



Academia Politécnica Naval

5 AÑOS

ACREDITADA

EN GESTIÓN INSTITUCIONAL
Y DOCENCIA DE PREGADO

Desde 24 de Septiembre 2018
Hasta 24 de Septiembre 2023



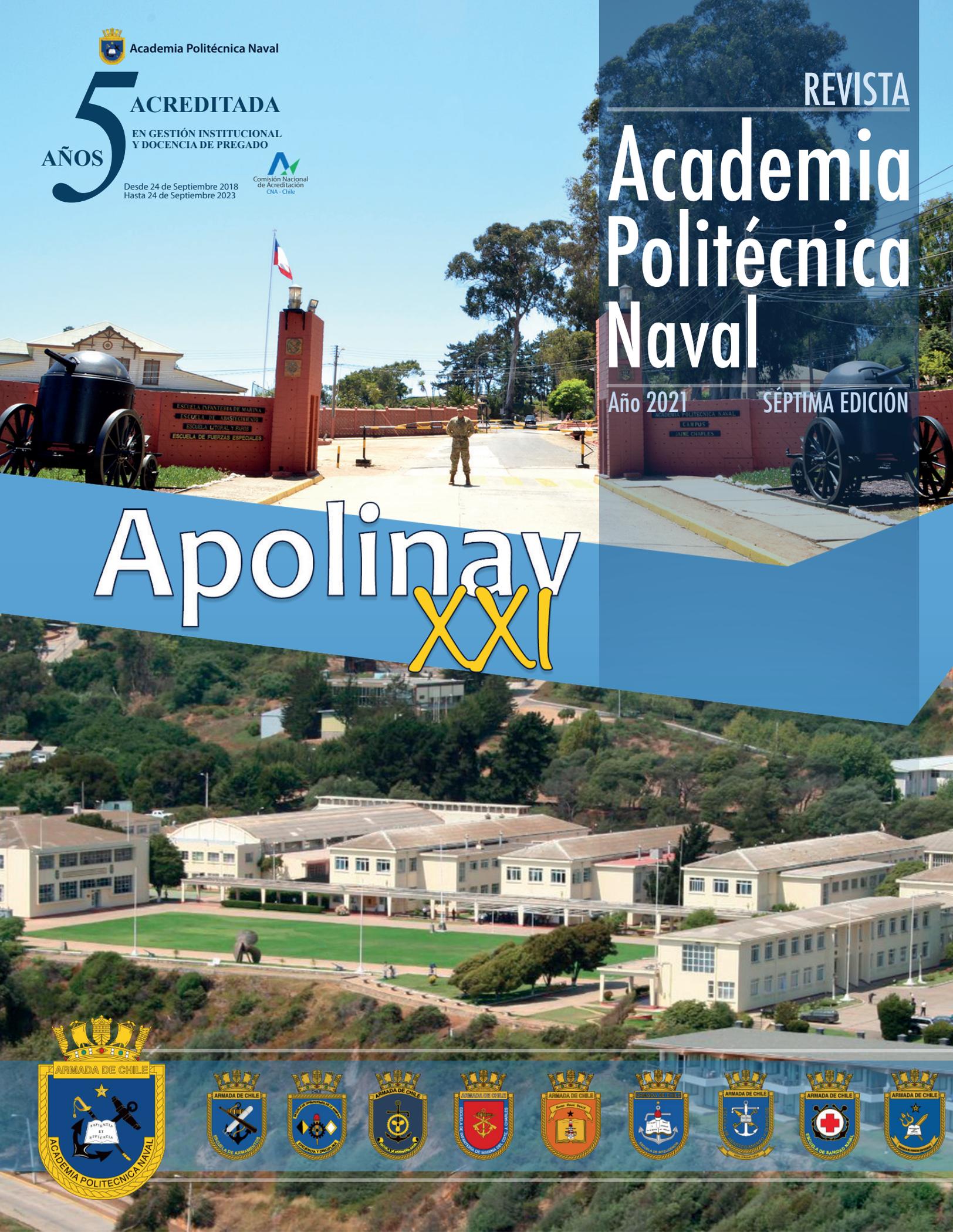
REVISTA

Academia Politécnica Naval

Año 2021

SÉPTIMA EDICIÓN

Apolinay XXI





APN

ARMADA DE CHILE

REVISTA

ACADEMIA POLITÉCNICA NAVAL

2021/Séptima Edición

Comité Editorial

Presidente

CN Sr. Fabián González González

Integrantes

CN Sr. Francisco Romero Iragüen

CN Sr. Jaime Valenzuela Rodríguez

CC Sr. Álvaro París Araneda

Comité Ejecutivo

CC AB. Héctor Cifuentes Espinoza

PC Sr. Carlos Vidal Stuardo

PAC Sra. Cynthia Cáceres Escobar

PC Sr. Hugo Valenzuela Rosenzuaig

EH Sra. Carolina Olivares Palma

Centro de Educación a Distancia de la Armada

Revista APOLINAV XXI

Toda correspondencia debe dirigirse a:

Academia Politécnica Naval

Departamento de Extensión

e-mail: contactoapolinav@armada.cl

PRESENTACIÓN

Se imaginan una oficina donde el Directivo dicta a su secretario el documento que desea enviar, quien toma nota mediante técnica de taquigrafía, para luego ir a su escritorio, colocar hojas de papel en la máquina de escribir y teclearlo, a fin de pasarlo luego para firma, inimaginable ¿verdad? igualmente resultaba impensable hace apenas unas décadas, que pudiésemos almacenar y compartir documentos en una nube, sostener reuniones de manera virtual o imprimir objetos en tres dimensiones.

De igual manera, en un futuro muy cercano, contaremos con una serie de herramientas tecnológicas que hoy ni siquiera imaginamos, pero que deberemos conocer, comprender y dominar, a fin de incorporarlas a nuestros procesos y, de esta manera, hacer más eficiente nuestra gestión. Por otra parte, todo lo que acontece es resultado de procesos evolutivos que envían señales advirtiéndonos de amenazas que se ciernen, o de oportunidades por aprovechar. El problema es que no siempre las percibimos, y si lo hacemos, muchas veces no las entendemos.

Por lo anterior, se hace necesario que los profesionales, cualquiera sea su disciplina, adquieran competencias para investigar permanentemente lo que está aconteciendo en su entorno, ya sea para incorporar las nuevas tecnologías como también, para reconocer los cambios en sus necesidades y expectativas, a fin de responder adecuadamente a ellas. En otras palabras, que las organizaciones cuenten con profesionales capaces de inducir los cambios que ellas requieren para mantener su necesario acoplamiento estructural con el entorno, les agreguen valor y aseguren su viabilidad, contribuyendo de paso, al desarrollo económico y social del país, mediante el aporte que la innovación y el desarrollo tecnológico realiza a la productividad.



La Academia Politécnica Naval ha asumido con decisión este desafío y junto con reorientar su desarrollo académico incorporando metodologías activas, fomenta la investigación y mantiene, en la Revista Apolinav XXI, una instancia para que sus alumnos, profesores y personal de planta publiquen los resultados de tales investigaciones.

En este contexto, dejo extendida la invitación a todos nuestros lectores, para adentrarse a este fascinante mundo de la investigación y presentar sus resultados a fin de que sean incluidos en las próximas ediciones de la Revista Apolinav XXI.

Fabián Alejandro González González

Capitán de Navío

Director

Academia Politécnica Naval

EDITORIAL

Heráclito, filósofo griego presocrático nativo de Éfeso, en el Siglo V a. de c., expresó **“Lo único constante es el cambio”**.

No obstante, hoy en día podemos señalar que ni siquiera el cambio es constante, ya que éste también cambió, toda vez que la cantidad de variables que involucra aumentó haciéndolo altamente complejo, como así también se aceleró, determinando que, en un mismo período de tiempo, en la actualidad, la evolución sea mucho mayor de lo que era en tiempos pasados.

Es así como en apenas una década, se ha consolidado la cuarta revolución industrial, marcada por la aparición de nuevas tecnologías como la robótica, la analítica, la inteligencia artificial, las tecnologías cognitivas, la nanotecnología, la impresión 3D, la realidad virtual, la realidad aumentada y el Internet de las Cosas (IoT), entre otras, dando paso a una era digital que está impactando de manera global a los distintos sectores industriales e incluso, a la sociedad toda.

Pero estos cambios no solo se han dado en el ámbito tecnológico, sino también en materia social, económica, política, legal, cultural, psicológica, etc., transformando la forma en que analizamos y comprendemos la realidad, nos relacionamos y comunicamos, e ineludiblemente, como enseñamos y aprendemos.

Este nuevo contexto impone un desafío a los Centros de Educación en sus distintos niveles, entre los que se cuenta a la Academia Politécnica Naval, obligándolos a repensar la forma en que desarrollan sus procesos de enseñanza y aprendizaje, a fin de transitar desde un enfoque que transmite información, a uno que promueve la participación activa de los estudiantes.

Este nuevo paradigma caracterizado por el surgimiento de grandes bases de datos y el aumento en la capacidad de su procesamiento, sumado a la aceleración en la velocidad y volumen de transmisión de información, determina que el conocimiento que antes residía en la mente de los profesores y era transmitido por ellos a los alumnos en las respectivas salas de clases, hoy esté a disposición de todos, imponiendo un rol distinto tanto a profesores como a estudiantes.

En el caso de los profesores, a asumir un rol de guía, orientador, motivador, supervisor y mediador en la búsqueda de los conocimientos por parte de los propios estudiantes, enfatizando un actuar con apego a principios, valores y patrones de conducta éticos, estimulándolos a la investigación y el análisis crítico y creativo, y a la permanente superación personal y profesional.

En cuanto a los estudiantes, a abandonar un rol pasivo y meramente de receptor, a comprometerse con su proceso formativo y tomar el control de su desarrollo, siendo protagonistas activos de su aprendizaje, ávidos de nuevos conocimientos y superación.

Es así como la Academia Politécnica Naval asume este desafío, y el año 2021 desarrolla un Programa de Capacitación en Metodologías Activas para sus profesores, con el propósito de inducir cambios en el aula que permitan pasar de un aprendizaje memorístico a uno interactivo, capaz de responder a las nuevas expectativas de los estudiantes y a los desafíos de la era actual.

En este mismo contexto, la Revista APOLINAV XXI procura mantener un espacio para que estudiantes y profesores den a conocer los resultados de sus trabajos de investigación.

La presente edición de esta revista incluye temas relativos a Manejo del Estrés, evaluación de la práctica pedagógica, diagrama BowTie para evaluación y gestión de riesgos en procesos operativos y de mantenimiento a los buques, aplicación de Método de Elementos Finitos, lenguaje de programación para desarrollo del pensamiento, desarrollo sostenible mediante disminución de desechos plásticos en el mar, procesos de fiscalización de embarque de minerales en puertos nacionales y análisis de calidad de energía eléctrica, entre otros.

Aprovecho la ocasión para junto con felicitar a los autores de los artículos contenidos en la presente edición, invitar a todas las personas a adentrarse al fantástico y enriquecedor mundo de la investigación, y a enviar sus respectivos hallazgos para su publicación en las ediciones posteriores.

Comité Editorial 2021

ÍNDICE

- 08 Estudio piloto de manejo del estrés en estudiantes de la Academia Politécnica Naval.**
 Autor: Sra. Macarena Churruca Muñoz.
- 35 La evaluación de la práctica pedagógica: una instancia para la mejora continua.**
 Autores: Dra. Erna Díaz Cruz, Dr. David Valenzuela, Mg. Nataly Baez.
- 60 Metodología BowTie para las Unidades de la Armada de Chile.**
 Autor: T2 Tomás Jordán Tutherford.
- 76 Historia del método de elementos finitos.**
 Autor: T2 Juan José Rosales Morales.
- 86 Lenguaje de programación y su contribución al desarrollo del pensamiento.**
 Autor: T2 María José Ulloa González.
- 96 Importancia del análisis de calidad de energía eléctrica.**
 Autor: T2° María Dominique Artal Vergara.
- 102 Impactos y medidas de reducción para los aparejos fantasma.**
 Autor: T2 Erwin Kopp Duhart.
- 110 Procesos de fiscalización por la autoridad mar y el Servicio Nacional de Geología y Minería, de embarque de minerales en puertos nacionales.**
 Autor: T2° Claudio Pérez Ormazábal.
- 117 Evaluación cuantitativa de aspectos cualitativos.**
 Autor: PC. Carlos Vidal Stuardo.
- 126 Embarco de verano.**
 Autor: CN Miguel Vásquez Muñoz.

ESTUDIO PILOTO DE MANEJO DEL ESTRÉS EN ESTUDIANTES DE LA ACADEMIA POLITÉCNICA NAVAL

Sra. Macarena Churruca Muñoz¹

Resumen

El estrés altera el funcionamiento del eje neuroendocrino, generando cambios en los niveles de glucocorticoides que repercuten en la regulación emocional y el procesamiento cognitivo. Los niveles de estrés se correlacionan con el aumento de los síntomas ansiosos, los problemas de atención y concentración. Lo anterior es consistente con la evaluación realizada en 2017 a 636 grumetes que ingresaron a la Academia Politécnica Naval, los cuales mostraron mayores niveles de ansiedad y un nivel cognitivo concreto. Por esto, se realizó una intervención psicoeducativa piloto para promover el manejo adecuado del estrés y mejorar el rendimiento académico en 40 grumetes de la Academia Politécnica Naval. El diseño fue experimental y contó con una pre-prueba, post-prueba y un grupo control. Los resultados del análisis del cortisol en uña están pendientes por el laboratorio. Se evidenció que el grupo experimental tuvo un porcentaje de aprobación del año académico de un 85% versus el grupo control con un 50%, con una significancia estadística de $p < 0,05$.

Palabras clave: cortisol, manejo de estrés, cognición

Abstract

Stress alters the functioning of the neuroendocrine axis, generating changes in glucocorticoid levels that impact emotional regulation and cognitive processing. Stress levels are correlated with increased anxious symptoms, attention, and concentration problems. The above is consistent with the 2017 assessment of 636 enlisted men entering the Naval Polytechnic Academy. They showed higher levels of anxiety and a concrete cognitive level. For this reason, a pilot psychoeducational intervention was conducted to promote proper stress management and improve academic performance in 40 grumetes of the Naval Polytechnic Academy. The design was experimental and included a pre-test, post-test, and a control group. The results of the nail cortisol analysis are pending from the laboratory. It was evidenced that the experimental group had a percentage of approval of the academic year of 85% versus the control group with 50%, with a statistical significance of $p < 0.05$.

¹ Magíster en Ciencias Biológicas mención Neurociencias, Universidad de Valparaíso. Especialista en Psicología Clínica de niños y adolescentes, Universidad de Buenos Aires. Psicóloga Clínica.

I.- Relevancia del tema

Los estudiantes que ingresan a primer año a la Academia Politécnica Naval se ven enfrentados a numerosos estresores nuevos: un contexto académico altamente demandante, nuevas responsabilidades, la fantasía de un posible fracaso académico, el distanciamiento con el núcleo familiar y la competitividad los hacen vulnerables al estrés agudo. Estos factores mencionados, sumados a las características propias del desarrollo desde la transición de la adolescencia hacia la adultez, aumenta la posibilidad de que presenten conflictos internos o externos que interfieran con su salud mental (Martínez-Otero Pérez, 2016). Además, se conoce que el estrés es uno de los principales factores de riesgo de enfermedades como depresión, ansiedad, diabetes, entre otras (McEwen, 2008). En Chile, según datos de la OMS (2017) el 5% padece depresión y el 6,5% ansiedad (población mayor a 15 años). Ambas son las enfermedades mentales más comunes, junto a la dependencia de

alcohol y drogas, e impactan en el funcionamiento cotidiano de los jóvenes, elevando el riesgo de presentar otras patologías (Lynch & Clarke, 2006).

En consecuencia, es relevante generar propuestas que promuevan estrategias de manejo de estrés para prevenir el desarrollo de patologías al brindar mayor incidencia sobre de los determinantes de la salud (WHO, 2019) a los grumetes. Se ha sugerido que se deben efectuar intervenciones psicoeducativas preventivas para abarcar la mayor cantidad de población, no limitándose a las consultas individuales espontáneas (Regehr et al., 2013). Además, es necesario considerar que los grumetes provienen mayoritariamente de contextos de alta vulnerabilidad psicosocial y que posiblemente vivenciaron estresores en edades tempranas que los predisponen a trastornos en salud mental (Irrarázaval et al., 2016). Además, el contexto actual de pandemia que ha impactado en la vida de los jóvenes evidencia la necesidad de formar a los nuevos miembros de la Armada de Chile, que

están al servicio del país, brindando estrategias que les permita abordar de manera óptima las situaciones de estrés psicosocial.

Por esto se ha considerado como una alternativa viable de apoyo a los alumnos, la implementación de un taller de Manejo de Estrés. Se reportó en un metaanálisis sobre las intervenciones psicoeducativas que reducen estrés en estudiantes, que al menos el 50% de estos ha vivido estrés en forma de ansiedad y depresión. Un aspecto que se fortalece en una intervención psicoeducativa para manejar el estrés son las estrategias metacognitivas asociadas con la autorregulación emocional y cognitiva (Cao & Nietfeld, 2005) de los procesos de pensamientos (Rani & Duhan, 2020). Estas estrategias hacen posible manejar el estrés saludablemente al disminuir los pensamientos de tipo ansioso y fatalistas, común a los trastornos de ansiedad y depresivo, respectivamente.

Un aspecto original de este proyecto fue contar con un biomarcador para

validar la medición de estrés pre- y post- intervención, debido a que las intervenciones psicoeducativas consultadas en Latinoamérica solo utilizaban encuestas para la pre- y post-prueba (Díaz Martín et al., 2015; Santos-Ruiz A et al., 2019). Asimismo, las intervenciones efectuadas no han sido validadas. Por esto, se usó un modelo validado empíricamente de intervención psicoeducativa y fue adaptado a nuestro contexto promoviendo la adquisición de estrategias de afrontamiento al estrés. Por último, en Chile no hay publicaciones al respecto a intervenciones psicoeducativas experimentales-cuantitativas en la población de este estudio.

1.1.-Planteamiento del problema

El rol de los grumetes es estar al servicio de la sociedad, debiendo estar preparados para manejar situaciones complejas que implican altos niveles de estrés por largos periodos de tiempo. El estrés es un factor de riesgo para un sinnúmero de enfermedades entre ellas la dependencia al alcohol o drogas.

Asimismo, una mayor exposición al estrés también puede perjudicar la función cognitiva (Shields et al., 2016) lo que presumiblemente degradará la calidad de vida (Diamond, 2013) y es un fuerte predictor de mortalidad temprana (Rosengren et al., 1993). Del mismo modo, el estrés puede desencadenar fenómenos epigenéticos² que hagan manifiesto enfermedades tales como: depresión, diabetes, ansiedad, etc. (Gudsnuk & Champagne, 2012). Tanto el estrés agudo como el crónico inciden fisiopatológicamente en el sistema inmune, metabólico, autonómico, endocrino y a menudo se produce una multimorbilidad de trastornos (McEwen, 2017). Durante un estrés agudo el estado de vigilancia puede ser adaptativo, pero si el peligro pasa y el estado de vigilancia se mantiene, es posible que los cambios en los circuitos cerebrales se vuelvan crónicos, en una especie de “atascamiento” como sugiere McEwen (2017), del que solo se sale por medio de una intervención externa, como sucede en los trastornos ansiosos.

² Se refiere a la modificación en la expresión de los genes debido a la influencia del ambiente.

En el año 2017, en el contexto de un proyecto MECESUP, se realizó un diagnóstico en la Escuela de Grumetes para caracterizar a los estudiantes que ingresaron a primer año a la Academia Politécnica Naval utilizando pruebas validadas (16 PF forma A y Escala de estrés percibido; n= 636). Se observó, principalmente, un desarrollo cognitivo “concreto”, es decir, que el sujeto requiere tratar directamente con el objeto en la realidad (Piaget, 1981), y niveles aumentados de ansiedad. Otro aspecto relevante de la evaluación en la prueba 16 PF forma A, fue que los estudiantes obtuvieron puntajes significativamente sobre el promedio en la escala de validez, escala de distorsión motivacional o buena imagen (DM). Esto podría indicar un intento deliberado de distorsión de la respuesta o una necesidad de ofrecer una buena imagen de sí mismo, negando la existencia de problemas de relativa importancia.

De los resultados se pudo concluir, respecto a la DM, que posiblemente los estudiantes ocultaron sintomatología producto del estrés, ansiedad o depresión. Entonces, si en la Escala de Estrés Percibido reportaron un puntaje bajo, es probable que esté interferido por la DM alta. Esto se asocia a un nivel de pensamiento “concreto”, ya que interfiere con la metacognición³. Por tanto, si se presentan dificultades en la metacognición para monitorear el proceso de pensamiento y permitir identificar la situación estresante. También el sujeto tendría problemas en evaluar si cuenta con los recursos para afrontar la situación estresante (Fernández-González et al., 2015). Por consiguiente, observamos que están interrelacionados el nivel cognitivo concreto, la DM y la percepción del estrés.

En la literatura respecto al tema, se ha evidenciado los efectos del cortisol⁴ en la metacognición. La evidencia muestra que se podría presentar una

³ La metacognición es el proceso de reflexión sobre nuestros procesos de pensamiento, es tomar consciencia sobre cómo pensamos mientras llevamos a cabo una actividad y nos

disociación entre el estrés percibido y la metacognición. Esta última, se daña y no aumenta la percepción del estrés cuando este ocurre (Reyes et al., 2020), por lo que es relevante mencionar que la medición del estrés se realizó con un marcador biológico y no únicamente por una encuesta. Del mismo modo, fue fundamental contar con una intervención que promovió la capacidad de afrontar situaciones de estrés, es decir, contar con la posibilidad de reflexionar sobre las circunstancias y utilizar estrategias efectivas para resolver problemas acordes con el contexto. Debido a que es fundamental entrenar al personal militar no solo en el aspecto físico del combate sino también psicológico (Jensen et al., 2020).

Por último, en nuestro país no existen intervenciones psicoeducativas en el Manejo de Estrés en las que se haya cuantificado el diagnóstico, (pre-test) y al finalizar la intervención (post-test), con un biomarcador junto a contrastar los resultados con un cuestionario y el

ayuda a autorregularnos, tanto a nivel cognitivo como afectivo.

⁴ Hormona glucocorticoidea que se libera por respuesta al estrés.

rendimiento académico. Sumado a que no se han realizado intervenciones psicoeducativas experimentales de Manejo de Estrés en la Academia Politécnica Naval. Entonces, se desconoce tanto el nivel efectivo de estrés de sus estudiantes como las consecuencias en su desempeño.

1.2.-Estado del arte

El cerebro es el órgano central del estrés y adaptación a factores estresantes sociales y físicos, permite identificar agentes amenazantes que pueden ser dañinos o protectores (McEwen, 1998). El eje hipotalámico-pituitario-adrenal (HPA) junto al sistema nervioso autónomo e interacciones con el sistema metabólico y componentes pro-antiinflamatorios del sistema inmunológico, son aquellos que permiten la regulación de las respuestas fisiológicas de la adaptación (McEwen, 2006). Se conoce que la exposición a factores estresantes de diversos tipos y la imposibilidad de activar o desactivar respuestas de forma eficiente,

provocan un desgaste en el cuerpo y el cerebro que se denomina carga alostática y sobrecarga (McEwen & Wingfield, 2003).

Específicamente, la alostasis es un proceso de adaptación a los factores estresantes mediante mediadores como cortisol y sistema autónomo, metabólico y sistema inmune, que actúan juntos para mantener la homeostasis (McEwen, 2006). La carga alostática se refiere al efecto acumulativo de diversos factores estresantes, que en otras palabras se describe como la fisiopatología acumulativa que puede dar lugar a una desregulación y exceso de estrés. También existen comportamientos de salud derivados del estrés, como: tabaquismo, uso de alcohol, mala alimentación y/o falta de sueño, que también tienen un rol y contribución en la carga alostática y sobrecarga (McEwen & Wingfield, 2003).

Las respuestas adaptativas a la carga alostática varían en los diversos rangos etarios y se ha convertido en una preocupación de salud primaria, especialmente las respuestas en la

población de estudiantes (Bayram & Bilgel, 2008). Las moléculas encargadas de generar las respuestas al estrés son los glucocorticoides junto con algunos neurotransmisores, que actúan en diversos receptores del cerebro. Estas moléculas alteran la arquitectura neuronal al causar una retracción o expansión dendrítica y disminución o aumento de la densidad de sinapsis, según la región del cerebro (Lajtha, 2007).

Si bien la problemática del estrés en estudiantes de distintas edades es un tema abordado en diversas investigaciones, no sucede lo mismo con academias militares (Sipos et al., 2019). En general, las demandas son persistentes, sobre todo, las experimentadas durante el entrenamiento y combate militar pueden conducir a lapsos de atención breve y en última instancia, resultar en una disminución del rendimiento cognitivo (Heaton et al., 2014; King et al., 2006). La evidencia existente sugiere que el estrés como factor ambiental puede desencadenar la aparición de trastornos psiquiátricos, como trastornos del espectro de las

psicosis, trastornos del estado de ánimo, trastornos de ansiedad, en personas con una vulnerabilidad subyacente (Chasiropoulou et al., 2019). Por ende, el desarrollo de estrategias de prevención e intervención temprana debe ser considerada en la formación de los reclutas, como por ejemplo, aumentar el sentido de pertenencia a los estudiantes con alto riesgo de depresión, para disminuir la soledad (Kruse et al., 2014).

Existe un concepto llamado 'Mental Skills Training' (Entrenamiento de Habilidades Mentales), también llamado resiliencia para reflejar una orientación psicológica positiva, el cual tiene la función de fortalecer la capacidad de los miembros del servicio para responder a las demandas psicológicas de la vida militar. La clave de dicha capacitación es enseñar habilidades relacionadas con la salud mental para prevenir el desarrollo de sintomatología ansioso-depresiva, la deserción del entrenamiento y promover el bienestar (Adler & Castro, 2013). Esto proviene de la psicología del deporte pensado

para atletas de alto rendimiento que se aplica al mundo militar. James Loehr señala las características de un sujeto que está en ‘forma’ mentalmente: personas automotivados y autodirigidos, positivos pero realistas, calmados y relajados en situaciones bajo presión, enérgicos y listos para actuar, decididos, mentalmente alertas y concentrados, seguros de sí y totalmente responsables (Loehr, 1986).

A partir de este concepto de “Entrenamiento de las Habilidades Mentales” (en inglés es “Mental skills training” MST) se realizó un estudio transfiriendo el conocimiento aplicado al mundo civil hacia el mundo militar. Se formaron tres grupos, dos subgrupos de MST: entrenamiento general de habilidades mentales (EGHM) y entrenamiento basado en meditación (EM) y el último un entrenamiento común (EC). Todo el entrenamiento fue impartido por el mismo instructor. Se considera que se ejercita la resiliencia con el modelo EGHM. Las habilidades que se buscan desarrollar con el entrenamiento son: concentración,

autoconversación positiva, imaginería para buscar un resultado deseado, manejo de las respuestas fisiológicas y objetivos/compromiso. El diseño fue con una evaluación pre-prueba y una medición post, tomando como indicadores: la medición en una prueba de atención, cortisol en sangre y Factor de Crecimiento Insulínico tipo-1 (IGF-1). Se evidenció una disminución significativa en el cortisol del grupo que tuvo el entrenamiento MST, respecto al grupo con entrenamiento común (Jensen et al., 2020). El MST es una metodología que promueve las respuestas adaptativas al estrés propiciando mejoras en las respuestas fisiológicas al estrés, la percepción de este y el desempeño cognitivo con excelentes resultados (Birrer & Morgan, 2010; Matousek et al., 2010; Jha et al., 2015). Sin embargo, la mayoría de los estudios han sido en la población civil (Matousek et al., 2010).

En el año 2004, en el estado de Michigan en EE.UU., se aplicó una intervención psicosocial llamada “Boot Strap Weekly Report”, es una herramienta de autoinforme diseñada

para la intervención y consta de dos escalas de 0 a 100 puntos para medir la evaluación de los reclutas de su reactividad emocional (termómetro emocional) y la gravedad del estrés (nivel de estrés). El valor 0 en la escala sugiere que todo va bien y 100 significa que los reclutas se sienten muy emocionales, reactivos y abrumados por las actividades. Además, cada semana los reclutas leían el manual Boot Strap y luego discutían y practicaban el uso de estrategias para afrontar situaciones, sentido de pertenencia, disminución de distorsiones del pensamiento y manejo del estrés. Usaron la siguiente actividad “Use Thought Substitution” que toma un pensamiento negativo “Soy un fracaso total” y los sustituye por un pensamiento positivo como “A menudo tengo éxito en las cosas que hago”. Sus resultados muestran que la intervención ayuda a mejorar la comprensión de la depresión al examinar a los reclutas jóvenes que se encuentran en un entorno nuevo, estresante e inusual donde muchas actividades son similares y controladas, reducen los síntomas depresivos y las dificultades

interpersonales al tiempo que mejora las habilidades de afrontamiento (Williams et al., 2004).

También hay evidencia de otro tipo de intervención para reclutas, ubicados en unidad de convalecencia para la rehabilitación (UCR) del estado de Illinois en EEUU en 2018. Cada recluta está en tratamiento por algún problema físico durante su formación académica, llamada Mindfulness for Pain and Performance Enhancement (MPPE). El programa posee seis sesiones realizadas tres días a la semana, las cuales constan de 1,5 horas de duración, donde se discute sobre control del dolor físico y emocional, meditación respiratoria, entre otros elementos. Los resultados apoyaron el uso de la intervención para ayudar a los reclutas a recuperarse de sus lesiones y aprobar con éxito los requisitos del entrenamiento físico para graduarse (Udell et al., 2018). En un estudio con reclutas de la armada holandesa, el ‘Mental Skills Training’ mejoró las características psicológicas relacionadas con la resiliencia, autoeficacia, el afrontamiento y las

creencias positivas sobre el ejército (Boermans et al., 2012).

Se ha observado que la mayor parte de las intervenciones psicoeducativas para el Manejo del Estrés se han realizado en el mundo civil. En un metanálisis de las intervenciones en manejo de estrés en estudiantes universitarios, se constató que la mayoría de ellas contaba con diferentes tipos de mediciones de estrés desde el cortisol salival, cortisol en plasma sanguíneo, test de autorreporte, entre otros. Además, las mediciones de cortisol fueron hechas en diferentes momentos temporales del ciclo circadiano, sumado a que dos estudios midieron el cortisol durante la ocurrencia de un evento estresor natural (Gaab et al., 2006; Arora et al., 2011). Se concluye en la revisión de estudios sobre intervenciones psicoeducativas que se observaron diferencias significativas en las mediciones antes y después de la intervención (Amanvermez et al., 2020).

En nuestro país, los esfuerzos desde el Ministerio de Educación están

dirigidos hacia la comunidad educativa civil, no están considerados los estudiantes de institutos de formación académico-militar. Debido a la pandemia, el foco de apoyo hacia los estudiantes ha estado puesto en entregar cápsulas educativas de las habilidades socioemocionales (MINEDUC, 2020).

II.- Propuesta para la Academia Politécnica Naval

Las intervenciones psicoeducativas para jóvenes en educación superior en nuestro país se enfocan en propiciar habilidades socioemocionales o a orientar a quienes presentan dificultades de aprendizaje. Sin embargo, no se realizan estas actividades de manera preventiva para abarcar al mayor número de estudiantes posible. Sumado a que el estudiante debe ir a consultar al área de apoyo al aprendizaje cuando presenta alguna dificultad académica y el problema psicoeducativo ya está presente. O bien se deriva a una psicóloga para una intervención breve, cuando el desborde emocional no se puede contener y pasa a tomar

características de un trastorno afectivo. Por tanto, se van cronificando las situaciones y aumenta el número de consultas en atención primaria por somatizaciones, trastornos ansiosos e incluso trastornos depresivos. Por otro lado, la mayoría de las mediciones que se realizan en las intervenciones psicoeducativas son de lápiz y papel sin contar con un biomarcador con el cual contrastar el proceso.

