

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”

USO DE LAS TIC PARA LA ENSEÑANZA DE LOS TRIÁNGULOS
ESFÉRICOS EN EL CENTRO DE EDUCACIÓN NÁUTICA VENEZOLANO
Trabajo presentado como requisito parcial para optar al Grado de Magíster
en Educación Mención Enseñanza de la Matemática

Autor: Nelson Curbelo
Tutor: Rolando García

Maracay, junio de 2021

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Tutor del Trabajo presentado por el ciudadano **Nelson Sebastián Curbelo Terán**, para optar al Grado de Magíster en **Educación, Mención Enseñanza de la Matemática**, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Maracay, a los 21 días del mes de junio de **2021**.



Rolando García

C.I.: V- 12.855.448



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO "RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA"
SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



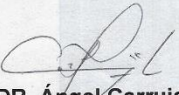
ACTA DE APROBACIÓN

USO DE LAS TIC PARA LA ENSEÑANZA DE LOS TRIANGULOS ESFÉRICOS EN EL CENTRO DE EDUCACION NÁUTICA VENEZOLANO.

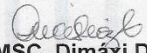
Por: Nelson Sebastián Curbelo Terán

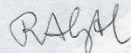
C.I. N° 22.955.229

Trabajo de Grado de Maestría **APROBADO** en nombre de la
Universidad Pedagógica Experimental Libertador por el siguiente Jurado,
en la ciudad de Maracay, a los dieciocho días del mes de Noviembre de
2021.


DR. Ángel Carruido
C.I.N°: 4.228.767




MSC. Dimáxi Díaz
C.I.N°: 16.269.623


DR. Rolando García
C.I.N°: 12.855.448

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR

DEDICATORIA

Le dedico este trabajo a Dios, Maestro del Universo.

A mis abuelos, Sebastián Curbelo, Olga Campos, María Medina.

A los que navegan por el azul infinito del firmamento junto a las estrellas que más brillan y ya están en las aguas de un plano espiritual, especialmente a: la Sra. Chepa, a la madrina Ana, al Dr. Franklin Sevillano y a la profesora Sayda Contreras. Continúen su navegación a través del azul universal con buen viento y buena mar.

AGRADECIMIENTOS

A Dios Maestro del Universo y a la Virgen Bendita por su luz espiritual que nos guía y nos protege de todo peligro. Al plano espiritual que colma de magia a este mundo terrenal. A la Reina, al Profesor Lino Valles, Francisca Bermúdez, que nos protegen de todo lo malo.

A papá y a mamá, mi quilla y mi mástil de fe y esperanza. A Iván y Bárbara, elementos de apoyo en el crecimiento personal y profesional.

A la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, por ser el *Alma Mater* que me brido esta oportunidad. A las autoridades rectorales, al personal docente, administrativos y obreros que cada día llevan el bastión en pro de un mejor futuro. Al Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” de Maracay, a su directiva profesores y a su grupo de trabajo por ser fundamentales en el desarrollo de Venezuela y sus profesionales.

Al Dr. Rolando García, por su apoyo incondicional, sirviendo de guía y tutor durante esta navegación, *¡Por siempre agradecido!*

A los profesores de la Maestría en Educación Mención Enseñanza de las Matemáticas, en especial a la Profa. Msc. Dimáxi Díaz, Dra. Naendry Pinto, Dr. Angel Carruido, Dr. Cesar García, Prof. Msc. Yerikson Suarez, Prof. Msc. Efrain Brizuela y al Dr. Estiven Mendez por su tiempo y dedicación en la enseñanza, gracias por los conocimientos impartidos. Amigos del IPMAR: por apoyar y brindarme su compañerismo, Prof. Msc. Jose Noguera, Prof. Msc. Frenlui Tovar, Profa. Francys Palma, Profa. Yarisbeth Hernandez.

A mis perros queridos, Shakira, Pantera, Dumba, Canela, Polar, Dash, Nia, Estrella, Lulu y al morrocoy Lilimar por ser parte de mi manada.

Al Instituto Nacional de los Espacios Acuáticos (INEA), al Centro de Educación Náutica Venezolano (CENAVE) y a su gran familia por ser

fundamentales en el desarrollo de la Marina Mercante Nacional, de los espacios acuáticos y de la Gente de Mar del país.

Al Dr. Ludwig Vera Rojas, a la Profa. Esp. Olinda Ramirez por su abnegada labor en la formación de la gente de mar del país.

A Juan Celis y a la Dra. Evelyn Narea por su apoyo incondicional, que sin saberlo fueron fundamentales para este logro.

A Jenniffer por ser parte esencial en mi desarrollo académico.

Por todos ustedes, doy gracias al Gran Maestro del Universo por ponerlos en mi rumbo.

ÍNDICE GENERAL

	pp.
LISTA DE CUADROS	xi
LISTA DE GRÁFICOS	xiv
RESUMEN	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	4
EL PROBLEMA.....	4
Planteamiento del Problema	4
Objetivos de la Investigación.....	17
Objetivo General.....	17
Objetivos Específicos	17
Justificación.....	18
CAPÍTULO II	21
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	21
Antecedentes de la investigación	22
Bases Teóricas.....	25
Triángulos Esféricos	25
Ciencias Náuticas	28
Apoyo en las TIC	29
Unidades Didácticas	31
Modelización Matemática	32
Centro de Educación Náutica Venezolano (CENAVE)	34
Bases Legales.....	35

Operacionalización de Variables	43
CAPÍTULO III	46
MARCO METODOLOGICO	46
Método a usar	46
Diseño de la Investigación.....	47
Tipo de Investigación	47
Nivel de la Investigación.....	48
Modalidad de la Investigación	49
Población y Muestra	50
Instrumento para la recolección de datos.....	50
Validez y confiabilidad	51
Validez.....	51
Confiabilidad.....	53
Procedimientos de la Investigación	54
Técnicas de Análisis de Datos	55
CAPÍTULO IV.....	57
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	57
Presentación de los Resultados	57
CAPÍTULO V.....	81
LA PROPUESTA	81
Presentación	81
Lineamientos Teóricos Metodológicos que Rigen el Curso de Triángulos Esféricos.....	85
Justificación.....	87

Estructura	88
Tipo de sesión	93
Desarrollo de los Contenidos	94
Recursos	94
Preparación de Materiales y Técnicas de Trabajo.....	95
Tipos de Ejercicios y Actividades.....	95
Administración	96
Diseño	98
CAPÍTULO VI.....	109
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	109
Conclusiones.....	109
Recomendaciones.....	111
REFERENCIAS	113
ANEXOS	122
Anexo A: Carta a los Expertos	123
Anexo B: Evaluación de Criterios	124
Anexo C: Cuestionario	126
Anexo D: Constancia de Validación	127
Anexo E: Validación por Juicio de Expertos	128
Experto 1	128
Experto 2	130
Experto 3	132
Experto 4	134
Experto 5	136

Anexo F: Matriz de codificación y tabulación de resultados	139
Anexo G: Matriz para el cálculo del coeficiente de confiabilidad Kuder Richardson (KR20).....	140
Anexo H: Constancia de aplicación de instrumentos	141
Anexo I: Cuestionario en Google Form	142
Anexo J: Guía de mediación para trigonometría esférica.....	149
Anexo K: Guía de mediación para triángulos esféricos rectángulos	152
Anexo L: Guía de mediación para triángulo esférico oblicuángulos	157
Anexo M: Guía de mediación para triángulo esférico oblicuángulos	160
Anexo N: Prueba diagnostica	166
Anexo Ñ: Síntesis Curricular Académica.....	170

LISTA DE CUADROS

CUADRO	pp.
Cuadro 1. Cursos Modelos OMI que contemplan el estudio de los triángulos esféricos	14
Cuadro 2. Instituciones, Carreras y Cursos que contemplan el uso de los triángulos esféricos.	15
Cuadro 3. Operacionalización de las variables del estudio.....	45
Cuadro 4. Pregunta 1: ¿Requiere conocimiento referente a la trigonometría esférica en su desempeño profesional?	58
Cuadro 5. Pregunta 2: ¿Utiliza información sobre ángulos esféricos aplicados a la navegación astronómica?	59
Cuadro 6. Pregunta 3: ¿Utiliza los triángulos esféricos para los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?	60
Cuadro 7. Pregunta 4: ¿Utiliza los triángulos polares para los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?	61
Cuadro 8. Pregunta 5: ¿Sabe usted que aspectos del trabajo requieren de los cálculos de los triángulos esféricos?.....	62
Cuadro 9. Pregunta 6: ¿Aplica los triángulos esféricos rectángulos en los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?	63
Cuadro 10. Pregunta 7: ¿Conoce la ley de los cuadrantes a la hora de resolver los triángulos esféricos rectángulos para los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?	64
Cuadro 11. Pregunta 8: ¿En caso de fallar el GPS, para calcular la posición de la embarcación estaría usted en la capacidad de utilizar los triángulos esféricos para los cálculos de navegación astronómica? ¿Lo ha hecho? ¿Está familiarizado?.....	65
Cuadro 12. Pregunta 9: ¿Conoce qué puede hacer con las tablas para los cálculos de navegación astronómica? ¿Sabe para qué le es útil los triángulos esféricos?	66

Cuadro 13. Pregunta 10: ¿Maneja la regla de Neper a la hora de resolver los triángulos esféricos rectángulos aplicados a los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?	67
Cuadro 14. Pregunta 11: ¿Puede resolver problemas relacionados con triángulos esféricos isósceles?	68
Cuadro 15. Pregunta 12: ¿Adquirir destrezas en el uso de los triángulos esféricos fortalece sus competencias en navegación astronómica?.....	69
Cuadro 16. Pregunta 13: ¿El fortalecimiento de las destrezas en el uso de la trigonometría esférica potencia su desempeño profesional?	70
Cuadro 17. Pregunta 14: ¿Reconoce la importancia del uso de los triángulos esféricos en función de la seguridad marítima para la navegación astronómica?	71
Cuadro 18. Pregunta 15: ¿Utiliza el triángulo cuadrantal en cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?	72
Cuadro 19. Pregunta 16: ¿Reconoce la importancia de los triángulos esféricos a la hora de realizar los cálculos de navegación a lo largo de una circunferencia máxima?	73
Cuadro 20. Pregunta 17: ¿Estaría dispuesto a tomar un curso de trigonometría esférica aplicada a la navegación marítima?	74
Cuadro 21. Pregunta 18: ¿Posee usted equipos de computación y dispositivos portátiles?	75
Cuadro 22. Pregunta 19: ¿Tiene usted conocimientos básicos de ofimática (Internet, Microsoft Office, Libre Office, Software Libre)?	76
Cuadro 23. Pregunta 20: ¿Usted utiliza dispositivos electrónicos para la lectura de material digital?	77
Cuadro 24. Pregunta 21: ¿Ha participado en cursos o programas en modalidad bimodal, mixta (blended), a distancia o virtual (e-Learning)?	78
Cuadro 25. Pregunta 22: ¿Ha utilizado la Plataforma Moodle del CENAVE?	79
Cuadro 26. Pregunta 23: ¿Tiene acceso a internet?	80

Cuadro 27. Títulos de la Marina y Actividades Conexas para los que se necesita competencias en Navegación Astronómica.).....	83
Cuadro 28. Gacetas Oficiales que contemplan la Formación Náutica en Venezuela.....	84
Cuadro 29. Propuesta del correo con la invitación al curso	98
Cuadro 30. Página de acceso al curso en el portal de la plataforma Moodle-CENAVE	99
Cuadro 31. Página de entrada a la plataforma Moodle-CENAVE.....	99
Cuadro 32. Pestaña de Presentación	100
Cuadro 33. Pestaña Generalidades.....	103
Cuadro 34. Perfil CENAVE	105
Cuadro 35. Pestaña del Tema 1	107
Cuadro 36. Pestaña de Cierre y Despedida.	108

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico	pp.
Gráfico 1. Triángulo esférico	26
Gráfico 2. Triángulo polar	28
Gráfico 3. El ciclo de modelización. Tomado de Blum, W., & Leiß, D., 2007	34
Gráfico 4. Pregunta 1: ¿Requiere conocimiento referente a trigonometría esférica en su desempeño profesional?	58
Gráfico 5. Pregunta 2: ¿Utiliza información sobre ángulos esféricos aplicados a la navegación astronómica?	59
Gráfico 6. Pregunta 3: ¿Utiliza los triángulos esféricos para los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?	60
Gráfico 7. Pregunta 4: ¿Utiliza los triángulos polares para los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?	61
Gráfico 8. Pregunta 5: ¿Sabe usted que aspectos del trabajo requieren de los cálculos de los triángulos esféricos?.....	62
Gráfico 9. Pregunta 6: ¿Aplica los triángulos esféricos rectángulos en los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?	63
Gráfico 10. Pregunta 7: ¿Conoce la ley de los cuadrantes a la hora de resolver los triángulos esféricos rectángulos para los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?	64
Gráfico 11. Pregunta 8: ¿En caso de fallar el GPS, para calcular la posición de la embarcación estaría usted en la capacidad de utilizar los triángulos esféricos para los cálculos de navegación astronómica? ¿Lo ha hecho? ¿Está familiarizado?.....	65
Gráfico 12. Pregunta 9: ¿Conoce qué puede hacer con las tablas para los cálculos de navegación astronómica? ¿Sabe para qué le es útil los triángulos esféricos?	66
Gráfico 13. Pregunta 10: ¿Maneja la regla de Neper a la hora de resolver los triángulos esféricos rectángulos aplicados a los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?	67

Gráfico 14. Pregunta 11: ¿Puede resolver problemas relacionados con triángulos esféricos isósceles?	68
Gráfico 15. Pregunta 12: ¿Adquirir destrezas en el uso de los triángulos esféricos fortalece sus competencias en navegación astronómica?.....	69
Gráfico 16. Pregunta 13: ¿El fortalecimiento de las destrezas en el uso de la trigonometría esférica potencia su desempeño profesional?	70
Gráfico 17. Pregunta 14: ¿Reconoce la importancia del uso de los triángulos esféricos en función de la seguridad marítima para la navegación astronómica?	71
Gráfico 18. Pregunta 15: ¿Utiliza el triángulo cuadrantal en cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?	72
Gráfico 19. Pregunta 16: ¿Reconoce la importancia de los triángulos esféricos a la hora de realizar los cálculos de navegación a lo largo de una circunferencia máxima?	73
Gráfico 20. Pregunta 17: ¿Estaría dispuesto a tomar un curso de trigonometría esférica aplicada a la navegación marítima?	74
Gráfico 21. Pregunta 18: ¿Posee usted equipos de computación y dispositivos portátiles?	75
Gráfico 22. Pregunta 19: ¿Tiene usted conocimientos básicos de ofimática (Internet, Microsoft Office, Libre Office, Software Libre)?	76
Gráfico 23. Pregunta 20: ¿Usted utiliza dispositivos electrónicos para la lectura de material digital?	77
Gráfico 24. Pregunta 21: ¿Ha participado en cursos o programas en modalidad bimodal, mixta (blended), a distancia o virtual (e-Learning)?.....	78
Gráfico 25. Pregunta 22: ¿Ha utilizado la Plataforma Moodle del CENAVE?.....	79
Gráfico 26. Pregunta 23: ¿Tiene acceso a internet?.....	80
Gráfico 27. Relación entre el diseño de Unidades Didácticas y el modelo Metodológico de Luengo y otros (1997).....	91

