanzados, como lo expresa Alan R. Hinman en su artículo equidad e inmunización, las inmunizaciones disminuyen las inequidades en salud (Hinman & McKinlay, 2015).

Otro concepto para entender cómo los determinantes sociales afectan la salud es la justicia social (Sen, 2002) entendida esta como la igualdad de oportunidades y derechos humanos; es decir, en teoría la ausencia de disparidades entre grupos (definidos por aspectos sociales, económicos, demográficos o geográficos)(Cardona & Acosta, 2013), permitirían el desarrollo de las potencialidades humanas, que probablemente reducirían las desigualdades sociales y, por ende, las inequidades en salud; aplicadas a las coberturas de vacunación se lograrían niveles de vacunación útiles y no la disparidad que actualmente existe.

DISCUSIONES

De acuerdo con el plan de acción mundial sobre vacunas 2011 – 2020 de la OMS, la inmunización es considerada como un componente esencial del derecho humano a la salud, además de responsabilidad de individuos, comunidades y gobiernos, y debe considerarse como tal. Se estima que gracias a la vacunación se previenen unos 2,5 millones de fallecimientos cada año. Los niños inmunizados y protegidos de la amenaza de enfermedades prevenibles mediante la vacunación tienen la oportunidad de desarrollarse y más posibilidades de aprovechar todo su potencial (OMS, 2013); de igual forma y tomando las recomendaciones de (Hernández-Aguado, Santaolaya Cesteros, & Campos Esteban, 2012) es necesario que los responsables de tomas de decisiones sientan que arriesgan la salud de la población si no consideran los determinantes sociales de la salud y la equidad en su actividad; de igual forma, los profesionales de la salud deben incorporar la equidad en su trabajo diario, que se fortalezca la información,

comunicación y educación social en todas las dimensiones, especialmente, en los discursos sobre salud a nivel individual y comunitario; las agremiaciones científicas aborden la dinámica salud – enfermedad desde los determinantes sociales (Hernández-Aguado *et al*., 2012), de esta manera y en coordinación con directrices intersectoriales y con acciones interdisciplinares y transdisciplinarias se podrían alcanzar las metas planteadas por la Organización Mundial de la Salud relevantes a lograr coberturas universales de vacunación..

Con relación a nuestro país el Plan Decenal de Salud Pública plantea como meta alcanzar el 95 % o más de cobertura en todos los biológicos que hacen parte del esquema nacional, en las poblaciones objeto del programa (Colombia Ministerio de Salud y Protección Social, 2012), para esto se requiere analizar con profundidad cómo los determinantes sociales en salud afectan las coberturas en la Costa Caribe colombiana.

RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta la revisión documental realizada al tema de los determinantes sociales y su relación con las coberturas de vacunación y siguiendo las sugerencias del Observatorio de Determinantes Sociales, ODES, se propone: Mejorar las condiciones de vida, luchar contra la distribución no equitativa del poder, el dinero y los recursos, así como medir la magnitud del problema, analizarlo y evaluar los efectos de las intervenciones, en este caso los determinantes relacionados con las coberturas de vacunación, con el fin de poder orientar la toma de decisiones dentro de una agenda política que abogue por

la equidad (Rivillas García, Mesa Lopera, & Ospina Martínez, 2014).

Finalmente, la Asamblea Mundial de la Salud en su Resolución WHA 60.24 (2007) confirma la importancia que tiene abordar los determinantes de la salud más generales y cómo opera el fomento de la salud en un mundo globalizado (Decisiones, 2007), que sin lugar a dudas no puede dejar de lado el análisis de los determinantes sociales de la salud como generadores de inequidades en salud y en este caso particular su relación con las bajas coberturas de vacunación en la población menor de cinco años, generando aumento de la morbilidad y de la mortalidad por causas injustas y evitables.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta-Ram, N. (2004). *Factores asociados a la inequidad en la vacunación infantil en Colombia: Inequity-Related Aspects for the Vaccination of Children in Colombia: Identifying Intervention Alternatives Fatores associados à desigualdade na vacinação infantil na Colômbia: id*, 9(18), 116-123.

Cardona, D., & Acosta, L. B. L. (2013). Inequidades en salud entre países de Latinoamérica y el Caribe (2005-2010). *Gaceta Sanitaria*, *27*(4), 292-297. https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2012.12.007

Carmona-Meza, Z., & Parra-Padilla, D. (2015). Determinantes sociales de la salud: Un análisis desde el contexto colombiano. *Salud Uninorte*, *31*(3), 608-620. https://doi.org/10.14482/sun.31.3.7685

Colombia Ministerio de Salud y Protección Social. (2012). Plan Decenal de Salud Pública, PDSP, 2012 - 2021. *Ministerio de Salud*, (32), 2012–2021. https://doi.org/10.1177/1757975912453861

Comisión Determinantes Sociales de la Salud. (1980). *Conceptos clave. Oms*, 1-2.