Se conoce que para manejar el estrés primero se debe identificar, pero si la metacognición está afectada por el estrés, es menos probable que se pueda percibir los efectos de este mismo. Por esto, es relevante utilizar una herramienta válida y confiable: un marcador biológico de estrés. La hipercortisolemia se utiliza como indicador de estrés, se suele medir en saliva, sin embargo, es una medición poco confiable por las variaciones a lo largo del día de los niveles de cortisol (Kudielka & Wüst, 2010). Por esto se utilizó como marcador biológico la medición en uñas que es un método válido, confiable y de bajo costo (Ben Khelil et al., 2011; Izawa et al., 2019). Una de las dificultades para evaluar

estrés es la escasez de instrumentos que sean económicos y válidos. En el caso de las escalas para medir estrés percibido, su aplicación es económica pero su validez es limitada. Otro aspecto relacionado con la medición tiene que ver con que el estrés ocurre en escalas de tiempo diferentes, por lo que es necesario, para la medición, combinar escalas temporales para que sea lo más completo posible (Shields & Slavich, 2017). Esto se puede solucionar el método de la medición de cortisol en uña que hace una evaluación continua en el tiempo y no es invasivo. Junto con esto, también es importante evaluar a los individuos categorizados como resilientes para cuantificar a los susceptibles al estrés. Es decir, considerar ambos aspectos del proceso (Ben Khelil et al., 2011). Por tanto, las ventajas de este innovador método son varias: es económico, no requiere un muestreo repetido para obtener una curva ya que se mide la acumulación en un periodo de tiempo y no es invasivo (Reyes et al., 2020). Entonces, un aspecto innovador es el tipo de medición que se realizó para detectar el estrés.

Otro aspecto particular de esta propuesta es la población específica que fue intervenida, quienes cumplen funciones relevantes relacionadas con la seguridad nacional del país. Asimismo, es una población escasamente intervenida desde el mundo civil, por tanto, es una oportunidad para entregar nuevas herramientas simbólicas a jóvenes que aún no han finalizado su desarrollo madurativo y proceso de formación. Por último, el modelo de intervención podría ser replicado por profesionales de salud de atención primaria como parte de las actividades comunitarias dirigidas hacia la prevención de enfermedades mentales en jóvenes.

2.1.- Pregunta de investigación

¿Cómo influye una intervención psicoeducativa en ‘Manejo de Estrés’ en la respuesta al estrés y el rendimiento académico en grumetes de primer año de la Academia Politécnica Naval?

2.2.- Hipótesis o supuestos de investigación

“Una intervención psicoeducativa en ‘Manejo de Estrés’, a través de la atenuación de la respuesta al estrés, mejorará el rendimiento académico en grumetes de primer año en la Academia Politécnica Naval en comparación con un grupo control”.

Los fundamentos de esta hipótesis son:

- Primero, el comprender cómo manejar la respuesta al estrés mediante una intervención psicoeducativa en ‘Manejo de Estrés’ incide directamente en la disminución de la ansiedad de los estudiantes promoviendo su bienestar.
- Segundo, la disminución de la ansiedad repercute en diversos ámbitos de la vida personal de los estudiantes incluyendo el rendimiento académico.
- Tercero, el mejorar el rendimiento académico de los grumetes de la Academia Politécnica Naval permitirá formar mejores profesionales del área.

2.3.- Objetivos

2.3.1.- Objetivo general

Evaluar el nivel de estrés y rendimiento académico antes y después de una intervención psicoeducativa en ‘Manejo de Estrés’, en grumetes de primer año de la Academia Politécnica Naval en comparación con un grupo control.

2.3.2.- Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico del nivel de estrés pre y post intervención psicoeducativa en “Manejo de Estrés” a los grumetes de primer año de la Academia Politécnica Naval.
- Adaptar una intervención psicoeducativa en “Manejo de Estrés” al contexto naval que contemple diversas actividades para el manejo del estrés de grumetes de la Academia Politécnica Naval.
- Comparar los resultados obtenidos en las pruebas preintervención y post intervención en ambos grupos.

III.- Metodología y procedimientos

El enfoque de este estudio es empírico con metodología de tipo cuantitativo, el alcance de esta investigación es de tipo descriptivo comparativo, y el diseño es experimental, es decir, se hará una acción intencionada para luego observar sus consecuencias (Babbie, 2008). Respecto a la elección del diseño se efectúa bajo los criterios de Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2014), definen la investigación experimental “se utilizan cuando el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula” (p.130). Entonces se supone causalidad entre las variables dependientes (rendimiento académico) e independiente (estrés), que se considera como la posible causa. La variable que se manipula es la independiente para observar si hay variación o no. Se midió en dos grupos uno de casos y un grupo control, para luego comparar las diferencias entre ambos, antes y después de la intervención psicoeducativa.

Otro aspecto relevante es la validez interna del experimento, es decir, que la relación de variación entre las variables se debe a la manipulación de la variable independiente efectivamente. Para esto se plantearon criterios de inclusión y exclusión, se utilizaron instrumentos de medición confiables, se controlan los ambientes de intervención. Los criterios de inclusión son: jóvenes de 18 a 24 años, ambos sexos, que cursaron primer año en la Academia Politécnica Naval. Los criterios de exclusión: sin enfermedades en uñas, sin uso de esmalte, consumo de alcohol y drogas, en tratamiento farmacológico (con antidepresivos, antipsicóticos, estabilizadores del ánimo, benzodiacepinas), alergias y/o en tratamiento hormonal. La población correspondió a los grumetes que ingresaron en el 2021 a estudiar en la Academia Politécnica Naval.

El tipo de muestreo de este estudio fue intencionado, seleccionando a los 40 grumetes con dos notas bajo cuatro. El diseño contó con una pre-prueba, post-prueba y grupo control. La primera prueba tiene por objetivo el

control del experimento, para eliminar las fuentes de invalidación interna y tener confianza en los resultados del estudio.

Respecto a la pre-prueba, se realizó la recolección de las muestras de uñas para medir el nivel de cortisol siguiendo el protocolo descrito por (Ben Khelil et al., 2011). Previo a la medición inicial, para estandarizar las muestras, 15 días antes se solicitó a los grumetes que se corten las uñas. Posteriormente, se recolectaron las muestras y se depositaron en contenedores específicos, después se extrajo el cortisol según el método descrito por Warnock et al., (2010).

Se consideró la medición del cortisol en uñas como una medida retrospectiva del cortisol de la activación del eje HPA. La medición del cortisol en uñas se ha correlacionado positivamente con la medición en saliva y en pelo (Phillips et al., 2021). Una de las dificultades de la medición en pelo es que se ven afectadas por el tratamiento de color o tinte, por el largo del cabello, la frecuencia de lavado, los

anticonceptivos orales, la edad, el sexo, la etnia, etc. (Rippe et al., 2016; Stalder et al., 2017). Para que se valide la metodología de medición de cortisol en uñas se requiere utilizar protocolos homogenizados, considerando el rango de cortisol, el tipo de uña, el esmalte de uña, la masa de la uña, el método de lavado, la pulverización, el disolvente utilizado, la temperatura de almacenamiento, la centrifugación durante la extracción entre otros aspectos (Phillips et al., 2021). Los esmaltes de uñas tienen efectos diversos en la cuantificación de esteroides. Se encuentran diferencias significativa entre el tipo de uña analizada si es de pie o mano, si es de mano derecha o izquierda (mayores niveles de cortisol) (Higashi et al., 2016). Se encontraron concentraciones mayores de cortisol en la uña del dedo meñique de la mano y más baja en el dedo pulgar. Posiblemente por las diferentes tasas de crecimiento de cada una de las uñas (Binz et al., 2018). Por esto se realizó la medición en las 5 uñas de la mano derecha. En otro estudio de Wu et al., 2018 se encontró una correlación positiva entre los niveles

de estrés percibido y el nivel de cortisol en uña. Se efectuó una medición el día 15 y el día 45, previamente se cortaron las uñas el día 0 y el día 30. Evidenciando una correlación entre los eventos estresantes y los niveles de cortisol. Además, en el mismo estudio se determinó que usualmente las uñas crecen en promedio 1mm cada 10 días. Una vez que ingresa el cortisol a la matriz de la uña no puede ser metabolizado, por esto que es una medición en retrospectiva de 3-4 meses anteriores al recorte (Wu et al., 2018).

Respecto a la medición de los niveles estrés de los sujetos se aplicó la Escala de Estrés Percibido (PSS-14). Esta escala es sensible a sucesos potencialmente estresantes, está validada en Chile. La PSS-14 consta de 14 reactivos con respuestas que varían entre 0 y 4 puntos. Los puntajes totales elevados dan cuenta de altos niveles de estrés, del mismo modo que puntajes bajos indican menores niveles de estrés (Cohen et al., 1983).

Para efectos de la adaptación a nuestro país, se modificó el nombre Mental Skills Training por 'Manejo de Estrés'. Para entrenar habilidades mentales se utilizaron técnicas provenientes desde la práctica del mindfulness y otro programa desde la psicología del deporte. Respecto al primero, un programa usado en el manejo del estrés es el Mindfulness-Based Stress Reduction (MBSR) que consiste en ocho semanas de trabajo intensas que disminuyen los síntomas fisiológicos y aumenta el nivel de relajación. Esta metodología se ha adaptado a la vida militar, se conoce como Mindfulness-based Mind Fitness Training (MMFT) se integró a la práctica al entrenamiento militar y situaciones estresantes. Reconocer síntomas de estrés y poder regular mediante técnicas de respiración. Se utilizó la imaginación como herramienta para visualizar la realización de una tarea. Otra técnica fue la conversación positiva para regular los pensamientos y las emociones en situaciones difíciles. Por último, el desarrollo de la capacidad de atención y concentración para focalizarse en las

tareas omitiendo los distractores (Jensen et al., 2020).

El taller realizó en 2 grupos de 10 participantes cada uno, con sesiones estructuradas y de apoyo. Las áreas que se abarcaron son aspectos psicoeducativos sobre el estrés, modos para gestionar el estrés, habilidades de afrontamiento y apoyo psicológico. Después se subdividió en dos ámbitos: primero identificar las fuentes de estrés personales y luego reconocer los aspectos fisiológicos para detectar la sintomatología como respuesta a estrés agudo y crónico. Junto con brindar herramientas para afrontar el estrés. En cada una de las sesiones se implementó un sistema de guías para reflexionar sobre las temáticas abordadas en las sesiones que luego fue analizado mediante la categorización de las respuestas.

Por último, respecto al análisis de los datos, debido al tamaño de la muestra, se utilizó estadística descriptiva y la prueba estadística Wald Test para determinar la significancia estadística.

3.1.- Análisis de las implicancias éticas

El estudio se plantea siguiendo las directrices del Código de Ética de la Asociación Médica Mundial (Declaración de Helsinki). Los participantes dieron su consentimiento informado por escrito. En este estudio no hay tratamiento y la toma de muestra en uñas junto con la intervención psicoeducativa resguardan la vida, la salud, la intimidad y la dignidad del ser humano. Los individuos participantes del estudio ingresaron de manera voluntaria e informada. Se respetó el derecho a la protección de la integridad de cada uno de los participantes, garantizando al mínimo las posibles consecuencias sobre su integridad física, mental y su personalidad.

IV.- Resultados

El taller piloto de Manejo del Estrés tuvo una medición fisiológica y otra medición de autopercepción del estrés. La primera, se llevó a cabo mediante la extracción del cortisol en

uñas de los 40 grumetes, que está siendo analizado por el laboratorio de biología molecular del Ph. Pablo Moya, cuyos resultados están en proceso al momento de escribir este artículo.

Por otra parte, la segunda medición fue mediante el cuestionario SISCO, que arrojó un promedio de un 39,93% de nivel de estrés, es decir, un nivel bajo de percepción de estrés, y postintervención se tuvo un resultado similar de un 36,56%. Esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($p > 0,05$). Los resultados coinciden con otra investigación que señala que puede presentarse una inadecuada percepción del estrés debido a daños en la metacognición producto del cortisol (Reyes et al., 2020). Asimismo, esto se tendrá que contrastar con los resultados de las muestras enviadas al laboratorio de Ph Pablo Moya. Lo que servirá como indicador de la autopercepción que tienen los grumetes sobre su estado fisiológico.

Respecto a los efectos del taller piloto en el rendimiento académico se observó que en el grupo control un

50% de los alumnos aprobaron el año y en el grupo de casos fue un 85%,

con una significancia estadística de $p < 0,05$ ($p = 0.006$) (Figura 1).

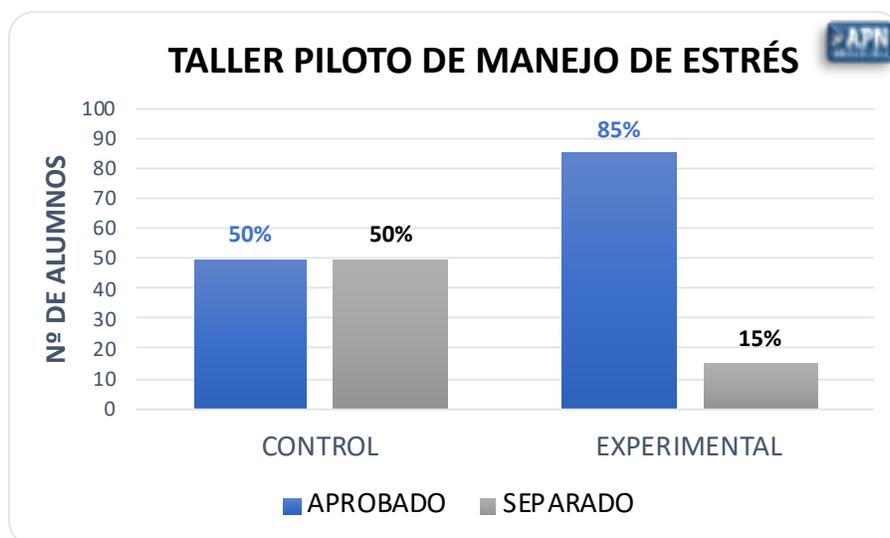


Figura 1

Título: Efecto del taller en el rendimiento académico

Respecto registros de las actividades reflexivas se infiere que hay dificultades para asumir la realidad que se traducirían en dudas sobre sí mismo y anticipación ansiosa (pensando en el futuro que no va a resultar). Entonces, habría un predominio de afrontamiento ansioso y con tendencia a pensamientos negativos. La percepción sobre sí mismo ante una actividad desagradable o enfrentar un estresor, se experimenta primariamente como nerviosismo, y ansiedad.

Respecto al monitoreo⁵ en la experiencia -las palabras que el sujeto se dice a sí mismo en el momento en que lleva a cabo una actividad- se evidencia que la autocrítica interfiere en el desempeño de la actividad y la anticipación ansiosa interfiere en el rendimiento, y son pocos los alumnos que logran estar focalizados en la actividad actual.

Por otra parte, la autopercepción es adecuada mientras se realiza la actividad, con dificultades de asumir la tarea a desempeñar y

⁵ Parte del proceso metacognitivo es monitorear la propia experiencia para lograr una autorregulación de la conducta.

con tendencia a querer sacarse rápido de encima lo que disgusta.

Se observaron conflictos para autovalorarse positivamente cuando el grumete finalizó una actividad que implicó esfuerzos significativos (por ejemplo: felicitarse si hizo un buen desempeño en una prueba). La mayoría de los estudiantes lograron sobreponerse a la dificultad que fue hacer una actividad que no les gustaba. Sin embargo, la otra parte del grupo que no lograron sobreponerse, quedaron adheridos a la emoción asociada a la dificultad inicial. Por ejemplo: si tenían que dar el test de Cooper y no les agradaba, se quedan con la sensación de frustración, después de haber rendido la prueba.

La mayoría del grupo tienen una noción de lo que significa la autoconversación y la saben identificar. Pese a esto hay dificultades para implementarla si hay un desafío. Las metas tienden a ser poco realistas y abstractas, porque no van acompañadas de una planificación de actividades que lleven al resultado esperado. Respecto a los objetivos, se mantienen abstractos, sin preguntarse ¿qué quiero lograr? ni ¿cómo llego a eso?

En relación con la motivación, se tienen nociones de qué es la motivación, se asocia a la meta o a un objetivo y con aquella energía que impulsa a seguir. La motivación de la

mayoría es extrínseca, proviene de la familia, como mayor fuente de expectativas. Son pocos los grumetes que se mueven por una motivación intrínseca. Además, los sujetos tienen nociones del significado del desarrollo personal y lo que implica. La mayoría se motiva al competir con otros. Sin embargo, no está internalizada la noción de la autocompetencia como fuente de crecimiento y/o desarrollo personal. Por otra parte, la mayoría logra automotivarse en situaciones difíciles.

Un aspecto complejo es que se aprecia una dificultad para pedir ayuda en situaciones de estrés, la mayoría prefiere no pedir ayuda si está en problemas o tiene una situación que resolver. Junto a que un bajo número de alumnos, en la práctica, logra sobreponerse en situaciones que son desagradables para ellos y enfocarse en la actividad presente.

Respecto a la evaluación del taller de parte de los alumnos lo que más se valoró fue conocer sobre el estrés, sus consecuencias y las actividades de relajación. Lo que menos se valoró fue que el taller se realizó en horario de clases. La mayoría de los participantes declararon que el taller les sirvió para aprender a manejar su estrés. Sin embargo, aún está pendiente ver los resultados del análisis del cortisol.

V.- Conclusiones

Se observó que los alumnos que participaron en el taller piloto de Manejo del Estrés tuvieron un porcentaje significativo de aprobación del año académico pese a haber presentado un rendimiento inicial muy descendido. Estos resultados no son concluyentes dado el tamaño de la muestra y aún no contamos con los resultados del análisis del cortisol en uñas. Sin embargo, es un indicio que podría apoyar futuras iniciativas asociadas al Manejo del Estrés en alumnos de la Academia Politécnica Naval. Por esto, sería relevante para el próximo año 2022 volver a implementar esta iniciativa, abarcando un mayor número de alumnos.

Por otra parte, respecto a las habilidades detectadas de los alumnos, se consideró que conocen cómo automotivarse ante el cansancio o la fatiga, o bien para enfrentar situaciones que no les gusta, o que no quieren desarrollar. De igual forma saben cómo autogestionar sus emociones. La dificultad radica en cómo llevarlo a la práctica, ya que se sienten muy desanimados y determinados por la influencia del ambiente.

Respecto a la motivación extrínseca⁶, la mayoría tiene muy presente a su familia como fuente de motivación, entonces en la medida que ellos sientan su apoyo y aliento mientras dure su proceso formativo en la Academia Politécnica Naval es su soporte para continuar.

No obstante, si ésta deja de estar o demostrar su apoyo es posible que la certeza de continuar estudiando disminuya. Por esto es relevante incentivar el desarrollo de la motivación intrínseca en los alumnos asociadas al rendimiento académico.

Los alumnos comprendieron conceptos como autoconversación-motivación y su interrelación, identifican emociones y sus estados, saben cómo gestionarlos, pero al intentar aplicarlos o manejarlos en beneficio propio no saben cómo hacerlo. Esto interfiere con el manejo del estrés y el rendimiento académico, y fue uno de los aspectos en que se focalizó el taller. Es posible que el éxito del taller se deba a que se fortalecieron aspectos metacognitivos asociados a la autorregulación emocional y cognitiva.

Finalmente, tomando en cuenta que al inicio de la intervención los alumnos presentaron un bajo rendimiento académico, la data levantada

⁶ La motivación extrínseca hace referencia a que la fuente de incentivos es externa al sujeto, como por ejemplo una recompensa (afectiva y/o económica).

permitió obtener algunas debilidades al verse enfrentados a situaciones de estrés derivado de la exigencia académica. Por ejemplo, la dificultad para pedir ayuda en situaciones que se sienten sobrepasados. Un elemento fundamental para desarrollar es próximos trabajos.

Agradecimientos: este taller piloto se implementó gracias el apoyo de la Unidad de Aseguramiento de la Calidad a cargo del CN Valenzuela y el Área de Apoyo al Alumno liderado por Sra. Eugenia Berroeta en la Academia Politécnica Naval.

Referencias

Adler, A. B., & Castro, C. A. (2013). An Occupational Mental Health Model for the Military. *Military Behavioral Health*, 1(1), 41–45.
<https://doi.org/10.1080/21635781.2012.721063>

Arora, S., Bhattacharjee, J., Gopal, A., Mondal, S., & Gandhi, A. (2011). Effect of integrated yoga practices on immune responses in examination stress - A preliminary study. *International Journal of Yoga*, 4(1), 26. <https://doi.org/10.4103/0973-6131.78178>

Babbie, E. (2008). *The Basics of Social Research*. Wadsworth, Cengage Learning.

Bayram, N., & Bilgel, N. (2008). The

prevalence and socio-demographic correlations of depression, anxiety and stress among a group of university students. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 43(8), 667–672.

<https://doi.org/10.1007/s00127-008-0345-x>

Ben Khelil, M., Tegethoff, M., Meinlschmidt, G., Jamey, C., Ludes, B., & Raul, J. S. (2011). Simultaneous measurement of endogenous cortisol, cortisone, dehydroepiandrosterone, and dehydroepiandrosterone sulfate in nails by use of UPLC-MS-MS. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 401(4), 1153–1162.
<https://doi.org/10.1007/s00216-011-5172-3>

Binz, T. M., Gaehler, F., Voegel, C. D., Hofmann, M., Baumgartner, M. R., & Kraemer, T. (2018). Systematic investigations of endogenous cortisol and cortisone in nails by LC-MS/MS and correlation to hair. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 410(20), 4895–4903.
<https://doi.org/10.1007/s00216-018-1131-6>

Birrer, D., & Morgan, G. (2010). Psychological skills training as a way to enhance an athlete's performance in high-intensity sports. In *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* (Vol. 20, Issue SUPPL. 2, pp. 78–87). Scand J Med Sci Sports.
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01188.x>

Boermans, S., Delahaij, R., Korteling, H., & Euwema, M. (2012). Training Resilience for High-risk Environments: Towards a Strength-

- based Approach within the Military. In *International Handbook of Workplace Trauma Support* (pp. 313–330). Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781119943242.ch20>
- Cao, L., & Nietfeld, J. L. (2005). Judgement of learning, monitoring accuracy, and student performance in the classroom context. In *Current Issues in Education* (Vol. 8). <https://eric.ed.gov/?id=EJ875546>
- Chasiropoulou, C., Siouti, N., Mougias, T., & Dimitrakopoulos, S. (2019). The diathesis-stress model in the emergence of major psychiatric disorders during military service. *Psychiatrike = Psychiatriki*, *30*(4), 291–298. <https://doi.org/10.22365/jpsych.2019.304.291>
- Cohen, S., Kamarck, T., & Mermelstein, R. (1983). A Global Measure of Perceived Stress. *Journal of Health and Social Behavior*, *24*(4), 385. <https://doi.org/10.2307/2136404>
- Diamond, A. (2013). Executive functions. In *Annual Review of Psychology* (Vol. 64, pp. 135–168). Annual Reviews Inc. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Díaz Martín, Y., Ortigosa Fernández, E., Díaz Cifuentes, A., & Castillo Estrada, Y. (2015). Intervención psicoeducativa para disminuir el estrés académico en estudiantes de primer año de Medicina | Díaz Martín | Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta. *Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta*, *40*(5). <http://revzoilomarinellosld.sld.cu/index.php/zmv/a>
- article/view/65/pdf_5
- Gaab, J., Sonderegger, L., Scherrer, S., & Ehlert, U. (2006). Psychoneuroendocrine effects of cognitive-behavioral stress management in a naturalistic setting - A randomized controlled trial. *Psychoneuroendocrinology*, *31*(4), 428–438. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2005.10.005>
- Gudsnuk, K., & Champagne, F. A. (2012). Epigenetic influence of stress and the social environment. In *ILAR journal / National Research Council, Institute of Laboratory Animal Resources* (Vol. 53, Issues 3–4, pp. 279–288). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/ilar.53.3-4.279>
- Heaton, K. J., Maule, A. L., Maruta, J., Kryskow, E. M., & Ghajar, J. (2014). Attention and visual tracking degradation during acute sleep deprivation in a military sample. *Aviation Space and Environmental Medicine*, *85*(5), 497–503. <https://doi.org/10.3357/ASEM.3882.2014>
- Higashi, T., Yamagata, K., Kato, Y., Ogawa, Y., Takano, K., Nakaaze, Y., Iriyama, T., Min, J. Z., & Ogawa, S. (2016). Methods for determination of fingernail steroids by LC/MS/MS and differences in their contents between right and left hands. *Steroids*, *109*, 60–65. <https://doi.org/10.1016/j.steroids.2016.02.013>
- Irarrázaval, M., Prieto, F., & Armijo, J. (2016). Prevenção e intervenções precoces em

- saúde mental: Uma perspectiva internacional. *Acta Bioethica*, 22(1), 37–50. <https://doi.org/10.4067/S1726-569X2016000100005>
- Izawa, S., Miki, K., Tsuchiya, M., Yamada, H., & Nagayama, M. (2019). Hair and fingernail cortisol and the onset of acute coronary syndrome in the middle-aged and elderly men. *Psychoneuroendocrinology*, 101, 240–245. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2018.11.021>
- Jensen, A. E., Bernards, J. R., Jameson, J. T., Johnson, D. C., & Kelly, K. R. (2020). The Benefit of Mental Skills Training on Performance and Stress Response in Military Personnel. *Frontiers in Psychology*, 10, 2964. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02964>
- Jha, A. P., Morrison, A. B., Dainer-Best, J., Parker, S., Rostrup, N., & Stanley, E. A. (2015). Minds “At Attention”: Mindfulness Training Curbs Attentional Lapses in Military Cohorts. *PLOS ONE*, 10(2), e0116889. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0116889>
- King, L. A., King, D. W., Vogt, D. S., Knight, J., & Samper, R. E. (2006). Deployment risk and resilience inventory: A collection of measures for studying deployment-related experiences of military personnel and veterans. In *Military Psychology* (Vol. 18, Issue 2, pp. 89–120). Lawrence Erlbaum. https://doi.org/10.1207/s15327876mp1802_1
- Kruse, J. A., Hagarty, B. M., Byers, W. S., Gatien, G., & Williams, R. A. (2014). Considering a relational model for depression in navy recruits. *Military Medicine*, 179(11), 1293–1300. <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-14-00116>
- Kudielka, B. M., & Wüst, S. (2010). Human models in acute and chronic stress: Assessing determinants of individual hypothalamuspituitaryadrenal axis activity and reactivity. In *Stress* (Vol. 13, Issue 1, pp. 1–14). Stress. <https://doi.org/10.3109/10253890902874913>
- Lajtha, A. (2007). Handbook of Neurochemistry and Molecular Neurobiology. In P. (Oja, Simo S., Schousboe, Arne, Saransaari (Ed.), *Handbook of Neurochemistry and Molecular Neurobiology*. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-30410-6>
- Loehr, J. (1986). Mental toughness training for sports. In *Spring*. Stephen Greene Press. <https://www.amazon.com/-/es/James-Loehr/dp/0828905746>
- Lynch, F. L., & Clarke, G. N. (2006). Estimating the Economic Burden of Depression in Children and Adolescents. In *American Journal of Preventive Medicine* (Vol. 31, Issue 6 SUPPL. 1, pp. 143–151). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2006.07.001>
- Martínez-Otero Pérez, V. (2016). ANSIEDAD EN UNA MUESTRA DE ALUMNOS DE EDUCACIÓN. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*.

- Revista INFAD de Psicología.*, 1(1), 439.
<https://doi.org/10.17060/ijodaep.2014.n1.v1.392>
- Matousek, R. H., Dobkin, P. L., & Pruessner, J. (2010). Cortisol as a marker for improvement in mindfulness-based stress reduction. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 16(1), 13–19.
<https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2009.06.004>
- McEwen, B. S. (1998). Protective and Damaging Effects of Stress Mediators. *New England Journal of Medicine*, 338(3), 171–179.
<https://doi.org/10.1056/NEJM199801153380307>
- McEwen, B. S. (2006). Protective and damaging effects of stress mediators: Central role of the brain. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 8(4), 367–381.
<https://doi.org/10.31887/dcns.2006.8.4/bmcewen>
- McEwen, B. S. (2008). Central effects of stress hormones in health and disease: Understanding the protective and damaging effects of stress and stress mediators. In *European Journal of Pharmacology* (Vol. 583, Issues 2–3, pp. 174–185). Elsevier.
<https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2007.11.071>
- McEwen, B. S. (2017). Neurobiological and Systemic Effects of Chronic Stress. *Chronic Stress*, 1, 247054701769232.
<https://doi.org/10.1177/2470547017692328>
- McEwen, B. S., & Wingfield, J. C. (2003). The concept of allostasis in biology and biomedicine. In *Hormones and Behavior* (Vol. 43, Issue 1, pp. 2–15). Academic Press Inc.
[https://doi.org/10.1016/S0018-506X\(02\)00024-7](https://doi.org/10.1016/S0018-506X(02)00024-7)
- Phillips, R., Kraeuter, A. K., McDermott, B., Lupien, S., & Sarnyai, Z. (2021). Human nail cortisol as a retrospective biomarker of chronic stress: A systematic review. In *Psychoneuroendocrinology* (Vol. 123, p. 104903). Elsevier Ltd.
<https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2020.104903>
- Piaget, J. (1981). La Teoría De Piaget. *Infancia y Aprendizaje*, 4(sup2), 13–54.
<https://doi.org/10.1080/02103702.1981.10821902>
- Rani, M., & Duhan, K. (2020). Metacognition and its correlated: A study. ~ 403 ~ *International Journal of Home Science*, 6(2), 403–409. <http://www.homesciencejournal.com>
- Regehr, C., Glancy, D., & Pitts, A. (2013). Interventions to reduce stress in university students: A review and meta-analysis. In *Journal of Affective Disorders* (Vol. 148, Issue 1, pp. 1–11). Elsevier.
<https://doi.org/10.1016/j.jad.2012.11.026>
- Reyes, G., Vivanco-Carlevari, A., Medina, F., Manosalva, C., de Gardelle, V., Sackur, J., & Silva, J. R. (2020). Hydrocortisone decreases metacognitive efficiency independent of perceived stress. *Scientific Reports*, 10(1), 14100. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-14100-0>

71061-3

Rippe, R. C. A., Noppe, G., Windhorst, D. A., Tiemeier, H., van Rossum, E. F. C., Jaddoe, V. W. V., Verhulst, F. C., Bakermans-Kranenburg, M. J., van IJzendoorn, M. H., & van den Akker, E. L. T. (2016). Splitting hair for cortisol? Associations of socio-economic status, ethnicity, hair color, gender and other child characteristics with hair cortisol and cortisone. *Psychoneuroendocrinology*, *66*, 56–64.

<https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2015.12.016>

Rosengren, A., Orth-Gomer, K., Wedel, H., & Wilhelmsen, L. (1993). Stressful life events, social support, and mortality in men born in 1933. *British Medical Journal*, *307*(6912), 1102–1105.

<https://doi.org/10.1136/bmj.307.6912.1102>

Sampieri, H. (2014). *Metodología de la investigación 6ta Edición* (Mc Graw Hill Education (ed.)).

https://metodologiaecs.files.wordpress.com/2016/01/metodologia-de-la-investigacion-6ta-hernandez-sampieri-2014-259501-mlv20352587300_072015-f.jpg

Santos-Ruiz A, Fernandez-Pascual M, Reig-Ferrer A, Riquelme-Ros L, Montero-Lopez E, & Peralta-Ramirez M. (2019). *Valoración del estrés percibido y de las necesidades y demandas de intervención psicoeducativa para su manejo eficaz en estudiantes universitarios*. www.octaedro.com

Shields, G. S., Sazma, M. A., & Yonelinas, A. P. (2016). The effects of acute stress on core executive functions: A meta-analysis and comparison with cortisol. In *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* (Vol. 68, pp. 651–668). Elsevier Ltd.

<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.06.038>

Shields, G. S., & Slavich, G. M. (2017). Lifetime stress exposure and health: A review of contemporary assessment methods and biological mechanisms. *Social and Personality Psychology Compass*, *11*(8), e12335. <https://doi.org/10.1111/spc3.12335>

Sipos, M. L., Lopez, A. A., Nyland, J., Taylor, M. R., McDonald, J., Lopresti, M. L., Cabrera, O. A., & Adler, A. B. (2019). U.S. soldiers and foreign language school: Stressors and health. *Military Medicine*, *184*(7–8), E344–E352. <https://doi.org/10.1093/milmed/usy359>

Stalder, T., Steudte-Schmiedgen, S., Alexander, N., Klucken, T., Vater, A., Wichmann, S., Kirschbaum, C., & Miller, R. (2017). Stress-related and basic determinants of hair cortisol in humans: A meta-analysis. In *Psychoneuroendocrinology* (Vol. 77, pp. 261–274). Elsevier Ltd.

<https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2016.12.017>

Warnock, F., McElwee, K., Seo, R. J., Mclsaac, S., Seim, D., Ramirez-Aponte, T., Macritchie, K. A., & Young, A. H. (2010). Measuring cortisol and DHEA in fingernails: A

pilot study. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 6(1), 1–7.