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”
Maestría en Educación Mención Enseñanza de la Matemática
Línea de Investigación: Didáctica del Cálculo. Código: D0086

USO DE LAS TIC PARA LA ENSEÑANZA DE LOS TRIÁNGULOS
ESFÉRICOS EN EL CENTRO DE EDUCACIÓN NÁUTICA VENEZOLANO

Autor: Nelson Sebastián Curbelo Terán

Tutor: Rolando Antonio García Hernández

Fecha: Junio 2021

RESUMEN

La matemática es muy importante en la vida diaria. Un ejemplo de ello es el uso que se hace de la misma para la navegación. Por esta razón, en la presente investigación se propone diseñar un módulo instruccional para el estudio de los triángulos esféricos, aplicados a la educación náutica en Venezuela, con el apoyo en las TIC. Las teorías a considerar son las de los triángulos esféricos, (Ayres, 1970), las ciencias náuticas (Dong, 2005 y Bowditch, 2017) y el apoyo en las TIC (Fernández y Muñoz, 2007), así como las unidades didácticas (Segovia y Rico, 2001, Orellana 2002 y Luengo 2003) y la modelización matemática (Blum y Leiß, 2007). La metodología corresponde al paradigma positivista, con un diseño no experimental y de tipo de campo, a nivel proyectivo. La población que se tomó fueron 25 personas a quienes se les aplicó un cuestionario dicotómico de 23 preguntas, cuya validez se hizo por el juicio de 7 expertos y la confiabilidad que se obtuvo fue de 0,82 a través del estadístico de Kuder-Richardson. Los resultados se analizaron con la estadística descriptiva, y entre los cuales destaca que los entrevistados reconocen el uso de los triángulos esféricos para los cálculos de la navegación astronómica, lo cual es la razón para proponer el módulo del módulo instruccional. Además, la tierra se asume como una esfera para los cálculos de navegación astronómica, los cuales utilizan triángulos esféricos, que permiten conocer la posición de un buque en un momento determinado.

Descriptores: Trigonometría esférica, Triángulos esféricos, Navegación Astronómica

INTRODUCCIÓN

El mundo marítimo está signado por la matemática. Desde los comienzos de la humanidad se estableció la importancia de la navegación en la vida de los pueblos. A través del mar se hicieron intercambios de bienes y de servicios que se han extendido por todo el orbe, los cuales, a su vez, han servido de base para la creación de innumerables avances matemáticos que se vinculan directamente con la navegación oceánica y el posicionamiento de las embarcaciones, de acuerdo a los cuerpos celestes.

Con el fin de mantener el control y la seguridad en la navegación, algunas organizaciones se dedicaron a regular la formación de la gente de mar. Es así como la Organización Marítima Internacional (OMI), a cuyos tratados se suman los países que conforman las Naciones Unidas, tomando una serie de normas y procedimientos que estandarizan la titulación y unifican los criterios que deben reunir los miembros de la marina mercante, de pesca y deportiva, establecen que este personal debe estar en la capacidad de realizar los cálculos necesarios para determinar su posición en un momento dado, independientemente de los aparatos a bordo destinados para ese fin.

La esfera de influencia de estos convenios va más allá de los buques y los marineros, pues se considera como gente de mar a todos los que trabajan en el sector acuático, incluyendo las navieras, las aduanas, las aseguradoras y demás empresas que conforman la gran Venezuela azul. Uno de los aspectos que se tomó muy en serio en la formación, capacitación y desarrollo del personal de la marina es la integración de las tecnologías.

En Venezuela, el organismo encargado de representar a la OMI es el Instituto Nacional de los Espacios Acuáticos (INEA), ente oficial que se encarga de dar las certificaciones propias del sector acuático y que tienen validez internacional. A fin de responsabilizarse de la parte educativa en el país, el INEA crea al Centro de Educación Náutica Venezolano (CENAVE)

como un pilar fundamental para la instrucción de la gente de mar en el país.

Este centro, que apenas cuenta con cinco años de creado, se constituye en una institución que enfrenta los cambios del entorno en un sector altamente competitivo, por lo que debe asumir planes de formación que busquen la sinergia entre la educación náutica y la tecnología de manera que mejore su eficiencia y eficacia en el proceso educativo, sin los inconvenientes de las distancias físicas y/o temporales, abarcando todo el territorio nacional.

Ahora bien, el uso de los triángulos esféricos es indispensable en la formación de la gente de mar, ya que les permite determinar su ubicación en mar abierto.

La trigonometría esférica trata con triángulos esféricos que son trazados en la superficie de una esfera. En navegación, los métodos comunes de reducción del observador usan triángulos esféricos en la superficie de la tierra. Para la mayoría de los propósitos de la navegación, se asume que la tierra es una esfera, aunque es algo aplanada (Bowditch, 2017, p.330, traducción del investigador).

Las ciencias náuticas, en la sociedad, surgieron de forma empírica a través de la constante interacción del hombre con el entorno marítimo, el transporte, el comercio internacional y la capacidad del primero de ellos para observar y razonar los fenómenos y hechos que ocurrían. Por eso, con el paso del tiempo, los estudios y las investigaciones han creado los procesos que le permitieron avanzar y fortalecerse hasta la forma en que se les conoce hoy en día.

En función de lo descrito anteriormente, y dado que este trabajo representa una fortaleza para la institución involucrada, se procede a presentar la investigación realizada sobre el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para el estudio de los triángulos esféricos en el CENAVE, la cual quedó estructurada de la siguiente manera:

En el capítulo I se habla sobre el problema en estudio, se establecen las interrogantes y los objetivos que guían el proceso, así como la justificación de la misma.

El marco teórico referencial, con los antecedentes, las bases teóricas y legales, constituyen el capítulo II.

El marco metodológico, es el capítulo III, donde se especifican el diseño, tipo y nivel de la investigación, la población y muestra, la técnica y el instrumento de recolección de datos, la validez y confiabilidad de dicho instrumento, se describen los procedimientos llevados a cabo durante el desarrollo del estudio, y se cierra con la técnica de análisis de los datos.

En el capítulo IV se presenta el análisis de los datos recolectados, los cuales sirvieron de insumo para la elaboración de la propuesta que se expone en el capítulo V. Esta propuesta cuenta con su presentación, justificación, los lineamientos teóricos-metodológicos que la hicieron posible, la estructura de la misma, desarrollo de los contenidos, administración y diseño, describiendo los elementos que conforman el curso sobre triángulos esféricos.

Se cierra este proceso investigativo con un capítulo aparte, el VI, en el que se presentan las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

Desde el principio del tiempo, el ser humano ha buscado la forma de entender el mundo que le rodea. Durante centurias, esta búsqueda ha planteado nuevos escenarios en las áreas políticas, sociales, tecnológicas y económicas. Estas, en particular, se han sometido a cambios e innovaciones que han dejado como resultado la institución de la educación como uno de los pilares sobre los que se sostiene el avance de la humanidad.

Hasta este punto, es importante señalar a la matemática como una de las herramientas indispensables en este proceso educativo. Aquí, se puede percibir que el avance tecnológico de la raza humana ha estado favorecido por la sinergia resultante entre la educación y la matemática. Al respecto, Andonegui (2005) afirma que, existe:

Una matematización prescriptiva presente desde la antigüedad en situaciones tales como la medida de magnitudes físicas, el establecimiento de calendarios y relojes, los sistemas monetarios, los planos para construir máquinas y edificaciones, etc. Pero esta incidencia se ha incrementado casi ilimitadamente hasta nuestros tiempos y ha penetrado numerosos sistemas: de calificación personal –cociente intelectual, calificaciones escolares...–, de seguros, de comunicaciones, monetarios, de consumo, de armamentos, de votación, de transporte... Son sistemas que regulan y alteran nuestra vida y caracterizan a nuestra civilización (p.6).

A inicios del tercer decenio del siglo XXI, la matemática se enfrenta nuevamente a la responsabilidad de modelar, engendrar, y configurar a los nuevos actores sociales, que expresarán sus ideas en la palestra tecnológica,

específicamente aquella que sirve de soporte a los sistemas de información y comunicación.

Hoy en día, pasados más de treinta años, se están viviendo los resultados obtenidos por medio de los cambios multitudinarios que iniciaron en los años noventa con la llamada segunda revolución industrial o revolución tecnológica. La comunidad que inicialmente se concibió con el nombre de postindustrial se transformó en la sociedad del conocimiento. Al igual que en el siglo XVIII los cambios producidos por la Revolución Industrial determinaron el surgimiento de nuevas formas de sociedad, de estado y de pensamiento, las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, base de la sociedad de la información, están afectando la visión de mundo de los ciudadanos de muchos países, sus estilos de vida, su percepción del mundo circundante y hasta la forma de aprender.

En este sentido, Struik (1999) propone que “nuestras concepciones matemáticas se formaron como resultado de un prolongado proceso social e intelectual, cuyas raíces se esconden en el remoto pasado” (p. 4). Asimismo, histórica y socialmente, la Matemática constituye parte importante de la cultura de la civilización humana, por lo que el hombre debe ser capaz de apreciarla, disfrutarla y comprenderla.

Sobre este particular, Guzmán (1997) propone algunas razones por las cuales la Matemática ha ocupado, y ocupa actualmente, un papel trascendental en la humanidad, como por ejemplo (a) el ayudar a comprender el comportamiento del universo, (b) servir como instrumento de intervención de la realidad, y (c) su capacidad para dar respuestas a necesidades sociales y colectivas. Siguiendo esta línea de pensamiento, Andonegui (op.cit.) manifiesta que “la Matemática constituye un campo disciplinar universal, compartido por personas de todos los países y culturas. Este es un hecho innegable”. Incluso, Rico (1995) la conceptúa como un instrumento de navegación al definirla como un elemento de la cultura cuando establece que esta ciencia es la “herramienta que la interpreta y elabora, puesto que atienden

a planes, fórmulas, estrategias y procedimientos que gobiernan la conducta, permiten ordenar el comportamiento del hombre, marcan pautas de racionalidad, y ayudan a que surja y se desarrolle el pensamiento científico.” (p. 9).

Sin embargo, dado que el campo de aplicación de la matemática implica todos los campos de la vida misma, en cuanto a que a través de ella se busca dar explicación a todos los fenómenos de la naturaleza (Buendía y Montiel, 2011), en esta misma línea del pensamiento es necesario describir el objeto que conquista la Educación Matemática.

Para Andonegui (op.cit.) esta se ocupa de:

...atribuirle el propósito de formar ciudadanos críticos, mediante un empoderamiento que permita tanto a profesores como estudiantes reorganizar y reconstruir sus interpretaciones relativas a las instituciones sociales. Es decir, capacitarlos para discutir críticamente la utilización de la matemática en el diseño tecnológico y, por esta vía, las condiciones a la que se ve sometida su vida por la aplicación de esta tecnología (p.8).

Bajo esta concepción de la matemática, se puede hacer referencia a la Educación Matemática, por ser pilar fundamental en la formación de las personas. Esto no impide que cada quien la perciba desde su propia perspectiva. Como muestra de ello, Steiner (1985) hace referencia a varios ejemplos:

Entre los que piensan que la Educación Matemática existe como ciencia, encontramos una variedad de definiciones diferentes, por ejemplo, el estudio de las relaciones entre matemática, individuo y sociedad, la reconstrucción de la matemática actual a nivel elemental, el desarrollo y evaluación de cursos matemáticos, el estudio del conocimiento matemático, sus tipos, representación y crecimiento, el estudio del aprendizaje matemático de los niños, el estudio y desarrollo de las competencias de los profesores, el estudio de la comunicación e interacción en las clases. etc." (p.11).

Esto da pie para considerar las palabras de Cantoral y Farfán (2003) cuando plantean que el término que se utilice para referirse a ella no da

únicamente una ubicación espacial sino también epistemológica, ya que la visión del mundo de habla inglesa se refiere a esta como educación, mientras que el resto de Europa la ve como didáctica, con todas las implicaciones que conlleva la diferencia de términos.

Con respecto a la visión europea, Brousseau afirma sobre la didáctica que es “una ciencia que se interesa por la producción y comunicación de los conocimientos, en lo que esta producción y esta comunicación tienen de específicos de los mismos” (Brousseau, 1989, pág. 3). Steiner también ofrece una definición en la que se combinan armónicamente la didáctica y las matemáticas como:

el complejo fenómeno de la matemática en su desarrollo histórico y actual y su interrelación con otras ciencias, áreas prácticas, tecnología y cultura; la estructura compleja de la enseñanza y la escolaridad dentro de nuestra sociedad; las condiciones y factores altamente diferenciados en el desarrollo cognitivo y social del alumno. (Steiner op.cit., p.16)

Lo anterior da una idea las áreas que abarca la Didáctica de la Matemática, puesto que incluye una vasta gama de conceptos, los cuales a su vez se organizan en concordancia con sus dimensiones epistemológicas.

Ahora bien, si se toma en consideración que la epistemología es la ciencia que se encarga de estudiar las relaciones sinérgicas entre el sujeto y el objeto de estudio, se puede citar a Godino (2010) cuando expone:

Otro modelo de las relaciones de la Educación Matemática con otras disciplinas es propuesto por Higginson (1980), quien considera a la matemática, psicología, sociología y filosofía como las cuatro disciplinas fundacionales de ésta. Visualiza la Educación Matemática en términos de las interacciones entre los distintos elementos del tetraedro cuyas caras son dichas cuatro disciplinas. Estas distintas dimensiones de la Educación Matemática asumen las preguntas básicas que se plantean en nuestro campo: qué enseñar (matemáticas); por qué (filosofía); a quién y donde (sociología); cuándo y cómo (psicología) (pp. 3-4)

Esto quiere decir que en la medida que se puede dar respuesta a estas cuatro preguntas se puede definir mejor la forma en que la Educación

Matemática interactúa con las cuatro disciplinas del modelo. Sin embargo, este mismo planteamiento lleva a considerar la aplicación sucesiva del mismo, puesto que la matemática incluye varios campos de estudio que se encuentran bajo su dominio, como es el caso de la aritmética, el álgebra, la geometría, entre otras. A continuación, se considera el caso de la geometría.