De, M., Salud, L. a M. D. E., En, S., & Sanitarias, M. (2012). Ministerio de salud y protección social, 2012, 30.

Decisiones, R. Y. (2007). 60a *Asamblea Mundial*, 14-23.

Franco, G. (2010). Seguridad social y salud en Colombia estado de la reforma. *Revista de Salud Pública*, *2*(1), 1–16.

Gobernación del Atlántico. (2012). Gobernación del Atlántico analisis de situacion de salud, 2012, 1–16.

Hernández-Aguado, I., Santaolaya Cesteros, M., & Campos Esteban, P. (2012). Las desigualdades sociales en salud y la atención primaria. Informe SESPAS 2012. *Gaceta Sanitaria*, *26*(SUPPL.1), 6-13. https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2011.09.036

Hinman, A. R., & McKinlay, M. A. (2015). *Immunization Equity. American Journal of Preventive Medicine*, *49*(6), S399-S405. https://doi.org/10.1016/j.amepre.2015.04.018

Jaimes Sanabria, M. B., & República de Colombia. (2013). Análisis de la situación en Colombia 2013. Ministerio de Salud, 1993, 1-257. https://doi.org/10.2353/jmoldx.2008.080023

Jones, G., Steketee, R. W., Black, R. E., Bhutta, Z. A., & Morris, S. S. (2003). How many child deaths can we prevent this year?

Lancet, 362(9377), 65-71. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)13811-1

Mazabel C, A. M. et al. (2013). Evaluación de indicadores de eventos en salud publica 1 y 2 trimestre 2013. *Departamento del Huila.*, *53*(9), 4-314. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Ministerio de Salud y Protección Social. (2015). Dirección de Epidemiología y Demografía. Análisis de la Situación de Salud (ASIS) COLOMBIA. *Instituto Nacional de Salud*, *175*.

Nacional, S., General, S., Social, S., General, A., Unidas, N., General, C., & Nacional, P. (2014). *Ministerio de Salud y Protección Social*, (32), 1-4.

OMS, O. (2013). Plan de Acción Mundial sobre Vacunas Plan de Acción Mundial sobre Vacunas. Panorama Actual de La Inmunizacion, 14-27. https://doi.org/Clasificación NLM: WA 115)

Organización Mundial de la Salud. (2005). Capítulo 1. Panorama general. *Informe Sobre la Salud en el Mundo 2005 ¡Cada Madre y Cada Niño Contarán!*, *4*, 8-11.

PNUD. (2016). *Desarrollo humano para todos*, *40*.

Profamilia, M. de S. y P. S. (2016). Encuesta Nacional de Demografía y Salud 2015- *Resumen Ejecutivo*, *96*. https://doi.org/10.1787/9789264097780-3-es

RagáBarn, H. L., Moiso, A., Mestorino, M. de los A., Ojea, O., & Colaboradores, I. Y. (2007). Fundamentos de Salud Pública, Primera Parte. Universidad Nacional de La Plata, 672.

Rivillas García, J., Mesa Lopera, D., & Ospina Martínez, M. (2014). Observatorio para Medición de Desigualdades y Análisis de Equidad en Salud ODES Colombia.

Rogério dos Santos Alves & Alex Soares de Souza, et al. (2014). Hacia una Colombia equitativa e incluyente. Igarss 2014. https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2

Rojas Sotelo, J. C., & Prieto Alvarado, F. E. (2006). Vacuna pentavalente y coberturas de vacunación en menores de un año. Colombia 2000-2003. *Revista de Salud Publica*, *8*(SUPPL. 1), 71–85. https://doi.org/10.1590/S0124-00642006000400007

Sen, A. (2002). ¿Por qué la equidad en salud? *Rev Panama Salud Publica*, *11*(5/6), 302-309. https://doi.org/10.1590/S1020-49892002000500005

Solum, B. (2001). Adolescencia y juventud en América Latina. Libro Universitario Regional, 508. https://doi.org/10.4067/S0718-22362004000200004

Vega, J., Solar, O., & Irwin, A. (2005). Equidad y determinantes sociales de la salud: conceptos básicos, mecanismos de producción y alternativas para la acción. Determinantes Sociales de la Salud en Chile. En la Perspectiva de la Equidad. Chile: Iniciativa Chilena de Equidad en Salud (ICES), 9-18.

WHO. (2009). *Datos sobre la inmunización en el mundo*, 5.