<https://doi.org/10.2147/ndt.s8307>

WHO. (2019). *OMS | 10 datos sobre las enfermedades no transmisibles*. WHO; World Health Organization.

Williams, A., Hagerty, B. M., Yousha, S. M., Horrocks, J., Hoyle, K. S., & Liu, D. (2004). Psychosocial effects of the boot strap intervention in navy recruits. *Military Medicine*, 169(10), 814–820.

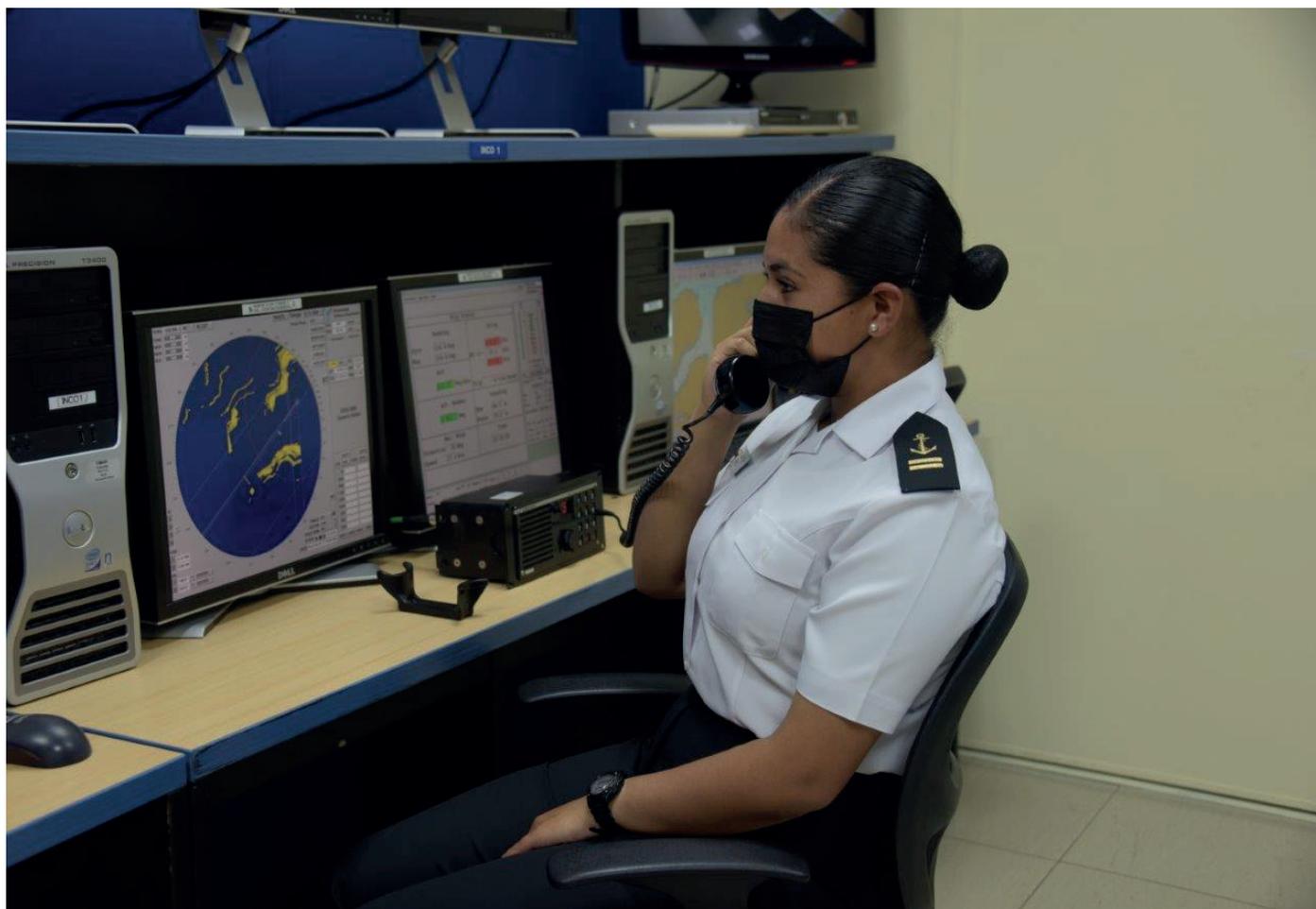
<https://doi.org/10.7205/MILMED.169.10.814>

Wu, H., Zhou, K., Xu, P., Xue, J., Xu, X., & Liu, L. (2018). Associations of perceived stress with the present and subsequent cortisol levels in fingernails among medical students: A prospective pilot study.

Psychology Research and Behavior Management, 11, 439–445.

<https://doi.org/10.2147/PRBM.S181541>

INAUGURACIÓN DEL SIMULADOR DE NAVEGACIÓN DE LA ACADEMIA POLITÉCNICA NAVAL



El día 9 de marzo, en dependencias del Campus Hyatt, en una actividad presidida por el Director de Educación de la Armada Contralmirante Sr. Juan Alberto Lerdón, acompañado por el Contralor de la Armada Comodoro Sr. Pablo Cifuentes, se inauguró el Simulador de Navegación de la Academia.

LA EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA: UNA INSTANCIA PARA LA MEJORA CONTINUA

Por: Dra. Señora Erna Díaz Cruz⁷
 Dr.(c) Señor David Valenzuela Zúñiga⁸
 Mg. Señora Nataly Paz Baez⁹

RESUMEN

El sistema de evaluación docente propuesto es considerado como una instancia fundamental para la toma de decisiones informadas y cuenta con una encuesta de autopercepción que responden los profesores y otra de percepción de la práctica pedagógica que responden los estudiantes. Ambos instrumentos entregan información respecto de las fortalezas y debilidades del cuerpo docente con el propósito de acompañarlos y brindarles los apoyos necesarios para la mejora continua.

La muestra estuvo constituida por 66 docentes ingenieros, 46 profesores, 40 técnicos de nivel superior y 8 licenciados, y fueron evaluadas 520 asignaturas. Ambos instrumentos fueron sometidos a criterios de validez y confiabilidad. Asimismo, se estableció una correlación directamente proporcional en la valoración asignada a las distintas dimensiones que conforman el cuestionario, coincidiendo en que la dimensión de preparación para la enseñanza es la que posee mayor valoración por parte de ambos grupos, y que la creación de un ambiente propicio para el aprendizaje es la de menor valoración.

Palabras clave: Sistema de evaluación, Práctica pedagógica, Evaluación docente, criterios de validez y confiabilidad.

⁷ Dra. en Políticas y Gestión Educativa, Magister en Educación c/m en Currículum, Diplomada en Neurociencias, Educadora Diferencial c/m en Trastornos Específicos del Aprendizaje y Educadora de Párvulos.

⁸ Dr. © Didáctica de las Matemáticas, Magister en Educación, mención Currículum, Profesor de Física.

⁹ Magíster en Desarrollo curricular y Proyecto educativo, Diplomada en Evaluación y Docencia Universitaria y Educadora de Párvulos.

ABSTRACT

The proposed teacher evaluation system is considered a fundamental instance for making informed decisions and it has a self-perception survey that teachers answer and another one of perception of pedagogical practice that students answer. Both instruments provide information regarding the strengths and weaknesses of the teaching staff in order to accompany them and provide them with the necessary support for continuous improvement.

The sample consisted of 66 engineers, 46 teachers, 40 higher –level technicians and 8 graduates. 520 subjects were evaluated. Both instruments were subjected to validity and reliability criteria. Likewise, a directly proportional correlation was established in the weight assigned to the different dimensions that the questionnaire considered, coinciding that the dimension of preparation for teaching is the one with the highest weight by both groups and the dimension of creation of an environment conducive to learning, was considered the one with the lowest weight.

Key word: Evaluation system, pedagogical practice, teacher evaluation, validity and reliability criteria.

Introducción

Los espacios en que se lleva a cabo la práctica pedagógica son múltiples y variados; desde la educación parvularia, hasta la formación de post grado, en entidades educativas complejas, dinámicas y dialécticas, cuyo propósito es transmitir la cultura a través del currículum institucional y, de esta manera, contribuir con la formación personal y profesional de sus estudiantes. Las Fuerzas

Armadas, no están ajenas a ella y cuentan instituciones de educación superior que prepara a sus profesionales desde las escuelas matrices hasta la post especialización profesional. Tal es el caso de la Academia Politécnica Naval, cuya misión se centra en la formación de especialistas altamente capacitados para proveer personal competente para la Armada de Chile. Para tal efecto, necesita contar con

profesionales de la educación, como de otras profesiones que permitan llevar a cabo el proceso educativo.

La Academia Politécnica, ha mantenido esfuerzos sostenidos para desarrollar la tarea de formar a profesionales especialistas con la más alta calidad, sin embargo, existen factores que propician u obstaculizan dicho proceso. Al respecto, Santelices (2012), identifica tres enfoques en la literatura respecto a las aproximaciones conceptuales de la calidad docente; una de ellas, se encuentra asociada a la variable profesor que influye en el nivel de aprendizaje de sus estudiantes (teacher qualifications); la calidad definida como prácticas docentes con base a estándares de desempeño profesional y valor agregado del profesor.

Todo apunta a la labor relevante que va a desempeñar el docente y para obtener evidencias de su quehacer, se han creado distintas instancias. No obstante, lo anterior y, en la

búsqueda constante de mejorar los procesos formativos, se propone un nuevo sistema para evaluar la práctica pedagógica, con el propósito de brindar los apoyos necesarios para llevar a cabo un proceso educativo de la más alta calidad.

El presente artículo, da cuenta de la construcción de un sistema de evaluación de la práctica pedagógica, tomando como referente el Marco para la buena enseñanza y el Manual de la Autoevaluación (CEPIP y Docente Mas), ambos documentos propuestos por el Ministerio de Educación de la República de Chile. La propuesta fue supeditada a criterios de validación y confiabilidad para su aplicación como una experiencia de innovación académica.

Antecedentes

En el contexto de la evaluación docente, la Academia Politécnica Naval¹⁰ (en adelante APN), aplica sistemáticamente una encuesta de opinión a los estudiantes con el propósito de conocer las percepciones

¹⁰ Academia Politécnica Naval: Establecimiento de educación superior reconocido por el Estado, acreditada por 5 años hasta 23 de septiembre del

2023, que forma y especializa a los oficiales y gente de mar de la Armada de Chile.

que tienen respecto del desempeño de sus docentes civiles y militares en el proceso formativo. Este instrumento discrimina positivamente a los docentes evaluados. En los últimos cinco años, el 90% de ellos es categorizado como sobresaliente y/o meritorio, según la nomenclatura del instrumento. El 10% restante, se distribuye en categoría normal promedio o levemente bajo ella, lo que ciertamente no permite identificar las necesidades de formación y/o asesoría técnica que requiere el cuerpo docente de la APN.

Dado el contexto en el cual se lleva a cabo la docencia, existe el supuesto hipotético de que los estudiantes guardan celosamente las lealtades a sus superiores. Prácticamente el 60% de los docentes que imparte clases en la APN, son docentes militares. Asimismo, presenta una marcada tendencia a controlar más que a evidenciar los requerimientos formativos del docente para disponer de los recursos pedagógicos necesarios para llevar a cabo la tarea.

Por lo anteriormente expuesto, se hace necesario proponer un sistema

de evaluación docente, centrado en la práctica pedagógica, desde la mirada del estudiante y del docente, que permita recabar información válida, oportuna, pertinente y confiable, permitiendo tomar decisiones informadas respecto de las necesidades de apoyo que requieren los docentes, orientada a la mejora continua de los procesos involucrados en la formación de especialistas de nivel técnico y profesional.

Marco Referencial

I. Sin lugar a duda, la evaluación se ha transformado en un pilar fundamental para cualquier proceso educativo y constituye el eje central en todo modelo de gestión institucional que busca garantizar la calidad de dicho proceso. La APN, como institución formadora, no se encuentra ajena y cuenta con documentos técnicos que la regulan.

El informe internacional, como producto de la reunión sostenida en París por los distintos ministros de educación de los países que conforman la OCDE (1991), identificó dentro de las áreas claves para garantizar la calidad de la educación,

el rol del profesorado (Pruzzo, 1999). Más tarde lo haría Mackensey (2007), relevando la importancia del profesor/a en la consecución de una educación de calidad. Los sistemas educativos más exitosos resaltan la importancia de tres aspectos fundamentales: contar con las personas más aptas para ejercer la docencia, desarrollarlas hasta convertirlas en formadores eficientes y garantizar que el sistema sea capaz de brindar la mejor formación posible, independiente de la cultura y lugar geográfico donde se desarrolla la docencia, impactando en la mejora de los sistemas educativos.

La gran mayoría de las instituciones de educación superior, cuentan con instrumentos que les permite evaluar el desempeño de sus docentes con el propósito de mejorar las prácticas en los procesos formativos impactando en aprendizajes de calidad. Sin embargo, por tradición se ha percibido la evaluación como un medio de control y medición, producto de la incursión de modelos políticos y económicos al sistema educativo, que ha buscado homogeneizar las características de los actores y los

procesos pedagógicos involucrados, invisibilizando el aspecto multidimensional y multifactorial de la docencia. (Olarde, Madiedo y Pinilla, 2018).

Tejedor y García (2010) sostienen que los sistemas de evaluación del desempeño docente tienen dos propósitos, por un lado, mejorar y asegurar la calidad de la enseñanza y aprendizajes; y en segundo lugar, obtener información para tomar alguna decisión respecto al docente (incremento salarial, promoción, beneficios, entre otros aspectos). Una incidencia directa en el desempeño profesional docente, lo tienen los estándares profesionales de la práctica o estándares de desempeño docente, los que, de alguna manera, determinan lo que se valora del proceso de enseñanza y aprendizaje y lo que los profesores eficaces deberían saber y ser capaces de hacer para que sus alumnos/as adquieran las competencias declaradas en su perfil de egreso (Ingvarson y Kleinhenz, 2006; Reyes, 2006).

El establecimiento de estándares de desempeño pretende fijar el nivel de calidad necesario para lograr un

desempeño adecuado de la profesión y posibilitar las tareas posteriores de evaluación de dicho desempeño (Reyes, 2006). Los criterios que determinan la elección de indicadores deben ser precisos y claros y corresponderse con el modelo de evaluación propuesto. Cada indicador debe ser científicamente fundado, fiable y útil. Para ello, es necesario crear un sistema de indicadores de calidad, válidos y fiables, con capacidad de generalización, para poder estructurar el concepto de calidad desde distintas dimensiones conceptuales (metodología didáctica, resultados de aprendizajes, recursos de apoyo al aprendizaje, entre otros). Estos sistemas de indicadores pueden suponer un elemento relevante para diseñar, junto a otros referentes, un buen sistema de evaluación de la calidad de la enseñanza (Tejedor, García-Varcárcel, 2010).

El sistema educacional chileno, cuenta con un instrumento guía, tanto para el docente como para los equipos que realizan procesos de

acompañamiento a sus profesores, el Marco para la Buena Enseñanza ¹¹(en adelante MBE). En él, se identifica un conjunto de prácticas pedagógicas necesarias para generar aprendizaje en los estudiantes. Explicita lo que todo docente debe saber, saber hacer y el modo de ser, abordando tanto las responsabilidades que el docente asume en el aula, como aquellas que debe cumplir en su institución, transformándose en un referente para instrumentos evaluativos como la Evaluación del Desempeño Docente y el Sistema de Reconocimiento, así como para los procesos de acompañamiento.

Estructura del sistema de evaluación docente

El Sistema de Evaluación Docente consiste en un conjunto de pasos sistemáticos que tienen por finalidad, caracterizar al cuerpo docentes a través de sus fortalezas y debilidades presentes en su práctica. Este sistema contempla la evaluación de la práctica pedagógica, materializados en un

¹¹ Marco para la Buena Enseñanza (MBE, 2018): Es un instrumento guía, tanto para el docente como para los equipos que realizan procesos de

acompañamiento y mentoría a profesores, en el cual expone los dominios mínimos que debe saber, saber hacer y cuan bien se debe o está haciendo el docente.

Cuestionario de Percepción Estudiantil (CPE) y un Cuestionario de Autopercepción Docente (CAD). A partir de ellos, se construye una base de datos, la cual se analiza y entrega resultados con información que apoya

la toma de decisiones del mando respecto del fortalecimiento y aspectos de mejora de la práctica pedagógica de los docentes que imparten clases en la APN.



Para la construcción de este Sistema se utilizó, como instrumento guía, el Marco para la Buena Enseñanza (MBE) en la construcción del CPE y Manual de la Autoevaluación¹² (CEPIP y Docente Mas) para la elaboración del CAD, ambos manteniendo las dimensiones del MBE.

Dimensiones de los instrumentos

Las dimensiones que contempla ambos instrumentos para evaluar la práctica pedagógica docente corresponden a:

A- Dimensión Preparación de la enseñanza

¹² Manual de la Autoevaluación (2018): instrumento que la Evaluación Docente utiliza para evaluar el desempeño profesional docente. Este permite incorporar la perspectiva del docente,

dando a conocer la forma en que valora y evalúa su práctica pedagógica. Es una herramienta que propicia una instancia de desarrollo profesional, a partir de revisar sus prácticas pedagógicas y reflexionar acerca de ellas.

Se refiere a la planificación, organización y preparación de la clase, de acuerdo con las características, conocimientos y experiencias previas de los alumnos. Según lo anterior, el docente diseña, selecciona y organiza estrategias de enseñanza y de evaluación que permita evidenciar el logro de aprendizajes de los alumnos y a su vez retroalimentar su práctica. Presenta su programación y anticipa a los alumnos respecto a su asignatura. Esta dimensión hace referencia al trabajo anticipado del docente respecto de la organización de la situación de aprendizaje, considerando el dominio disciplinar, dominio pedagógico y el uso de las tecnologías. Estas últimas como medio de apoyo para el logro de aprendizajes.

B- Dimensión Creación de un ambiente propicio para el aprendizaje

Corresponde al ambiente y clima que genera el docente, en el cual tiene lugar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Se relevan las interacciones que ocurren en el aula

entre docentes y estudiantes, como también entre estudiantes, en un ambiente de confianza, respeto y aceptación, en un espacio de aprendizaje organizado y enriquecido que invite a indagar a compartir y aprender.

C- Dimensión Enseñanza para el aprendizaje de todos los estudiantes

Corresponde a todos los aspectos que involucran el proceso de enseñanza y aprendizaje. Se refiere al despliegue del profesor en su dominio pedagógico, poniendo en práctica la organización de las situaciones de aprendizaje, siendo interesantes y productivas, utilizando el tiempo de forma eficiente, desplegando variedad de metodologías y el uso de tecnologías que favorezcan la indagación, la interacción y socialización, donde el docente también se involucre. En esta dimensión, se hace fundamental el monitoreo de los aprendizajes de los alumnos, con el fin de retroalimentar la propia práctica docente, ajustándose a las detecciones obtenidas del proceso de los alumnos.

D - Dimensión Responsabilidad Profesional

Se refiere al compromiso del docente con respecto del resultado de aprendizajes de sus estudiantes y compromiso en contribuir a que todos los alumnos aprendan, a partir de la reflexión consciente sobre su práctica contribuyendo a garantizar educación de calidad. Esta dimensión también refiere al cumplimiento de tareas correspondiente a su gestión pedagógica.

Ponderaciones

Para la construcción de ambos instrumentos, se contemplaron las dimensiones anteriormente descritas del MBE. Estas fueron ponderadas de acuerdo con el tipo de informante. Se calculó en función de la cantidad de preguntas por dimensión e instrumento de evaluación, como muestra la tabla 1.

Tabla 1				
Resumen de las ponderaciones asignadas a cada dimensión del MBE según instrumentos de evaluación.				
Dimensiones	Autoevaluación (Profesores)	N° de preguntas por dimensión	Encuesta Percepción (Estudiantes)	N° de preguntas por dimensión
Preparación de la Enseñanza	25%	6	15%	4
Creación de un ambiente propicio para el aprendizaje.	20%	5	30%	8
Enseñanza para el aprendizaje de todos los estudiantes	40%	10	30%	8
Responsabilidad profesionales	15%	4	25%	5
Nota El número de preguntas por dimensión se han calculado para una cantidad total de 25 preguntas, cuyos resultados en función de los porcentajes fueron aproximados.				

Los reactivos de ambos instrumentos fueron formulados como supuestos que denotan buenas y malas prácticas pedagógicas. Además, se estructuran las preguntas de ambos instrumentos, de manera aleatoria, es decir, ambos cuestionarios presentan las preguntas sin secciones por dimensión y enumeradas del 1 a 25.

Nomenclatura del Instrumento

Respecto de la nomenclatura, ambos instrumentos se estructuran en una escala Likert, la cual presenta las siguientes valoraciones:

Muy en Desacuerdo (MD): Se marca esta opción cuando el estudiante considere que el profesor no manifiesta el rasgo o atributo, se le atribuye 1 punto al reactivo toda vez que esté planteado en positivo. De plantearse en negativo, se invierte la puntuación (5). Opera la misma lógica para cada uno de los ítems.

En Desacuerdo (D): Se marca esta opción cuando el estudiante considere que el profesor manifiesta ocasionalmente el atributo (equivalente a 2 puntos cuando se plantea en positivo y 4 puntos cuando se plantea en negativo).

Indeciso (I): Se marca esta opción cuando el estudiante considere que es confuso (no está de acuerdo ni en desacuerdo, o bien, no lo ha observado (equivalente a 3 puntos para ambas situaciones).

De Acuerdo (DA): Se marca esta opción cuando el estudiante considere que está presente el atributo en la práctica del ser profesor de manera habitual, pero no siempre se manifiesta (equivalente a 4 puntos, para el caso que se plantee en negativo la puntuación es 2).

Muy de Acuerdo (MA): Se marca esta opción cuando el alumno considere que está siempre presente el atributo en la práctica del ser profesor (equivale a 5 puntos).

Criterios de Validación y Confiabilidad

El proceso de validación, tanto de contenido como de constructo, de ambos instrumentos, se llevó a cabo en dos momentos. En el primero se consultó al grupo de Asesores Pedagógicos de la Unidad de Aseguramiento de la Calidad (UAC), sobre cada uno de los reactivos por dimensión, para recibir información

respecto de la redacción, claridad, coherencia y pertinencia con la dimensión consultada. En una segunda instancia, se solicitó la participación de 5 académicos de las distintas universidades de la región,

expertos en el área para validar ambos instrumentos.

Para tal efecto, se aplicaron los criterios de relevancia, adecuación y claridad propuestos por Escobar y Cuervo (2008).

Tabla 2
Muestra los ámbitos de experiencia de los expertos que validaron los cuestionarios

Ámbito de experiencia	Fracción de los prof.
Docencia De Postgrado	3/4
Docencia De Pregrado	4/4
Formación Docente	3/4
Gestión Educacional	2/4
Gestión Institucional	1/4
Investigación	3/4

Tabla 3. Valores y estadígrafos descriptivos para la validación de juicio experto del CAD.

D	CLARIDAD				ADECUACIÓN				RELEVANCIA				TOTAL			
	Xc	DSc	CVc	Vc Aiken	Xa	Dsa	Cva	Va Aiken	Xr	DSr	CVr	Vr Aiken	Xt	Dst	CVt	Vt Aiken
D A	3,63	0,83	0,23	0,66	4,33	0,59	0,14	0,83	4,71	0,57	0,13	0,93	4,22	0,66	0,17	0,81
D B	3,90	0,85	0,22	0,73	4,30	0,60	0,16	0,83	4,45	0,57	0,15	0,86	4,22	0,68	0,18	0,80
D C	3,93	1,04	0,29	0,73	4,33	0,60	0,16	0,83	4,40	0,60	0,15	0,85	4,22	0,74	0,20	0,80
D D	3,81	0,72	0,18	0,70	4,31	0,38	0,10	0,83	4,31	0,38	0,10	0,83	4,15	0,49	0,13	0,79
Total	3,82	0,86	0,23	0,71	4,32	0,54	0,14	0,83	4,47	0,53	0,13	0,87	4,20	0,64	0,17	0,80

Nota

Para valores V Aiken = > 0,8 posee una adecuada validez. Para valores V Aiken =<0,7 no posee una adecuada validez.

La tabla 3 muestra las puntuaciones medias dadas por los expertos para cada una de las dimensiones del cuestionario de autopercepción

docente respecto a los criterios de claridad, adecuación y relevancia. Así también, se entrega la media total para el cuestionario de autopercepción

docente. En general la claridad es el criterio que tiene menor puntuación con una media de 0,71 lo anterior nos

llevó a recoger las sugerencias realizadas por los expertos y revisar redacción de algunos reactivos.

Tabla 4: Valores y estadígrafos descriptivos para la validación de juicio experto del CPE.

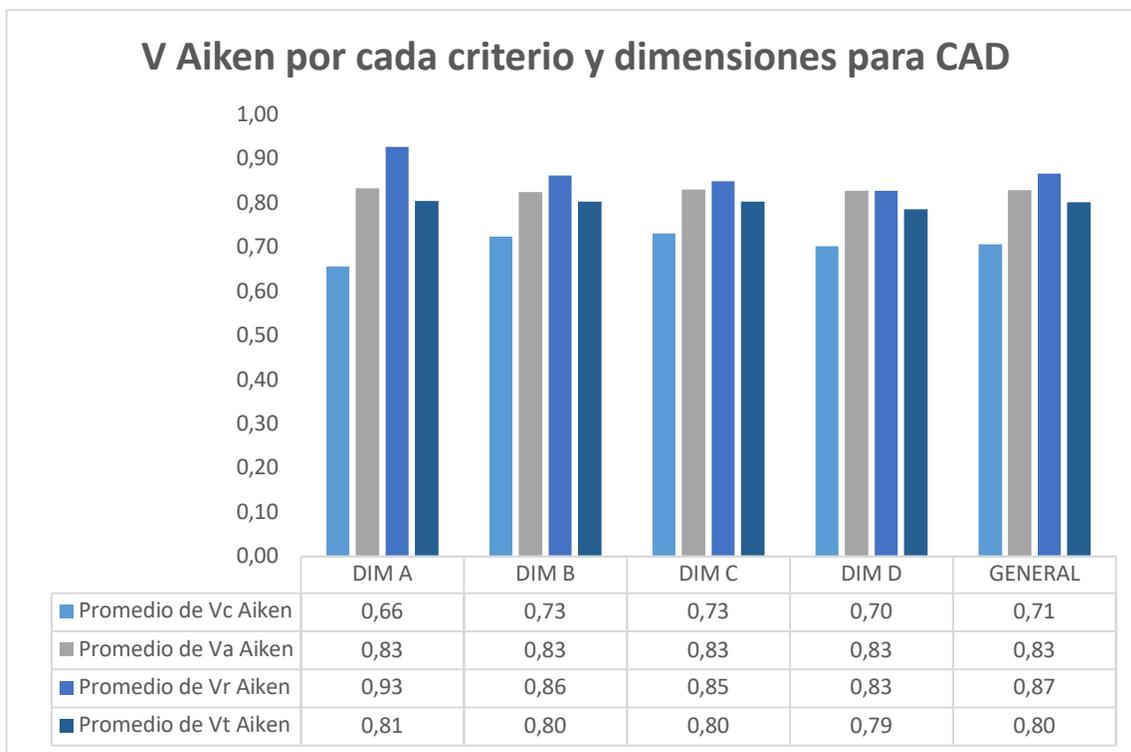
D	CLARIDAD				ADECUACIÓN				RELEVANCIA				TOTAL			
	Xc	DSc	CVc	Vc Aiken	Xa	Dsa	Cva	Va Aiken	Xr	DSr	CVr	Vr Aiken	Xt	Dst	CVt	Vt Aiken
DA	4,42	0,70	0,17	0,85	4,92	0,17	0,04	0,98	5,00	0,00	0,00	1,00	4,78	0,29	0,07	0,94
DB	4,54	0,52	0,12	0,89	4,87	0,18	0,04	0,97	5,00	0,18	0,04	1,00	4,80	0,29	0,07	0,95
DC	4,58	0,57	0,14	0,90	3,53	0,37	0,09	0,93	4,90	0,37	0,08	0,98	4,34	0,43	0,10	0,93
DD	4,60	0,62	0,15	0,90	4,92	0,17	0,04	0,98	5,00	0,17	0,03	1,00	4,84	0,32	0,07	0,96
Total	4,92	0,17	0,04	0,98	4,56	0,00	0,00	1,00	4,98	0,18	0,04	0,99	4,69	0,33	0,08	0,80

Nota

Para valores V aiken = > 0,8 posee una adecuada validez. Para valores V aiken =<0,7 no posee una adecuada validez.

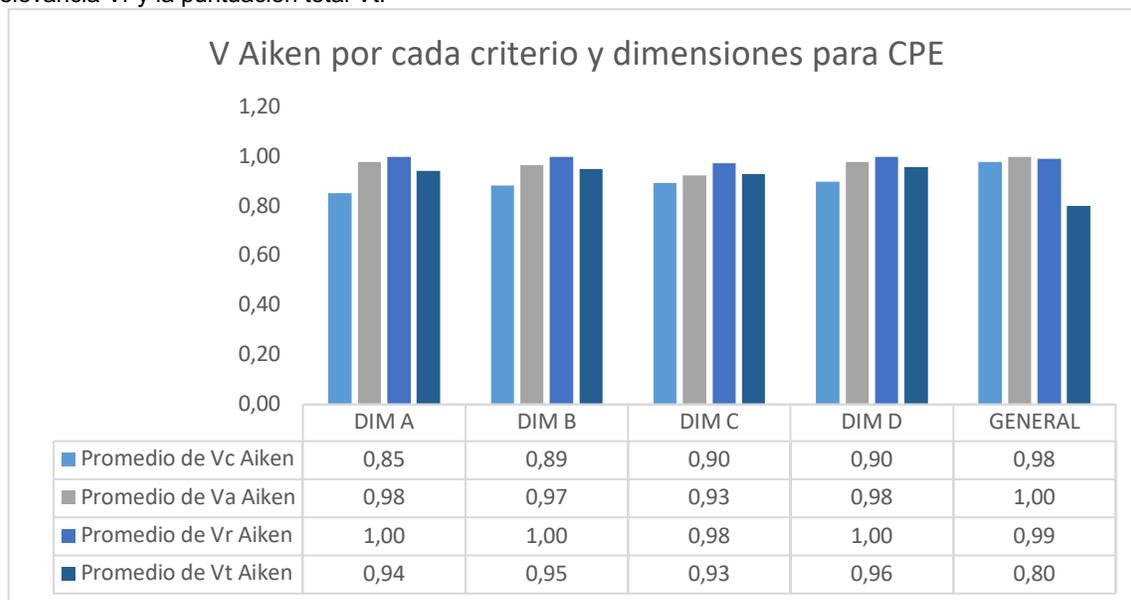
La tabla 4 muestra las puntuaciones medias dadas por los expertos para cada una de las dimensiones del cuestionario de percepción estudiantil respecto a los criterios de claridad, adecuación y relevancia. Así también, se entrega la media total para el

cuestionario de percepción estudiantil. En general la adecuación es el criterio que tiene menor puntuación con una media de 0,71, lo anterior nos llevó a recoger las sugerencias realizadas por los expertos y revisar redacción de algunos reactivos.



Fuente: Base de dato elaboración propia, 2021.

Figura 2: Promedio de V Aiken para las cuatro dimensiones en término de la claridad Vc, adecuación Va y relevancia Vr y la puntuación total Vt.



Fuente: Base de dato elaboración propia, 2021.

Figura 3: Promedio de V Aiken para las cuatro dimensiones en término de la claridad Vc, adecuación Va y relevancia Vr y la puntuación total Vt.

Tabla 5 Cuadro resumen índice de confiabilidad para el CAD.

	GENERAL	DIM A	DIM B	DIM C	DIM D
El número de ítems	25	6	5	10	4
Sumatoria de Varianzas de los Ítems	16,78	3,19	4,13	6,57	2,88
Varianza de la suma del instrumento	47,58	5,66	5,55	8,74	3,35
Coefficiente de Alfa de Cronbach	0,67	0,52	0,32	0,28	0,19

Nota Validación realizada para un N=93 docentes de la APOLINAV de un total de 127, lo que nos permite contar con un tamaño muestral para tener un nivel de confianza del 95% con una heterogeneidad del 30%.

Tabla 6. Cuadro resumen índice de confiabilidad para el CPE.