La geometría es una rama de la matemática que ha evolucionado a la par del ser humano, puesto que brinda, a este último, la posibilidad de situarse en el mundo donde desarrolla su accionar. Al respecto, Castiblanco y Moreno (2004) afirman que:

El conocimiento geométrico es un componente matemático que ocupa un lugar privilegiado en los currículos escolares por su aporte a la formación del individuo. No sólo se considera como una herramienta necesaria para describir el espacio circundante, comprenderlo e interactuar en él, sino que, como disciplina científica, descansa sobre importantes procesos de formalización que son ejemplo de rigor, abstracción y generalidad. (p. 1)

En sus cimientos esta disciplina nació de forma visual, conceptual y abstracta. En este particular D'Amore (2015) sostiene que: “muestra de ello son las decoraciones existentes en las vasijas de barro o en las cuevas rupestres de nuestros antepasados” (p.145). En este recorrido histórico de la geometría, otro punto notable es el florecimiento de unidades sociales establecidas. Como muestra de ello, Castiblanco y Moreno (op. cit.) describen que:

Con la expansión de las comunidades y el surgimiento de importantes civilizaciones como la china, india, egipcia, griega, maya y azteca se buscó un mejoramiento en la estructura general y la organización de la vida social. Durante ese periodo histórico la geometría respondió principalmente a necesidades utilitarias de medición de longitudes, áreas y volúmenes, o del trazo de linderos en la tierra. Además, jugó un papel instrumental fundamental con respecto a otras esferas del conocimiento como la arquitectura, la geografía y la astronomía (p. 5).

La consolidación de la geometría, como campo disciplinar científico, ocurre en el 300 a.C., con la socialización de la obra *Los Elementos*, realizada

por Euclides. En esta, se amplían los trabajos de Apolonio, Arquímedes y Tolomeo, entre otros matemáticos de la época. Es oportuno resaltar que es en este momento donde la geometría adopta el carácter formal axiomático deductivo que caracteriza a un enfoque sintético.

En este sentido Chávez y León (2011) aseveran que Euclides, en su obra Los Elementos asentó las bases de la Geometría sobre definiciones, postulados y axiomas a fin de demostrar otros teoremas, estructura que se mantiene actualmente.

Al contorno de la geometría euclidiana, y a consecuencia de los trabajos realizados en el siglo XIX por Gauss, Bolyai, Lobachevsky y Riemman, se da inicio a nuevas geometrías. Para Baldor (1999) “Los Elementos de Euclides fueron considerados como una obra en la que se sigue el método axiomático, ya que partiendo de proposiciones previamente establecidas (definiciones, axiomas y postulados) se deduce toda la geometría en una forma lógica” (p.5), más adelante, en la misma obra el autor sostiene que:

De los cinco postulados de Euclides, el V es el que más llamó la atención: “Por un punto exterior a una recta pasa una y solamente una paralela” Durante veinte siglos se trató de “demostrar” este postulado, es decir, de convertirlo en teorema, pero finalmente se pensó que, si de verdad era un postulado, el hecho de negarlo, aceptando los demás, no debía conducir a contradicción alguna, y de acuerdo con esto procedieron Lobatchevsky (1793-1856) y Riemann (1826-1866). La Geometría de Riemann sustituye el postulado V por el siguiente: “Por un punto exterior a una recta no pasa ninguna paralela”. Y la Geometría de Lobatchevsky lo sustituye por éste: “Por un punto exterior a una recta pasan dos paralelas que separan las infinitas rectas no secantes de las infinitas secantes”. (p. 6)

Lo anteriormente descrito nos permite afirmar que en función de estos nuevos postulados nacieron las denominadas Geometrías no Euclidianas. En este punto se hace necesario enfilar la proa de nuestra embarcación, en dirección de la trigonometría, porque allí se encuentra el centro de interés de este trabajo. Es así que, continuando con la idea original, se hace un recuento

de la evolución de los estudios trigonométricos y el sentido de la geometría Ptolomeica.

En cuanto a la historia de la Trigonometría, Montiel y Jácome (2014) establecen que, dentro del área de la astronomía, la geografía y en la construcción de las grandes pirámides se establecen los cimientos que le dan sustento para que surja, pues es en el sistema geocéntrico de Ptolomeo donde Van Brummelen, a quien ellos citan, ubica el nacimiento de esta rama de las matemáticas. Por ello, al trabajar con la Socioepistemología, los autores anteriores dicen que en “los usos prácticos, significados asociados a las nociones trigonométricas y elementos necesarios para construir las herramientas matemáticas que las representan” (p. 1197) existe el reconocimiento de la misma.

Es por esto que se concentran en el surgimiento de la relación, su funcionalidad y formalidad trigonométrica, los cuales conllevan al perfeccionamiento del pensamiento geométrico-proporcional, analítico-funcional y abstracto-formal, en contraste con el aprendizaje de la razón, la función y la serie tradicional. Por lo tanto, las actividades asociadas a la matematización de la astronomía se corresponden con la anticipación, pues sin importar si se quería la predicción o la explicación del fenómeno celeste, se necesitaba que el hecho sucediera y así poder comprobar la información y el modelo utilizado. Esta matematización, ya fuera a través de números o de la geometría, era la que regulaba las decisiones que se tomaban en la agricultura, el comercio terrestre y marítimo, y como consecuencia, en la navegación, en paralelismo con las explicaciones teóricas de la astronomía o la geografía, pues era necesaria la anticipación del fenómeno. Esto preconfiguraba el nacimiento del conocimiento y, por ende, un saber institucional.

En este punto de la navegación se hace necesario la definición de lo que es la trigonometría. De acuerdo con Juárez Duarte, Ylé Martínez y Flórez Arco (2012) “...es la rama de las matemáticas que estudia las relaciones que

existen entre los lados y los ángulos de los triángulos, así como, su aplicación en la resolución de problemas.” (p. 198). Adentrando más en estas aguas, Ayres (1970) especifica lo que es la trigonometría esférica y declara que: “La trigonometría, como lo sugiere la misma palabra, trata de las mediciones de las partes o elementos de un triángulo. La trigonometría plana... se limita a los triángulos contenidos en planos. La trigonometría esférica estudia ciertos ángulos trazados sobre esferas.” (p. 1). Más adelante comenta que los primeros usos de este saber matemático se utilizaron en agrimensura, navegación e ingeniería. Y dado que el planeta tiene forma de esfera, se hace necesario que, para poder navegar se tenga que hacer uso de la trigonometría esférica. En cuanto a su definición, Bowditch (op. cit.) establece que:

La trigonometría esférica trata con triángulos esféricos que son trazados en la superficie de una esfera. En navegación, los métodos comunes de reducción del observador usan triángulos esféricos en la superficie de la tierra. Para la mayoría de los propósitos de la navegación, se asume que la tierra es una esfera, aunque es algo aplanada (Pág. 330. Traducción del autor)

La Ciencia Náutica, en la sociedad, surgió de forma empírica a través de la constante interacción del hombre con el entorno marítimo, el transporte, el comercio internacional y la capacidad de éste de observar y razonar los fenómenos y hechos que ocurrían. En este particular Kedrov y Spirkin (1967), sostiene que “la Ciencia es un importante elemento de nuestra cultura espiritual ya que ha desarrollado sistemáticamente conocimientos a través de métodos cognoscitivos que reflejan con veracidad y demuestran con exactitud los conocimientos humanos” (p.7).

Es así que, en función de la problemática a plantear, se detallarán algunos elementos de la formación náutica, la cual hace referencia a la preparación a la que se somete la gente de mar. Al respecto, Dong (2014) la denomina Educación y Formación Marítima (*Maritime Education and Training* MET), la cual es un sistema educativo que se provee a la gente de mar a bordo de los buques mercantes y añade que, en los escenarios modernos, el alcance

de la MET es más amplia y llega a incluir las finanzas marítimas, seguridad marítima, e incluso disciplinas raras como la arqueología marítima.

Asimismo, el sub-comité en el elemento humano, formación y guardia de la Organización Marítima Internacional (OMI), en el punto número 7 de su agenda del 13 de abril de 2018 exponen el caso de China que presentó un informe sobre el uso de los Cursos en Línea Abiertos Masivos (*Massive Open Online Courses*, MOOC), como una alternativa para la MET, de acuerdo a lo establecido por la OMI con relación a la formación de la gente de mar, ya que este último organismo, dependiente de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), regula todo lo concerniente al mundo marítimo (eficacia energética, nuevas tecnologías e información, educación y formación marítimas, protección marítima, gestión del tráfico marítimo y desarrollo de la infraestructura marítima), a través de la elaboración y aplicación de normas internacionales que atiendan estos y otros temas, a fin de crear el marco institucional adecuado para un sistema de transporte marítimo mundial ecológico y sostenible (OMI, 2019).

En este nuevo milenio la necesidad de manejar información de diferentes fuentes se ha hecho prioritaria para el ser humano. Parafraseando a Cova (2005), las Tecnologías de la Información y la Comunicación (en adelante TIC) se prestan a ser implementadas dentro del contexto actual, especialmente en el campo de la enseñanza-aprendizaje, de tal modo que permite la aparición de una comunidad globalizada con un nuevo modelo educativo que tiene tres características fundamentales: (a) tiempos asíncronos, es decir, el estudiante selecciona la hora en que desea dedicarse al proceso de aprendizaje, (b) múltiples espacios, no solamente el aula tradicional, y (c) ritmos particulares de aprendizaje. Este nuevo paradigma rompe con lo tradicional y abarca parte de lo que viene siendo el campo de la educación abierta y a distancia.

De acuerdo con White (2003) el modelo tradicional de enseñanza y aprendizaje ocurre en espacios muy próximos en un punto preciso en el

tiempo. En cambio, en la educación a distancia el centro de atención del aprendizaje se diversifica en múltiples espacios. Aprender es una labor que puede llevarse a cabo de acuerdo con el horario de cada participante y en zonas horarias diferentes, o puede ocurrir en momentos fijos. La distancia se puede ver en relación a dos dimensiones como son el tiempo y el lugar. Las combinaciones particulares de estos elementos se relacionan con diferentes tipos de contextos de aprendizaje.

Toda esta estructura de educación abierta y a distancia, tal como se ha planteado hasta este momento, sirve de plan de navegación al desarrollo de los conceptos centrales de la presente investigación, ya que se combina sinérgicamente con la enseñanza de las matemáticas y la educación náutica en Venezuela. Dentro de su aplicación al campo educativo, el presente planteamiento considerará exclusivamente la enseñanza de las matemáticas en cuanto al área educativa a desarrollar.

El uso de TIC en la sociedad de conocimiento promovió el desarrollo tecnológico (Drucker Peter, 1969), donde se concibió el saber cómo eje central de la riqueza y de la productividad, en la actualidad se entiende como un concepto pluralista, enfocado hacia las transformaciones sociales, económicas y culturales y caracterizado por la facilidad para el acceso a la información, la variedad lingüística y la libertad de expresión (UNESCO, 2005). Este elemento, asociado también al concepto de sociedad del saber o sociedad de la información, se vincula con las grandes transformaciones en materia educativa cuya finalidad es incorporar los recursos tecnológicos en los procesos de enseñanza – aprendizaje para ampliar las fronteras del conocimiento (Lankshear y Knobel, 2006).

En función de lo anterior, se presenta los diseños curriculares de distintas instituciones internacionales que contemplan la formación del personal encargado de la guardia de navegación, tomando como base los Cursos Modelos de la OMI, ya sea como capitán y primer oficial (7.01), oficial encargado de la guardia de navegación (7.03), oficiales encargado de la

guardia de navegación en pesqueros (7.06) y marinos preferentes (7.10). En todos ellos se contempla la navegación electrónica, la de estima y la astronómica. En el Cuadro 1 se pueden contemplar los Cursos Modelos OMI que interrelacionan los triángulos esféricos con la navegación.

Cuadro 1. Cursos Modelos OMI que contemplan el estudio de los triángulos esféricos

OMI Course	Model	Function	Competence	
IMO course Master and Chief Mate (2014)	Model 7.01: (OMI,	Navigational at the Management Level	1.2 Determine position and the accuracy of resultant position fix by any means	1.3 Celestial Navigation
IMO Course Officer in Charge of a Navigational Watch (2014)	Model 7.03: (OMI,	Navigational at the operational Level	Plan and conduct a passage and determine position	1.1.1 Celestial Navigation

Para los fines de esta investigación, se tomará lo referente a la navegación astronómica, por ser la que involucra a los triángulos esféricos. En el siguiente cuadro se puede visualizar las instituciones de educación náutica del país, las carreras y los cursos dentro de los cuales se contempla el uso de la navegación, lo que implica a los triángulos esféricos y, por ende, a la matemática.

Cuadro 2. Instituciones, Carreras y Cursos que contemplan el uso de los triángulos esféricos.

Nivel Educativo	Educación Media Diversificada y Profesional	Educación Universitaria			
Institución	Unidad Educativa Liceo Náutico Pesquero Doctor Ramón Espinoza Reyes, Campus de Margarita	Instituto Universitario de Tecnología del Mar (IUTEMAR), Campus Margarita, Fundación La Salle de Ciencias Naturales	Universidad Nacional Experimental Marítima del Caribe (UMC, Catia La Mar, Estado La Guaira).		
Carrera, Programa de Formación o Especialidad	Especialidad Industrial la Mención Ciencias Náutica, opción navegación	Tecnología Naval Mención Navegación y Pesca	Programa Nacional de Formación en Transporte Acuático, Navegación y Operaciones Acuáticas	Ingeniería Marítima, Mención Operaciones	Curso de Primeros Oficiales de Navegación
Curso o Unidad Curricular	Navegación Costera y Fundamentos de Astronomía Náutica	Astronomía	Navegación Astronómica	Navegación Astronómica	Navegación I y Navegación II

Como complemento a lo anterior, Bowditch (op. cit.) establece que “la navegación marina mezcla a ambos, ciencia y arte. Un buen navegante recoge información de cualquier fuente disponible, evalúa esta información, determina un rumbo, y compara ese rumbo con su posición ‘de estima’ pre-determinada”. Continúa definiendo y declara que “El navegante usa los métodos y técnicas que mejor le sirven al buque y las condiciones a mano” (p. 1). Por último, cuando habla de los tipos de navegación define la navegación astronómica como aquella que “involucra reducir las medidas astronómicas a líneas de posición usando tablas, trigonometría esférica y almanaques. Se

usa primariamente como un respaldo a los satélites y otros sistemas electrónicos en mar abierto (p. 37).

Como punto de encuentro, en el que confluyen distintas corrientes, surge el Centro de Educación Náutica Venezolano (CENAVE), una dependencia del Instituto Nacional de los Espacios Acuáticos (INEA), creado por este último en el año 2016, con la finalidad de formar, capacitar y certificar al personal del Sector Acuático, “correspondiéndole la educación náutica, así como la expedición de los títulos, licencias, refrendos y certificaciones de las competencias de la Gente de Mar, de acuerdo con las normas nacionales e internacionales que rigen la materia” (Providencia Administrativa del INEA N° 859). Por lo tanto, la certificación de todas aquellas personas que se desenvuelven laboralmente en los mares, ríos y lagos del país, sin haber estudiado en las instituciones mencionadas en el cuadro 2 y que, por razón de la normativa legal, deben tener una certificación para poder desempeñarse laboralmente.

Es por ello que, con la finalidad de llevar a cabo esa formación, el CENAVE debe proporcionar los cursos en las áreas relacionadas con la navegación y, por ende, debe cubrir la navegación astronómica. Estos cursos deben estar disponibles para la gente de mar, independientemente de la situación geográfica que tengan, por lo que idealmente, deben estar disponibles en línea, derribando las barreras de las distancias físicas. Hasta los momentos, el curso de navegación astronómica no se ha ofertado, por lo que se hace necesario desarrollar un curso sobre los triángulos esféricos y su vinculación directa con la navegación astronómica.

De ahí que esta investigación se plantee los siguientes interrogantes: ¿Cuáles son los elementos matemáticos necesarios para la enseñanza de los triángulos esféricos y su aplicación en la navegación marítima? ¿De qué manera se incorporarían las TIC en la enseñanza de esos elementos matemáticos? ¿Cómo es la incorporación de la modelización matemática en la enseñanza de los triángulos esféricos en el módulo instruccional, apoyado

en las TIC? Ellas permitieron la formulación del objetivo general con sus respectivos objetivos específicos, planteados a continuación.

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Diseñar un módulo instruccional para la enseñanza de los triángulos esféricos, aplicados a la Navegación Marítima en Venezuela, con el apoyo en las TIC.

Objetivos Específicos

Determinar los elementos matemáticos necesarios para la enseñanza de los triángulos esféricos y su aplicación en la Navegación Marítima.

Estudiar la incorporación de las TIC en la enseñanza de los triángulos esféricos y su aplicación en la Navegación Marítima.

Proponer la modelización matemática en la enseñanza de los triángulos esféricos y su aplicación en la Navegación Marítima, mediada por las TIC

Justificación

En este mundo donde el comercio marítimo se incrementa cada día más, aumentando su importancia para el desarrollo de los pueblos, el transporte marítimo es y seguirá siendo por excelencia, la mejor forma de transportar mercancías, bienes y servicios alrededor del globo. De igual forma, las industrias pesquera y turística han aumentado su participación en los sectores económicos de los países a los cuales pertenecen.

En el transcurrir del tiempo, las matemáticas han ido evolucionando y su influencia en la navegación se remonta a la época de los tartesios.

En este particular en el documental *Historia de la Navegación (Guerra, 2006)* presentado en televisión sostiene que:

La península Ibérica ha tenido un papel protagonista en la historia de la navegación, su situación geográfica la convierte en puerta de entrada y salida entre el Atlántico y el Mar Mediterráneo en punto de unión entre África, Asia, América y Europa. Egipcios, libios, fenicios tartesios, griegos, romanos, turcos, francés e italiano que juntos a españoles y portugueses han navegado por las costas mediterráneas extendiendo su hegemonía hasta donde llegaban sus naves y han urdido con sus estelas el vallo pinto tapiz que hoy llamamos cultura mediterránea.

En eras remotas, el Mar Egeo se convirtió en el centro del comercio internacional para los pueblos antiguos. Años más tarde cedió ese sitio al Océano Atlántico que se transformó en una autopista de intercambio entre el viejo y el nuevo mundo. En los actuales momentos, con el despertar de China y la incorporación de Rusia e Indochina al intercambio comercial en el Océano Pacífico, se ha desarrollado una interesante integración comercial de los pueblos del mundo, demandando así un gran número de profesionales capacitados que puedan suplir las necesidades crecientes del sector marítimo.

En este mismo sentido, la combinación sinérgica de las TIC, específicamente con el uso de Internet y los procesos de navegación

electrónica y astronómica, con los avances educativos que se han realizado a través de los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje (EVEA) son responsables de dinamizar nuevas maneras de adquirir el conocimiento y compartirlo, tanto formalmente (con conducción o no a título) como por el placer de obtener una información específica en un momento dado, pues la sociedad del conocimiento se caracteriza por la disponibilidad y el acceso al saber. Esto lleva a un compartir de opuestos que se complementan, es decir, así como la educación tradicional ha llevado a la especialización y fragmentación del conocimiento, la complejidad busca la reintegración del todo y el reconocimiento de la influencia de las partes sobre el todo (Morin, 1999).

Por otro lado, la estandarización de los procesos de instrucción de la marina mercante a nivel internacional está regida por la Organización Marítima Internacional (OMI), ente dependiente de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la cual, mediante sus distintos comités, desarrolla los lineamientos para la actividad marítima en el mundo, con el compromiso de que deben ser acogidos por los países firmantes de los mismos.

Actualmente la OMI cuenta con ciento setenta y cuatro (174) Estados Miembros y tres (03) Miembros Asociados. Específicamente, en el área de formación de la gente de mar, el tratado que la rige es la Convención Internacional en Estándares de Formación, Titulación y Guardia para la Gente de Mar (en inglés *Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers*, STCW) 78/10. En ella se establecen cuáles son los requerimientos que deben cumplir las instituciones de formación y adiestramiento que prestan sus servicios al sector marítimo en cuanto a conocimientos que debe obtener la tripulación de los buques mercantes en sus tres niveles: gestión, operación y apoyo. Como ejemplo de ello, la *Guía Docente de la Asignatura G311 Matemáticas II* (2018) de la Escuela Técnica Superior de Náutica de la Universidad de Cantabria, para el Grado de Ingeniería Marítima durante el periodo 2018-2019, entre los resultados de aprendizaje establece:

Resolver problemas de posicionamiento astronómico con uno y dos astros. Conocimiento enmarcado dentro de la Navegación astronómica necesaria para Planificar y dirigir una travesía y determinar la situación de acuerdo con la Regla II/1 del convenio STCW en su forma enmendada. (p. 3)

Por todo lo arriba mencionado, surge la necesidad de realizar el presente estudio, de manera que se pueda desarrollar un curso, con apoyo en las TIC que permita a las personas que aspiran a obtener algún título, licencia o permiso de la marina mercante, pesca o deportiva, los cuales se tramitan a través del Instituto Nacional de los Espacios Acuáticos (INEA), como cuentadante ante la OMI, lo cual lo convierte en la máxima autoridad marítima en el país, la posibilidad de dominar el uso de los triángulos esféricos aplicados a la navegación astronómica. Por extensión, esto incluye a las instituciones de formación náutica, las cuales también pueden aprovechar este curso para llevar a cabo la instrucción de la navegación astronómica.

De igual forma, los participantes de dichos cursos, sobre todo al referirnos a los aspirantes a los títulos de Patrones o Capitanes, por ser personal que está laborando a bordo de los buques y no tiene la disponibilidad de llegar hasta un aula de clases para su instrucción, cuenta con la ventaja de las TIC, las cuales llevan la instrucción hasta ellos.

Por otro lado, la sinergia que se establece entre las TIC y los aspectos instruccionales de la trigonometría esférica ofrece una oportunidad para desarrollar los contenidos matemáticos de manera que estén al alcance de los participantes en cualquier momento que los puedan necesitar y tengan la disposición para trabajar con ellos.

Todo lo anteriormente descrito sustenta la realización del presente trabajo investigativo, debido a que la magnitud del mismo engloba los aspectos matemáticos, educativos, tecnológicos, y de navegación astronómica. A continuación, se presentan los elementos teóricos que aportan a la realización del estudio.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

En la sección anterior se presentó el planteamiento del problema, los objetivos del trabajo y la importancia de llevar a cabo un estudio de los triángulos esféricos aplicado a la educación náutica en Venezuela. Por consiguiente, el presente capítulo tiene como propósito exponer un plan de estiba, lo cual se entiende como el proceso de colocar la carga a bordo de un buque de manera que sea transportada con un máximo de seguridad para el buque y su tripulación, ocupando el menor espacio posible, evitando averías en la misma y reduciendo al mínimo las demoras en el puerto de descarga, contenido de los componentes teóricos de la investigación, al igual que los trabajos más relacionados al estudio que se lleva a cabo, tales como proyectos de investigación realizados en universidades nacionales e internacionales, artículos científicos, ponencias y libros realizados sobre el tema. De allí que sirva de orientación para la metodología del estudio, a la vez que proporciona una visión de cómo se ha tratado la situación problemática en otras investigaciones.

Por otro lado, las teorías y conceptos descritos aquí son solo referenciales, por ello, como explican Hernández, Fernández y Baptista (2014) este capítulo “Provee de un marco de referencia para interpretar los resultados del estudio. Aunque podemos no estar de acuerdo con dicho marco o no utilizarlo para explicar nuestros resultados, es un punto de referencia.” (p. 61). Dicho de otra manera, las proposiciones conceptuales que se presentan surgen de la construcción de una perspectiva teórica que ayuda a ubicar los resultados y conclusiones que se obtendrán dentro del conocimiento existente para evitar divagaciones y establecer un proceso lógico y coherente de

investigación. Sin embargo, las interpretaciones finales son relativamente independientes de este marco.

Antecedentes de la investigación

He aquí el punto del Trabajo de Grado en el que se mencionan algunas investigaciones que, por su naturaleza, proveen información sobre lo que otras personas han estudiado acerca de la situación planteada. De acuerdo a lo expuesto por Rodríguez (2007), los antecedentes son “estudios previos vinculados con el tema a través de alguno de sus elementos teóricos, técnicos, metodológicos o de otra naturaleza que constituya una contribución o complemento para la investigación” (p. 88). Es decir, los estudios previos que, de alguna manera, aportan a los aspectos teóricos, la metodología, los resultados o cualquier otro elemento relacionado con la investigación actual.

El primer trabajo que se describe es el realizado por Suárez (2016) con el título *Plan de Formación para Futuros Docente de Matemática en el Manejo de Herramientas Web 2.0*. El trabajo de especialista se presentó ante la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, en el Instituto Pedagógico de Maracay. Dicho estudio tuvo como propósito capacitar a un grupo de estudiantes para profesores de la especialidad de Matemática de la UPEL Maracay, en la selección y manejo de herramientas de la Web 2.0 pero desde una perspectiva propia de la Educación Matemática. Los modelos teóricos se sustentaron en el del Conocimiento Matemático para la Enseñanza (Hill, Ball y Schilling, 2008), las TIC y el estudio de la Matemática, los fundamentos de la Web 2.0 y sus usos en la educación, y el Mapa de Enseñanza-Aprendizaje (Orellana, 2002). En cuanto a la metodología, esta se enmarca dentro del paradigma Socio-Crítico, con modalidad de Informe de Proyecto de Acción, debido a que se desarrollaron actividades de intervención, cambio e

innovación producto de una reflexión previa y detección de necesidades. El procedimiento para llevar a cabo el estudio se basó en el método de la Investigación Acción, en el que se recurrió a los grupos de discusión como técnica de recolección de información, y como instrumentos se emplearon diarios de notas. Los sujetos de estudio se constituyeron en un grupo de 5 estudiantes de la especialidad de Matemática de la UPEL Maracay inscritos en un curso de fase de ejecución de proyectos educativos durante el periodo académico 2014-I. El proceso de formación se llevó a cabo mediante un plan de acción diseñado y ejecutado para tal fin, donde se elaboraron los MEA y se combinaron con recursos digitales de la Web 2.0, de esta manera se transformó el conocimiento matemático para la enseñanza en los futuros docentes, quienes expresaron su satisfacción por la participación en dichas actividades, así como su interés en continuar formándose en el ámbito de las TIC y su uso en la enseñanza de la Matemática. Su aporte a la presente investigación radica en la integración de la tecnología, los componentes de las TIC, en la enseñanza de la Matemática.

El siguiente trabajo a considerar es el de Mendoza (2016) que se tituló *Análisis Didáctico de las Razones y Funciones Trigonométricas en la Formación de Futuros Docentes de Matemática*, presentado como Trabajo de Grado de la Maestría en Educación Mención Enseñanza de la Matemática de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador Instituto Pedagógico de Maracay. Su propósito fue descubrir los conocimientos previos de los futuros docentes en la UPEL Maracay, con respecto a las razones y funciones trigonométricas, así como facilitar herramientas que conlleven a la formalización de los conocimientos previos y contextualización de los nuevos conocimientos. El análisis didáctico se empleó para identificar las fenomenologías de los estudiantes del departamento de matemática de la UPEL Maracay y proporcionar herramientas, mediante una unidad didáctica, que les permita la enseñanza y aprendizaje de las razones y funciones

trigonométricas a través de recursos de fácil manipulación. Asimismo, se indagó en lo referente a los textos utilizados en la enseñanza del mencionado tema. En lo que respecta a la metodología, se centra en el paradigma post-positivista, con un enfoque cualitativo, bajo el método interpretativo y fenomenológico. Los informantes clave son los estudiantes de la especialidad de matemática de la UPEL Maracay, entre el primero y tercer semestre de la carrera.

Como aporte para el presente estudio se toma el uso que se hace del análisis didáctico para aplicarlo a la enseñanza e los triángulos esféricos aplicados a la educación náutica en el país.