	GENERAL	DIM A	DIM B	DIM C	DIM D
El número de ítems	25	4	8	8	5
Sumatoria de Varianzas de los Ítems	28,51	3,14	11,40	7,63	6,33
Varianza de la suma del instrumento	272,33	10,42	31,36	28,61	12,06
Coefficiente de Alfa de Cronbach	0,93	0,93	0,73	0,84	0,59

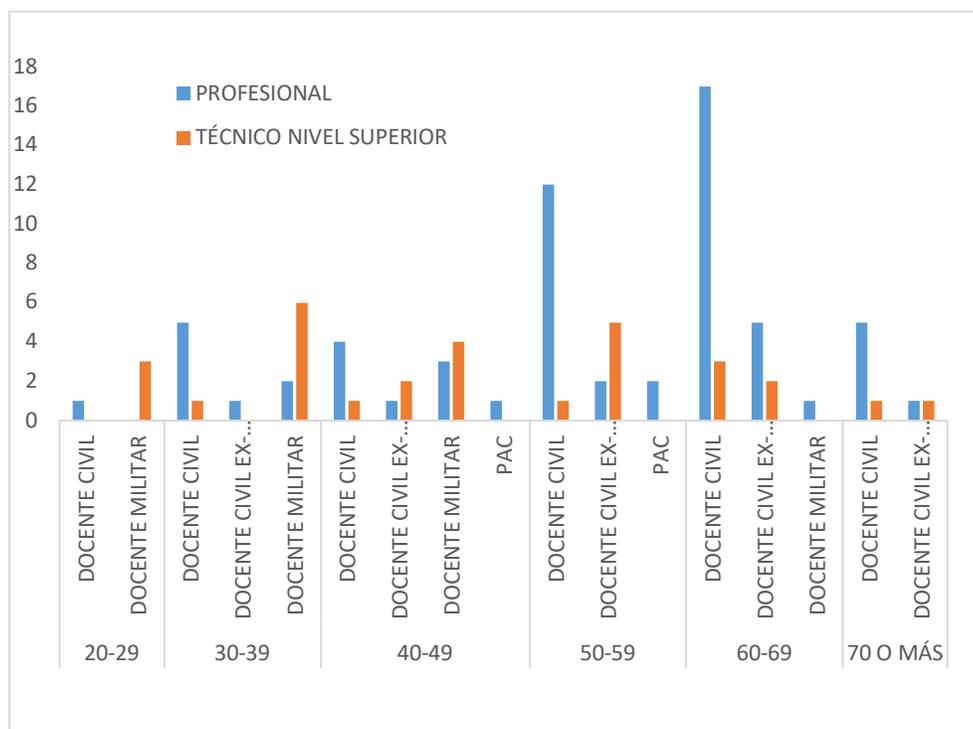
Nota. Validación realizada para un N=9.083 estudiantes de la APOLINAV con una participación de la población cercana al 98%.

Descripción de la Muestra Docente

El cuestionario de autopercepción docente se aplicó a una población de 93 docentes, de un total de 127, lo que representa 73,22% de participación de docentes civiles, militares y PAC. Respecto de la edad, cómo se muestra en la figura 1, la mayoría de los docentes se encuentra en un tramo de edad que va de los 50-69 años, lo

que representa el 53,7% de la población total. También se aprecia que, en este tramo, la mayoría de los docentes tienen títulos de tipo profesional, siendo los docentes civiles los que más destacan en cantidad. Mientras que, para los tramos de edad menor a 50 años, la cantidad de docentes con título profesionales es menor.

Figura 1: Gráfica de los rangos de edad según tipo de docente y clasificado según tipo de formación de pregrado.



Fuente: Base de datos UAC, 2021.

Respecto a los títulos profesionales del cuerpo docente, estos fueron clasificados en 6 grupos: abogados, contadores, ingenieros, licenciados, profesores y técnicos de nivel superior. Del total de docentes impartiendo clases en las escuelas de la APN, 66 docentes son ingenieros, seguido de 46 profesores, 40 técnicos de nivel superior y 8 licenciados. Respecto a la cantidad de docentes y la cantidad de profesores, la tabla 1 muestra los promedios obtenidos en el CAD según el tipo de docente, el tipo de título y las dimensiones evaluadas.

Se observa que los docentes civiles con título técnico de nivel superior presentan un promedio 3,92 en la dimensión C, referida a “Enseñanza” para todos los estudiantes, le sigue la categoría de profesores con un 3,99. La categoría de “Ingenieros” presenta un promedio por sobre 4,00 en todas las dimensiones. Respecto a los docentes civiles exservidores armada, en la categoría de ingenieros presentan un promedio de 3,97 en la dimensión D referida a “Responsabilidad profesional”, mientras que los técnicos presentan

un promedio de 3,98. Para los docentes militares, las categorías de técnicos presentan un promedio de 3,98 en la dimensión C.

Estadística Descriptiva

Los cuestionarios CPE y CAD fueron aplicados de manera independiente para poblaciones diferentes, sin embargo, las dimensiones a evaluar fueron las mismas. Cabe señalar que la cantidad de reactivos por dimensión fue calculada con base al número total

de reactivos por instrumento. La selección de reactivos fue realizada de manera colegiada, por el equipo de Asesores Pedagógicos pertenecientes a la Unidad de Aseguramiento de la Calidad de la APN.

Para el punto de comparación se consideró el tipo de docente y las medias de las escuelas respectivas, recordando las diferentes ponderaciones según el informante, las cuales se declaran en la tabla 4.

Tabla 7				
Estadígrafos de las dos poblaciones muestrales a compararse				
	Tipo de Cuestionario	N	DS Promedio	Error Estándar promedio
DA	CPE	9.082	0,80712	0,00847
	CAD	158	0,39991	0,03181
DB	CPE	9.082	0,70000	0,00735
	CAD	158	0,44153	0,03513
DC	CPE	9.082	0,66860	0,00702
	CAD	158	0,27960	0,02224
DD	CPE	9.082	0,69469	0,00729
	CAD	158	0,47205	0,03755

Estadística Inferencial

Para la comparación entre las varianzas de las dos poblaciones, en este caso las respuestas dadas por los

docentes (N=158) y la respuesta dada por los estudiantes (N=9.082) se aplicó una “t” de Student para muestras independientes con un nivel

de significación de $\alpha = 0,5$. La siguiente tabla muestra los estadísticos para cada grup

Las dos hipótesis de trabajo para la prueba t Student son:

$$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1 = \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

La prueba Lavene para la igualdad de varianzas, nos indica si podemos o no suponer varianzas iguales. Si la probabilidad asociada a la prueba de Lavene es mayor a 0,05 entonces suponemos igualdad de varianza; si el valor es menor a 0,05 suponemos

varianzas distintas. Recordemos igualmente que la varianza es una medida de dispersión central que se define como la media aritmética de los cuadrados de las diferencias (desviaciones) entre los valores que toma la variable y su media aritmética.

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n}$$

Tabla 8					
Estadígrafos de las dos poblaciones muestrales a compararse					
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias	
		F	□	t	Gl
DA	H ₀				
	H ₁	27,079	0,00	1,321	9.238
	H ₀	-	-	2,583	180,025
DB	H ₁	15,653	0,000	-5,411	9.238
	H ₀	-	-	-8,425	171,025
DC	H ₁	43,283	0,000	3,419	9.238
	H ₀	-	-	7,810	189,758
DD	H ₁	3,156	0,076	0,217	9.238
		-	-	0,314	169,050

Análisis de Resultados

La prueba de Levene nos entrega para la dimensión A, B y C una significación menor a 0,05 por lo tanto, suponemos que las varianzas son iguales para ambas poblaciones. La percepción del docente respecto a su práctica referida a la “Preparación de la enseñanza”, “Creación de ambiente propicio para el aprendizaje” y “Enseñanza para el aprendizaje” de todos los estudiantes no difiere en su dispersión respecto de cómo los estudiantes perciben a sus docentes en estas dimensiones, lo anterior con una significación de 95%. Por el contrario, en la dimensión D, el valor de significación para la prueba de Levene es de 0,076 por lo que las varianzas entre los dos grupos son significativas. Esto implica hacer una indagación con más detalle de la dimensión “Responsabilidad profesional”, usando instrumentos de recogida de datos que nos permitan identificar las causas de estas diferencias. Es necesario indagar cómo los docentes reflexionan en torno a sus prácticas y las instancias formales que hay para aquello, también implica pensar en cómo las

tareas de tipo administrativas son percibidas como un elemento para la toma de decisiones. Lo anterior podría deberse a la percepción de los docentes con respecto al cumplimiento de tareas desde el control y no desde la evaluación para la mejora continua.

El estadístico “t” nos informa sobre el grado de compatibilidad entre la hipótesis de igualdad de medias y las diferencias entre medias poblacionales observadas. Las dimensiones B y C presentan una significación bilateral de 0,000 y 0,001 siendo menor a 0,05. Es decir, las medias de la dimensión B son diferentes estadísticamente para ambos cuestionarios. El CPE tiene una media de 4,12 y CAD 4,50, por lo tanto, ambos perciben la “Creación de un ambiente propicio para el aprendizaje” de una manera distinta. Lo anterior nos indica que es necesario hacer una investigación más profunda en este fenómeno, sin embargo, suponemos que pudiera deberse a:

- Las interacciones, que desde una percepción docente son adecuadas para el logro del

aprendizaje, pueden ser percibidas como la falta de un ambiente propicio o falta de disciplina por los estudiantes. O la situación podría ser al revés, el ambiente de aula es estructurado, vertical (docente-estudiante) y los estudiantes no están de acuerdo con que aquello sea algo positivo para el aprendizaje.

- Lo que considera el docente adecuado para el logro de aprendizajes es diferente a lo que cree el estudiante.

Para la dimensión C, la diferencia entre las medias también es estadísticamente significativa, con un valor de 4,24 para CPE y 4,05 para CAD, es decir, los estudiantes consideran que, los docentes en general tienen un buen dominio disciplinar, que son capaces de utilizar el tiempo de manera eficiente, despliegan metodologías acordes a los aprendizajes, como también el uso de las tecnologías que favorecen la indagación. Por el contrario, los docentes se perciben con pocas

herramientas, que podrían usar otros tipos de metodología, perciben que podrían enseñar de otra manera para lograr el aprendizaje de todos los estudiantes.

Finalmente, la dimensión D tiene una significación para el estadígrafo t de 0,828 siendo uno de valores más alto, como está sobre el valor de 0,05, entonces se asume igualdad de las medias. Tanto profesores, como estudiantes tienen percepciones similares respecto a las responsabilidades profesionales del docente, y cómo el docente se preocupa que todos sus estudiantes aprendan. La dimensión D tiene una media de 4,19 para CPE y 4,18 para CAD de un máximo de 5,00. Lo anterior nos indica que es necesario trabajar algunos aspectos puntuales, pues en general es la segunda dimensión más baja en promedio, situación que se da para ambos instrumentos.

Tabla 9:
Resultados para la Prueba t para igualdad de medias de muestras independientes

		Sig. (Bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% intervalo inferior
XA	Se asume varianzas iguales	0,186	0,08504	0,06435	-0,04110
	No se asumen varianzas iguales	0,011	0,08504	0,03292	0,02007
XB	Se asume varianzas iguales	0,000	-0,30235	0,05588	-0,41190
	No se asumen varianzas iguales	0,000	-0,30235	0,03589	-0,37319
XC	Se asume varianzas iguales	0,001	0,18215	0,05327	0,07772
	No se asumen varianzas iguales	0,000	0,18215	0,02332	0,13614
XD	Se asume varianzas iguales	0,826	0,01202	0,05549	-0,09675
	No se asumen varianzas iguales	0,784	0,01202	0,03826	-0,06350

Tabla 10:
Resultados Cuestionario Autopercepción Docente CAD por tipo de profesor y según tipo de título.

Docente/Tipo de título	N°	X	X _A	X _B	X _C	X _D
DOCENTE CIVIL	51	4,28	4,52	4,46	4,04	4,27
CONT	2	4,48	4,67	4,60	4,30	4,50
ING	18	4,24	4,38	4,42	4,06	4,26
LICEN	4	4,37	4,63	4,40	4,18	4,44
PROF	22	4,29	4,61	4,53	3,99	4,24
TEC	5	4,18	4,50	4,32	3,92	4,20
DOCENTE CIVIL EX-SERVIDOR ARMADA	20	4,21	4,47	4,28	4,04	4,20
CONT	1	4,72	4,83	5,00	4,60	4,50
ING	8	4,20	4,54	4,33	4,01	3,97
PROF	1	4,64	5,00	4,80	4,20	5,00
TEC	10	4,14	4,32	4,12	3,98	4,28
DOCENTE MILITAR	19	4,28	4,63	4,45	4,06	4,11
ABOG	2	4,52	5,00	5,00	4,00	4,50

ING	4	4,46	4,83	4,35	4,38	4,25
TEC	13	4,19	4,51	4,40	3,98	4,00
Total general	93	4,26	4,54	4,40	4,04	4,22
Nota: Los profesores PAC no se han considerado pues son solo dos y no son una muestra representativa del cuerpo docente de la APN.						

Se puede inferir que, a pesar de que hay mayor número de docentes que de profesores, los docentes, en

general, perciben que tienen algún grado de dificultad en el logro del aprendizaje de sus estudiante

Tabla 11: Resultados del Cuestionario de Autopercepción Docente CAD por dimensión para cada tipo de docente y por escuela.					
Escuela/Tipo Docente	N°	X_A	X_B	X_C	X_D
ESABAS	13	4,56	4,49	4,16	4,38
Docente Civil	10	4,52	4,50	4,08	4,38
Docente Civil Ex-Servidor Armada	1	4,83	5,00	4,60	4,50
Docente Militar	2	4,67	4,20	4,35	4,38
ESARM	26	4,46	4,42	4,05	4,08
Docente Civil	13	4,38	4,48	4,03	4,19
Docente Civil Ex-Servidor Armada	8	4,42	4,23	3,96	3,78
Docente Militar	4	4,71	4,50	4,23	4,25
ESIMAR	17	4,58	4,51	4,04	4,35
Docente Civil	6	4,44	4,43	4,18	4,25
Docente Civil Ex-Servidor Armada	1	4,33	4,00	3,60	4,50
Docente Militar	10	4,68	4,60	3,99	4,40
ESING	34	4,40	4,36	3,97	4,18
Docente Civil	26	4,42	4,41	3,95	4,27
Docente Civil Ex-Servidor Armada	7	4,38	4,34	4,14	3,96
Docente Militar	1	4,17	3,40	3,30	3,25
ESLIF	14	4,45	4,43	4,11	4,14
Docente Civil	10	4,45	4,48	4,14	4,20
Docente Civil Ex-Servidor Armada	2	4,67	4,10	3,75	4,00
Docente Militar	1	3,83	4,20	4,40	3,75
ESOPER	38	4,50	4,39	4,06	4,16
Docente Civil	25	4,51	4,46	4,04	4,26
Docente Civil Ex-Servidor Armada	11	4,44	4,18	4,04	3,98
Docente Militar	1	4,67	4,60	4,40	3,75
ESSAN	16	4,65	4,48	4,11	4,08
Docente Civil	9	4,78	4,73	4,16	4,11
Docente Civil Ex-Servidor Armada	3	4,28	4,20	4,10	4,25
Docente Militar	3	4,56	4,33	4,07	3,58
Total general	158	4,50	4,42	4,05	4,18
Nota: Los profesores PAC no se han considerado pues son solo dos y no son una muestra representativa del cuerpo docente de la APN.					

La tabla 11 muestra los promedios de las dimensiones evaluadas por escuela y tipo de docentes, según la percepción de los docentes. El promedio más descendido en la dimensión D en docentes exservidores Armada que imparten clases en ESARM con una media de 3,78. Respecto de los docentes

militares que imparten clases en ESIMAR, presentan una media de 3,99 en la dimensión C referida a la Enseñanza para el aprendizaje de todos los estudiantes. Este tipo de docentes podría creer que la responsabilidad de lograr los aprendizajes es del estudiante y no como una responsabilidad mutua.

Tabla 12: Resultado Cuestionario Percepción Estudiantil CPE por dimensión para cada tipo de docente y por escuela.					
Escuelas/Tipo Docente	N°	X_A	X_B	X_C	X_D
ESABAS	727	4,51	4,12	4,16	4,16
CIVIL	529	4,42	4,04	4,08	4,09
MILITAR	198	4,74	4,33	4,38	4,36
ESARM	1.693	4,65	4,02	4,28	4,14
CIVIL	1.297	4,62	4,00	4,25	4,13
MILITAR	396	4,77	4,10	4,36	4,20
ESIMAR	419	4,88	4,42	4,59	4,38
CIVIL	108	4,87	4,40	4,57	4,46
MILITAR	311	4,89	4,42	4,59	4,35
ESING	2.343	4,53	4,09	4,22	4,16
CIVIL	1.911	4,50	4,10	4,20	4,15
MILITAR	432	4,66	4,08	4,28	4,16
ESLIF	708	4,55	4,23	4,20	4,28
CIVIL	471	4,55	4,23	4,19	4,29
MILITAR	237	4,56	4,21	4,22	4,25
ESOPER	2.207	4,50	4,08	4,15	4,17
CIVIL	1.818	4,49	4,07	4,13	4,16
MILITAR	376	4,55	4,16	4,21	4,20
ESSAN	985	4,71	4,23	4,33	4,30
CIVIL	807	4,71	4,22	4,33	4,29
MILITAR	151	4,73	4,31	4,37	4,36
Total general	9.082	4,58	4,12	4,24	4,19
Nota: Los profesores PAC no se han considerado pues son solo dos y no son una muestra representativa del cuerpo docente de la APN.					

La tabla 12 muestra los promedios de las dimensiones evaluadas, según tipología docente y por escuela, desde la percepción del estudiante. En general, los promedios de las dimensiones son homogéneos. De acuerdo al tipo de docente, se observa que las variaciones no son significativas. Los estudiantes perciben que los docentes demuestran dominio pedagógico, que sus metodologías logran desarrollar aprendizaje en todos sus estudiantes y que asumen la responsabilidad de los resultados del proceso formativo.

Principales Hallazgos

El sistema de evaluación docente propuesto se presenta como una instancia para la toma de decisiones informadas, estableciendo fortalezas y debilidades del cuerpo docente con el propósito de acompañarlo y brindarle los apoyos necesarios para la mejora continua. La muestra estuvo compuesta por 66 docentes Ingenieros, 46 Profesores, 40 Técnicos de nivel superior y 8 Licenciados.

Se puede concluir que ambos instrumentos cuentan con criterios de validez y confiabilidad. Asimismo, se establece una correlación directamente proporcional en la valoración asignadas a las distintas dimensiones que conforman el cuestionario, coincidiendo que la dimensión A (preparación de la enseñanza) es la mejor valorada por

ambos grupos. Por el contrario, la “claridad” como criterio de validación aparece más débil que los criterios de “relevancia” y “adecuación”.

Respecto de los resultados obtenidos por los docentes evaluados, la dimensión que menos valoración recibe es la “Construcción de un ambiente propicio para el Aprendizaje”. No obstante, lo anterior, se observa que las variaciones no son significativas según tipo de docente.

En términos generales, los estudiantes perciben que los docentes demuestran dominio pedagógico, que sus metodologías logran desarrollar aprendizaje en todos sus estudiantes y que asumen la responsabilidad de los resultados del proceso formativo. Sin embargo, consideran que la enseñanza está centrada en la reproducción de aprendizajes, desde las evaluaciones, guías de aprendizaje y clases. Los docentes por su parte tienen una alta valoración de la memoria como estrategia de aprendizaje por sobre otras.

Recomendaciones

Se debe promover una cultura de la evaluación, entendiéndola como una instancia de mejora continua, inherente al aprendizaje y a la optimización de los procesos involucrados en la formación de especialistas de nivel técnico profesional y profesional que imparte la Academia.

Ajustar los instrumentos a partir de los resultados obtenidos en la aplicación piloto respecto de la claridad como en la formulación de los reactivos a partir de los supuestos respecto de la práctica pedagógica.

Garantizar la confidencialidad de las respuestas de los estudiantes proponiendo la descentralización del Sistema de Gestión Académica y aplicarla mediante otras aplicaciones que garanticen el tiempo de dedicación por parte del estudiante como, asimismo, la tranquilidad para poder llevarla a cabo.

Referencias

Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas. (2018). Manual de Autoevaluación. Sistema de evaluación del desempeño profesional docente. Mide UC.

Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas. (2008). Marco para la buena enseñanza. Marval Ltda.

Ingvarson L y Kleinhenz. E. (2006). *Estándares profesionales de práctica y su importancia para la docencia*. ISSN 0034-8082, N° 340, Dialnet Métricas.

Mckinsey & Company (2007) *How the World`s best-Performing School Systems Come Out On Top*. Traducido al español por Pablo Quintairos. ISSN: 0718-6002. Santiago de Chile. Editorial San Marino.

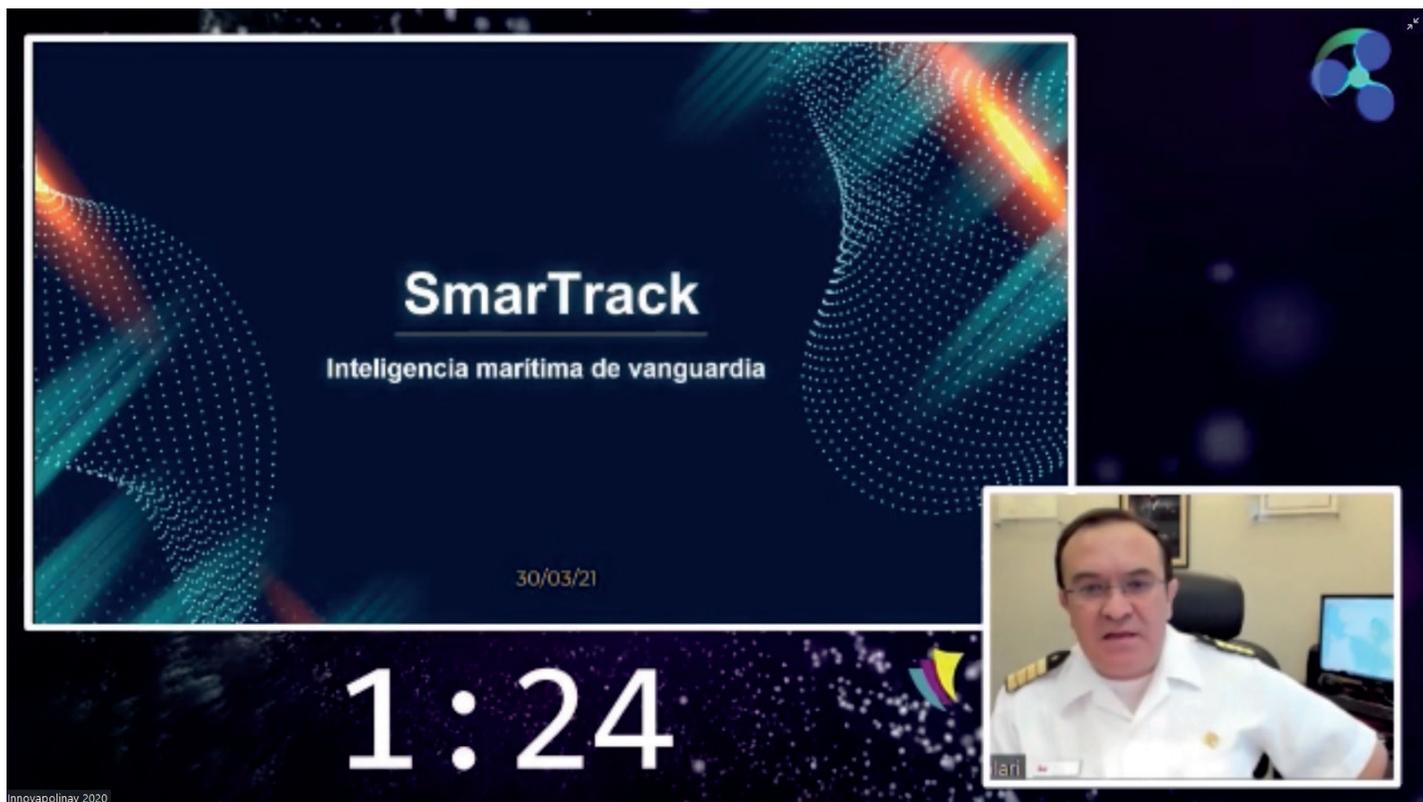
Olarte, Madiedo. C y Pinilla. E (2018). *Evaluación docente como factor de desarrollo profesional desde una pedagogía reflexiva*. Electronic ISSN 2357-3848. Universidad nacional de Colombia.

Pruzzo. V. (1999). Evaluación Curricular: Evaluación para el Aprendizaje: Una Propuesta para el Proyecto Curricular Institucional. Espacio Editora.

Santelices, M.V. (2012). *Mediciones de calidad docente: Relación entre dos visiones de efectividad*. Investigación N°11110262 financiada por Fondecyt & Pontificia Universidad Católica de Chile.

Tejedor. F y García.A. (2010). *Evaluación del desempeño docente*. Revista española de pedagogía, ISSN 0034-9461, págs. 439-459

CIERRE DEL ENCUENTRO INNOVAPOLINAV 2020 Y PREMIACIÓN DEL DESAFÍO AVANTE 2020



El 30 de marzo de 2021, en el marco del cierre del Encuentro Innovapolinav 2020, se desarrolló la gran final del Desafío Avante 2020, resultando ganadoras en primer y segundo lugar respectivamente, las soluciones de innovación tecnológica Acústica Marina e IA Grafimar.

METODOLOGÍA BOWTIE PARA LAS UNIDADES DE LA ARMADA DE CHILE

T2° Sr. Tomás Servando Jordán Rutherford
 Tomasjordan90@gmail.com

Resumen

La Armada de Chile, al realizar procesos operativos y de mantenimiento a los buques, enfrenta posibles riesgos para la seguridad del personal a bordo, pues muchos procesos abarcan solo controles administrativos. Por consiguiente, el análisis de estos debe estudiarse más allá de lo que se practica comúnmente como prevención de riesgos. Considerando que las amenazas podrían ser de gran magnitud, se analizará la aplicación de una metodología basada en conceptos de ingeniería, permitiendo encontrar respuestas robustas necesarias para estas amenazas.

Palabras clave: Prevención, Riesgo, Amenaza, Seguridad, BowTie.

Abstract

The Chilean Navy, when carrying out operational and maintenance processes on ships, faces possible risks to the safety of the personnel on board, as many processes cover only administrative controls. Therefore, their analysis must be studied beyond what is commonly practiced as risk prevention. Considering that the threats could be of great magnitude, the application of a methodology based on engineering concepts will be analyzed, allowing to find the robust responses necessary for these threats.

Key Words: Prevention, Risks, Thread, Security, BowTie.

Introducción

En las operaciones y los procesos de mantenimiento de los buques, tanto preventivos, como correctivos, están presentes grandes energías y, por tanto, gran capacidad de hacer daño cuando se liberan. Además, normalmente hay una gran interacción de las energías con las personas, lo que tiene efectos directos en la ocurrencia de accidentes. Por otra parte, los procesos tienen alta variabilidad y, por lo tanto, obligan a los operadores a estar permanentemente percibiendo, analizando y tomando decisiones de control con la consiguiente probabilidad de cometer errores de diferentes tipos. Finalmente, se puede señalar que el personal se ve enfrentado a jornadas laborales diurnas y nocturnas, que puede afectar su condición fisiológica y su apresto mental. En este escenario la contribución de diseños adecuados y eficaces de los controles es mandatorio.

Como se indicó en el párrafo precedente, las amenazas existentes requieren un proceso avanzado de prevención que permita mantener la

seguridad en cada una de las naves utilizadas. Es por esto que resulta imprescindible poder aplicar una metodología que sea atingente a las necesidades. Bajo esta perspectiva, ¿podría implementarse la metodología BowTie para analizar las mantenciones y las operaciones dentro de los buques de la Institución?

Al tratarse de una metodología que permite analizar los riesgos críticos en forma individual y que, además, es utilizada para las grandes energías que tienen, a su vez, una gran potencia de peligro, se considera una alternativa tentadora para implementarla en la Armada. De esta manera, la importancia de implementar este método radica en que podría determinar con certeza el nivel de riesgo, lo que permitiría determinar los controles necesarios para disminuirlo al mínimo, despejando, así, la posibilidad de que se genere algún daño a los mantenedores.

Revisión bibliográfica

La metodología de BowTie ha demostrado su eficacia en distintos escenarios, por lo que se considera una tentadora alternativa para implementar en la Armada de Chile, tanto en el manejo de las operaciones, como en el mantenimiento de sus unidades.

Ahora bien, ¿en qué consiste esta metodología?

Esta “se utiliza para la gestión de riesgos, la cual permite el análisis y la gestión de una gran diversidad de riesgos que amenazan a una organización” (ABS Group, 2017). Asimismo, es una herramienta que se considera:

(...) especialmente útil para el análisis y gestión de los controles o barreras que protegen a la organización de la ocurrencia de eventos indeseados, identificando las causas y sus respectivos controles, sus consecuencias, como también las medidas de mitigación para prevenir el escalamiento de estas” (ABS Group, 2017).

Además, “El método BowTie es el más utilizado para el análisis de los

escenarios de riesgos mayores en el que el espectro de consecuencias es tan malo, que el control de mantenimiento sobre estos peligros es de gran importancia” (CGE Risk Management Solutions, 2017). El sistema BowTie “es un diagrama que visualiza el riesgo que se está enfrentando en un solo cuadro, fácil de entender” (Bernal López, 2017). Además, consiste en “un método de gestión de riesgos que se distingue por facilitar una interpretación simple de los riesgos más importantes por parte de personal no especializado” (Ormella Meyer, 2016), lo que permitiría contribuir a los protocolos vigentes de la Institución, que determinan la necesidad de la existencia de capacitaciones.

Con respecto a su implementación, esta metodología de forma esquemática se considera sencilla en términos de su aplicación y su entendimiento:

(...) consiste en identificar las causas /amenazas y consecuencias/impacto de un riesgo. Este análisis se incorporó para dar soluciones concisas por medio de medidas preventivas para evitar que las

causas de un riesgo llegasen a ocurrir, y medidas mitigantes para ayudar a disminuir el impacto de una consecuencia (Instituto Nacional de Normalización, 2013).

Lo anterior, ayudaría a la Armada a tener protocolos claros y fáciles de aplicar, abarcando cada uno de los riesgos existentes en cada operación. Además: “el poder de un diagrama BowTie es que te da una visión general de múltiples escenarios plausibles, en una sola imagen (...) Proporciona una explicación visual simple de un riesgo que sería mucho más difícil de explicar de otra manera” (Bernal López, 2017).

Por otra parte, en relación con los protocolos de prevención de riesgos de la Armada de Chile, “la Prevención de Riesgos es responsabilidad de todo miembro de la Institución, por tal razón, esta actividad se desarrollará a través de la línea de mando” (Armada de Chile, 2006). A partir de esto, se entiende que existe una especialización de todos aquellos que conforman la Institución. Sumado a lo anterior, en los reglamentos se encuentra que “todas las unidades y reparticiones de la Armada deberán

desarrollar anualmente un Programa de Prevención de Riesgos de Accidentes y Enfermedades Profesionales” (Armada de Chile, 2006), premisa que será estudiada a través de una encuesta a alumnos de la Academia Politécnica Naval para determinar si efectivamente existen las capacitaciones donde se entreguen los conocimientos necesarios para llevar a cabo los protocolos de prevención de riesgos. Esto con el fin de evaluar la posibilidad de entregar nuevas herramientas a la Institución, que sean fáciles de enseñar y aplicar, mejorando la puesta en práctica de los reglamentos existentes y llegando a más personas de manera más directa.

Desde otra perspectiva, se establece que el uso de un nuevo sistema de fácil comprensión, pero completo en su composición, “puede ser una herramienta de comunicación útil donde se logra el análisis utilizando técnicas más complejas” (Ortiz Pérez, 2018) . Lo que podría aportar a los procedimientos de la Institución abarcando algunas particularidades que hoy no se encuentran en los

procesos de prevención de riesgos utilizados.

Además, “esta metodología consiste en evaluar distintos escenarios que puedan desembocar en un evento no deseado (...) Este evento, si no logra ser correctamente mitigado, puede traer consecuencias sobre las personas, los activos, el medio ambiente o la reputación” (Giacomo, 2018). De esta manera, “al reconocer los distintos eventos iniciales que desatan una línea de amenaza, se pueden identificar barreras de control y de recuperación para evitar que ese evento inicial provoque las consecuencias mencionadas” (Giacomo, 2018).