En el año 2010, Brizuela presenta su trabajo de grado *Recta y Circunferencia Como Lugares Geométricos en Ambiente de Geometría Dinámica* para optar al título de Magíster en Educación Mención Enseñanza de la Matemática, ante la Universidad Pedagógica Experimental Libertador Instituto Pedagógico de Maracay. Su propósito fue diseñar una unidad didáctica sobre recta y circunferencia como lugares geométricos en ambiente de geometría dinámica. Teóricamente se fundamentó en la metodología para el diseño de la unidad de Luengo (1997), la organización de actividades con las nociones de sistemas de representación, organizador curricular de Segovia y Rico (2001); y para la evaluación las habilidades geométricas (Hoffer, 1981) que ponen de manifiesto los estudiantes cuando trabajan con ambiente de geometría dinámica.

Su aporte a la presente investigación consiste en las nociones de sistemas de representación y organizador curricular, para presentar los conocimientos relacionados a los triángulos esféricos en la educación náutica de la gente de mar del país.

Una vez revisadas las investigaciones previas, se procede a presentar los componentes teóricos que sustentan los procesos de este estudio.

Bases Teóricas

La elaboración de un trabajo de grado implica la revisión de los aspectos teóricos con los cuales se argumenta la investigación. Para Palella y Martins (2017) “Esta parte de la investigación es de gran importancia por cuanto permite ubicar, dentro de un contexto de ideas y planteamientos, el estudio que se aspira realizar.” (p. 67.) Más adelante continúan: “Su elaboración va surgiendo como producto de una respetable y responsable búsqueda de lecturas y de discriminación de la información válida para sustentar la investigación.”

Por su parte, Rodríguez (op. cit.) plantea que “en esta parte se mencionan todas aquellas fuentes documentales citando los autores y el año... y una breve reseña de los aspectos que se manejan en la investigación: conceptos, componentes, clasificaciones, otros” (p. 88). Esto implica que se debe hacer mención de los autores que soportan los aspectos relacionados con el objeto de estudio del trabajo de grado. La finalidad la deja explícita más adelante al declarar que “...tiene, además, la importantísima función de servir de referencia para el análisis e interpretación de los resultados que se obtengan” (p. 89), por lo que esta recopilación tiene un fin práctico en cuanto a su realización. Es por ello que, a continuación, se presentan estas teorías.

Triángulos Esféricos

La región de la superficie de una esfera limitada por los arcos de tres circunferencias máximas se denomina triángulo esférico. Los arcos son los lados del triángulo esférico, y los vértices de los tres ángulos esféricos son los vértices del triángulo esférico. Generalmente, los ángulos se denominan A, B, C, y los respectivos lados opuestos a, b, c. como se muestra en el gráfico 1.

Esto concuerda con lo que expone Placencia (2006):

Se llama triángulo esférico a la figura formada por tres arcos sucesivos de círculos máximos, menores que una semicircunferencia, sobre una esfera. Estos arcos son los lados del triángulo. Sus puntos de intersección son sus vértices y los diedros que forman los círculos máximos, son sus ángulos. Los vértices y los ángulos correspondientes suelen designarse por las mayúsculas A, B, C, y los lados opuestos a ellos, por las minúsculas a, b y c. Tanto los ángulos A, B y C como los lados a, b y c vienen expresados en unidades angulares. (p. 155-156)

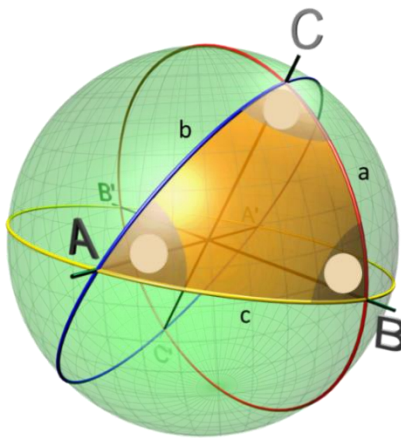


Gráfico 1. Triángulo esférico

Adaptado de: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Spherical_triangle_3d.png

Cuando se unen los vértices A, B, C de un triángulo esférico con el centro de la esfera, se forma un ángulo triedro O-ABC. Los lados a, b, c del triángulo esférico se miden por los ángulos de las caras BOC, COA, AOB de este triángulo triedro. Los ángulos A, B, C del triángulo esférico se miden por los ángulos diedros del ángulo triedro -el ángulo A se mide por el ángulo diedro B-OA-C, etc.

A no ser que se especifique lo contrario, se considerarán aquí únicamente los triángulos esféricos en los que cualquier lado y cualquier ángulo es menor que 180° . Para estos triángulos:

- La suma de dos lados cualesquiera es mayor que el tercer lado.
- La suma de los tres lados es menor que 360° .
- Si dos lados son iguales, los ángulos opuestos son iguales, y recíprocamente.
- Si dos lados son desiguales, los ángulos opuestos son desiguales, y el ángulo mayor se opone al lado mayor, y recíprocamente.
- La suma de los tres ángulos es mayor que 180° y menor que 540°

El exceso esférico E de un triángulo esférico es el valor del ángulo en que la suma de los ángulos del triángulo esférico excede a 180° .

Triángulos Polares. Sean A, B, C los vértices de un triángulo esférico. Trácese las tres circunferencias máximas cuyos polos son los tres vértices dados. Denomínese A' la intersección de las circunferencias máximas cuyos polos son B y C y que se encuentra, respecto de BC, al mismo lado que A; B' la intersección de las circunferencias máximas cuyos polos son C y A y que se encuentra, respecto de CA, al mismo lado que B; C' la intersección de las circunferencias máximas cuyos polos son A y B y que se encuentra, respecto de AB, al mismo lado que C. El triángulo esférico A' B' C' es el triángulo polar de ABC. Sus lados se denominarán a', b' y c'. como se aprecia en la figura 2.

Los teoremas fundamentales referentes a los triángulos polares son:

- Si A' B' C' es el triángulo polar de ABC, entonces ABC es el triángulo polar de A' B' C'.
- Dados un triángulo y su triángulo polar, cada ángulo de cualquiera de los triángulos dados es igual al suplemento del lado correspondiente del otro triángulo; así,

$$\begin{array}{lll} A = 180^\circ - a' & B = 180^\circ - b' & C = 180^\circ - c' \\ A' = 180^\circ - a & B' = 180^\circ - b & C' = 180^\circ - c. \end{array}$$

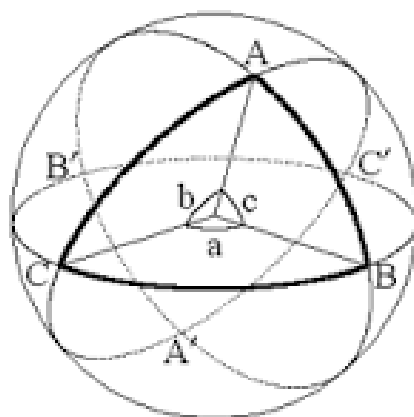


Gráfico 2. Triángulo polar

Fuente: <https://epdf.pub/nociones-de-trigonometria-esferica.html>

Ciencias Náuticas

De acuerdo a la convención, la Educación Marítima y Entrenamiento (por sus siglas en inglés MET, Maritime Education and Training) se define como un sistema educativo el cual busca proveer gente de mar para los buques mercantes. La última perspectiva, cuando el desarrollo de la industria naviera contribuye significativamente a nivel global, una nueva actitud para redefinir el concepto de MET, es necesaria desde una perspectiva más amplia. Para reconocer el significado de la gente de mar altamente competente en los espacios acuáticos, la educación y entrenamiento marítimo debería mejorarse en términos de un grupo de oficiales e ingenieros marítimos con alta cualificación y competentes para manejar la flota mundial (Baylon y Santos, 2012.) La primera escuela formal de MET se estableció por Henry en 1419 para la gente de mar. Desde entonces, MET se desarrolló gradualmente y proveyó de grandes talentos a la industria naviera. Dong (2014) resaltó, al principio, que la función de MET es entrenar al personal de apoyo y los oficiales para los buques navales y mercantes. Además, la demanda creciente de la

industria naviera ha requerido el desarrollo de mano de obra marítima de alta calidad a todos los niveles. Para alcanzar esto, los roles teóricos y prácticos son necesarios en la industria relacionada al sector marítimo. Por lo tanto, MET tiene que proveer no solamente gente de mar calificada, sino también una buena base teórica como en la investigación, ingeniería, administración, operación, legislación y matemática marítimas, entre otras.

Apoyo en las TIC

En la medida en que se han ido incorporando a la enseñanza de la matemática, las TIC han ido incrementando el número de investigaciones centradas en esta relación. Hay varias razones para que esto ocurra, ya que esta sinergia apoya el trabajo colaborativo, hace énfasis en el proceso y promueve la socialización de saberes apoyados en los procesos tecnológicos, mayormente a través de la web. Por ello, Fernández y Muñoz (2007) consideran que “el material de matemáticas al que se puede acceder, por ejemplo, en Internet, es muy útil para atender a la diversidad de nuestras aulas” (p. 212.) Esto permite que los estudiantes se sientan cómodos al trabajar a su propio ritmo y a través de varios niveles de complejidad, expandiendo el espacio de trabajo más allá de las aulas y de una forma más completa debido a que “las herramientas de las que disponemos nos permiten tener trabajando a todos los alumnos, cada uno dentro de sus capacidades y aptitudes” (ibidem.)

Para poder integrar estos elementos a la enseñanza y el aprendizaje de la matemática se debe tener en consideración distintos aspectos que afectan su aprovechamiento por los estudiantes, como son: a) el acceso que tengan los aprendices a las TIC, b) la combinación de la experticia del docente en su área con la herramienta adecuada, c) el uso de ambientes virtuales que se

apoyan en nuevas perspectivas didácticas con la misión de potenciar la experiencia educativa.

El uso de las TIC es primordial en las actividades educativas matemáticas, de acuerdo con (Chinnappan & Thonlas, 2000), ya que las mismas facilitan la recolección, organización, disposición y análisis de la información, al igual que amplía las habilidades de visualización, construcción y representación del conocimiento por el uso de variadas maneras que, de ordinario, quedarían excluidas del aula convencional.

Entre los diversos modos en que el uso de equipos tecnológicos apoya en el aprendizaje de la Matemática, de acuerdo con Novembre, Nicodemo y Coll (2015), se cuenta con distintas formas de imágenes, facilidades para investigar y procesar muchos datos, al igual que la animación de la asignatura. Por otro lado, estos autores resaltan la importancia del uso de las TIC en el quehacer matemático por la manera en que facilitan el estudio, el análisis y la inferencia en este campo del saber, debido al apoyo prestado en cuanto al volumen de datos que permite manipular a la vez que optimiza el manejo del tiempo invertido en el proceso. Esto, a su vez, facilita la detección de patrones, establecer las similitudes mientras se investigan determinados casos, ya sea por sus particularidades, o por representar modelos del promedio bajo estudio, logrando así que se perciban los rasgos generales y los métodos para las demostraciones formales de las proposiciones matemáticas.

Siguiendo con las ideas de los autores señalados, esta dinamización de la ciencia, que se da por la posibilidad de diagramar y analizar no una, sino familias de funciones en corto tiempo, brinda una mayor oportunidad de aprendizaje, pues la sinergia que se presenta al utilizar las herramientas tecnológicas en los cálculos y gráficos, le permite una mejor capacidad de análisis a los estudiantes, al presentar modelos virtuales de dichas funciones y el efecto que las variaciones introducidas por ellos puedan presentar.

Quizás uno de los campos donde mejor se vean los beneficios que prestan las TIC a las Matemáticas sea en los cálculos de Navegación. El manejo de una gran cantidad de datos se hace más cómodo para su análisis y procesamiento gracias a las aplicaciones que se han desarrollado, las cuales permiten una mayor efectividad en los resultados, y dejando a las personas mayor tiempo en la parte de estudio e interpretación de las situaciones marítimas.

Unidades Didácticas

A fin de mejorar los procesos de instrucción, el profesor de Matemáticas debe considerar todo el tiempo dos aspectos, uno relacionado con el dominio que tenga del tema a enseñar, incluyendo aspectos anexos, y el otro con la didáctica o la manera de enseñarlos. Dicho de manera simple, el qué enseñar y el cómo enseñar (González, 1994).

Al respecto, Orellana (2002) incluye dentro de los elementos a considerar en la planificación de los contenidos de un tema, además del tiempo específico del que se dispone, temas originales de interés para los discentes a fin de que puedan desarrollar capacidades y habilidades en el manejo de los conocimientos matemáticos impartidos.

Las Unidades Didácticas, de acuerdo con Segovia y Rico (2001), son diseñadas con una gama de actividades, a ser desarrolladas en un tiempo específico, y en las cuales el profesor ordena sus acciones y las de los estudiantes. Los organizadores curriculares son importantes porque mantienen la unión entre los elementos, la manera de desarrollarlos y su evaluación, los recursos instruccionales, los modelos, entre otros. Ellos poseen sus propios conceptos y estructuras para interpretar y discutir, dejando claros los aportes que brindan al contenido.

A fin de poder desarrollar una unidad didáctica, Luengo (1997) propone cinco secciones a tomar en consideración: el diagnóstico de partida, las pretensiones, la secuencia de actividades, los elementos y sus relaciones, y la evaluación procesual. Las dos primeras dependen de las características de los estudiantes y su conocimiento de la asignatura, junto con las actitudes, habilidades y destrezas necesarias que deben tomar en cuenta. La manera de secuenciar las actividades se relaciona con los objetivos que se persiguen, mientras que las actividades, en sí mismas, se conectan con los elementos humanos involucrados, su entorno, las estrategias y recursos y las matemáticas. La valoración se realiza para controlar y mejorar los aspectos que sean necesarios en la unidad didáctica.

Modelización Matemática

De acuerdo con las ideas de Borromeo (2018) la modelización matemática ha quedado bien establecida como campo de investigación durante el último medio siglo. Esto se debe a las transiciones que realiza entre el mundo matemático y la realidad, creando, para quienes la utilizan, una forma de enlazar el mundo tangible con el de las ideas de la matemática.

La MM permite a los estudiantes conectar las matemáticas del aula con el mundo real, mostrando la aplicabilidad de las ideas matemáticas (Zbiek y Conner, 2006; Stillman, 2009). Dado un problema del mundo real, los estudiantes necesitan comprender la situación del mundo real y hacer suposiciones para idear un método matemático y de esta manera aproximarse al problema. Por lo tanto, la MM profundiza la comprensión y enriquece el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes. Cuando los estudiantes trabajan en grupos para abordar el problema, también desarrollan importantes habilidades del siglo XXI, como las habilidades de aprendizaje colaborativo y las habilidades metacognitivas (Tanner y Jones, 2002). (Salcedo, 2018)

Es precisamente esta característica lo que ha permitido que se le utilice en diversos campos, como el de la ingeniería, agrimensura, arquitectura y navegación, de acuerdo con la opinión de diversos autores (Blum, 2002, Blum y Niss, 1991; García y Ortiz, 2007; Villa, 2014; Arrieta y Díaz, 2015). Su utilización facilita la comprensión del uso de las matemáticas como medio de resolver situaciones y modificar el entorno que les rodea. Por eso es que Plaza (2017) la ve como una herramienta que facilita la formación, en el área matemática, de los profesionales de la ingeniería, y por extensión, de otros espacios profesionales y laborales que la utilizan en los eventos de la vida diaria.

Para Bassanezi (2002) esta es un arte que muda las inquietudes reales en inquietudes matemáticas, las soluciona y las explica en el lenguaje de la realidad. El docente que se valga de la modelización debe guiar al estudiante en el proceso de investigación y realización de su modelo matemático, con base en un tema de su interés, de manera que este último sea corresponsable de su didáctica, como ejercicio del pensamiento crítico. Por su parte, Barbosa (2003) la concibe como un espacio didáctico para que los estudiantes analicen y exploran las circunstancias que consiguen en sus vivencias, mientras que Blomhøj y Højgaard (2003) la ven como un ejercicio docente centrado en la relación entre el mundo matemático y el real en el que nos desenvolvemos.

El ciclo que se sigue para la modelización matemática corresponde a Blum y Leiß (2007), quienes lo proponen como una serie de procesos entre los que están la Identificación de la situación, simplificando la estructura o la tarea, el diseño del modelo matemático, Trabajando Matemáticamente, la verificación y validación de los dos últimos, la interpretación de los modelos en los términos del problema o fenómeno estudiado, la predicción y la inferencia a partir del modelo construido, la diversificación de la respuesta al problema planteado, la comparación de modelos, incluso la adecuación del modelo matemático obtenido a situaciones similares y la simulación de la situación problemática. Este ciclo se tomó en consideración para realizar el Módulo de

Triángulos Esféricos a fin de que los participantes aprendan a resolver problemas con los mismos, aplicándolos a la navegación marítima.

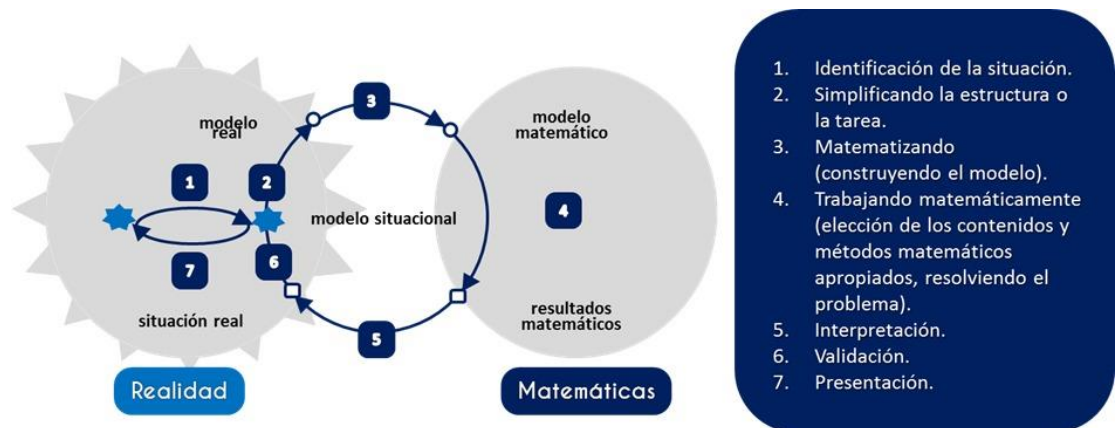


Gráfico 3. El ciclo de modelización. Tomado de Blum, W., & Leiß, D., 2007

La ventaja de trabajar con la modelización matemática en este tema consiste en que permite a los participantes aprender a resolver situaciones que les permita determinar la ubicación de un buque en un momento dado, tomando como guía la navegación astronómica.

Centro de Educación Náutica Venezolano (CENAVE)

El Centro de Educación Náutica Venezolano fue creado bajo la Providencia Administrativa N° 859, con fecha del 10 de marzo de 2016, adscrito al Instituto Nacional de los Espacios Acuáticos (INEA), a fin de cumplir con los aspectos relacionados a la formación, capacitación y certificación del personal que labora en el sector acuático del país, conforme a la normativa nacional e internacional que rige al respecto. De allí que se dedique a la educación de la gente de mar y de actividades conexas, al igual que del personal del INEA y otros entes del sector acuático, con el propósito de certificar competencias que garanticen la seguridad en el trabajo, la vida en el mar y la preservación del ambiente acuático, a través de actividades académicas y de apoyo a juntas examinadoras en las modalidades presencial,

a distancia y mixta, las cuales se desarrollan en los espacios de las diferentes circunscripciones acuáticas de Venezuela, sobre la base de las necesidades y demandas de la comunidad acuática.

Su concepto estratégico establece que el CENAVE educará a la GENTE de mar y de actividades conexas, así como del INEA y otros entes del sector acuático, con el propósito de certificar competencias que garanticen la seguridad en el trabajo, la vida en la mar y la preservación del medio ambiente acuático, a través de actividades académicas y de apoyo a juntas examinadoras en la modalidad presencial, a distancia y mixta, las cuales se desarrollarán en los espacios de las diferentes circunscripciones acuáticas de Venezuela, sobre la base de las necesidades y demandas de la comunidad acuática.

Su misión se presenta de la siguiente manera:

...educar a la GENTE de mar y de actividades conexas, así como del INEA y otros entes del sector acuático, con el propósito de certificar competencias que garanticen la seguridad en el trabajo, la vida en la mar y la preservación del medio ambiente acuático (CENAVE, 2018).

Su visión consiste en “ser el Centro de Educación Náutica de preferencia en Venezuela por su solidaridad y calidad” (CENAVE, 2018.)

Bases Legales

El último punto a tomar en consideración, como parte del marco teórico referencial son los aspectos legales que sustentan la investigación, conformando así su fundamentación legal. Al respecto Palella y Martins (op. cit.), establecen que: “La fundamentación legal o bases legales se refiere a la normativa jurídica que sustenta el estudio. Desde la Carta Magna, las Leyes Orgánicas, las resoluciones, decretos, entre otros” (p. 69.) Por su parte Rodríguez (op. cit.), sostiene que las fuentes comprenden “...desde la

Constitución Nacional, Leyes Orgánicas y sus Reglamentos, Decretos Presidenciales, Normas, Acuerdos y Convenios Nacionales e Internacionales, Resoluciones y Normas internas de la institución o empresa para la que se realiza la investigación.” (p. 90.) En cuanto a la forma de trabajar con ella se tiene que “Es importante que se especifique el número del articulado correspondiente, así como una breve paráfrasis de su contenido a fin de relacionarlo con la investigación a desarrollar.” (Palella y Martins, op. cit.).

En el caso particular del CENAVE y la formación y capacitación de la gente de mar, se tiene que tomar en consideración que, aparte de la normativa propia que rige a la capacitación del personal en el país, se cuenta con los acuerdos a nivel internacional a los que se ha adscrito Venezuela y que emanan directamente de la Organización Marítima Internacional (OMI). Los mismos afectan al sector marítimo, y como representante de esta organización en el país está el Instituto Nacional de los Espacios Acuáticos (INEA).

Dado que este trabajo tiene como finalidad proponer un curso de triángulos esféricos, que se impartirá en la modalidad de educación a distancia, como refuerzo de la educación náutica que se imparte a la gente de mar a todos los niveles del sistema educativo, como parte de su educación continua, de manera que puedan desenvolverse eficazmente en todo lo referente al mundo del transporte marítimo y protección del medio ambiente marino, asimismo, con las competencias establecidas por la OMI. En ese orden de ideas, se encuentra el Convenio Internacional sobre Normas de Formación, Titulación y Guardia para la Gente de Mar (OMI,2010), (en inglés *Standard of Training Certification and Watchkeeping*, mejor conocido por sus siglas en inglés, STCW, 78/10.)

En cuanto a este trabajo de investigación, se inicia acotando el compromiso que gira en torno a la *Constitución de la República Bolivariana de Venezuela* (CRBV, 1999), en la cual se establece:

Artículo 102: La educación es un derecho humano y un deber social fundamental, es democrática, gratuita y obligatoria. El

Estado la asumirá como función indeclinable y de máximo interés en todos sus niveles y modalidades, y como instrumento del conocimiento científico, humanístico y tecnológico al servicio de la sociedad. La educación es un servicio público y está fundamentada en el respeto a todas las corrientes del pensamiento, con la finalidad de desarrollar el potencial creativo de cada ser humano y el pleno ejercicio de su personalidad en una sociedad democrática basada en la valoración ética del trabajo y en la participación activa, consciente y solidaria en los procesos de transformación social, consustanciados con los valores de la identidad nacional y con una visión latinoamericana y universal. El Estado, con la participación de las familias y la sociedad, promoverá el proceso de educación ciudadana, de acuerdo con los principios contenidos en esta Constitución y en la ley. (p.22)

Esto quiere decir que la educación, como término amplio que incluye a la formación, es un derecho inalienable de todo ciudadano, por lo que se pretende que su alcance sea total, cubriendo los aspectos que delinean a la persona, así como los niveles a los que se pretende llegar, tanto preparatorio, profesional y postgrado, por lo que también incluye la formación profesional que se adquiere en los puestos laborales a fin de optimizar los procesos que se desarrollen en los mismos, con la ventaja de que incluye las modalidades, permitiendo así que se pueda incluir el uso de la tecnología como modo de entrega de esa formación. De igual manera, se tiene que:

Artículo 103: Toda persona tiene derecho a una educación integral de calidad, permanente, en igualdad de condiciones y oportunidades, sin más limitaciones que las derivadas de sus aptitudes, vocación y aspiraciones. La educación es obligatoria en todos sus niveles, desde el maternal hasta el nivel medio diversificado. La impartida en las instituciones del Estado es gratuita hasta el pregrado universitario. A tal fin, el Estado realizará una inversión prioritaria, de conformidad con las recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas. El Estado creará y sostendrá instituciones y servicios suficientemente dotados para asegurar el acceso, permanencia y culminación en el sistema educativo. La ley garantizará igual atención a las personas con necesidades especiales o con discapacidad y a

quienes se encuentren privados o privadas de su libertad o carezcan de condiciones básicas para su incorporación y permanencia en el sistema educativo. (p.22)

En correspondencia a lo expresado se establece en este artículo que todas las personas, por igualdad de condiciones, tienen derecho a una educación digna, gratuita y obligatoria, con la finalidad de lograr un desarrollo y calidad de vida dignos, al menos hasta su formación como profesionales. En ambos se hace mención a la formación, por lo que es necesario destacar que tanto esta, como la capacitación, determinan las condiciones que tiene una persona para poder desarrollarse profesionalmente y alcanzar niveles de crecimiento idóneo.

Artículo 108 Los medios de comunicación social, públicos y privados, deben contribuir a la formación ciudadana. El Estado garantizará servicios públicos de radio, televisión y redes de bibliotecas y de informática, con el fin de permitir el acceso universal a la información. Los centros educativos deben incorporar el conocimiento y aplicación de las nuevas tecnologías, de sus innovaciones, según los requisitos que establezca la ley. (p.23)

La importancia de este artículo se encuentra en el hecho de querer asegurar que la población del país tenga acceso a la información, y al hablar entre los servicios de las redes de bibliotecas y de informática, se puede sentir el apoyo que se da para que la educación se pueda impartir en línea, incorporando las TIC en los procesos de formación en todos los niveles en que sea necesaria una instrucción.

Les corresponde ahora a las leyes orgánicas, razón por la cual se comienza con la *Ley General de Marinas y Actividades Conexas* (2014).

Artículo 159. La Autoridad Acuática conjuntamente con el Ministerio con competencia en el nivel educativo de que se trate, diseñará los planes y programas de estudios que se impartan al personal de la Marina Mercante, en todas sus modalidades y niveles, incluyendo la educación a distancia, y definirán los requisitos que deberán llenar los institutos de educación náutica públicos y privados, a los fines de la

inscripción y autorización de funcionamiento. El Instituto Nacional de los Espacios Acuáticos llevará un registro de los institutos de educación náutica, públicos y privados. (p.34)

Este artículo determina que el INEA debe llevar un registro de todos los institutos que imparten algún tipo de educación para la gente de mar, así como supervisar los programas de formación que se preparen para tal fin, de manera que cumplan con los requerimientos de la OMI y poder certificar a quienes se sometan a dichos programas.

Por otro lado, la gente de mar que busca sus certificaciones, no siempre son los que salieron de un instituto educativo, por ejemplo, los pescadores artesanales, quienes lo hacen como un oficio. En función de ello, se menciona la *Ley Orgánica del Trabajo de los Trabajadores y Trabajadoras* (2012), en la que se hace mención de la formación colectiva, integral, continua y permanente de los trabajadores y las trabajadoras en el proceso social del trabajo, por consiguiente, la normativa laboral vinculada a la capacitación y formación de los trabajadores y trabajadoras, se establece en los artículos siguientes:

Artículo 293: La educación y el trabajo son los procesos fundamentales para la creación y justa distribución de la riqueza, la producción de bienes y servicios que satisfagan las necesidades del pueblo y la construcción de la sociedad de iguales y amantes de la paz establecida en el texto. (p.67)

En el artículo se reconoce el derecho a la educación que tienen los trabajadores y trabajadoras, ratificando de esta manera lo que se había expuesto en el artículo 103 de la CRBV (1999), junto con el derecho al trabajo, ya que estos elementos, educación y trabajo, se conciben como la base sobre la cual se cimienta la riqueza del país, junto con la producción de bienes y servicios que suplan la demanda de la población, en la búsqueda de mejoras para los habitantes y ciudadanos.

Artículo 296: La formación colectiva tiene como finalidad el pleno desarrollo de la personalidad y ciudadanía de los

trabajadores y trabajadoras, para su participación consciente, protagónica, responsable, solidaria y comprometida con la transformación estructural que nos conduzca a la mayor suma de felicidad posible, mayor suma de seguridad social y mayor suma de estabilidad política. (p.68)

Es a través de la formación que se concibe la transformación que lleva al progreso y estabilidad política del país. La misma debe realizarse colectivamente, reforzando la personalidad y condición de los trabajadores como miembros de una sociedad, por lo que su integración es fundamental para el avance del país, no como individuos sino como una fuerza mancomunada con un fin compartido.