La fácil aplicación de esta metodología está en que “proporciona una estructura y enfoque que permite identificar las barreras y controles de seguridad clave para sus puntos fuertes y las condiciones se pueden monitorear más eficazmente para prevenir la degradación de la barrera” (Mulcahy, 2016). Facilita el proceso de comprensión de la persona que lo aplica y quienes lo estudian, ya que mantiene un orden lógico que entrega

respuestas directas ante las posibles amenazas y el desencadenamiento de una catástrofe.

Metodología

Se estudiará el sistema de prevención de riesgos de tipo BowTie con el fin de contribuir a los protocolos existentes en la Armada de Chile. De esta manera, se evaluará la eficacia de esta metodología, considerando su aplicación en cada una de las unidades de la Institución. Para esto, será necesario investigar sobre los conocimientos que maneja el personal de la Armada en relación a los protocolos vigentes e identificar si existe la necesidad de actualizarlos. Por lo tanto, se realizará una encuesta para determinar los conocimientos sobre prevención de riesgos en 150 miembros de la Armada, en este caso solo a un porcentaje de alumnos de la Academia Politécnica Naval.

En relación con esta última, será realizada de forma anónima y solo será necesario entregar la información sobre el grado de la persona que responde. Las preguntas a realizar son las siguientes:

1. ¿Conoces el protocolo de prevención de riesgos de la Armada de Chile?
2. ¿Sabes de qué manera se aplica el protocolo de prevención de riesgos?
3. ¿Tuviste alguna vez un curso instructivo sobre la prevención de riesgos en operaciones y mantenciones de las unidades de la Institución?
4. ¿Crees que los protocolos existentes son suficientes para el nivel de operaciones y mantenciones en las unidades de la Armada?
5. ¿Crees que sería necesario realizar una nueva metodología para la comprensión de la prevención de riesgos y su aplicación?
6. ¿Qué aspectos te parecen importantes para incorporar al protocolo existente?
7. ¿Conoces la metodología BowTie?
8. ¿Crees que sería oportuno aplicarla en los protocolos de prevención de riesgos?

Una vez realizada la encuesta, se procederá a analizar los datos arrojados. En este proceso, se tendrá claridad sobre los conocimientos del

personal acerca de la prevención de riesgos. Además, se destacará si existe la necesidad de reforzar las capacitaciones e implementar una nueva metodología para mejorar la comprensión y la aplicación del protocolo. De esta manera, se introducirá la metodología BowTie como una herramienta de fácil aplicación y entendimiento, que permitirá facilitar el trabajo del personal de la Armada incluso cuando se abarquen riesgos de gran envergadura.

Resultados de la encuesta

A partir de la encuesta realizada, se establece que un 73.5% de los participantes no han tenido las capacitaciones necesarias para llevar a cabo los protocolos de prevención de riesgos durante las operaciones o los mantenimientos y, por consiguiente, no saben aplicarlo. Además, un 49% cree que sería necesario realizar una nueva metodología para la comprensión de la prevención de riesgos y su aplicación, ya que es de suma importancia que no tan solo el supervisor del trabajo conozca y comprenda la metodología, sino que

también los operadores y mantenedores que, generalmente, son de los grados más bajos. La mayoría de los encuestados no sabe qué implementar o cómo mejorar el protocolo actual de prevención de riesgos ya que no lo conocen.

Sumado a esto, la mayoría de los participantes están de acuerdo con tener una metodología que sea de fácil comprensión y aplicación. Más de un 90% de los encuestados no conocen la metodología Bow Tie, por lo que desconocen la factibilidad de implementarla en la Institución. En consecuencia, se establece la necesidad de dictar cursos o capacitaciones que permita entregar los conocimientos necesarios a todo el personal de la Armada. Sumado a esto, se determina que se puede integrar la metodología de BowTie debido a su fácil comprensión y aplicabilidad, haciendo que los procesos de capacitación sean más accesibles y puedan llegar a cada uno de los miembros de la Institución.

Desarrollo

La necesidad de actualizar los protocolos de prevención de riesgos

tiene que ver con la factibilidad de implementar un nuevo sistema que complemente al que se utiliza actualmente. De esta manera, hacer que la prevención de riesgos sea un proceso adecuado a las necesidades de la Institución y que, además, pueda ser llevado a cabo por todo el personal de la Armada, sin diferenciar entre los operadores o mantenedores y el resto de la dotación.

Desde esta arista surge la pregunta de investigación: ¿Podría implementarse la metodología BowTie para analizar las mantenciones y las operaciones dentro de los buques de la Institución? Para esto, es importante poder describir a cabalidad el proceso de aplicación de la metodología recién mencionada.

Metodología “Bow Tie”

La forma de este diagrama, parecido a un corbatín, lo llevó a tomar la denominación con la que a la fecha se le conoce: BowTie. Dicha forma representa en forma clara la relación de todos los factores para un escenario de riesgo elevado. Estos factores consideran los peligros, las amenazas, los controles, las

consecuencias y las medidas de recuperación.

El lado izquierdo del esquema es una representación de las causas que podrían llevar a un evento único no deseado, señalando las medidas en el lugar de ocurrencia para evitar, mitigar o controlar cada causa. Los controles existentes se evalúan respecto de su idoneidad y se sugieren nuevos controles si los existentes no se ven adecuados. El lado derecho es una representación de las consecuencias que podrían surgir si ocurre el evento único no deseado y los controles asociados o las medidas de recuperación para evitar o minimizar el impacto de las consecuencias.

Siendo una buena técnica para desarrollar el conocimiento del equipo sobre controles importantes, el resultado de la técnica de BowTie se describe en una forma visual que ilustra las amenazas, las consecuencias y los controles asociados de modo que se entiendan fácilmente para todos los niveles de la operación. El BowTie se usa proactivamente para evaluar la efectividad de los controles existentes y el impacto del “Evento Top” o primera consecuencia, pues el Evento Top es el que desencadena el incidente crítico.

Diagrama BowTie



Figura N°1. Fuente: PS&M.

Proceso del “BowTie”

1. Análisis de los peligros

El propósito de este paso es analizar el o los peligros que pudieran contribuir al “Evento Top”, asegurando que todos los peligros estén identificados.

2. Identificar las posibles causas

Para el propósito del BowTie, una causa (algunas veces se le denomina “amenaza”) es algo que podría llevar a la exposición al peligro o provocar que éste se desencadene. Puede considerarse como el mecanismo que posiblemente desencadena el peligro, lo que da paso al Evento Top. Estos se observan de manera gráfica al lado izquierdo del Evento Top.

3. Identificar controles preventivos

El paso final en el desarrollo del lado izquierdo del esquema es la identificación de controles preventivos

actuales, así como cualquier control preventivo posible. Se debe comenzar por indicar todos los controles actuales en el lugar para cada una de las causas. Al trabajar con el equipo de BowTie, se debe evaluar si los controles existentes son efectivos y adecuados; además, se debe determinar qué mejoras necesitan los controles actuales para garantizar que la causa no se materialice como Evento Top. Al revisar la efectividad de los controles actuales e identificar las mejoras o los controles nuevos, debe considerarse lo siguiente:

- La jerarquía de controles.
- La disponibilidad, confiabilidad y aplicabilidad de los controles, las barreras físicas y defensas que se cree que están en el lugar.
- La calidad de monitoreo, incluido el monitoreo de estado de la energía y el estado de los controles y las barreras.

Jerarquía de Controles



Figura N°2. Fuente: Clusmin.

4. Identificar consecuencias

Para completar el lado derecho del gráfico, se deben identificar todas las consecuencias reales o posibles en caso de que ocurra el Evento Top. Es decir, indicar los eventos o la cadena de eventos que son el resultado de la propagación de un peligro. Se debe incluir esta información en la columna relevante del formulario.

5. Identificar controles de recuperación

La identificación y el desarrollo de controles de mitigación al lado derecho del esquema es un proceso muy similar al efectuado para los controles preventivos. Los controles de recuperación son todas las medidas que limitan las

consecuencias al ocurrir el Evento Top. Es necesario comenzar indicando todos los controles en el lugar (incluso si fallaron) para cada consecuencia. Al trabajar con el equipo de BowTie, se debe evaluar si los controles de recuperación son adecuados y qué posibles controles de recuperación nuevos se necesitan para evitar las posibles consecuencias luego del Evento Top. También, se debe incorporar las mejoras actuales y las posibles o los nuevos controles de recuperación en la columna relevante del formulario.

Al revisar la efectividad de los controles actuales e identificar las mejoras o los controles nuevos, debe considerarse, entre otros puntos, lo siguiente:

- Prevención de un segundo incidente.
- Acción y rescate de emergencia.
- Servicios médicos y tratamiento.
- Rehabilitación.
- Comunicación.

La implementación de esta metodología genera nuevos controles y, por otra parte, la asignación de responsables, tanto para los controles existentes como para los nuevos controles, permite la reducción de la consecuencia del evento no deseado y, por ende, de su nivel de riesgo.

Lo anterior impactará en los índices de accidentabilidad, reduciendo su cantidad, lo que conlleva a reducir las pérdidas de material evitando impactos económicos a la Institución y, lo más importante, que no se genere daño a las personas.

En síntesis, considerando la explicación del proceso de aplicación de esta metodología, se establece que “la técnica BowTie se utiliza para presentar los principales peligros de una instalación, para facilitar la

comprensión de las personas de todos los niveles de una organización en lo que respecta a la prevención de riesgos y sus elementos” (Pereira Muniz, 2017). Al implementarla, sería posible que todos los miembros de la Institución sean capaces de aplicarla, abarcando riesgos que probablemente hoy no sean considerados en cada operación o mantención debido a que los protocolos se centran en el ámbito administrativo y la cadena de mando, dejando la detección de problemas y prevención de riesgos bajo la mirada de algunos responsables.

Cuando el proceso se lleva a cabo correctamente, es una excelente alternativa para analizar de manera clara todo lo que tiene que ver con riesgos de gran magnitud y con su respectiva prevención o contención. En este sentido, “una vez identificados los peligros, se puede aplicar el método BowTie para evaluar más a fondo los riesgos y proporcionar un marco para demostrar su control efectivo” (Lewis, 2010). De esta manera, su implementación como método combinado a los protocolos existentes favorecería en el proceso

de prevención de riesgos y de contención al momento de un siniestro.

Conclusión

Se establece que la metodología BowTie es una excelente alternativa para poder aplicar en cada una de las unidades existentes en la Armada de Chile, considerando su utilidad, el gran impacto sobre la prevención de riesgos de mayor envergadura y su sistema de fácil comprensión. Además, teniendo en cuenta que, en base a la encuesta realizada, el personal de la Institución no está muy familiarizado con los protocolos de prevención de riesgos, se determina que es tremendamente importante poder concentrarse en poner en práctica una metodología que sea funcional y fácil de aplicar, así como también accesible para todos los miembros de la Institución en términos de entendimiento y capacitaciones.

La implementación de esta metodología podría contribuir a la Armada a mantener un protocolo de prevención de riesgos más integral y atingente a las necesidades que existen en la actualidad.

Referencias

- ABS Group*. (17 de Julio de 2017). Obtenido de <https://www.abs-group.com/Knowledge-Center/Seminarios-Web/Usode-Metodologia-BowTie/>
- Acevedo, R. (21 de Octubre de 2020). *Clusmin*. Obtenido de <https://clusmin.org/jerarquia-de-control/>
- Armada de Chile. (2006). *Transparencia Armada*. Obtenido de https://transparencia.armada.cl/transparencia_activa/publicaciones/pdf/normativa/7-34-14.pdf
- Bernal López, N. (2017). *Repositorio USM*. Obtenido de <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/46433/3560901063846UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cárcamo Beltrán, J. (2017). *UACH*. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2017/fac265e/doc/fac265e.pdf>
- CGE Risk Management Solutions*. (24 de Julio de 2017). Obtenido de

- https://www.cgerisk.com/knowledgebase/La_historia_de_bowtie
- Ciencias Holguin, R. t. (Marzo de 2018). *Ciencias Holguin*. Obtenido de <http://www.ciencias.holguin.cu/index.php/cienciasholguin/articulo/view/1068/1153>
- Feldman, G. (Septiembre de 2018). *Económicas Unsa*. Obtenido de https://economicas.unsa.edu.ar/afinan/informacion_general/sadaf/xxxviii_jornadas/38-j-feldman-herramientas-cualitativas-administracion-de-riesgo.pdf
- Giacomo, G. (2018). *Petrotecnia*. Obtenido de <http://www.petrotecnia.com.ar/518/Implementacion.pdf>
- INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN, C. (2013). Técnicas de apreciación de Riesgo.
- Lewis, S. (24 de Marzo de 2010). *Global Congress*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Kris-Smith-3/publication/228673189_Lessons_Learned_from_Real_World_Application_of_the_Bowtie_Method/links/55b04d5f08aeb923991720a6/Lessons-Learned-from-Real-World-Application-of-the-Bow-tie-Method.pdf
- Mulcahy, M. B. (10 de Marzo de 2016). *Division of Chemical Health and Safety of the American Chemical Society*. Obtenido de <https://dchas.org/wp-content/uploads/2017/04/Bowtie-Methodology.pdf>
- Ormella Meyer, C. (24 de Marzo de 2016). *Criptores UPM*. Obtenido de http://www.criptored.upm.es/download/Bow_tie_CarlosOrmella.pdf
- Ortiz Pérez, L. (2018). *Repositorio USM*. Obtenido de <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/46176/3560901550093UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pereira Muniz, M. (2017). *wiley online library*. Obtenido de <https://www.researchgate.net/p>

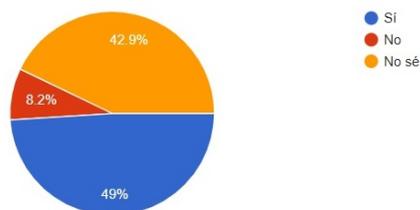
rofile/Osvaldo-
 Quelhas/publication/31817926
 2_Bow_tie_to_improve_risk_m
 anagement_of_natural_gas_pi
 pelines/links/59e37922458515
 393d5b8b68/Bow-tie-to-

improve-risk-management-of-
 natural-gas-pipelines.pdf
 PS&M. (2019). *PS&M*. Obtenido de
[https://psymingenieria.com/seg
 uridad-procesos/analisis-
 riesgo-procesos-pha/bow-tie/](https://psymingenieria.com/seguridad-procesos/analisis-riesgo-procesos-pha/bow-tie/)

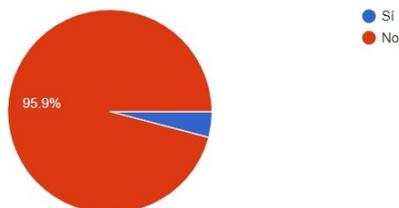
ANEXO

RESULTADOS DE LA ENCUESTA

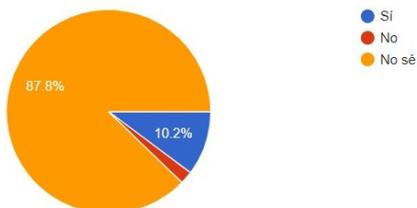
¿Crees que sería necesario realizar una nueva metodología para la comprensión de la prevención de riesgos y su aplicación?



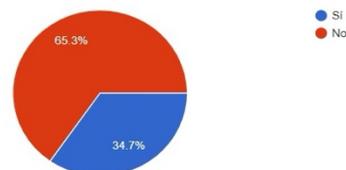
¿Conoces la metodología BowTie?



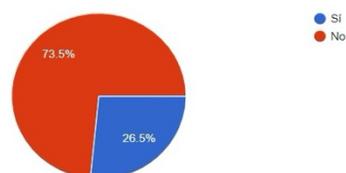
¿Crees que sería oportuno aplicarla en los protocolos de prevención de riesgos?



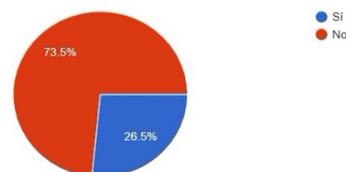
¿Conoces el protocolo de prevención de riesgos de la Armada de Chile?



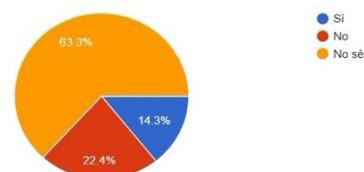
¿Sabes de qué manera se aplica el protocolo de prevención de riesgos?



¿Tuviste alguna vez un curso instructivo sobre la prevención de riesgos en operaciones y mantenciones de las unidades de la Institución?



¿Crees que los protocolos existentes son suficientes para el nivel de operaciones y mantenciones en las unidades de la Armada?



ENCUENTRO “CONSTRUCCIÓN NAVAL CONTINUA” REALIZADO POR ICARE



En el marco de las celebraciones por el Mes del Mar 2021, en una instancia organizada por ICARE y transmitida online desde la Academia Politécnica Naval, el Comandante en Jefe de la Armada Almirante Sr. Julio Leiva, el Decano de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica Sr. Juan Carlos de la Llera, el Gerente General de ASENAV Sr. Heinz Pearce y el Vicepresidente de Banco Estado Sr. Pablo Correa, expusieron detalles y beneficios del Plan Nacional Continuo de Construcción Naval.

HISTORIA DEL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS

T2° Sr. Juan José Rosales Morales
mrosalesahumada@gmail.com

Resumen

El método de elementos finitos fue creado en 1952, por el Ingeniero Civil Ray W. Clough en requerimiento de mejores y más eficientes análisis estructurales de alas de avión con bajo radio aparente. Este método, a lo largo del tiempo, ha sido mejorado, tanto en la parte computacional y de código, como en las aplicaciones que a este se le puede asignar.

Palabras clave: Método de elementos finitos, métodos numéricos, discretización, análisis estructural

Abstract

The finite element method was created in 1952 by the Civil Engineer Ray W. Clough in request of better and more efficient structural analysis of aircraft wings with low apparent radius. This method has been improved over time, both in the computational and code part, and in the applications that can be assigned to it.

Keyword: Finite element method, numerical methods, discretization, structural analysis.

1. Orígenes del método de elementos finitos

Los orígenes del método de elementos finitos se encuentran arraigados en la historia de su principal fundador, Ray W. Clough. Clough, obtuvo una licenciatura en ingeniería civil, en

la Universidad de Washington, 1942, seis meses después de comenzar la segunda Guerra Mundial y, al terminar sus estudios, comenzó a explorar las opciones que tenía para entrar a alguna rama militar donde pudiera poner en práctica sus conocimientos. Tras ser rechazada su solicitud de alistarse en

un programa de construcción Naval Seabee por su mala visión, entró a trabajar en la unidad de análisis de tensiones de la empresa *Boeing Airplane Company*, pero este trabajo no cumplía con sus expectativas que eran aportar de manera productiva.

En diciembre de 1942, fue aceptado como Cadete de Aviación y fue enviado a estudiar meteorología al Instituto Tecnológico de California (Caltech), donde obtuvo un Magíster en Meteorología. Al comenzar su servicio en la Fuerza Aérea, se decepcionó al notar que el mejor y más acertado pronóstico que podía realizar era “...se mantendrán las condiciones climáticas”. Fue por este motivo que, al presentarse la opción de cambiar de área dentro de la Fuerza Aérea, solicitó ser transferido a un batallón de ingenieros de aviación, destinación en la que se mantuvo hasta terminar sus servicios a la Fuerza Aérea. En 1946, fue dado de baja e ingresó al programa de posgrado en el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT). Terminó su doctorado en 1949 y entró a trabajar como profesor asistente en la Universidad de California en Berkeley. Después de llegar a Berkeley, se le pidió al profesor Clough que desarrollara un curso de dinámica que permitiría a los ingenieros civiles diseñar estructuras resistentes a terremotos, publicando un artículo en 1945.

El método numérico de elementos finitos se ha diversificado y complejizado demasiado desde que se creó en 1952. Consecuencia de esto es que no existe tan solo una definición que trate de explicar de qué se trata este método, independientemente de la definición, lo importante es ver donde nace este método, que fue creado básicamente para resolver un problema difícil. Esto tiene validez, ya que el autor de este escrito fue el responsable de acuñar el nombre de “método de elementos finitos” (Clough, 1990).

En este contexto, cabe considerar que quien no esté familiarizado con aspectos de la historia de los elementos finitos puede llegar a la conclusión errónea de que el método de los elementos finitos surgió de la creciente riqueza de información sobre ecuaciones diferenciales parciales, soluciones débiles de problemas de valores en la frontera, espacios de *Sobolev* y la teoría de aproximación asociada para problemas de valores de frontera variacionales elípticos. Este es un error natural, porque la teoría sobre ecuaciones diferenciales parciales y métodos de elementos finitos se origina aproximadamente en el mismo período, pero no en el mismo campo de la ciencia. Si consideramos que el método de elementos finitos es un método de aproximación polinomial por partes, entonces

podemos decir que sus orígenes se remontan al apéndice de un artículo escrito por Courant en 1943, en el que se discuten aproximaciones lineales por partes del problema de Dirichlet sobre una red de triángulos. El problema con el método de Courant es que prestó poca atención a cómo debían imponerse las condiciones de frontera o cómo los elementos debían modelar la frontera del dominio. Estos problemas ahora se reconocen como esenciales para el método de los elementos finitos y los resultados se ven muy afectados por estas opciones. (Jeknić & Ličina, 2019)

Las tendencias de configuración actuales en el diseño de aeronaves de alta velocidad han creado una serie de problemas estructurales fundamentales y difíciles para los ingenieros que trabajan en aeroelasticidad y dinámica estructural. El principal problema en esta categoría es predecir, para una estructura elástica dada, un conjunto completo de relaciones carga-deflexión que pueda servir como base estructural para cálculos de carga dinámica, análisis teóricos de vibración y aleteo, estimación de los efectos de la deflexión estructural sobre la estática, cargas de aire y análisis teórico de los efectos aeroelásticos sobre la estabilidad y el control. Este es un problema de dificultad excepcional cuando se trata de alas delgadas y superficies de cola con una relación de radio de aspecto

bajo. Es de esperar que los desarrollos modernos de las máquinas de cálculo digital de alta velocidad permitan un enfoque más fundamental de los problemas del análisis estructural, presentando como consecuencia basar el análisis en un modelo conceptual más realista y detallado que el que se ha utilizado en el pasado (Turner, Clough, Martin, & Topp, 1956).

Mientras Clough trabajó en Boeing en 1952 en la facultad del programa de verano, tuvo que aplicar sus conocimientos para determinar el comportamiento de aleteo de alas de avión de nuevos modelos con bajo radio aparente, trabajo en el que las ecuaciones de análisis estructural normal no fueron suficientes, por lo que discretizó estas y las planteó como matrices. De este análisis, se obtuvo resultados concretos y similares a lo empírico (Clough, 1990). Lo anterior marcó un hito, ya que fue la primera aplicación real del método de elementos finitos, aunque en aquel entonces, todavía no recibía su nombre.

En 1953, Clough trabaja con Jon Turner en la unidad de estructuras dinámicas de la facultad de invierno de Boeing. En este trabajo trabajan en la generalización de la discretización de elementos. La figura mejor ponderada en el general de los casos fue el triángulo, por su capacidad de adaptarse fácilmente a casi

cualquier superficie. Una vez generalizado el proceso de discretización, se realizó un análisis nodal de la relación esfuerzo deformación entre las estructuras parciales del sistema (Clough, 1990).

Lo anterior, fue puesto en práctica para efectuar el análisis estructural de un ala, considerando para este efecto, las costillas, los largueros y el recubrimiento de esta. El proceso fue llevado a cabo una cierta cantidad de veces, en las que, para cada nuevo cálculo, disminuían el área de cada elemento, aumentando por ende la cantidad de elementos a analizar para el mismo sistema. Partiendo de la premisa de que, si tomo infinitos elementos, no tendré error, se pudo observar que, a medida que la discretización se iba haciendo cada vez más fina, el resultado presentaba un error cada vez menor en contraste con los registros empíricos. Pero también fue posible notar que llegado cierto punto y en adelante, los resultados presentan una convergencia hacia los mismos resultados. Por lo anterior, fue posible afirmar que considerar una cantidad finita de elementos discretizados, era una opción viable y fidedigna en cuanto a la información obtenida (Clough, 2004).

En 1954 Jon Turner preparo y expuso un paper en el Instituto “*Aeronautical Sciences*”

de Nueva York, el que por temas burocráticos no fue publicado hasta 1956. Es a este paper al que se le atribuye la introducción del método de elementos finitos como herramienta ingenieril útil para efectos de cálculo estructural. En el paper mencionado, se describe todo el trabajo hecho en el programa de la facultad de verano de Boeing (Clough, 2004).

En 1957 al volver a Berkley encontró una nueva computadora en la universidad, la que tenía la capacidad de resolver operaciones de cualquier arreglo matricial. Esto abrió la posibilidad de evaluar la factibilidad de ocupar el método planteado por Jon Turner, incluyendo todo el planteo de ecuaciones en matrices que utilizaría en la operación computacional para resolver los problemas que se requieran. En la universidad fueron escépticos respecto a este nuevo planteo, más al hacer un contraste de los resultados obtenidos por Ray W. Clough con este nuevo método aplicado a problemas clásicos, con los resultados provenientes de los métodos clásicos, fue posible afirmar que el programa computacional daba resultados acertados y similares a los convencionales (Clough, 2004).

El profesor Clough acuñó la terminología “Método de elementos finitos” y tenía estudiantes de la Universidad de California en

Berkeley trabajando con el método ya en 1957. El propósito del trabajo inicial en *Boeing Airplane Company* era utilizar elementos bidimensionales para incluir el recubrimiento como parte del cálculo estructural de las alas y no se pretendía calcular con precisión las tensiones en estructuras continuas. La primera publicación que utilizó la terminología de elementos finitos fue "El método de elementos finitos en el análisis de esfuerzos planos", presentado en las Actas de la 2ª Conferencia de ASCE sobre Computación Electrónica que se celebró en Pittsburg, PA en septiembre de 1960. Cabe señalar que para 1960 muchos otros grupos, dentro de los Estados Unidos y Europa, estaban llevando a cabo una investigación significativa sobre el "análisis matricial de estructuras" en el que se modelaron estructuras continuas con elementos discretos. Sin embargo, la mayoría de los investigadores utilizaron la terminología "método de rigidez directa" en referencia a su trabajo. No fue hasta la aplicación del método de elementos finitos a la solución de problemas de transferencia de calor en 1964 que el "método de elementos finitos" fue aceptado como la terminología más descriptiva del método (Wilson, 1993).

En 1960, el método de discretizar con triángulos los campos de tensión de Jon Turner, ya estaba en conocimiento de los

entendidos de la época en análisis de campos de tensión referente a los sistemas de aeronáutica. Ahora la discusión se centraba en qué nombre se le iba a acuñar a este nuevo método. Dentro de las numerosas propuestas, el nombre propuesto por Ray W. Clough, "*The Finite Element Method*" fue el que se adoptó como nomenclatura común, de hecho, el paper donde propone esto, se llama "*The Finite Element Method in Plane Stress Analysis*", que indica además cual fue su primera aplicación a un problema real. Este paper no tuvo un alto impacto en la ingeniería civil, debido a que no era común contar con sistemas computacionales que tuvieran la capacidad de resolver la cantidad de ecuaciones necesarias para obtener un resultado acertado. Sin embargo, esta publicación llamó la atención del *U.S. Corps of Engineers*, agrupación que le asignó el estudio de investigación respecto a una grieta que surgió a raíz de los efectos de la gravedad sobre un muro de hormigón. Los resultados de la investigación fueron muy satisfactorios para los patrocinadores y se presentaron en el Simposio sobre el uso de computadoras en Ingeniería Civil que se llevó a cabo en Lisboa, Portugal, en 1962. Esta fue la segunda vez que el nombre del elemento finito apareció en el título de un artículo (Clough, 1990).

El ejemplo de análisis de tensión de la represa, presentado en el artículo de Clough de 1960 se resolvió mediante el uso de tediosos cálculos manuales y la computadora digital se utilizó principalmente para resolver las ecuaciones. Cabe señalar que la típica computadora grande (IBM704), en 1960, tenía 32 k de RAM de 32 bits y varias unidades de cinta magnética muy lenta. Uno de los objetivos de mi trabajo con el profesor Clough fue automatizar el análisis de elementos finitos de estructuras planas de tensión. La entrada básica del programa fue la geometría de los puntos de nodo y los tres números de nodo asociados con cada elemento triangular. Dado que el primer programa de aplicación estaba destinado a ser el análisis de presas de gravedad, el programa calculó automáticamente el peso propio y las cargas térmicas. Además, eran posibles condiciones de contorno de desplazamiento arbitrarias y cargas de nodo. Para minimizar la velocidad de ejecución y maximizar la capacidad del programa, la matriz de rigidez se almacenó en forma compacta (2 x 2 bloques) dentro de un almacenamiento de alta velocidad. Las ecuaciones se resolvieron utilizando la iteración de Gauss-Seidel con sobre relajación. Además, los bloques diagonales se invirtieron antes de la iteración para "pre acondicionar" las ecuaciones. Además, después de cada ciclo de iteración se introdujo

un multiplicador de desplazamiento basado en un balance energético de la energía de deformación interna y el trabajo externo. El programa completo tenía menos de 500 líneas de código VORTRA. Creo que cuando este programa se completó en 1961, fue el primer programa de elementos finitos completamente automatizado que se escribió. Durante los siguientes años, se distribuyeron más de 1000 copias del programa a varias organizaciones en todo el mundo. El programa se utilizó inicialmente para estudiar la seguridad de una presa de gravedad agrietada para el Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos. Además, se utilizó una versión especial del programa para seguir el cierre y la apertura de la grieta bajo diversas condiciones de carga (Wilson, 1993).

Los métodos de elementos finitos ahora se utilizan ampliamente para resolver problemas estructurales, de fluidos y multi-físicos numéricamente para que, de esta forma, los ingenieros y los científicos puedan modelar matemáticamente y resolver numéricamente problemas muy complejos. Los análisis en ingeniería se realizan para evaluar los diseños, y los análisis en los diversos campos científicos se llevan a cabo en gran medida para obtener conocimiento e idealmente para predecir los fenómenos naturales. La predicción de cómo funcionará un diseño y cómo ocurrirá un fenómeno natural es de

mucho valor: los diseños se pueden hacer más seguros y rentables, mientras la comprensión y la predicción de la naturaleza pueden ayudar, por ejemplo, para prevenir desastres. Por tanto, el uso de lo finito el método del elemento enriquece enormemente nuestras vidas.

Como ocurre con muchos otros desarrollos científicos importantes, es difícil dar una fecha exacta de la "invención" del método de elementos finitos. De hecho, podríamos rastrear el desarrollo del método a los filósofos griegos y en los tiempos modernos a los físicos, matemáticos e ingenieros. Sin embargo, el impulso real para el desarrollo de lo que es ahora conocido como el método de los elementos finitos fue proporcionado por la necesidad de analizar estructuras complejas en aeronáutica la ingeniería y la disponibilidad de la computadora electrónica. Es decir, cuando se usa el método de los elementos finitos, es necesario ensamblar y ensamblar grandes sistemas de ecuaciones algebraicas, siendo la computadora la que proporciona los medios necesarios para realizar esta tarea (Bathe, 2009).

Aunque su trabajo de verano en Boeing nunca estuvo dirigido al análisis de tensiones. Fue evidente que el método de rigidez directa de Boeing también se podía utilizar para el análisis de tensión en cuanto al cálculo de vibraciones, y decidí que investigaría la

aplicación de análisis de tensión lo antes posible. Sin embargo, debido a mis otros intereses de investigación en Berkeley, no comenzó a examinar la cuestión del análisis del estrés hasta que me tomé mi primer permiso sabático. Esto fue cuando fui a Noruega Tekniske Hogskole en Trondheim, Noruega, en septiembre de 1956 (Clough, 2004).

Los artículos de Argyris y Kelsey y Turner, fueron contribuciones fundamentales en la década de 1950 a la creación del FEM. El desarrollo y el uso cada vez mayor de algunos programas informáticos, contribuyeron claramente de manera importante a la aceptación y avance del método. De hecho, con ningún programa de computadora jamás desarrollado, el elemento finito y el método habría sido una entidad teórica sin mucha atención que se le presta (Bathe, 2009).

Mientras estaba en Noruega con esta licencia, me di cuenta del trabajo muy importante que había sido realizado por el Dr. John Argyris en el campo del análisis estructural de aviones. Este trabajo fue presentado en una serie de artículos publicados en "Aircraft Engineering" entre octubre de 1954 y mayo de 1955. Fue publicado más tarde por Butterworths de Londres como un solo volumen titulado

“Teoremas de energía y análisis estructural” (Clough, 2004).