Artículo 299: El Estado a través del proceso educativo creará las condiciones y oportunidades, estimulando la formación técnica, científica, tecnológica y humanística de los trabajadores y trabajadoras, para asegurar su incorporación al proceso social de trabajo, en puestos de trabajo dignos, seguros y productivos, que garanticen el bienestar del trabajador, la trabajadora, sus familias, comunidades y orientados al desarrollo integral de la Nación. (p.69)

Con este artículo se manifiesta el compromiso del Estado en la formación de los trabajadores en aquellos renglones que sean necesarios para su desempeño laboral, a fin de asegurar su permanencia en su puesto de trabajo como forma de sostener a la familia, la comunidad y aportar al avance del país, por lo que se ratifica la necesidad de formar y capacitar al talento humano que labora en las empresas e instituciones.

Por otro lado, la *Ley del Régimen Prestacional de Empleo (2005)* en lo referente a la Capacitación de los trabajadores y trabajadoras venezolanos dispone en su artículo 5 los derechos que tienen estos en cuanto a la afiliación al Régimen Prestacional de Empleo, los aportes que se hagan al mencionado Régimen en su nombre, recibir la documentación correspondiente al cesar la relación laboral, así como el remuneración que amerite el caso, solicitar y recibir asesoría, información, orientación y mediación, a la contraloría social,

la denuncia de la falta de afiliación, y, para los fines del presente estudio, “Solicitar, elegir libremente la opción de capacitación y recibir capacitación para el trabajo, de conformidad con los requisitos y condiciones previstos en esta Ley y su Reglamento, especialmente en caso de discapacidad derivada de accidentes de trabajo o enfermedades ocupacionales.” De manera que se le reconoce al trabajador su derecho a formarse, a mejorar sus condiciones y capacidades para ejercer su labor, así como de solicitarla cuando le sea conveniente.

De igual forma, en la *Ley del Estatuto de la Función Pública* existen unos artículos que establecen los beneficios de los empleados en materia de capacitación y desarrollo del personal, entre las cuales vale destacar:

Artículo 61: Con base en los resultados de la evaluación, la oficina de recursos humanos propondrá los planes de capacitación y desarrollo del funcionario, incentivos, licencias y permanencia del funcionario en el servicio, de conformidad con el presente Decreto Ley y sus reglamentos. (p.12)

Esto señala que corresponde a recursos humanos evaluar, diseñar y aplicar el sistema a través del cual se lleve a cabo la capacitación y desarrollo del personal a su cargo. De allí que se considere si es necesario otorgar licencias o mantener al empleado en servicio de acuerdo con sus condiciones y siempre y cuando no entre en conflicto con el estatuto legal correspondiente.

Artículo 63: El desarrollo del personal se logra mediante su formación y capacitación y comprende el mejoramiento técnico, profesional y moral de los funcionarios públicos; su preparación para el desempeño de funciones más complejas, incorporar nuevas tecnologías y corregir deficiencias detectadas en la evaluación; habilitarlo para que asuma nuevas responsabilidades, se adapte a los cambios culturales y de las organizaciones, y progresar en la carrera como funcionario público. (p.12)

En este artículo se define entre los aspectos que implica la capacitación el mejoramiento, tanto de lo técnico, lo profesional y lo moral de la formación del empleado, como el mejoramiento de sus capacidades para asumir nuevos compromisos, las actualizaciones, y todos los cambios que impliquen calidad educativa de las instituciones náuticas del país, a fin de facilitarle su ascenso en su posición laboral.

El último artículo a considerar contempla quienes pueden proporcionar la capacitación: “Artículo 65: Los programas de formación, capacitación y desarrollo pueden ser ejecutados directamente por los órganos o entes de la Administración Pública Nacional, o podrá recurrirse a la contratación de profesionales o instituciones acreditadas.” Es decir, que se pueden crear dependencias o instituciones especializadas, como en el caso del Centro de Educación Náutico Venezolano (CENAVE), que se encarguen de llevar a cabo esta labor, en este caso específico, la formación de la gente de mar que labora en el país.

Hasta este punto llegó la revisión de los aspectos legales que están involucrados en la investigación.

Operacionalización de Variables

Con el fin de precisar los aspectos de la realidad en estudio que se relacionan con los lineamientos teóricos presentados del estudio de los triángulos esféricos, se procede a presentar el cuadro de operacionalización de variables que sustenta la elaboración del cuestionario utilizado en la recolección de datos.

Se propuso, como estudio inicial, diseñar un módulo instruccional para el estudio de los triángulos esféricos, aplicados a la educación náutica en Venezuela, con el apoyo en las TIC. Al respecto Rodríguez (2007 op.cit.) establece que “Los conceptos son convertibles en variables al considerarlos dentro de una serie de valores. Las variables son todo aquello que se puede medir, controlar o estudiar en una investigación” (p. 92.) Es así que más adelante aclara que “las variables son características, atributos, rasgos, cualidades o propiedad que se dan en individuos, grupos u objetos.” Por lo tanto, es indispensable identificarlas para proceder a trabajar con ellas. Sin embargo, “Una variable presenta un grado de abstracción que impide utilizarla como tal en la investigación, por lo tanto, hay que operacionalizarla” (Palella y Martins, op. cit., p. 73.) Es así que en el proceso de operacionalización, se pretende identificar las variables y los conceptos teóricos que se relacionan con ellas.

A los fines del presente estudio, la intención del mismo es el diseño de un módulo instruccional a utilizar en el estudio de los triángulos esféricos, aplicados a la educación náutica y con apoyo en las TIC. Para ello, se tomarán en consideración la trigonometría esférica, aunada a las TIC, en el campo de las ciencias náuticas. Por la parte de la trigonometría esférica se toman los triángulos esféricos (Ayres, 1970), como medio para entregar la instrucción se toma la capacitación de la gente de mar a través de la educación a distancia

(García, 2014), y en cuanto a las ciencias náuticas el campo a considerar es el de la navegación astronómica (Bowditch, op.cit.).

A continuación, se presenta el cuadro de operacionalización de variables. Palella y Martins (op. cit.) sostienen que “Para que las variables sean utilizadas con el mayor provecho posible en la construcción de los instrumentos, deben ser operacionalizadas” (p. 79), lo cual se complementa con lo que expone Rodríguez (op. cit.): “El propósito fundamental de este cuadro es ejemplificar la relación directa entre los objetivos específicos y los instrumentos de recopilación de información, a través de la operacionalización (asignación de valores) de las variables en sus dimensiones e indicadores” (p. 95.) Por esta razón se desglosan las dimensiones e indicadores y con cuáles de los principios teóricos se relacionan al momento de realizar los análisis, cerrando así el capítulo correspondiente a la fundamentación teórica y continuar con el que comprende los aspectos metodológicos de la investigación.

Objetivo General: Diseñar un módulo instruccional para la enseñanza de los triángulos esféricos, aplicados a la Navegación Marítima en Venezuela, con el apoyo en las TIC.

Cuadro 3. Operacionalización de las variables del estudio

Objetivo Específico	Variable	Dimensiones	Indicadores	Items	Instrumento
Determinar los elementos matemáticos necesarios para la enseñanza de los triángulos esféricos y su aplicación en la Navegación Marítima.	Los elementos matemáticos necesarios para la enseñanza de los triángulos esféricos y su aplicación en el sector náutico.	Trigonometría Esférica (Ayres, 1970)	Triángulos esféricos	1,2,3,4,5,6,7,8, 10, 11,	Cuestionario dicotómico
Estudiar la incorporación de las TIC en la enseñanza de los triángulos esféricos y su aplicación en la Navegación Marítima.	La incorporación de las TIC en la enseñanza de los triángulos esféricos y su aplicación en la Navegación Marítima.	Educación Distancia (García, 2014)	Capacitación de la gente de mar	17,18,19,20,21,22,23	
Proponer la modelización matemática en la enseñanza de los triángulos esféricos y su aplicación en la Navegación Marítima, mediada por las TIC	La modelización matemática en la enseñanza de los triángulos esféricos y su aplicación en la Navegación Marítima, mediado por las TIC	Modelización Matemática (Blum y Leiß ,2007)	Navegación	16,15,14,13, 12, 9	

CAPÍTULO III

MARCO METODOLOGICO

Una vez establecido el problema y presentados los basamentos teóricos y legales que orientaron la investigación que está dirigida al estudio de los triángulos esféricos aplicados en la educación náutica y con apoyo en las TIC, se procedió a determinar los elementos que constituyen el plan de navegación de este marco metodológico. Según la concepción de Arias (2012) “el marco metodológico es la forma como se realiza el estudio para responder al problema planteado” (p. 98), lo cual se utiliza para determinar la clasificación, así como las técnicas y los procedimientos que se utilizaron para llevar a cabo la investigación.

En este capítulo se enfocan los aspectos relativos al paradigma, método, tipo de investigación y diseño, así como también, se describe la población y muestra que se selecciona para participar en la investigación, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y los procedimientos de análisis que se aplicó a los mismos. Cada uno de estos aspectos se describe según la naturaleza del trabajo de investigación, lo cual se explica a continuación.

Método a usar

La metodología a utilizar es el Paradigma Positivista, la cual, de acuerdo con Palella y Martins (op. cit.) “se caracteriza por privilegiar el dato como esencia sustancial de su argumentación” (p. 40) y más adelante continúa “...todo debe estar soportado en el número en el dato estadístico que aproxima a la manifestación del fenómeno”.

Diseño de la Investigación

Tomando en consideración la naturaleza del objetivo general que impulsa este estudio, que consiste en la elaboración de un curso en línea para el estudio de los triángulos esféricos por parte de la gente de mar del Centro de Educación Náutica Venezolano (CENAVE), se consideró que la investigación se enmarcara en un diseño no experimental con orientación al tipo de investigación de campo, a un nivel proyectivo y bajo la modalidad de un proyecto factible.

El diseño no experimental es definido por Arias (2012), como el que: “Consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna” (p. 31). Esto coincide con Palella y Martins (op. cit.) cuando refiere que es:

...el que se realiza sin manipular en forma deliberada ninguna variable. El investigador no varía intencionalmente las variables independientes. Se observan los hechos tal y como se presentan en su contexto real y en un tiempo determinado o no, para luego analizarlos (p. 81).

En el caso de este estudio, a través de la encuesta se determinó la factibilidad del diseño del curso sobre triángulos esféricos para el CENAVE.

Tipo de Investigación

La presente investigación se considera un estudio de campo, pues este tipo de investigación, como la define Arias (2012) “es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad

donde ocurren los hechos (datos primarios)” (p. 31). En correspondencia con este tipo de investigación, se recogió información del Centro de Educación Náutica Venezolano (CENAVE), a fin de profundizar en el aprendizaje de los triángulos esféricos y su aplicación en la educación náutica en Venezuela, como requerimiento a fin de demostrar competencia en la cátedra de Navegación Astronómica, la cual es fundamental para la obtención de su licencia como gente de mar. El curso se hará a través de las TIC del ente encargado para tal fin, el CENAVE, por lo que los datos fueron primarios.

De acuerdo con la UPEL (2016) se define la investigación de campo como:

...el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios (p. 14).

Por lo tanto, al tomar los datos que, como ya se dijo fueron primarios y directamente recolectados del CENAVE, para proponer un curso en línea que facilite el aprendizaje de los triángulos esféricos.

Nivel de la Investigación

De igual forma se tiene que el nivel al que se desarrolló la investigación es proyectivo, el cual, de acuerdo a Hurtado de Barrera (2000), “intenta proponer soluciones a una situación determinada. Implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas de cambio, y no necesariamente ejecutar la propuesta,” (p.103). Se le dice proyectivo porque hace referencia al proyecto como modelo teórico o aproximación,

por diferentes medios, entre los que se incluyen procesos, enfoques, métodos y técnicas.

Modalidad de la Investigación

En lo concerniente a la modalidad de la investigación, según Palella y Martins (op. cit.) afirman lo siguiente “se entiende como el modelo de investigación que se adopte para ejecutarla” (p. 97). Este estudio, a ese respecto, adopta la modalidad de proyecto especial que de acuerdo con el Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales (UPEL, 2016) se refiere a:

Trabajos que lleven a creaciones tangibles, susceptibles de ser utilizadas como soluciones a problemas demostrados, o que respondan a necesidades e intereses de tipo cultural. Se incluyen en esta categoría los trabajos de elaboración de libros de texto y de materiales de apoyo educativo, el desarrollo de software, prototipos y de productos tecnológicos en general, así como también los de creación literaria y artística. (p.22)

y más adelante agrega que:

Los Proyectos Especiales, en todos los casos, deben incluir la demostración de la necesidad de la creación o de la importancia del aporte, según el caso, la fundamentación teórica, la descripción de la metodología utilizada y el resultado concreto del trabajo en forma acabada. (p.22).

De allí que el presente trabajo se inscribe dentro de esta modalidad ya que se usa el formato de los cursos en línea para el que se propone de estudio de los triángulos esféricos, utilizados en la navegación astronómica, del CENAVE, dado que el mismo actualmente no existe, y que satisface una necesidad en esta institución.

Población y Muestra

A fin de determinar la población para esta investigación, se tomó el concepto de Tamayo y Tamayo (2012) cuando la define como “la totalidad de individuos que conocen el fenómeno a estudiar”, además de poder realizar aportes al respecto. En este caso, se trata de la totalidad de la gente de mar que labora en el CENAVE para el último trimestre del 2020, por ser una población constituida por 25 personas, para el momento en que se desarrolló la investigación, a quienes se les aplicó una encuesta en línea.

Instrumento para la recolección de datos

Dada la importancia que tiene el hecho de seleccionar las técnicas e instrumentos de recolección de datos, Arias (2012) plantea que “las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener información” (p.53). A fin de visualizar las técnicas y los instrumentos de recolección de datos para la presente investigación, estas se reflejan en la operacionalización de las variables en estudio. “De ese proceso de descomposición de las variables han de surgir las dimensiones e indicadores que van a dar la pista sobre el tipo de información a recoger de la realidad social” (Ramírez, 1999).