Desde su punto de vista, el siguiente evento importante en la historia de los elementos finitos fue su acuñando del nombre "Método de elementos finitos". Decidió llamar al procedimiento FEM porque se ocupa de componentes finitos en lugar de cortes diferenciales, lo que resulta ser equivalente a la integración formal de cálculo integral (Clough, 2004).

2. Aplicaciones del método de elementos finitos

La información presentada hasta el momento permite entender en forma general el concepto del método. Para mejorar la comprensión de este, se nombrarán algunas de sus aplicaciones los cálculos de ingeniería.

El método de elementos finitos puede ser utilizado para calcular el esfuerzo sobre una barra, la presión que resulta en las distintas secciones de una barra no homogénea con un esfuerzo externo aplicado en un área determinada, las temperaturas que presenta un bloque compuesto de distintos materiales homogéneos (Tech., 2016). Las represas son clasificadas como represas de embancamiento, arco, gravedad o contrafuerte. A todas estas se les puede

aplicar el método de elementos finitos para verificar que la estructura aguantará las condiciones de fuerza y presión a las que será sometida (Almeida, y otros, 2015).

Bajo una adaptación del método se pueden calcular los datos de interés de las siguientes fenomenologías: radiación acústica de llenado de fluido axis simétrico-tubería, acústica interna en el interior periódico ahuecado, estructuras (por ejemplo, fuselaje de aviones) y estructuras que tienen un complejo no simétrico, subestructuras con modelos FE de gran tamaño. Esta adaptación recibe el nombre de WFE (Wave Finite Element) y sus principales atributos son: que no se limita al estudio básico de ondas que viajan a lo largo de guías de ondas rectas y que se puede utilizar para evaluar la dinámica de estructuras bastante sofisticadas, a un muy bajo costo computacional en comparación con el método estándar de EF (Mencik, 2014).

La idea de métodos sin malla para el análisis numérico de ecuaciones diferenciales parciales se resume en reemplazar la discretización de estructuras o elementos, por un análisis nodal, donde la diferencia radica principalmente en la virtud que esta tiene sobre el FEM en superficies irregulares, donde la descomposición de esta en polígonos. Para que el cálculo tenga validez, requiere plantear

demasiadas ecuaciones, consumiendo una gran cantidad de recurso computacional (Idelsohn, Oñate, Calvo, & Pin, 2002).

Referencias

- Almeida, A., Boaventura, A., Jardim, C., Gonçalves, G., J. A., & Grudzinski, D. J. (2015). *Structural Analysis of a Gravity Dam Using Finite Elements*. Illinois: Illinois Institute of Technology.
- Bathe, K.-J. (2009). *THE FINITE ELEMENT METHOD*. Cambridge, Middlesex, Estados Unidos.
- Clough, R. W. (1990). *Original formulation of the finite element method*. California: Emeritus University.
- Clough, R. W. (2004). *Early history of the finite element method*. United Kingdom: INTERNATIONAL JOURNAL FOR NUMERICAL METHODS IN ENGINEERING. doi:10.1002/nme.962
- Idelsohn, S. R., Oñate, E., Calvo, N., & Pin, F. D. (2002). The meshless finite element method. *The meshless finite element method*. Catalunya, España.
- Jeknić, Z. M., & Ličina, S. (2019). *FINITE ELEMENT METHOD*. Belgrado, Serbia Central, Serbia: Universidad Union Nikola Tesla.
- Mencik, J.-M. (27 de marzo de 2014). *The Wave Finite Element Method. New advances in the forced response computation of periodic*. Blois, France: Université François Rabelais de Tours.
- Tech., M. (2016). *FINITE ELEMENT METHOD*. Michigan: Michigan Technology University.
- Turner, M. J., Clough, R. W., Martin, H. C., & Topp, L. J. (1956). Stiffness and Deflection Analysis of Complex. *JOURNAL OF THE AERONAUTICAL SCIENCES*, 805-825.
- Wilson, E. L. (1993). *Finite Elements in Analysis and Design. Automation of the finite element method*. Berkeley, Estados Unidos: University of California.

APOLINAV CAPACITA A LA DOTACIÓN DE DIRECMOV



El día 30 de junio, la Academia Politécnica Naval efectuó curso de capacitación en combate de incendios para la dotación de la Dirección General de Movilización Nacional.

LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN Y SU CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO

T2 María José Ulloa González
 mariajose.ulloa98@gmail.com

Resumen

En el presente artículo se da a conocer la experiencia de una alumna de Ingeniería Naval Mecánica, donde manifiesta la contribución de aprender un lenguaje de programación para desarrollar el pensamiento. El principal objetivo es incentivar a los alumnos a trabajar sobre aquello, donde se exponen algunas ventajas: el pensamiento lógico y crítico. Con respecto al enfoque que se dio, fue de un método descriptivo, en la cual, mediante una encuesta de 9 preguntas a los alumnos de la Academia Politécnica Naval, se va a concluir la importancia que tiene para ampliar nuestra manera de pensar.

Palabras claves: Pensamiento crítico, pensamiento lógico, programación, python.

Abstract

In this article the experience of a student of Mechanical Navy Engineering is presented, where she will express the contribution generated by learning the programming language to develop thinking. The main objective is to encourage students to work on that, some advantages of learning are exposed as it is: logical and critical thinking. About the approach that was given to the study was a descriptive method, in which, through a survey of 9 questions to students of the Polytechnic Navy Academy, we will conclude the importance of this for expand our way of thinking.

Keywords: Logical thinking, critical thinking, programming,python.

¿Qué es lenguaje de programación?

El lenguaje de programación se puede definir como una necesidad práctica para resolver problemas de la realidad utilizando las matemáticas, o simplemente una herramienta para

crear algoritmos y procesos lógicos que se realizarán por medio de un ordenador, con el fin de cumplir una tarea. No obstante, antes de poder realizar esta serie de algoritmos, se requiere conocer el lenguaje

específico¹³ del programa que se utilizará. Dependiendo de las funciones y utilidades requeridas, se presenta una semántica y sintaxis diferente. Pero al mismo tiempo, todos tienen el mismo propósito que es transmitir las ideas del individuo para resolver un problema planteado, mediante la creación de un programa (software), permitiendo, a su vez, reemplazar parte de la mano de obra por sistemas automatizados.

Actualmente, la Armada de Chile, incorpora la programación de diversas formas, siendo una de las medidas adoptadas, incluir la asignatura de programación en la malla curricular de los oficiales alumnos del curso 6to politécnico naval de ingeniería. Sin embargo, se estima recomendable ampliar la asignatura a todos los programas académicos de oficiales (pregrado) en la APN, contribuyendo a generar el pensamiento lógico y crítico, lo cual contribuiría a plantear un problema, ordenar las ideas propuestas y mejorar la toma de decisiones. Por otro lado, es relevante

mencionar “las instancias educativas que actualmente entrega la Institución son insuficientes para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico” (Pelayo, 2020), evidenciando un problema donde la incorporación de asignaturas como la programación pueden contribuir a la disminución de dicha brecha. Además, en lo práctico, buscar nuevas propuestas para optimizar procesos internos, teniendo un enorme potencial para la Institución, mediante el diseño de aplicaciones, por medio de la automatización de tareas por medios computacionales.

Construyendo el método: Una encuesta para recopilar la opinión de los alumnos

Con respecto al problema planteado, se levantó información, mediante una encuesta sobre el lenguaje de programación, para obtener antecedentes de primera fuente de los alumnos tanto oficiales como gente de mar.

El universo de personas está constituido por 500 alumnos del Campus Hyatt de la Academia

¹³ Los lenguajes de programación más comunes son Java, C, C++, Python, JavaScript, Visual Basic, PHP y Matlab.

Politécnica Naval, el tamaño de la muestra fue de 70 alumnos, con un margen de error de un 11% y un grado de confiabilidad de un 95%.

Se realizaron 9 preguntas, enfocadas en los conocimientos que tienen respecto a la programación y si encuentran alguna utilidad institucional (como una ayuda a resolver procesos internos).

¿Qué opinan los alumnos sobre el lenguaje de programación?

De las respuestas entregadas de alumnos, se destaca:

1. Un 69,5% nunca ha tomado clases de programación ni cursos por cuenta propia.
2. Un 65,9% no conoce ningún lenguaje de programación.
3. Un 69,5% considera que la programación es una herramienta de ayuda para facilitar el trabajo a diario.
4. Un 72% identifican la necesidad de que todas las personas deberían saber programar (en al menos un lenguaje).
5. Un 92,7% encuentra que la programación es útil.

Desarrollo del pensamiento lógico y crítico mediante la programación

De los resultados obtenidos en la encuesta hay un fuerte contraste: si bien un 72% cree que los alumnos debiesen saber programar en al menos un lenguaje, un 69,5% no ha tenido clases ni por malla curricular ni por cuenta propia, es decir, saben que es útil pero no han realizado esfuerzo alguno por aprender.

Es por esto, que se debe promover en los futuros especialistas que tomen conciencia de que la programación es una herramienta útil, que ayuda a generar un pensamiento crítico, lógico y enfrentar temas complejos. Una definición de pensamiento crítico “es positivo y orientado a un propósito; trata de resolver problemas empleando argumentos válidos, razonamiento, buen juicio, analizando, concluyendo y mejorando el pensamiento propio a través de iteraciones de lo anterior” (Pelayo, 2020, p. 2).

Por lo anteriormente mencionado, algunos países implementaron programación como una asignatura en la enseñanza básica y media, para ir desarrollando secuencialmente su

capacidad de pensamiento crítico como lógico. Fomentando este desarrollo, se logra mitigar los efectos de una nociva tendencia actual: sesgo del conformismo¹⁴.

Entonces, ¿cómo definiremos la programación en este artículo? De acuerdo con dos fuentes:

La definición de programación (RAE¹⁵) es:

1. Formar programas, previa declaración de lo que se piensa hacer y anuncio de las partes de que se ha de componer un acto o espectáculo o una serie de ellos.
2. Idear y ordenar las acciones necesarias para realizar un proyecto.
3. Preparar ciertas máquinas o aparatos para que empiecen a funcionar en el momento y en la forma deseada.
4. Elaborar programas para su empleo en computadoras.

Su definición se consigna como (...):
“considerada por muchos un arte, y como todo arte necesita un lenguaje

¹⁴ Es la tendencia que tienen las personas de actuar como los individuos que las rodean, en vez de usar sus propios juicios, pensamientos y creatividad.

que permita expresar las ideas de la forma que se quiere” (Challenger, Díaz, Becerra, 2014, p. 11).

Estas definiciones nos indican que la programación tiene una serie de beneficios para los alumnos perteneciente a la Institución, ya que es necesario desarrollar todas estas capacidades mencionadas anteriormente. De igual forma, entrega una manera de pensar ordenada y analítica.

Otro tipo de pensamiento que es importante alcanzar es el lógico, definido como:

El pensamiento lineal o lógico, es la manera en la cual las personas con especial énfasis los estudiantes, aprenden a pensar desde edades tempranas o a inicios de la vida escolar, que al ser adecuadamente aplicados desde las aulas permiten llegar a una reflexión significativa. Este tipo de pensamiento se desprende de las distintas relaciones que surgen en el cerebro ante la necesidad de encontrar razonamientos lógicos en el accionar diario, cuyo fin es

Además, muchos dan por asumidas situaciones sin antes cuestionarse el porqué de las cosas, por miedo a equivocarse o a la desaprobación del grupo.

¹⁵ Real Academia Española.

llegar a la construcción de conocimientos y reflexiones que sirvan a lo largo de la vida. El éxito será cuando las estructuras cognitivas se optimicen a través de la lógica del pensamiento. (Naranjo, Mercedes, Peña, 2016, p. 8)

En otras palabras, ¿por qué es necesario desarrollar un pensamiento lógico?

Porque permite razonar, entender, argumentar y permitir la organización de los pensamientos. Además, al ser su desarrollo secuencial, es decir, paso a paso, se programa algoritmo de acuerdo con instrucciones. En relación con esto último, un estudio realizado sobre la algoritmización expone que:

Requisito necesario para la solución de problemas de un lenguaje de programación destacan tres momentos esenciales en la elaboración de un algoritmo, ellos son la entrada de datos, el procesamiento y la salida. La entrada significa que el algoritmo recibe datos para luego ser procesados y que responde a la pregunta: ¿Qué datos o informaciones se necesitan? En el procesamiento se emplean fórmulas, se realizan cálculos y se toman decisiones, como

resultado de preguntarse: ¿Cómo podemos llegar al resultado esperado? Y finalmente la salida de la información que responde a la interrogante ¿Qué se desea obtener? Todo algoritmo debe tener una salida, o sea, genera resultados del procesamiento, los cuales guardan una relación específica con la entrada, aunque la salida no sea necesariamente un valor, pero que como resultado generan cambios en la información con la que se cuenta. (Fonden, Stuart, Rodríguez, 2018, p.34)

En conclusión, la programación es una herramienta efectiva para el desarrollo del pensamiento, por lo cual, su inclusión como asignatura en las mallas curriculares de los Oficiales contribuirá desarrollar habilidades de pensamiento crítico necesarias para un óptimo desempeño profesional y toma de decisiones, cultivando mediante instancias educativas institucionales.

Esto, a largo plazo, contribuirá en la formación de una masa crítica mayor de Oficiales con habilidades de pensamiento elevadas, lo que tributa en una mejor administración de la complejidad. Destaca que esta formación no es exclusivamente

teórica, incorporando un fuerte componente práctico tendiente a generar las destrezas de esa competencia. El producto de este esfuerzo traerá la creación de aplicaciones y la automatización de procesos traerán múltiples beneficios, como la disminución de errores en tareas principalmente administrativas y una optimización del capital humano institucional.

Reflexiones finales, desde la perspectiva de una alumna de Ingeniería Naval Mecánica

Como alumna quiero destacar la contribución de la asignatura de programación, la que es parte del 6to Politécnico Naval de Ingeniería. Este período otorga conocimientos del lenguaje Python, mediante la aplicación Spider¹⁶.

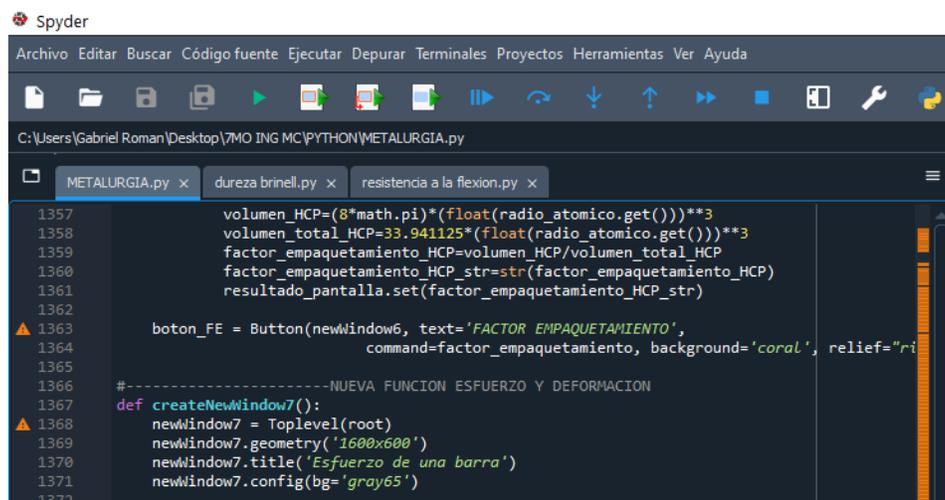
Python es un tipo de lenguaje de uso común a nivel internacional, debido a las características que lo hacen especialmente útil. A grandes rasgos tiene las ventajas de ser de uso sencillo, es gratis y multiparadigma, es decir: “permite crear programas usando más de un estilo de programación”. (Stroustrup, 2010, p. 2).

Según los autores manifiestan que:

Una de las fortalezas de Python, y quizás la mayor, es la librería estándar con que cuenta. Con decenas de módulos cubre la mayoría de las necesidades básicas de un programador y mucho más. En esta se le da cobertura de forma muy intuitiva a tópicos como:

¹⁶ Spyder (anteriormente Pydee) es un entorno de desarrollo integrado y multiplataforma de código

abierto (IDE) para programación científica en el lenguaje Python.



```

1357     volumen_HCP=(8*math.pi)*(float(radio_atómico.get()))**3
1358     volumen_total_HCP=33.941125*(float(radio_atómico.get()))**3
1359     factor_empaquetamiento_HCP=volumen_HCP/volumen_total_HCP
1360     factor_empaquetamiento_HCP_str=str(factor_empaquetamiento_HCP)
1361     resultado_pantalla.set(factor_empaquetamiento_HCP_str)
1362
1363     boton_FE = Button(newWindow6, text='FACTOR EMPAQUETAMIENTO',
1364                      command=factor_empaquetamiento, background='coral', relief="ri
1365
1366
1367 #-----NUEVA FUNCION ESFUERZO Y DEFORMACION
1368 def createNewWindow7():
1369     newWindow7 = Toplevel(root)
1370     newWindow7.geometry('1600x600')
1371     newWindow7.title('Esfuerzo de una barra')
1372     newWindow7.config(bg='gray65')
    
```

Ilustración 1

- Cadenas
- Estructura de datos
- Funciones numéricas y matemáticas
- Compresión de datos
- Formatos de archivo
- Criptografía
- Servicios de los Sistemas Operativos
- Comunicación entre Procesos
- Manejo de datos de Internet
- Servicios multimedia
- Manejo de excepciones

Existen más de 40 tópicos en la referencia de la librería de Python por lo que se puede afirmar que es una de las más completas con que se cuenta en la actualidad. (Challenger, Díaz, Becerra, 2014, p. 6)

Además, con la ayuda de esta asignatura, desarrollé un pensamiento más estructurado y ordenado, desarrollar el pensamiento crítico y,

observar de otra perspectiva las cosas. Al mismo tiempo, sirve para aplicar mis nuevos conocimientos de una manera práctica, desarrollando softwares donde utilizo la programación como una herramienta más para la solución de problemas.

Es por esto, que, recomiendo a los alumnos a aprender lenguajes de programación, a desarrollar el pensamiento, a cuestionarse las cosas y desarrollar una perspectiva más crítica sobre estas mismas.

Referencias

Troyano J., Cruz F., González M., Vallejo., Toro M. Introducción a la Programación con Python, Computación Interactiva y Aprendizaje Significativo. [en línea]. Actas de las Jenui, vol. 3. 2018. <<https://www.researchgate.net/profile/J>

ose-
 Troyano/publication/328928778_Introduccion_a_la_Programacion_con_Python_Computacion_Interactiva_y_Aprendizaje_Significativo/links/5bebf4a8299bf1124fd128dc/Introduccion-a-la-Programacion-con-Python-Computacion-Interactiva-y-Aprendizaje-Significativo.pdf>
 [consulta: 01 Junio 2021]

Fontecha Z. Python en la seguridad informática. [en línea]. Universidad Piloto. Colombia.
 <<http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/6447/00005225.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>
 [consulta: 2 Junio 2021]

Naranjo J., Mercedes L., Peña P. El pensamiento lógico-abstracto como sustento para potenciar los procesos cognitivos en la educación. [en línea]. Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito, Ecuador.

<<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441849209001>> [consulta: 2 Junio 2021].

La Universidad Tecnológica Nacional. Programa de tecnología educativa y enseñanza de la Ingeniería. [en línea]
 <https://www.researchgate.net/profile/Horacio-Martin/publication/277130560_Desarrol

lo_epistemico_de_educandos_mediant_e_un_entorno_de_educacion_virtual/links/5561d45308ae86c06b65ea99/Desarrollo-epistemico-de-educandos-mediante-un-entorno-de-educacion-virtual.pdf#page=133> [consulta: 5 Junio 2021]

Ortiz A. Departamento de Tecnologías de Información y Computación. División de Ingeniería y Arquitectura Tecnológico de Monterrey. [en línea]. Campus Estado de México, 2010.

<http://34.212.143.74/publicaciones/primer_lenguaje_30_jun_2010.pdf> [consulta: 5 Junio 2021]

PELAYO González, Rodrigo. ¿Qué tan pensadores críticos somos? Revista de marina. 1(11), 2020.

Challenger P., Díaz R., Becerra G. El lenguaje de programación Python. Revista científica de América Latina, el Caribe, España y Portugal. 16(4), 2014.

La evaluación de las habilidades del pensamiento crítico asociadas a la escritura digital [en línea]. Universidad Católica del Norte, 2013. Antofagasta, Chile.
 <<https://revistavirtual.ucn.edu.co/>>
 [consulta: 14 de Junio de 2021].

Fonden J., Stuart M., Rodríguez L. La algoritmización: requisito necesario

para la solución de problemas con el empleo de un lenguaje de programación [en línea]. Cuba: Instituto Cubano del Libro, 2018. <<https://luz.uho.edu.cu/>> [consulta: 15 de Junio de 2021]

The University of Texas at Austin. Sesgo del conformismo. [en línea] <<https://ethicsunwrapped.utexas.edu/glossary/conformity-bias?lang=es>> [consulta: 19 de Junio de 2021]

Significado del pensamiento lógico. [en línea] <<https://www.significados.com/pensamiento-logico/>> [consulta: 19 de Junio de 2021]

Mackay R., Franco D., Villacis P. El pensamiento crítico aplicado a la investigación. [en línea]. Universidad y Sociedad vol. 10 no.1. <http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S218-36202018000100336&script=sci_arttext&tlng=en> [consulta: 20 de Junio 2021].

PLAN DE CAPACITACIÓN DOCENTE



El día 13 de agosto, en el Salón Hyatt, se efectuó la ceremonia de Certificación del Plan de Capacitación Docente para 40 Profesores Civiles y Militares de la Academia Politécnica Naval.

IMPORTANCIA DEL ANÁLISIS DE CALIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA

T2° María Dominique Artal Vergara
domi.artal@gmail.com

Resumen

En los últimos años la Armada de Chile ha adquirido a través de la compra a marinas de otros países buques de guerra. Cuando estas unidades se incorporan al servicio, se espera que sus cargas se encuentren balanceadas; sin embargo, al realizar modificaciones instalando nuevos equipos generalmente electrónicos, se generan armónicas eléctricas que distorsionan la onda base de la red eléctrica a bordo, generando daños en los equipos, especialmente de sistemas de armas. Es importante realizar estudios de eficiencia de calidad de energía eléctrica y contar con personal capacitado para analizar las deficiencias energéticas y evaluar la instalación de elementos que atenúen una posible contaminación en la red eléctrica.

Palabras clave: Calidad de energía eléctrica, Armónicos, onda senoidal, Sistemas eléctricos.

Abstract

In recent years, the Chilean Navy has acquired warships from navies of other countries. When these units are incorporated into service, their loads are expected to be balanced, however, when making modifications by installing new equipment, generally electronic, electrical harmonics are generated that distort the base wave of the electrical network on board, causing damage to the equipment, especially weapon systems. It is important to carry out studies on the efficiency of electrical energy quality and to have trained personnel to analyze energy deficiencies and evaluate the installation of elements that mitigate possible contamination in the electrical network.

Keywords: Electrical power quality, harmonics, sinusoidal wave, electrical systems.

Estudios y diagnósticos de la calidad de energía eléctrica

La calidad de energía eléctrica es un parámetro que indica el funcionamiento

adecuado y seguro de una red eléctrica trabajando con carga. Es frecuente encontrar en el suministro perturbaciones eléctricas, las cuales pueden originarse en las cargas o en la misma instalación, superando límites de

operación de la tensión, corriente o frecuencia, provocando el mal funcionamiento de los equipos e incluso daños. El diagnóstico de la calidad de energía se determina a través de análisis de parámetros como los armónicos, distorsiones de la forma de onda, variaciones en la tensión y factor de potencia.

Es sabido que las instalaciones eléctricas sufren con el tiempo daño por exposición a la intemperie, acumulación de polvo que finalmente puede desencadenar fugas de corriente, provocando accidentes del personal que manipula interruptores, tomacorrientes o tableros eléctricos. Por lo anterior, es necesario realizar estudios de la calidad de energía eléctrica con el fin de determinar las variaciones que afectan las instalaciones eléctricas.

Churio, Vanegas y Valencia (2018) realizaron un estudio de calidad energética en la Universidad XX monitoreando dos tableros principales con el fin de determinar la confiabilidad de la operación de los equipos allí presentes. El monitoreo consistió en el uso de dos analizadores de redes para determinar el comportamiento de la tensión, corriente, factor de potencia, potencia activa, reactiva y distorsiones armónicas de los tableros principales. El periodo del monitoreo se realizó durante 8 días con una frecuencia de registro

de 1 y 10 minutos con los dos equipos respectivamente.

Los resultados mostraron el factor de potencia por debajo de lo permitido de acuerdo a las normativas de su país, lo que implica un costo monetario más alto que se cobra directamente al consumidor. Además, un bajo factor de potencia puede ser una causal de sobrecarga en los generadores, transformadores y líneas de distribución dentro de la misma instalación eléctrica. En cuanto a la distorsión armónica, esta se encuentra directamente relacionada con las frecuencias y amplitudes de las corrientes armónicas, aportando a lo que se conoce como el total de distorsión armónica.

Armónicos en los sistemas eléctricos de potencia

Los dispositivos de electrónica de potencia influyen notablemente en el aumento de armónicos en los sistemas eléctricos, generando distorsiones en las ondas senoidales, una perturbación armónica es una deformación de la onda respecto a una onda senoidal pura. Algunos equipos que se les considera generadores de armónicas son los computadores, monitores, impresoras, entre otros. Según Muñoz (2021) los niveles de perturbación armónica se clasifican en dos categorías: disturbios en Rangos de frecuencia menores a 60 Hz y disturbios en

Rangos de frecuencia mayores a 60 Hz, entre ellos encontramos los armónicos de corriente y los armónicos de voltaje. Los armónicos de corriente son originados por equipos como convertidores estáticos, fuentes ininterrumpidas de tensión, lámparas fluorescentes y equipos de oficina. En cuanto a los armónicos de voltaje, estos resultan de una combinación de la impedancia del sistema y las corrientes armónicas.

Para el análisis de armónicos es necesario calcular la magnitud, la forma de onda de los armónicos de alto orden y la fase de onda fundamental, esto se realiza gracias al matemático francés Jean Babtiste Fourier, quien postuló que todas las funciones continuas repetitivas en un intervalo de tiempo, pueden ser representadas como la sumatoria de funciones senos y cosenos, en donde se diferencia una serie de componente fundamental senoidal, así como una serie de componentes de frecuencia de múltiplos de la frecuencia fundamental, estas últimas son las denominadas armónicos. Cada múltiplo de la onda fundamental recibe el nombre de orden armónico, por ejemplo, si la corriente fundamental a 60 Hz se conoce como de orden fundamental, entonces la corriente armónica de tercer orden tendrá una frecuencia 3 veces mayor que la de la onda fundamental, es decir 180 Hz.

Los disturbios armónicos son originados por el aumento de equipos donde su estructura se basa de electrónica de potencia, las cuales terminan por comportarse como fuentes de corrientes armónicas a la red eléctricas, además en caso de tener un banco de condensadores cerca de una fuente generadora de armónicas, ya como un corrector del actor de potencia o de regulación de voltaje, podría generar las condiciones necesarias para entrar en resonancia, magnificando las armónicas ya existentes.

Análisis de calidad de energía eléctrica en buques de guerra

En los buques de guerra existen dos grupos de energía, el primero es la energía de propulsión necesaria para el desplazamiento de la unidad, por otra parte, se tiene la energía que se emplea para operar todos los sistemas de armas, sistemas auxiliares, sistemas electrónicos y otros. Para la alimentación de equipos eléctricos, la generación eléctrica se puede conseguir gracias a un diésel generador, banco de baterías o turbinas a gas.

Es necesario conocer los consumos ya instalados en el buque para poder diseñar una planta de generación de energía eléctrica con las capacidades suficientes para permitir la correcta operación de los equipos, por lo que

es fundamental conocer el balance eléctrico del buque.

Pedro Carrasco (2019), determinó que, en general, para efectos de consumo de energía se puede asumir que un buque de guerra se reparte entre periodos en la mar y periodos en puerto. Durante los periodos en la mar, las condiciones de operación implican mayores consumos, por encontrarse la mayor parte del tiempo con los equipos en funcionamiento, mientras que, durante los periodos en puerto, los consumos son principalmente de los sistemas auxiliares y básicos. Explica que, en la totalidad de la vida útil de la unidad, un 30% de esta se pasa en periodo en la mar, un 60% en puerto y un 10% en periodos de mantenimiento, en donde el consumo es menor. Por lo anterior, es bastante complejo predecir de una forma aproximada un estudio de eficiencia energética.

Conclusión

El análisis de la eficiencia energética en un buque de guerra es altamente más complejo que un análisis en otro lugar, esto debido a que los consumos de una unidad son distintos dependiendo si está en puerto, navegando u operando, y que para el análisis se necesita una toma de registros de manera continua por un periodo de 8 o más días. No obstante, debido a la vida útil de una unidad, es

necesario actualizar el estado de la eficiencia energética en la unidad, con el fin de evitar el daño de los equipos de sistemas de armas y sistemas auxiliares producidos por los armónicos.

Además, es importante considerar el estado actual de la eficiencia en la energía eléctrica en la red de una unidad cuando esta se ve enfrentada a una modernización de alguno de los sistemas que sean alimentados por la planta generadora y, de esta manera, no producir daños colaterales.

Referencias

- Arias, J (2019). *Análisis de la calidad de energía en la red de baja tensión del transformador #19597P, debido a la conexión del sistema de generación fotovoltaico para la electromovilidad en la Universidad Politécnica Salesiana*. Cuenca, Ecuador.
- Carrasco, P (2019). *Análisis y control estadístico de la calidad aplicado a la eficiencia energética de sistemas embarcados en buques de guerra*. Valencia, España.
- Churio, O. (2018). *Estudio y diagnóstico de la calidad de la energía de un campus universitario en la Costa Norte de Colombia*. Barraquilla, Colombia.

Gonzalez,N. (2017). *Estrategias de control de calidad de energía en microrredes rurales*. Colombia.

Gutiérrez, C (2019). *Suministro eléctrico para buques amarrados a puerto*. España.

Muñoz, D (2021). *Análisis de la calidad de energía eléctrica en fábrica de lubricantes*. Guayaquil, Ecuador.

Robledo, M. (2018). *Calidad de la energía eléctrica: camino a la normalización*. En *Simposio de Metrología*. Santiago de Querétaro, México.

Rodriguez, M (2018). *Mejora de la calidad de la energía con sistemas fotovoltaicos en las zonas rurales*. Ecuador.

Rojas, C (2021). *Análisis de fallas en motores y generadores eléctricos en embarcación marítima de carga*. Guayaquil, Ecuador.

Tanimoto, A (2020). *Utilización de balances de cargas para optimizar el tiempo de producción de medicamentos líquidos en una empresa farmacéutica*. Guatemala.

VISITA DEL COMANDANTE EN JEFE DE LA ESCUADRA A LA ACADEMIA POLITÉCNICA NAVAL



El día 05 de octubre, el Comandante en Jefe de la Escuadra, Contraalmirante Sr. Pablo Niemann, acompañado de personal del Grupo de Apoyo Escuadra y de la Fragata Williams realizó una visita al “Simulador de Combustible Turbinas Tyne”, objeto conocer sus capacidades y los posibles apoyos que este podría brindar a nuestra principal fuerza operativa.

IMPACTOS Y MEDIDAS DE REDUCCIÓN PARA LOS APAREJOS FANTASMA

T2 Sr. Erwin Kopp Duhart
erwinkoppd@gmail.com

Resumen

Para poder mantener un desarrollo sostenible es fundamental disminuir los desechos plásticos que llegan al mar, dentro de los cuales los residuos generados por el rubro pesquero son de los que más afectan a nuestra fauna marina. Para poder reducir estos impactos existen diferentes medidas, las cuales se deben estudiar, analizar e implementar para mantener el ecosistema de los océanos.

Palabras Clave: Pesca fantasma, ALDFG, fauna, desarrollo sostenible.

Abstract

To maintain sustainable development, it is essential to reduce the plastic waste that reaches the sea, within which the waste generated by the fishing industry is one of those that most affects our marine life. To reduce these impacts, there are different measures, which must be studied, analyzed, and implemented to maintain the ecosystem of the oceans.

Key Words: Ghost fishing, ALDFG, wildlife, sustainable development.

Introducción

En la actualidad el desarrollo sustentable es un tema de vital importancia para lograr mantener nuestros recursos naturales a través del tiempo, es por esto por lo que la ONU ha propuesto diferentes objetivos de desarrollo sustentable, en el marco de la agenda 2030.

Específicamente el objetivo 14 “Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos” (ONU, 2015) hace necesario tomar medidas respecto a los problemas que afectan a la fauna y biodiversidad habitante en las aguas de Chile. Uno de los principales impactos es el

generado a partir de aparejos de pesca abandonados, perdidos o descartados, los cuales continúan navegando, atrapando y generando la muerte a diferentes especies.

Anualmente, la actividad pesquera mundial genera como residuos alrededor de 640.000 toneladas de redes de enmalle (GREENPEACE, 2019), las que, de acuerdo con distintos estudios de los plásticos utilizados en citadas mallas, estos requieren de aproximadamente 600 años para degradarse (WWF, 2020). Estos aparejos de pesca abandonados representan el 10% de los plásticos que contaminan el mar. Sin embargo, el mayor daño al ecosistema marino no es producto del micro plástico que se genera durante su proceso de degradación, sino, que en el efecto denominado “pesca fantasma”, la cual se produce a partir de aparejos de pesca abandonados, perdidos o descartados, ALDFG por sus siglas en inglés, que navegan, atrapando y generando la muerte a diferentes especies marinas diferentes. Reducir el desecho de estos elementos es de vital importancia para lograr mantener la conservación y desarrollo sostenible de los mares y océanos.

Desarrollo

Respecto a los ALDFG se pueden identificar diferentes motivos que los originan, los que pueden ser intencionales o accidentales. Un motivo frecuente de pérdida de aparejos es el

producido por la interacción entre artes de arrastre y móviles, los que pasan sobre aparejos estáticos (FANTARED, 2004). Los Factores operacionales y en el medio natural que se utilizan son una causa muy importante de pérdida de aparejos, ya que muchas veces las malas condiciones en las que se efectúan las faenas, sumado a la tecnología con la que cuentan las naves pesqueras, en ocasiones provoca que no logren recuperar las artes caladas (FAO, fao.org, 2019). Las condiciones meteorológicas también tienen incidencia en los aparejos fijos, los cuales sufren desgaste y demora en su recuperación, lo que finalmente provoca que los pescadores no sean capaces de ubicarlos y recuperarlos.

Como todas las cosas, los aparejos tienen una duración limitada, cumplida esta, ya no es de utilidad para las faenas y deben ser eliminadas, este factor hace indispensable la disponibilidad de centros de desecho y disposición final para los aparejos no deseados, los que pueden ser de difícil acceso o costosos para los pescadores. Es por esto que se hace necesario generar incentivos para evitar la eliminación o descartar de forma deliberada e intencional de los aparejos en el mar o en zonas costeras no habilitadas.

Los impactos e implicancias que se generan a partir de los ALDFG son diversos, siendo el más conocido la matanza de peces y otras

especies marinas como cetáceos, delfines, focas, tortugas, entre otras, las cuales se enredan, atrapan y, finalmente, mueren. Muchas de las especies que sucumben en estos aparejos están en peligro de extinción, siendo esto un impacto devastador para la biodiversidad marina. Lamentablemente esto no es lo único negativo que se produce a partir de los ALDFG, estos también producen deformaciones y alteraciones al fondo marino, afectando a arrecifes y especies que habitan en el lecho marino.

Además de lo anterior es importante considerar los riesgos a la navegación, los cuales pueden afectar de muchas formas a la seguridad de la vida humana en el mar como, por ejemplo, enredarse en la hélice, en el eje o en el timón, lo que va en desmedro de la capacidad de maniobrar, elevando los riesgos de accidentes marítimos. Otra implicancia que es relevante es el impacto que producen en las costas, generando un peligro para las aves y mamíferos costeros. Sumado a los riesgos para la salud de las personas que habitan las costas y para la seguridad de los bañistas y deportistas náuticos.

Es por esto por lo que se han implementado diferentes métodos para disminuir la cantidad de aparejos que terminan los océanos y las costas, de los cuales van desde marcado de redes hasta redes biodegradables.

Básicamente podemos distinguir 3 tipos de medidas: preventivas, las cuales tienen como objetivo evitar que las redes terminen en los mares; mitigación, las cuales intentan disminuir el impacto que producen las ALDFG y las medidas de recuperación, que buscan retirar o rescatar las ALDFG.

El marcado de aparejos y artes de pesca es una medida de reducción que consiste en asignar mecanismos de identificación para estos elementos, los cuales quedarán asignados a la embarcación que hace uso de ellos. En 1991 la FAO realizó una reunión de expertos, en la cual se trató el tema y se desarrollaron una serie de medidas y orientaciones técnicas para la aplicación de un sistema uniforme para la identificación de los implementos de pesca (FAO, 1991; 1993). Marcar correctamente los aparejos permite identificar su titularidad, esto tiene como propósito actuar en contra de los infractores aplicando multas y sanciones, lo que los obligaría a aumentar sus esfuerzos en recuperarlos y eliminarlos en lugares autorizados.

Las artes de pesca deberían estar marcadas de conformidad con la legislación nacional a fin de poder identificar al propietario del arte. Las exigencias de marcado de artes de pesca deberían tener en cuenta sistemas de marcado uniformes y

reconocibles internacionalmente. (FAO, fao.org, 2019)

El uso de GPS proporciona una ubicación en tiempo real, esto permite conocer dónde se encuentran los ALDFG, facilitando la recuperación de aparejos perdidos mediante el uso de transpondedores. Este sistema es cada vez más accesible y fácil de conseguir, incorporándose transpondedores a los diferentes tipos de aparejos se hace factible y disminuye la dificultad de recuperarlos, sin embargo, esto tiene un costo adicional para los pescadores, por lo que tiende a utilizarse en pesquerías más industriales, las que utilizan aparejos de mayor envergadura y, por tanto, más costosos. La utilización de transpondedores por pescadores artesanales es mucho más limitada, esto debido a que sus ingresos y acceso a tecnología les dificulta su implementación.

Para lograr disminuir la cantidad de desechos producidos por el rubro pesquero es necesario mantener un servicio que permita desechar de forma fácil y sin demoras los residuos generados, esto es responsabilidad de los Estados ribereños como lo señala la Regla 7 del Anexo V del MARPOL:

Los gobiernos de las Partes en el Convenio se comprometen a garantizar que en los puertos y terminales se

establecen instalaciones y servicios de recepción de basuras con capacidad adecuada para que los buques que las utilicen no tengan que sufrir demoras innecesarias (OMI, 1973).

Manteniendo un servicio expedito y sin costos para los pescadores o incluso un sistema que fomente la entrega de los aparejos viejos como, por ejemplo, subvenciones para adquirir nuevas redes, pagos por estos o cambios por implementos que necesiten.

En Chile, el proyecto Net Positiva proporciona a los pescadores puntos de eliminación para el equipo usado, con el que fabrica gafas de sol, frisbees, sillas y patinetas. (ONU, unep.org, 2019).

De esta forma, se genera un incentivo y respuesta positiva por parte de los interesados y ellos aumentarían los esfuerzos por cuidar sus aparejos, reduciendo los ALDFG.

Los Estados ribereños también pueden realizar acciones que generen como impacto subsidiario una reducción de los ALDFG. Una medida que se puede considerar bajo este principio es la limitación de compra de aparejos y redes por embarcación, de esta forma, los pescadores estarían obligados a mantener más tiempos sus redes y realizar un mayor esfuerzo en evitar su pérdida, ya que no

tendrían acceso ilimitado a la nueva adquisición de estas. Además, se puede aplicar una limitación en tiempo de inmersión para los aparejos estáticos, lo que permitiría un mayor control sobre ellos y disminuye la probabilidad de pérdida, ya que a mayor tiempo sumergidos mayor es la probabilidad que se extravíen o no se encuentren.

El desarrollo de nuevas tecnologías respecto a la composición de los plásticos ha aportado a la viabilidad de desarrollo de artes y aparejos de pesca biodegradables, siendo estos funcionales y más amigables con el medio ambiente

Durante las pruebas de laboratorio, las redes biodegradables tuvieron un rendimiento teórico inferior a las redes regulares tenían menor resistencia a la rotura y eran más rígidas, pero durante la pesca real se desempeñaron de manera similar a las redes de monofilamento de nailon regulares y comenzaron a biodegradarse después de 24 meses en agua de mar. (Graham, 2017)

Este sistema ya se ha comenzado a utilizar en países como Francia y Reino Unido, demostrando que, si bien pueden tener una vida útil más limitada a las redes de nailon

regulares, son útiles para realizar faenas de pesca.

Bajo el objetivo de reducir la contaminación plástica en el mar en un 3%, Francia y el Reino Unido se han unido mediante el desarrollo de redes de pesca biodegradables en el Canal de la Mancha. (EUROPAAZUL, 2021)

Conociendo las implicancias que tiene este problema es posible darse cuenta de la importancia de tomar medidas de forma rápida, es por esto por lo que se hace necesario legislar e incentivar soluciones para proteger la fauna marina y alcanzar el desarrollo sostenible.

Para lograr este objetivo es necesario conocer al detalle todas las aristas involucradas como zona geográfica, recursos, personas etc. así como las ventajas y costos asociados a implementar las diferentes medidas. Esto para garantizar que las alternativas que se implementen generen beneficios tangibles para el medio ambiente y compromiso por parte de las personas que subsisten con los diferentes productos marinos.

Conclusiones

Uno de los principales problemas que afectan a la fauna y biodiversidad en las aguas de Chile son los aparejos de pesca abandonados, perdidos o descartados (ALDFG), los cuales continúan navegando, atrapando y provocando la muerte a diferentes especies.

El material plástico requiere de aproximadamente 600 años para degradarse y los utilizados en los aparejos de pesca abandonados representan el 10% de los plásticos que contaminan el mar.

Reducir el desecho de estos elementos es de vital importancia para lograr mantener la conservación y desarrollo sostenible de los mares y océanos.

Entre las medidas implementadas se encuentra el marcado de aparejos y artes de pesca para permitir su identificación con una embarcación determinada, con el propósito de actuar en contra de los infractores aplicando multas y sanciones, obligándolos a aumentar sus esfuerzos por recuperarlos y eliminarlos en lugares autorizados.

Otra medida la constituye la incorporándose transpondedores a los diferentes tipos de aparejos, permitiendo su ubicación en tiempo real mediante el uso de GPS, haciendo factible

y disminuyendo la dificultad para recuperarlos. Países como Francia y Reino Unido han comenzado a utilizar artes y aparejos de pesca biodegradables.

No obstante, las medidas enunciadas representan costos adicionales para los pescadores, lo que dificulta su implementación, particularmente por los artesanales.

Consciente de lo anterior, la OMI ha asignado a los Estados ribereños la responsabilidad de mantener un servicio que permita desechar de forma fácil y sin demoras los residuos generados por el rubro pesquero.

Con todo, sin perjuicio de los esfuerzos para facilitar la adopción de medidas preventivas, de mitigación y/o recuperación, es necesario crear verdadera consciencia en todos los actores involucrados, de las implicancias de este problema y la necesidad de proteger el medio ambiente marino.

Referencias

- EUROPAAZUL. (19 de 6 de 2021). *europa-azul.es*. Obtenido de <https://europa-azul.es/artes-de-pesca-biodegradables/>
- FANTARED. (2004). *www.seafish.org*. Obtenido de <https://www.seafish.org/document/?id=>

55615b7b-bfee-40f5-8f64-
29529b12bfb6

FAO. (1993). *Recommendations for the marking of fishing gear supplement to the Expert Consultation on the Marking of Fishing Gear. 14-19 de julio de 1991. FAO Informes de pesca N.o 485Suppl. Roma. 48 pp. ISBN 92-5-103*. Victoria, Columbia Británica (Canadá).

FAO. (2019). *fao.org*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/i0620s/i0620s.pdf>

Graham, M. (5 de 6 de 2017). *www.tree-hugger8.net*. Obtenido de <https://www.tree-hugger8.net/are-biodegradable-fishing-nets-solution-ravages-ghost-nets-4863505>

GREENPEACE. (6 de 11 de 2019). *greenpeace.org*. Obtenido de <https://es.greenpeace.org/es/sala-de->

[prensa/comunicados/greenpeace-revela-que-cada-ano-se-abandonan-640-000-toneladas-de-redes-de-pesca-en-los-oceanos/](https://www.greenpeace.org/es/prensa/comunicados/greenpeace-revela-que-cada-ano-se-abandonan-640-000-toneladas-de-redes-de-pesca-en-los-oceanos/)

OMI. (1973). MARPOL, ANEXO V.

ONU. (septiembre de 2015). *onu.org*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/oceans/>

ONU. (17 de 12 de 2019). *unep.org*. Obtenido de <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/como-liberar-nuestros-mares-de-los-peligrosos-equipos-de-pesca>

WWF. (octubre de 2020). <https://latinus.us/2020/10/19/plastico-redes-pesca-amenaza-mas-letal-especies-marinas-wwf/>.

INAUGURACIÓN DE LABORATORIO “MÁQUINA DE ENSAYO UNIVERSAL”



El día 9 de noviembre, en dependencias del Campus Hyatt de la Academia Politécnica Naval, se realizó una ceremonia de inauguración del Laboratorio de “Máquina de Ensayo Universal” que permite efectuar ensayos mecánicos para uso y perfeccionamiento de sus alumnos.

PROCESOS DE FISCALIZACIÓN POR LA AUTORIDAD MARÍTIMA Y EL SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA, DE EMBARQUE DE MINERALES EN PUERTOS NACIONALES

T2 Claudio Alfredo Pérez Ormazábal
 cperez.ormazabal@gmail.com

Resumen

Chile es un país que cuenta con 6435 kilómetros de costa. Considerando este factor, el comercio marítimo es fundamental para el desarrollo de la economía de este país. El cobre y otros minerales están en los principales productos de exportación.

Según la normativa vigente la labor de fiscalizar el proceso de embarque de terminales marítimos que descarguen minerales le corresponde a la Autoridad Marítima y al Servicio Nacional de Geología y minería.

Palabras claves: Autoridad Marítima, Sernageomin, fiscalización, minerales.

Abstract

Chile is a country that has 6435 kilometers of coastline. Considering this factor, maritime trade is essential for the development of the economy of our country. Copper and other minerals are among the main export products.

According to current regulations, the task of supervising the boarding process of maritime terminals that unload minerals, corresponds to the Maritime Authority and the National Geology and Mining Service.

Key words: Maritima Authority, Sernageomin, Inspect, minerals.

Introducción

Chile es uno de los 193 países miembros de la Organización de Naciones Unidas (ONU), institución que instauró la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, plan que consiste en buscar beneficios para los seres humanos y para el planeta, siempre con el objeto de fortalecer la paz universal, respetando los derechos de las personas y el medio ambiente. En septiembre de 2015, Chile hizo propio estos objetivos (ChileAgenda2030, 2021).

La meta número 8, la cual tiene como idea principal “Trabajo Decente y Crecimiento Económico”, busca “Promover el crecimiento sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y decente para todos”, lo cual significa se materializa como otorgar a los trabajadores que sus labores se desarrollen bajo las medidas de seguridad correspondientes a la labor que realizan, sin dejar de lado la producción de la industria. Cabe mencionar que la meta 8.4 busca “Mejorar progresivamente, para 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, de conformidad con el marco decenal de programas sobre modalidades sostenibles de consumo y producción, empezando por los países desarrollados” y, específicamente, el 8.4.2. analiza el consumo material interior en términos absolutos,

consumo material interior per cápita y consumo material por PIB en la sección Minerales. (ChileAgenda2030, 2021).

La Organización Marítima Internacional (OMI), a raíz del accidente marítimo del trasatlántico “Titanic” en 1912, elaboró en 1914 un Convenio capaz de regir la normativa internacional vigente objeto de mantener la seguridad de la vida humana en el mar. Dicho convenio se denomina Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar o SOLAS (Safety of Life at Sea). El objetivo principal del Convenio SOLAS es estipular normas mínimas para la construcción, el equipo y la utilización de los buques, compatibles con su seguridad. Los Estados de abanderamiento son responsables de garantizar que los buques que enarbolan su pabellón cumplen las disposiciones del Convenio, el cual prescribe la expedición de una serie de certificados como prueba de que se ha hecho así. (Boletín Patrón, 2021).

Desarrollo

El SOLAS está compuesto por 14 capítulos, los cuales definen estándares de seguridad en distintos aspectos. Específicamente el Capítulo XI-2, hace entrar en vigor en 2004 el Código Internacional para la protección de buques y de instalaciones portuarias (Código PBIP) o *International Ship and Port Facilities Security* (Código ISPS), el cual se encuentra dividido en dos partes (Parte A y Parte B). La Organización Marítima Internacional lo define de la siguiente manera:

Parte A y Parte B. La parte A, obligatoria, proporciona una reseña detallada de prescripciones de protección marítima y portuaria que los gobiernos contratantes del Convenio SOLAS, las autoridades portuarias y las compañías navieras han de observar, de manera que se puedan cumplir el Código. La Parte B del Código facilita una serie de directrices de carácter recomendatorio sobre cómo cumplir las prescripciones y obligaciones especificadas en las disposiciones de la Parte A. (Organización Marítima Internacional, 2021)

Chile, al ser miembro activo de la Organización Marítima Internacional, basa sus exigencias a los recintos portuarios y terminales marítimos, según lo estipulado en el Convenio PBIP.

La Ley de Navegación N° 2.222, de fecha 21 de mayo de 1978, en su Artículo 91, Inciso Primero, indica que la Autoridad Marítima será: “la autoridad superior en las faenas que se realicen en los puertos marítimos, fluviales y lacustres, y coordinará con las demás autoridades su eficiente ejecución; pero, en materias de seguridad, le corresponderá exclusivamente determinar las medidas que convenga adoptar” (Ley de Navegación, 1978).

El Reglamento Orgánico de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (Directemar), Decreto con Fuerza Ley, N° 292, de fecha 25 de julio de 1953, en su Artículo 3°, letra H, indica lo siguiente:

Velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad de las naves en los puertos de la República y de las faenas marítimas, fluviales y lacustres;”. Además, en su Artículo 30°, se refiere a que: “los Capitanes de Puerto y su personal los que deberán exigir el cumplimiento a toda disposición sobre orden, seguridad y disciplina en las zonas de su jurisdicción y las que corresponda en razón de las funciones propias del servicio. Toda persona encargada de dar cumplimiento a alguna ley, reglamento u ordenanza dentro de dichas zonas, lo hará con el conocimiento de la autoridad marítima y con su conformidad en aquellas materias de la exclusiva competencia de la autoridad marítima. (DLF 292, 1953)

El D.S. 132, Reglamento de Seguridad Minera, de fecha 30 de diciembre de 2002, en su Título XII, Artículo 589°, se refiere a Puertos de Embarque de Minerales, donde otorga a SERNAGEOMIN la función de “revisar y aprobar el reglamento interno de seguridad de los puertos de embarques de minerales propios o que hagan usufructo de instalaciones de terceros” (DS 132, 2002).

El Sitio de SERNAGEOMIN estipula lo siguiente:

El Sernageomin, mediante el Departamento de Seguridad Minera y Fiscalización, controla y fiscaliza el cumplimiento de la normativa sobre seguridad en las instalaciones mineras, a fin de proteger la vida e integridad física de las personas que laboran y

están ligadas a ellas, y de las instalaciones e infraestructura que hacen posible las operaciones mineras. Lo anterior, sobre la base del Reglamento de Seguridad Minera, que establece entre otras disposiciones, la obligación de las empresas de informar de inmediato al Sernageomin la ocurrencia de accidentes e incidentes mineros. (SERNAGEOMIN, 2021)

Analizando lo mencionado anteriormente, se desprende que la fiscalización de Sernageomin en las instalaciones e infraestructura que hacen posible las operaciones mineras incluye y considera los terminales marítimos y recintos portuarios que trabajen con minerales. La mayoría de estos sitios se encuentran ubicados en la zona norte del país, específicamente en las regiones de Tarapacá, Antofagasta y Atacama.

Considerando el marco legal mencionado en los párrafos precedentes, se puede deducir que ambos organismos estatales tienen la función de fiscalizar los puertos de embarques de minerales. Tal como ocurre con otros organismos públicos, por ejemplo, el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA) y DIRECTEMAR, el año 2018, firmaron una nueva actualización del programa operativo conjunto que renueva el acuerdo entre ambas instituciones públicas, específicamente para mejorar las ideas para el combate contra la pesca ilegal en el litoral del país (Directemar, 2018).

Cuando existen tareas que se deben realizar en conjunto o labores a desarrollar en lugares geográficos compartidos, se debe realizar una coordinación entre las instituciones para evitar la duplicación o interferencia en sus funciones. Cumpliendo lo estipulado en la Ley N° 18.575, Ley Orgánica Constitucional de Bases General de la Administración del Estado (LOCBGAE), de fecha 12 de noviembre de 1986, la cual indica en su Artículo 5°, Inciso Segundo, lo siguiente: “los órganos de la Administración del Estado deberán cumplir sus cometidos coordinadamente y propender a la unidad de acción, evitando la duplicación o interferencia de funciones” (LOCBGAE, 1986).

En el territorio nacional, existen dieciséis puertos y terminales marítimos que cargan y/o descargan minerales a nivel nacional, específicamente son los siguientes: Puerto Patillos (Iquique), Puerto Patache (Iquique), TT.MM. Electroandina S.A. (Tocopilla), TT.MM. Soquimich (Muelle Mecanizado, Tocopilla), Muelle Centinela (Mejillones), Terminal Granelero del Norte (Mejillones), Puerto Angamos (Mejillones), Puerto Mejillones (Mejillones), Puerto Coloso (Antofagasta), Puerto Punta Totalillo (Caldera), Puerto Punta Padrones (Caldera), Puerto Guacolda II (Husaco), Puerto Guayacán (Coquimbo), Puerto Punta Chungo (Los Vilos), Puerto Ventanas S.A. (Quintero) y Muelle Mina Invierno (Punta Arenas). Es por

esto, que la responsabilidad y coordinación que recae en la Autoridad Marítima Nacional y el Servicio Nacional de Geología y Minería es fundamental para mantener la seguridad en las operaciones marítimas y mantener el cuidado del medio ambiente.

Algunos de los últimos accidentes marítimos que han afectado a terminales marítimos que descargan minerales, son los siguientes:

1.- 21 de noviembre 2018. Accidente en Terminal Marítimo Puerto Guacolda II, bahía de Huasco, donde se desplomó la pluma de embarque provocando la muerte de un trabajador portuario. Este acontecimiento tuvo como consecuencia una pérdida anual en 2019 de US\$ 104,1 millones. Según el portal Reporte Minero:

Ante este accidente, el gerente general de CAP, **Julio Bertrand Planella**, informó a través de un hecho esencial, presentado a la Comisión para el Mercado Financiero (CMF), la indemnización de Compañía Minera del Pacífico S.A. (CMP) y Compañía Siderúrgica Huachipato S.A. (CSH), por parte de sus aseguradoras. El documento detalló que ambas compañías **han sido indemnizadas en conjunto con la suma de US\$30 millones por parte de sus aseguradores**, por los daños y perjuicios sufridos con ocasión del accidente sucedido el día 21 de noviembre de 2018 en el Puerto Guacolda II. (Reporte Minero, Cabello,2021)

Esto demuestra la relevancia de salvaguardar la vida humana en el mar, principalmente para evitar tener accidentes y/o víctimas fatales o trabajadores accidentados, además del impacto económica-comercial que podría tener una situación de estas envergaduras en un recinto portuario o terminal marítimo.

2.- 16 de mayo 2019. Accidente en Terminal Marítimo Puerto Patillos, bahía de Patache, Sur de Iquique. Infraestructura se desplomó durante proceso de carga de buque granelero.

Así lo señaló el sitio Portal Portuario al momento del incidente:

Un cargador colapsó en **Puerto Patillos**, a sur de Iquique sin dejar personas fallecidas, pero sí una con algunas lesiones de carácter leve. Si bien, en principio se reportaron personas atrapadas y lesionadas, no se produjeron daños a terceros. Según los primeros reportes, la situación se produjo durante una faena de carga de sal de un buque granelero, cuando una infraestructura donde se traslada el material se desplomó este 16 de mayo. (Redacción PortalPortuario.cl, 2019)

Conclusiones

Existe ausencia de normativa vigente regulatoria y coordinativa entre la Autoridad Marítima y SERNAGEOMIN, lo cual incumple estrictamente lo definido en la LOCBGAE y eventualmente podría existir interferencia en las funciones, descoordinación en

procedimientos de fiscalización, desgaste excesivo de personal fiscalizador, etc.

Salvaguardar la vida humana en el mar y la protección del medio ambiente acuático son los principales objetivos de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, para lograr dichos propósitos se deben adoptar todas las medidas que estén al alcance de los organismos estatales manteniendo una fiscalización constante a los recintos portuarios y terminales marítimos objeto detectar a tiempo fallas en el material, capacitación del personal marítimo-portuario, incumplimiento de las medidas de seguridad vigentes y/o cualquier falencia que pueda verse involucrado en un accidente.

Referencias

2030, C. A. (17 de Junio de 2021). *Chile Agenda 2030*. Obtenido de <http://www.chileagenda2030.gob.cl/>

2030, C. A. (17 de junio de 2021). *Chile Agenda 2030*. Obtenido de <http://chileagenda2030.gob.cl/seguimiento/ods-8>

Cabello, M. (13 de abril de 2021). *Reporte Minero*. Obtenido de <https://www.reporteminero.cl/noticia/noticias/2021/04/companias-grupo-cap-accidente-puerto-guacolda>

Chile, E. d. (1953). *Reglamento Orgánico Directemar*. Santiago de Chile.

Chile, E. d. (1978). *Ley de Navegación*. Santiago de Chile.

DIRECTEMAR. (06 de diciembre de 2018). *DIRECTEMAR*. Obtenido de <https://www.directemar.cl/directemar/noticias-y-comunicaciones/noticias/2018/autoridad-maritima-firma-protocolo-de-acuerdo-con-sernapesca-para>

Internacional, O. M. (16 de junio de 2021). *Imo.org*. Obtenido de <http://www.imo.org/es/OurWork/Security/Paginas/SOLAS-XI-2%ISPS%20Code.aspx>

Minería, M. d. (2004). *Reglamento de Seguridad Minera*. Santiago de Chile.

OMI. (1974). *SOLAS*. Londres.

OMI. (2004). *Código PBIP*. Londres.

Patron, B. (17 de junio de 2021). *Boletín Patron*. Obtenido de <https://www.boletinpatron.com/convenio-solas/>

Portuario, R. P. (19 de mayo de 2019). *Portal Portuario*. Obtenido de <https://portalportuario.cl/cargador-colapsa-en-puerto-patillos/>

SERNAGEOMIN. (16 de junio de 2021). *SERNAGEOMIN*. Obtenido de <http://sitiohistorico.sernageomin.cl/seguridad-minera.php>

CIERRE DEL ENCUENTRO INNOVAPOLINAV Y DEL DESAFÍO AVANTE 2021



Los días 9 y 10 de diciembre se llevó a cabo la cuarta versión del Encuentro de Innovación Pública “Innovapolinav”. En la oportunidad se efectuó la premiación a los equipos ganadores del Desafío Avante 2021 resultando en primer lugar Jaksol, equipo liderado por Felipe Bueso, en segundo lugar Streltech, liderado por Hernán Benavente y en tercer lugar PredictiveLab, equipo liderado por Viviana Meruane.

EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE ASPECTOS CUALITATIVOS

PC Carlos Vidal Stuardo
 cvidal@vidalconsultores.cl

Resumen

Los objetivos encausan y orientan los esfuerzos de todos los integrantes de una organización en una misma dirección y sentido, logrando un efecto de sinergia, para lo cual requieren ser cuantificables a fin de evitar ambigüedades y que su logro pueda ser posteriormente medido en la etapa de control, hecho que se ve dificultado debido a que frecuentemente involucran variables de orden cualitativo. El presente artículo propone una metodología sencilla para objetivar aspectos subjetivos y, de esta manera, evaluar variables cualitativas, ejemplificándola en la medición de la calidad de la alimentación en la Academia Politécnica Naval, obteniéndose como resultado general una calificación Muy Buena con una evaluación 3,85 en una escala de 1 a 5.

Palabras Clave

Planificación, Objetivos, Control, Metodología y Calidad

Abstract

The objectives channel and guide the efforts of all the members of an Organization in the same direction and sense, achieving a synergy effect, for which they need to be quantifiable in order to avoid ambiguities and that their achievement can be subsequently measured in the stage of control, a fact that is difficult because they frequently involve variables of a qualitative nature. This article proposes a simple methodology to objectify subjective aspects and thus evaluate qualitative variables, exemplifying it in the measurement of the quality of food at the Naval Polytechnic Academy, obtaining as a general result a Very Good rating with an evaluation of 3.85 in a scale from 1 to 5.

Key Words:

Planning, Objectives, Control, Methodology and Quality

Introducción

Pocas personas podrían poner en duda las ventajas de la planificación. Si no planificamos estamos expuestos a encontrarnos de frente y sin aviso previo, con los problemas, y, por ende, sin una adecuada preparación para enfrentarlos.

Pero la planificación es un proceso que se realiza siempre a futuro -no tiene sentido sentarse a planificar el pasado, pues es algo que ya aconteció y nada podemos hacer para cambiarlo- y el problema es que el futuro nadie lo conoce, por lo que la única manera de hacerlo es en base a supuestos, los que pueden ser que se cumplan como que no.

De lo anterior, surge la estrecha relación que existe entre la planificación y el control. No tiene sentido planificar si luego no se controla que lo planificado se esté cumpliendo de la forma en que se planificó, como tampoco controlar si antes no se ha planificado, porque si no, ¿qué se controla?

En un proceso de planificación lo que se genera son planes, entre los que se cuentan los objetivos (Koontz,

Weihrich y Cannice; 2014), los que generan una energía enorme al interior de las organizaciones, ya que encausan y orientan los esfuerzos de todos sus integrantes en una misma dirección y sentido, logrando un efecto de sinergia. De esta manera, no definir adecuadamente objetivos es desaprovechar un interesante recurso organizacional.

Para que los objetivos sean adecuadamente formulados y logren efectivamente su propósito deben cumplir ciertos requisitos, como ser suficientemente ambiciosos para que estimulen al esfuerzo, pero también factibles de ser alcanzados, a fin de que no generen frustración. A lo anterior, se suma que deben ser cuantificables para evitar ambigüedades y su logro pueda ser posteriormente medido en la etapa de control. “Si no se puede medir no se puede gestionar” (Drucker, 2018).

Y es aquí donde surgen los inconvenientes que hacen que muchas veces no se formulen objetivos o bien, que estos no se establezcan adecuadamente, toda vez que frecuentemente involucran

variables de orden cualitativo que llevan a definiciones subjetivas, haciéndolos difíciles de comprender por parte de quienes deban alcanzarlos y lo que es peor, difíciles de medir para controlar su cumplimiento y así evaluar la gestión de sus encargados de logro.

El presente artículo propone una metodología sencilla para objetivar aspectos subjetivos y, de esta manera, evaluar variables de orden cualitativo.

Desarrollo

La metodología propuesta consiste en identificar los distintos aspectos que determinan la evaluación de una cierta variable, establecer su importancia relativa según su grado de incidencia, asignar valores numéricos a apreciaciones subjetivas de tales aspectos y calcular un promedio ponderado de los mismos.

En paralelo, definir una tabla de evaluación con rangos de valores, a fin de identificar en cual de ellos se sitúa

el promedio ponderado obtenido de la valoración de los distintos aspectos.

Para una mejor comprensión de esta metodología, a continuación, se presenta un ejemplo de su aplicación para evaluar la calidad del Rancho (alimentación) en la Academia Politécnica Naval por parte de la dotación de esta repartición.

Se propusieron 7 aspectos que inciden sobre la calidad: temperatura, variedad, aroma, atención, aspecto, sabor y cantidad. Nótese que de manera intencionada se eligieron aspectos eminentemente subjetivos.

Se seleccionó una muestra de 178 personas que respondieron una encuesta destinada primero, a identificar la importancia relativa de cada uno de estos aspectos y segundo, la calificación de cada uno de ellos en base a 5 apreciaciones posibles: mala, regular, buena, muy buena y excelente, a las cuales se les asignó un valor entre 1 y 5 respectivamente.

Con estas mismas apreciaciones se elaboró la tabla de evaluación que se muestra a continuación:

Rango	Evaluación
1,0 – 1,8	Malo
1,8 – 2,6	Regular
2,6 - 3,4	Bueno
3,4 – 4,2	Muy Bueno
4,2 – 5,0	Excelente

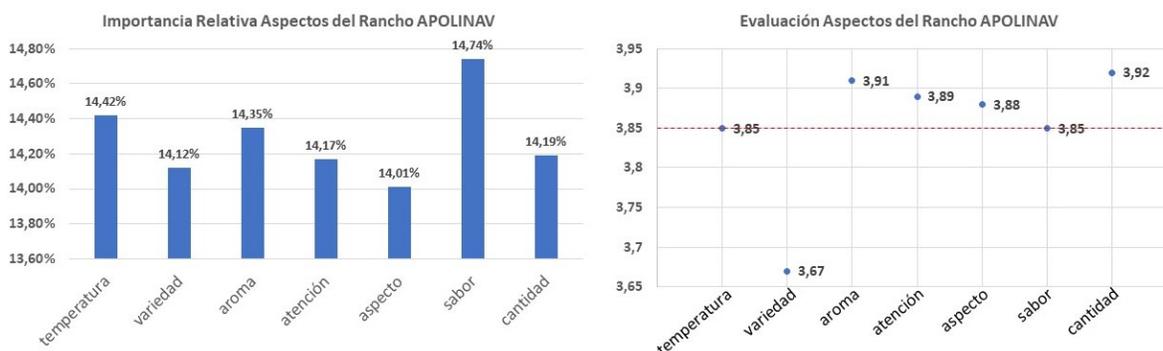
La encuesta fue aplicada en los 2 Campus, que conforman la Academia (Hyatt y Charles), obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla N°1

Importancia Relativa Aspectos del Rancho APOLINAV

Genero	E° Civil	Edad	Temperatura	Variedad	Aroma	Atención	Aspecto	Sabor	Cantidad
Masculino	Soltero	menor de 20	14,00%	13,00%	15,00%	15,00%	14,00%	15,00%	14,00%
		entre 20 y 30	15,00%	14,00%	14,00%	14,00%	14,00%	15,00%	14,00%
	Casado	entre 20 y 30	13,00%	15,00%	16,00%	15,00%	13,00%	15,00%	13,00%
		entre 30 y 40	14,00%	14,00%	14,00%	14,00%	14,00%	14,00%	14,00%
		mayor de 50	16,00%	16,00%	16,00%	13,00%	13,00%	13,00%	13,00%
Femenino	Soltera	menor de 20	14,00%	14,00%	14,00%	15,00%	14,00%	15,00%	14,00%
		entre 20 y 30	14,00%	14,00%	14,00%	14,00%	14,00%	15,00%	14,00%
		mayor de 50	16,00%	12,00%	16,00%	16,00%	12,00%	16,00%	12,00%
	Casada	entre 20 y 30	15,00%	14,00%	14,00%	14,00%	14,00%	15,00%	14,00%
		entre 30 y 40	15,00%	17,00%	14,00%	12,00%	10,00%	17,00%	15,00%
Masculino			15,00%	14,00%	14,00%	14,00%	14,00%	15,00%	14,00%
Femenino			14,00%	14,00%	15,00%	14,00%	14,00%	15,00%	14,00%
General			15,00%	14,00%	14,00%	14,00%	14,00%	15,00%	14,00%

Gráfico N°1



Se observa que en general, los aspectos que más valora la dotación son sabor y temperatura con una importancia relativa 14,74% y 14,42% respectivamente.

En cuanto a la calificación de estos aspectos, se observa lo siguiente:

Tabla N°2

Evaluación Aspectos del Rancho APOLINAV

Genero	E° Civil	Edad	Temperatura	Variedad	Aroma	Atención	Aspecto	Sabor	Cantidad	Evaluación
Masculino	Soltero	menor de 20	3,81	3,63	4,13	4,06	3,81	4,06	3,81	3,91
		entre 20 y 30	3,80	3,62	3,81	3,79	3,83	3,75	3,85	3,78
	Casado	entre 20 y 30	4,00	4,33	4,00	4,00	4,67	4,33	4,00	4,19
		entre 30 y 40	2,00	2,00	2,00	5,00	3,00	3,00	2,00	2,66
		mayor de 50	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	4,00	3,00	4,48
Femenino	Soltera	menor de 20	4,33	4,00	5,00	4,67	4,33	4,67	4,67	4,53
		entre 20 y 30	4,38	4,13	4,38	4,25	4,21	4,29	4,42	4,25
	Casada	mayor de 50	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	3,56
		entre 20 y 30	1,00	2,00	2,00	4,00	2,00	2,00	3,00	2,27
		entre 30 y 40	2,50	2,00	2,50	2,50	2,50	3,00	3,50	2,65
Masculino			3,80	3,63	3,84	3,84	3,85	3,80	3,83	3,8
Femenino			4,10	3,87	4,23	4,16	4,03	4,13	4,32	4,12
General			3,85	3,67	3,91	3,89	3,88	3,85	3,92	3,85

Se aprecia que en general la alimentación se puede calificar como Muy Buena, con un promedio ponderado de 3,85 (en el rango entre 3,4 y 4,2).

Por género, se obtiene la misma calificación, siendo mejor evaluada

por el personal femenino que el masculino.

Por aspectos, se evidencia que el aspecto peor evaluado dice relación con la variedad, con una evaluación 3,67, aun considerado como muy bueno.

Desagregando la evaluación por Campus, el resultado obtenido es el siguiente:

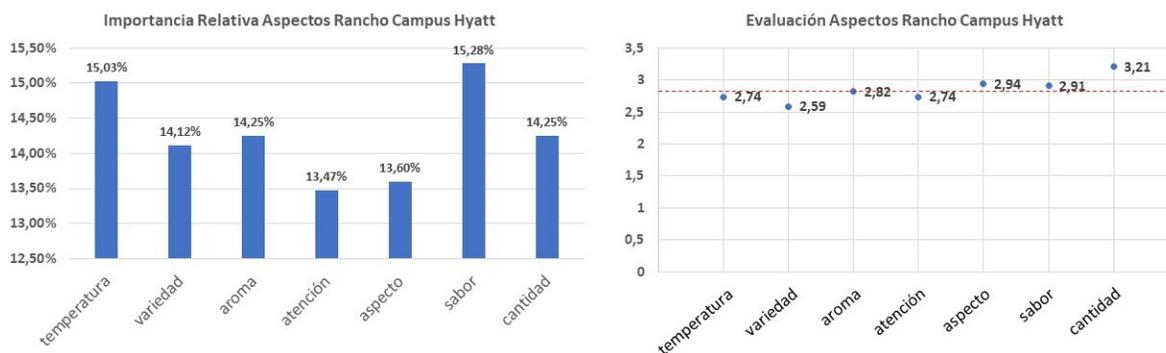
Campus Hyatt

Tabla N°3

Importancia Relativa Aspectos del Rancho Campus Hyatt

Genero	E° Civil	Edad	Temperatura	Variedad	Aroma	Atención	Aspecto	Sabor	Cantidad
Masculino	Soltero	entre 20 y 30	15,24%	13,71%	13,90%	13,14%	14,10%	15,24%	14,67%
		entre 20 y 30	12,00%	16,00%	16,00%	16,00%	12,00%	16,00%	12,00%
	Casado	entre 30 y 40	14,29%	14,28%	14,28%	14,28%	14,29%	14,29%	14,29%
		mayor de 50	16,67%	16,66%	16,67%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%
Femenino	Soltera	entre 20 y 30	14,47%	14,47%	14,47%	14,47%	13,16%	15,79%	13,16%
		mayor de 50	16,00%	12,00%	16,00%	16,00%	12,00%	16,00%	12,00%
	Casada	entre 20 y 30	14,29%	14,28%	14,28%	14,28%	14,29%	14,29%	14,29%
		entre 30 y 40	14,63%	17,07%	14,63%	12,20%	9,76%	17,07%	14,63%

Gráfico N°2



Los aspectos más valorados por la dotación son sabor y temperatura con una importancia relativa 15,28% y 15,03% respectivamente.

En cuanto a la calificación de estos aspectos, se observa lo siguiente:

Tabla N°4

Evaluación Aspectos del Rancho Campus Hyatt

Genero	E° Civil	Edad	Temperatura	Variedad	Aroma	Atención	Aspecto	Sabor	Cantidad	Evaluación
Masculino	Soltero	entre 20 y 30	2,79	2,63	2,79	2,58	2,88	2,92	3,17	2,82
		entre 20 y 30	2,00	3,00	2,00	2,00	4,00	3,00	2,00	2,56
	Casado	entre 30 y 40	2,00	2,00	2,00	5,00	3,00	3,00	2,00	2,66
		mayor de 50	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	4,00	3,00	4,48
Femenino	Soltera	entre 20 y 30	2,67	2,00	3,00	2,33	2,67	2,67	4,00	2,73
		mayor de 50	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	3,56
	Casada	entre 20 y 30	1,00	2,00	2,00	4,00	2,00	2,00	3,00	2,27
		entre 30 y 40	2,50	2,00	2,50	2,50	2,50	3,00	3,50	2,65

Dada la evaluación en los distintos aspectos ponderados por su correspondiente importancia relativa, se obtiene una evaluación 2,82 calificada como Buena (en el rango entre 2,6 y 3,4), siendo el aspecto mejor evaluado la cantidad con una evaluación 3,21 y el peor la variedad con una evaluación 2,59.

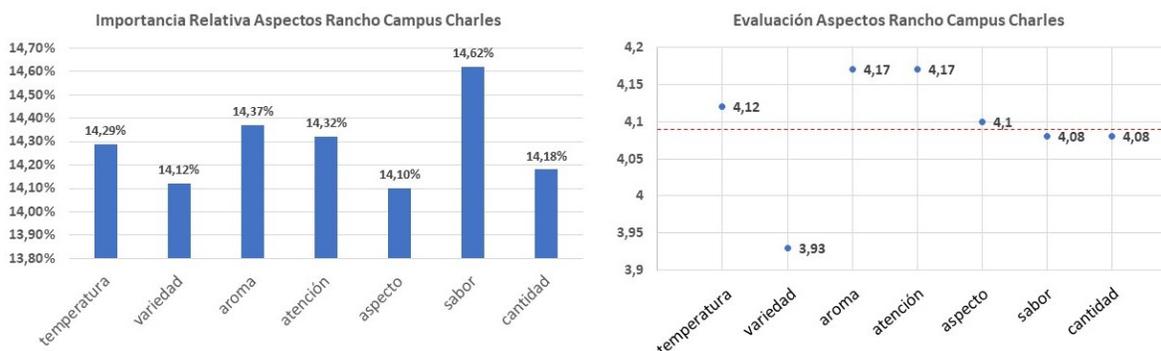
Campus Charles

Tabla N°5

Importancia Relativa Aspectos del Rancho Campus Charles

Genero	E° Civil	Edad	Temperatura	Variedad	Aroma	Atención	Aspecto	Sabor	Cantidad
Masculino	Soltero	menor de 20	13,82%	13,39%	14,69%	15,33%	13,82%	15,13%	13,82%
		entre 20 y 30	14,36%	14,24%	14,30%	14,17%	14,14%	14,55%	14,24%
	Casado	entre 20 y 30	14,00%	14,00%	16,00%	14,00%	14,00%	14,00%	14,00%
Femenino	Soltera	menor de 20	13,58%	13,58%	14,81%	14,82%	14,81%	14,82%	13,58%
		entre 20 y 30	13,60%	14,31%	14,49%	14,31%	14,13%	14,67%	14,49%

Gráfico N°3



Los aspectos más valorados por la dotación son sabor y aroma con una importancia relativa 14,62% y 14,37% respectivamente.

En cuanto a la calificación de estos aspectos, se observa lo siguiente:

Tabla N°6

Evaluación Aspectos del Rancho Campus Charles

Genero	E° Civil	Edad	Temperatura	Variedad	Aroma	Atención	Aspecto	Sabor	Cantidad	Evaluación
Masculino	Soltero	menor de 20	3,81	3,63	4,13	4,06	3,81	4,06	3,81	3,91
		entre 20 y 30	4,04	3,85	4,05	4,08	4,06	3,95	4,01	4,01
	Casado	entre 20 y 30	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Femenino	Soltera	menor de 20	4,33	4,00	5,00	4,67	4,33	4,67	4,67	4,53
		entre 20 y 30	4,62	4,43	4,57	4,52	4,43	4,52	4,48	4,51

Dada la evaluación en los distintos aspectos ponderados por su correspondiente importancia relativa, se obtiene una evaluación 4,09 calificada como Muy Buena (en el rango entre 3,4 y 4,2), siendo los aspectos mejor evaluados aroma y atención con una evaluación 4,17 y el peor avaluado la variedad con una evaluación 3,93.

Conclusiones

Aplicando la metodología propuesta se pudo evaluar la calidad de la alimentación en la Academia Politécnica Naval considerando aspectos cualitativos, calificándose esta como Muy Buena con una evaluación 3,85 en una escala de 1 a 5, evidenciándose como el aspecto más bajo la variedad.

Por Campus la alimentación se calificó como Buena en el Campus Hyatt con una evaluación 2,82 y Muy Buena en el Campus Charles con una evaluación 4,09.

En base a este resultado se podría establecer como objetivo que en las próximas evaluaciones la calificación en la Academia, al igual que en cada Campus, debe aumentar y mantenerse en un rango de excelente, así

como repetir periódicamente el procedimiento para verificar su cumplimiento.

El análisis se puede también ampliar por estado civil, condición en la Academia (de Planta o Alumno), rango de edad, etc., obteniéndose valiosa información de gestión.

Asimismo, esta metodología se puede aplicar a otros ámbitos de gestión tales como atención del almacén de bienestar o clima organizacional.

Referencias

Koontz, Weihrich y Cannice; Administración una perspectiva global y empresarial; 14ª Edición, Mc Graw Hill, 2014

Drucker, Peter; Eficacia Ejecutiva; 1ª Edición, Penguin Random House Grupo Editorial España; 2018

JURAMENTO A LA BANDERA Y GRADUACIÓN



El día 28 de diciembre se efectuó la ceremonia de Juramento a la Bandera de 461 Grumetes, premiación y graduación de 647 nuevos especialistas que ingresan al servicio de la Armada de Chile, actividad presidida por el Ministro de Defensa Nacional (S), Subsecretario de Defensa Sr. Cristián de la Maza, acompañado por el Comandante en Jefe de la Armada, Almirante Sr. Juan Andrés de la Maza.

EMBARCO DE VERANO

CN Sr. Miguel Vásquez Muñoz
 mvasquez@apolinav.cl

Resumen

Historia vivida por tres cadetes de la Escuela Naval “Arturo Prat”, producto de un periodo de embarco de verano a bordo de unidades de la Marina Norteamericana, en operaciones en la zona del Caribe y que fueron afectadas por un ciclón tropical, con consecuencias estructurales y de riesgo en uno de los buques.

Palabras claves: Embarco, Flotilla, Caribe.

Abstract

This is a real life story of three Chilean Navy cadets on summer training. They were embarked on board on United States Navy ship being deployed to the Caribbean during a tropical cyclone. The impacts of this cyclone on one the ships, caused immense damage.

Keywords: Embarco, Flotilla, Caribe.

Año 1969, diciembre, en la Escuela Naval, cadete de 4to año, terminados los exámenes, todo aprobado, o sea.... ya era un flamante brigadier, primera antigüedad y designado para ejercer el mando en una División de “motes” al año siguiente, cuando fui llamado para presentarme en el Depto. Ejecutivo. Allí me esperaban el Sr. Subdirector y mi Oficial de División.

Era para notificarme de un embarco de verano, pero...¡sorpresa!, nada más y nada menos que en un buque de la Marina norteamericana, de la Flotilla del Caribe, el USS 817 “Corry” clase Gearing, para lo cual debía viajar junto a los dos Brigadieres que me seguían en antigüedad a la Estación Naval de San Juan en Puerto Rico y embarcarnos en el buque mencionado para participar en las operaciones que

realizarían en la zona del Caribe, todo lo cual anoté meticulosamente en mi libreta de notas que me acompañaría

en esta nueva aventura, cuyos alcances aún no vislumbraba.

16 ENE presentarse a:
 USS Corry DD – 817
 Grupo de Tarea 83.7
 Flotilla Caribe

COMCRUDESFLOT FOUR
 (The Commander of Task Group)
 Conyngham DDG – 17
 At San Juan Naval Station

Lo que vino después fue sumamente rápido y ya el miércoles 14 de enero estábamos volando a Miami, con vuelo de conexión a Puerto Rico el 15 y llegada ese mismo día a la Base Naval para solicitar alojamiento en el BOQ (Bachelor Officers Quarters) donde, pese a que vestíamos de uniforme, no nos dejaron entrar porque los buques de la Flotilla aun no llegaban, sugiriéndonos ir a un Hotel que estaba cercano a las instalaciones navales.

Y ahí estuvimos dos días, aprovechando de conocer la ciudad, hasta que el día sábado 17 divisamos buques de guerra ingresando a la dársena de la Base, nos vestimos con

uniforme blanco completo y nos presentamos en nuestro buque de destino, donde...tampoco nos dejaron entrar, ¿Por qué?, lo primero que nos dice el Oficial de Guardia en el portalón.... Good morning, your orders please!, nuestra respuesta... ¿Orders?, la contrarespuesta...Yes please! Chutas, ¿que nos estará pidiendo este gringo?, mostré mi libreta con las instrucciones de presentarnos a bordo, pero no sirvió de mucho, ya que nos hicieron bajar del buque y esperar en el muelle al lado del portalón.

Pronto apareció otro Oficial, acompañado de un fotógrafo, que nos interrogó al respecto, explicándole de

donde veníamos y el por qué estábamos ahí y que nadie nos había entregado “orders”. Nos manifestó que esperaríamos en ese lugar, mientras se efectuaban unos llamados telefónicos de confirmación de nuestra comisión.

Al cabo de una espera de aproximadamente 45 minutos, apareció nuevamente el Oficial, más amigable esta vez, instándonos a subir a bordo para presentarnos al Comandante, pasando posteriormente a la Cámara de Oficiales, donde nos fueron presentados los Oficiales del buque e invitándonos a la mesa; el

Comandante se sentó a la cabecera, el resto por antigüedad, indicándonos el lugar que ocuparíamos diariamente.

Después de almuerzo nos fueron asignados los camarotes, donde me correspondió compartirlo con un Oficial muy tranquilo, correcto, reservado, desordenado con sus enseres personales, que estaban desparramados por toda la habitación y cuyo hobby era escuchar música clásica bajo fonos, desde una inmensa grabadora con cintas que tenía al lado de su cabecera...era el Lieutenant Oglesbee.



USS 817 “Corry”

Fuente: [https://en.wikipedia.org/wiki/USS_Corry_\(DD-817\)](https://en.wikipedia.org/wiki/USS_Corry_(DD-817))

Ya instalados, recibimos nuestras obligaciones, División X, puestos de Guardia y fuimos advertidos por el Oficial de Abastecimiento que todos los servicios de a bordo deberían ser

pagados al término de nuestra comisión, lo que nos sorprendió, haciéndole presente que éramos invitados, pero nos dijo que así eran las reglas del buque. (¡Plop! Nuestra

provisión de dólares no era muy alta y estábamos recién empezando).

En el buque era todo muy correcto, los procedimientos, el mantenimiento, la limpieza, trato muy respetuoso entre ellos y con nosotros.

El lunes 19 de enero, zarpó la Flotilla a ejercicios en la mar, con una estadía de 3 días en la Isla de Santo Tomás (Islas Vírgenes), para después seguir en operaciones con rumbo a la Base Naval de Guantánamo en Cuba. Eso era lo planificado, pero el destino nos tenía preparado un curso de acción no considerado.

Efectivamente llegamos a Santo Tomás, donde descansamos, hicimos turismo, playa, compras, tarjetas postales para la familia y polola (en ese tiempo no existía el Whatsapp ni las selfies, ni Facebook, ni Instagram, solo máquina fotográfica con rollo en blanco y negro) y el lunes 26 zarpe a Cuba...según planificación.

Llevábamos un par de días navegando, cuando un ciclón tropical se cruzó en el track de la Fuerza de Tarea que operaba en una formación muy abierta. Recuerdo que se ordenó seguir con rumbo general weste, pero

en nuestro buque, las condiciones de navegación eran cada vez peores; la fuerza del mar y del viento aumentaba con las horas, los cabeceos y escoras ya hacían insostenible el mantenerse de pie. Se avisó por altoparlantes que todo el personal que no estuviera de guardia concurriera a su camarotes y entrepuentes y se amarrarán en sus literas.

En eso estábamos en el camarote con el Lt Oglesbee, cuando sentimos un fuerte golpe por el exterior de la claraboya, tan fuerte, que rompió el grueso vidrio de ésta, comenzando a entrar gran cantidad de agua con cada bandazo o cabeceo del buque. Como manifesté anteriormente, mi compañero de camarote era desordenado con sus enseres y ahí estaban...flotando en el piso, zapatos, ropa, libros, artículos de escritorio, todo lo que no había trincado para la mar.

Pero todavía quedaba lo peor. Estando trincado en mi litera, se escucha por parlantes el llamado del Segundo Comandante (XO), citando a los Oficiales a la Cámara de inmediato. Llegando con dificultad al

lugar de reunión, me encontré allí con mis dos compañeros y los otros Oficiales que esperaban expectantes las instrucciones del XO. Lo que nos comunicó, no fue precisamente una buena noticia, el buque estaba seriamente dañado en su superestructura y ya no podía continuar en las operaciones, por lo que el Comandante había solicitado la autorización para abandonar la formación y dirigirse al puerto de Norfolk a reparaciones; hasta aquí todo bien, pero para ello había que cambiar el rumbo en 180°, lo cual conllevaba un grave riesgo de... ¡darse vuelta de campana!

La noticia causó estragos en la oficialidad joven, la gran mayoría de ellos estudiantes universitarios que hacían el servicio militar por 5 años, vi lágrimas, escuché lamentos y plegarias, pero nosotros, los tres cadetes navales recibimos estoicos el comunicado y unidos nos preparamos para lo que pudiera venir.

Se avisó por parlantes cuando el buque comenzó su caída, y en un momento comenzó a escorarse peligrosamente, escuchándose el

típico ruido cuando se sueltan las trincas y todo se viene abajo, especialmente la vajilla y la cuchillería con su quebrazón y desparramo en el Repostero, sillas, mesas...y nosotros agarrados con dientes y muelas de unos postes que tenía la Cámara de Oficiales.

No pasó mi vida en un segundo por mi mente como dicen muchos que han estado en situación de peligro (quizás porque aún no era mi momento de dejar este mundo), lo que sí recuerdo es que el tiempo transcurrido en esta situación lo sentí extremadamente largo, hasta que lentamente el buque comenzó a recuperar su estabilidad, quedando adrizado y con el movimiento típico de mala mar, pero soportable. Todos los no apostados de guardia nos fuimos a descansar y a seguir régimen de navegación independiente hasta llegar a Norfolk el viernes 30 de enero, después de cuatro días de navegación.

Ya atracados a un muelle, fue lastimoso ver nuestro buque en el estado que quedó producto del ciclón, los nervios de cubierta no existían, tampoco las embarcaciones, para qué

decir de las antenas de comunicaciones y radares, algunas ya no estaban, las reparaciones serían para largo nos comunicaron, por lo que al día siguiente debíamos cambiarnos a otro buque del mismo tipo, que estaba terminando sus reparaciones para unirse prontamente a la Flotilla que habíamos dejado, era el DD 827 USS Robert Owens.

Después de pagar nuestros servicios y consumos a bordo del USS Corry y despedirnos de los Oficiales, de acuerdo a las instrucciones,

caminamos al muelle donde se encontraba el USS Owens; nos recibieron en el Cuerpo de Guardia, sin protocolos ni pedidos de orders, llevándonos directamente al camarote del Comandante, recibiéndonos un Señor muy afable...afeitándose en su baño, en bata (muy distinto a las formalidades del buque anterior). Fuimos instalados en nuestros camarotes, nos presentaron a los Oficiales, todos muy simpáticos y relajados, aspecto también diferente al buque anterior.



USS 827 "Owens"

Fuente: [https://en.wikipedia.org/wiki/USS_Robert_A_Owens_\(DD-827\)](https://en.wikipedia.org/wiki/USS_Robert_A_Owens_(DD-827))

Como al día siguiente era domingo, pedimos permiso para viajar a Washington, regresando el lunes, porque... inmadurez de cadetes...pensábamos hacer una visita a la Misión Naval de Chile en esa ciudad y ver si era posible que allí se

nos hiciera un préstamo de dólares, para mejorar nuestras debilitadas arcas. Nos levantamos temprano y de uniforme azul, con capote (mucho frío), nos dirigimos al terminal de buses, abordando un "grayhound" y después de aproximadamente cuatro

horas de viaje, llegamos a esa gran capital, teniendo solo la dirección de la Misión Naval y poca plata. Revisamos

un mapa y nos dimos cuenta de que caminando podríamos llegar a nuestro destino.



Bus Greyhound

Así, iniciamos nuestra caminata por las calles de la ciudad, que se identificaban con letras P, Q, R, S...pero a medida que avanzábamos en el abecedario, el color de la gente se hacía cada vez más oscuro y algunas damas nos hacían ofrecimientos indecorosos. Vista al frente, sacando pecho y apurando el tranco, cuando un taxi se detiene bruscamente a nuestro lado y nos ofrece sacarnos del sector, no lo pensamos dos veces, nos subimos y el taxista dio avante toda máquina alejándonos de ese lugar, manifestando que nos sacó de ahí porque el día anterior, precisamente en la esquina donde íbamos, habían asesinado a dos policías blancos y nosotros de uniforme éramos un buen

blanco para gente mala. Cuando le explicamos que íbamos a pie para ahorrar dinero, nos ofreció llevarnos gratis a nuestro destino y así lo hizo. Por supuesto, día domingo, no había nadie, pero nadie en la Misión, alguien no recuerdo quién, nos dio la dirección particular del Jefe de ella y allí nos dejó ese amable taxista que el ángel de la guarda puso en nuestro camino, sacándonos de una situación, por decir algo, incómoda.

Ya instalados en el living del Jefe de la Misión, el cual se sorprendió con nuestra visita preguntándonos ¿Y Uds. que andan haciendo por acá? ante lo cual le explicamos de la comisión a bordo de un buque norteamericano, sin mencionar aún

nuestra necesidad monetaria. Mientras conversábamos, entre otros temas, comentó la difícil situación financiera por la que estaba pasando la Misión...sería todo, los tres nos miramos...y no nos atrevimos a pedir el préstamo que había sido la base para ir a visitar esa alta Repartición.

Después de terminar de beber nuestro café, nos pusimos de pie y amablemente nos despedimos. Ya fuera del edificio, uno de mis compañeros, cual as bajo la manga, sacó un número telefónico de un amigo de un familiar, Oficial de Ejército que trabajaba en la Agregaduría de Defensa, que una vez contactado fue a buscarnos en automóvil, nos mostró algo de la capital, fuimos a su casa, comimos algo, descansamos, vimos por primera vez televisión a color y llegada la noche nos dejó en un hotel de estudiantes, muy conveniente a nuestro presupuesto, ya que de préstamos...mejor ni hablar.

A la mañana siguiente, temprano, nos dirigimos, esta vez en taxi, al terminal de buses donde abordamos un "greyhound" y regresamos al puerto de Norfolk a embarcarnos en nuestro

buque el USS "Owens", donde previo a una navegación de pruebas y una tormenta de nieve, nos hicimos a la mar el sábado 7 de febrero a las 15:30 a reunirnos con la Fuerza que estaba en operaciones cercana a la isla de Cuba.

El ambiente en este Destructor era totalmente distinto a nuestro anterior buque (USS "Corry"), muy relajado, sin muchas formalidades, nos dejaron a los tres en un solo camarote, sin obligaciones de guardia, manifestándonos que como éstas eran nuestras vacaciones de verano, teníamos libertad para asistir a las actividades del buque que estimáramos convenientes. Nuestra formación de cadete naval no nos permitió relajarnos totalmente y mantuvimos una actividad acorde a un embarco de verano, incluyendo el control del buque para realizar una práctica de maniobra de hombre al agua, dejando muy bien puesto el nombre de nuestra Escuela Naval, ya que fue mejor que las realizadas por sus Oficiales ¡ah! y muy importante, en esta Cámara no teníamos que pagar ningún servicio, solo si consumíamos

algún extra, un gran alivio para nuestros bolsillos.

Llevábamos tres días de navegación, cuando ¡Oh! el Ingeniero informa que algo no andaba bien en las calderas y se necesitaba urgente recalcar a algún puerto a solucionar la falla, al menos por tres días. Quiso el destino...que justo íbamos pasando frente a Mayport en Florida, donde existía una tremenda Base Naval, lugar hacia el cual se puso proa para atracar en uno de sus muelles y ver el problema que nos aquejaba. Fueron tres días de relajó completo, disfrutando del sol, piscina, casino, shows, restaurant, etc. con nuestros nuevos amigos que no se hacían mucho problema con la jerarquía naval.

Y como no hay plazo que no se cumpla, el jueves 12, a las 15:30 nos hicimos a la mar nuevamente, con rumbo a la Base Naval de Guantánamo en Cuba, donde recalamos después de una pacífica navegación el domingo 15 alrededor de mediodía. La Flotilla ya estaba fondeada en el puerto, aquí estuvimos tres días de descanso antes de iniciar a las operaciones de regreso,

disfrutando una vez más las bondades del Caribe, pero estrictamente dentro de los límites de la Base, completamente cercada. Los norteamericanos no se andan con chicas en cuanto al bienestar de su personal en sus bases navales, en especial en esta aislada zona, donde todas las entreteniciones que podrían tener algún costo eran valorizadas a un dólar, como por ejemplo la lancha con motor fuera de borda que arrendamos por el día, como también era el costo de arriendo de un yate o el consumo en el Casino, entre otros.

El martes 17, a las 15:30 zarpe a San Juan en Puerto Rico, ahora con toda la Flotilla de destructores, efectuando ejercicios en la mar tales como evoluciones, de guerra electrónica, telecomunicaciones, antisubmarinas con lanzamiento de torpedo, logos, tiro sobre dron, hombre al agua, control de averías, etc. Y nosotros...de observadores en este tremendo despliegue de medios navales, sin fijarse en gastos, de acuerdo con nuestra experta visión de cadetes. Pero igual apreciamos que nuestro buque no estaba muy entrenado que digamos, incluso se le suspendió un

tiro de artillería durante su ejecución, por disparar en dirección errónea con peligro para otras unidades.

El jueves 19 recalamos a San Juan, y después de tres días de descanso, nuevamente a la mar a ejercicios, retornando a puerto el miércoles 25, despidiéndonos al día siguiente

porque iniciarían su regreso a EE.UU., por lo que un Oficial del buque nos acompañó al USS 31 “Tidewater” (buque madre de destructores con alrededor de 1000 personas de dotación), lugar en el que pernoctaríamos en espera de nuestro vuelo a Miami.



USS 31 “Tidewater”

Oportunamente nos dirigimos al aeropuerto, para abordar el avión y hacer conexión ese mismo día con el vuelo que nos llevaría a Santiago. Hasta ahí todo bien, pero ya en Miami nos informan que nuestro vuelo se había cancelado y tuvimos que esperar hasta el día siguiente, así de simple.

Abordamos nuestro avión el lunes 2 de marzo, aterrizando en el aeropuerto de Cerrillos sin inconvenientes, presentándonos al día siguiente en la

Escuela a ejercer el mando como flamantes Brigadieres, de “motes” en mi caso, los que ya llevaban algún tiempo de instrucción; no sin antes hablar con nuestro Oficial de División para contarle las experiencias, en especial las relacionadas con “orders”, coordinaciones con autoridades navales y dinero conveniente llevar, entre otras menores.

Así concluyó esta gran aventura, nuestro “embarco de verano” vivido con mis compañeros de curso y

amigos Patricio Fernández y Mauricio Bonati, que la verdad nunca sospechamos sus alcances como mencioné al principio, los peligros a que estuvimos expuestos, las vivencias en otros países, en un tiempo que no existían los celulares, ni redes sociales que facilitan la vida en la comunicación. Haciendo un balance, creo dejamos muy bien puesto el nombre de nuestra Escuela Naval en las actividades profesionales a bordo, conocimientos náuticos y de navegación, que de todas maneras superaban a los de los Subtenientes

que hacían su servicio militar en la marina de los Estados Unidos y que todo lo vivido nos sirvió aún más para consolidar lo que en diciembre de ese año sería la culminación del periodo de Escuela, la obtención de nuestra anhelada profesión de Oficiales de Marina al servicio de la Patria, recibiendo de manos de nuestros padres en solemne ceremonia realizada en el Estadio de Playa Ancha, el símbolo del mando, la espada que nos acompañará desde ese momento... hasta el término de nuestras vidas.

Miguel Vásquez Muñoz

Capitán de Navío E.M. Tc.

Decano APOLINAV

Magíster en Ciencias Navales y Marítimas mención Estrategia



APN

ARMADA DE CHILE

REVISTA