El cuestionario dicotómico

Con respecto al cuestionario, este es una técnica de investigación que se aplica en el trabajo por medio de una serie de preguntas con el fin de

obtener información interna y colectiva que sirva de base a una investigación. Palella y Martins (op. cit.) sostienen que:

El cuestionario es un instrumento de investigación que forma parte de la encuesta. Es fácil de usar, popular y con resultados directos. El cuestionario tanto en su forma como en su contenido debe ser sencillo de contestar. Las preguntas han de estar formuladas de manera clara y concisa: pueden ser cerradas o semi-abiertas, procurando que las respuestas no sean ambiguas. Como parte integrante del cuestionario o en documentos separados, se recomienda incluir unas instrucciones breves, claras y precisas para facilitar su solución (p. 119.)

Es por ello que el cuestionario dicotómico que se diseñó, originalmente constaba de 20 preguntas, pero a sugerencia de uno de los expertos que lo validó, se extendió a 23 preguntas que se respondieron con las opciones sí y no (Ver anexo C). En función de ello, se pone el enlace en el que se alojó el instrumento: <https://forms.gle/rUFWBTbtQ4V9iZR27>. (Para ver el instrumento en el formato presentado en Google form, pueden verse las imágenes sobre el mismo que se colocaron en el anexo I.)

Validez y confiabilidad

Validez

Para establecer la validez del instrumento, este cuestionario dicotómico se sometió a un juicio de expertos conformados por especialistas en las áreas de matemáticas y de ciencias náuticas, particularmente en navegación astronómica, que calificaron el contenido del instrumento para confirmar lo adecuado de la redacción, la pertinencia de los ítems con los objetivos perseguidos y la suficiencia de los mismos, con la intención de no dejar ningún aspecto sin evaluar. Luego, debido a la expansión de la cantidad de las preguntas, se incluyeron expertos en lingüística y en metodología. Este

procedimiento de validación correspondió al tipo de validez de contenido (ver anexo A y B).

Según Palella y Martins (op. cit) este tipo de validez se define como el método que: “trata de determinar hasta donde los ítems de un instrumento son representativos (grado de representatividad) del dominio o universo de contenido de las propiedades que se desean medir” (p.172). De igual manera estos autores establecen como validez de constructo la que: “... implica que los distintos indicadores para elaborar un instrumento son el producto de una buena Operacionalización, es decir, cuando reflejan la definición teórica de la variable que se pretende medir.” Como complemento de estas definiciones Ruíz (2013) añade a la validez de contenido que:

A diferencia de otros tipos de validez, la de contenido no puede ser expresada cuantitativamente, a través de un índice o coeficiente; ella es más bien una cuestión de juicio. Es decir, la validez de contenido, por lo general, se estima de manera subjetiva o intersubjetiva. El procedimiento más común empleado para determinar este tipo de validez es el que se conoce como juicio de expertos. (p.107)

Así mismo, este autor define la validez del constructo como:

el elemento que intenta responder la pregunta ¿Hasta dónde un instrumento mide realmente un determinado rasgo latente o una característica de las personas y con cuánta eficiencia lo hace? Esta pregunta tiene sentido particularmente en los instrumentos que se utilizan en la investigación psicoeducativa. (p.109)

La validación se realizó mediante la técnica del juicio de expertos, ya que se consultaron siete expertos de las áreas de metodología, matemática, lingüística, TIC y oficiales de la marina mercante en la especialidad de cubierta. Los resultados de sus evaluaciones, que comprenden la pertinencia, redacción y adecuación, se tomaron en cuenta para corregir el orden de las secciones

que conforman el instrumento, así como la redacción de algunas de las preguntas.

Confiabilidad

La confiabilidad del instrumento “Representa la influencia del azar en la medida; es decir, es el grado en el que las mediciones están libres de la desviación producida por los errores causales” (Palella y Martins, op. cit., p. 172), esto se entiende por el hecho de que al aplicar el instrumento al mismo sujeto varias veces, se obtenga el mismo resultado. Por esta razón hay diversidad de métodos para proceder a calcular la confiabilidad del instrumento. Entre estos procedimientos se escogió el Kuder-Richardson (KR20) para este fin.

Según Meneses y otros (2013), este método se aplica “Cuando los ítems de un test son dicotómicos y se codifican las dos alternativas de respuesta posibles como 0 y 1, la varianza de un ítem es igual a la proporción de ceros para la proporción de unos” (p.114), dado que el instrumento consta de 23 preguntas de respuesta dicotómicas. A través de su aplicación se determinó la confiabilidad interna del mismo que de acuerdo a Palella y Martins (supra) la “consistencia interna se puede referir a consistencia de los ítems o la consistencia de las respuestas del sujeto: la confiabilidad tiene relación directa con el primer tipo de consistencia”, Para establecer la confiabilidad se utilizó el coeficiente Kuder Richardson cuyos valores oscilan entre 0 y 1. El coeficiente obtenido fue 0,82, lo cual indica que el instrumento es altamente confiable (ver anexo F y G.)

Procedimientos de la Investigación

La fase de recolección de información se dio a través de la técnica de la encuesta, y el instrumento fue un cuestionario dicotómico, descrito con anterioridad, que fue ampliamente revisado y validado por el juicio de expertos en las diferentes áreas de competencias (ver anexo E). El número de preguntas que originalmente tenía el instrumento era veinte, pero a sugerencia de uno de los expertos, se agregaron tres preguntas más, por lo que el número de expertos también se incrementó a fin de validar todas las preguntas.

Una vez que se solicitó permiso a la Dirección General del CENAVE (ver anexo H) se logró la coordinación con el INEA con la finalidad de aplicar la Prueba Piloto.

Para establecer la confiabilidad, la cual se “refiere al grado de consistencia del instrumento” (Bisquerra, 2009, p. 92) se procedió a realizar una prueba piloto con un grupo de 25 empleados del INEA, pero de la Sede Central (Caracas), con características similares a las de la población de este estudio. El procedimiento se realizó para establecer la consistencia interna de los ítems y así calcular el coeficiente de confiabilidad. De esta manera, se determina el grado en que los ítems de una prueba están correlacionados entre sí, de manera que se utilizó el coeficiente Kuder Richardson a fin de determinar su estabilidad en la medición, ya que se caracteriza por ser una técnica aplicable sólo en investigaciones con instrumentos que posean preguntas con opciones de respuestas dicotómicas.

La prueba piloto se inició el 15 de diciembre de 2020, con 25 sujetos presentes durante la misma. La aplicación del cuestionario se realizó por medio de un Google form que se colocó en la plataforma Moodle CENAVE y los participantes tuvieron 3 días desde la fecha señalada hasta el 18 de diciembre de 2020. Se desarrolló sin novedades y luego, se procedió a su

revisión y realización del estadístico para conocer la confiabilidad de este instrumento.

El siguiente paso consistió en la aplicación, que inició el día 17 de enero de 2021 y finalizó el 23 de enero de 2021, y posteriormente se procedió al procesamiento de los datos obtenidos con el cuestionario dicotómico. En función de los resultados obtenidos, se procedió a elaborar la propuesta para el Curso de Triángulos Esféricos Aplicados a la Navegación. En las revisiones finales que se hicieron del trabajo, de parte de la Comisión Evaluadora de Proyectos de la Maestría en Educación Mención Enseñanza de la Matemática, se consideró que el título que mejor correspondía para el mismo es el de Uso de las TIC para la Enseñanza de los Triángulos Esféricos en el Centro de Educación Náutica Venezolano, por lo que las validaciones del instrumento se realizaron con el título original que tenía.

Técnicas de Análisis de Datos

El análisis de los datos obtenidos con el instrumento antes descrito se realizó con la ayuda de la estadística descriptiva, ya que esta permite describir el fenómeno en estudio y obtener la información necesaria para alcanzar un manejo eficaz y una interpretación cómoda y rápida de la misma. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) sucede así: “El investigador busca, en primer término, describir sus datos y posteriormente efectuar análisis estadísticos para relacionar sus variables. Es decir, realiza análisis de estadística descriptiva para cada una de sus variables y luego describe la relación entre éstas.” Además, esto responde a la necesidad que establece Palella y Martins (op. cit.), de analizar los datos obtenidos para convertirlos en conclusiones, para lo cual establece más adelante que el procesamiento estadístico depende de la naturaleza de la investigación. De igual manera, los

autores también establecen que la estadística se divide en dos ramas para su estudio, siendo una de ellas la estadística descriptiva que “consiste sobre todo en la presentación de datos en forma de tablas y gráficas”, los cuales, para la presente investigación lo constituyen los gráficos de sectores, presentados en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Presentación de los Resultados

Siguiendo con el proceso de la investigación, y de acuerdo a la población y procedimientos establecidos en el capítulo anterior, se procede en este capítulo a presentar el análisis de los resultados obtenidos al aplicar el instrumento dicotómico de 23 preguntas cuya validez y confiabilidad se presentó en el capítulo anterior. Al respecto, Palella y Martins (op. cit.) consideran que “es necesario analizar los datos recabados y convertirlos en conclusiones” (p. 185), lo cual se complementa con lo que sostiene Hernández-Sampieri (citado en Hernández, Fernández y Baptista, 2014) cuando expone lo siguiente:

Al analizar los datos cuantitativos debemos recordar dos cuestiones: primero, que los modelos estadísticos son representaciones de la realidad, no la realidad misma; y segundo, los resultados numéricos siempre se interpretan en contexto, por ejemplo, un mismo valor de presión arterial no es igual en un bebé que en una persona de la tercera edad (p. 270).

Por estas razones, se procede a presentar los análisis de las preguntas.

Cuadro 4. Pregunta 1: ¿Requiere conocimiento referente a la trigonometría esférica en su desempeño profesional?

Respuesta	Cantidad	Frecuencia Relativa
Sí	14	56%
No	11	44%
Total	25	100%



Gráfico 4. Pregunta 1: ¿Requiere conocimiento referente a trigonometría esférica en su desempeño profesional?

Análisis: Como puede apreciarse en los resultados obtenidos, el 56% de los entrevistados consideran que es necesario el conocimiento de trigonometría esférica para poder ejercer sus funciones laborales a bordo de las embarcaciones. Aunque el 44% restante no lo considera de esa manera, hay que recordar que para hacer los cálculos necesarios que les permita conocer la posición que tienen según los astros, la trigonometría esférica es lo ideal para ello. Además, la navegación, la ingeniería y la agrimensura se encuentran entre los primeros usos que se dieron a la trigonometría (Ayres, 1970).

Cuadro 5. Pregunta 2: ¿Utiliza información sobre ángulos esféricos aplicados a la navegación astronómica?

Respuesta	Cantidad	Frecuencia Relativa
Sí	19	76%
No	6	24%
Total	25	100%

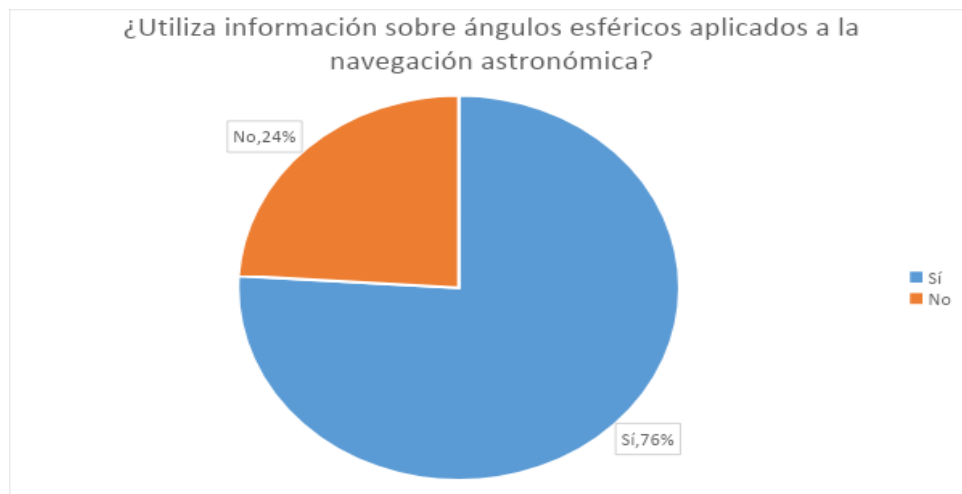


Gráfico 5. Pregunta 2: ¿Utiliza información sobre ángulos esféricos aplicados a la navegación astronómica?

Análisis: El 76% de las personas encuestadas declaran que sí usan información relacionada con los ángulos esféricos. De acuerdo a lo que establece Bowditch (op. cit.), “El navegante usa los métodos y técnicas que mejor le sirven al buque y las condiciones a mano” (p. 1). Esto quiere decir que, de requerirlo las circunstancias, es necesario que pueda determinar su posición utilizando los cuerpos celestes para hacer los cálculos necesarios.

Cuadro 6. Pregunta 3: ¿Utiliza los triángulos esféricos para los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?

Respuesta	Cantidad	Frecuencia Relativa
Sí	13	52%
No	12	48%
Total	25	100%

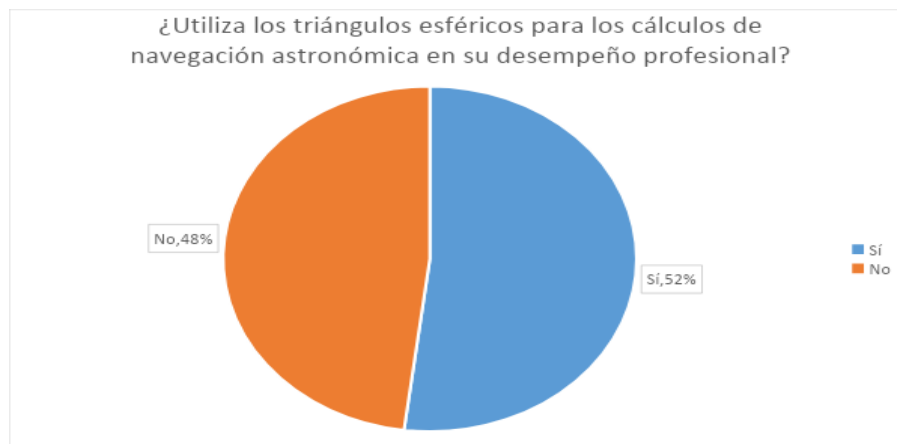


Gráfico 6. Pregunta 3: ¿Utiliza los triángulos esféricos para los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?

Análisis: A pesar de que la mayoría de las personas aseveraron que utilizan los triángulos esféricos para los cálculos de navegación astronómica, hay que tener cuidado, pues la diferencia entre ambos resultados es apenas una persona que contestó afirmativamente. Por lo tanto, no es muy confiable este resultado para dar por contado que en realidad utilizan los triángulos a fin de hacer sus cálculos. Esto se justifica con lo que establece Bowditch (op. cit.): “En navegación, los métodos comunes de reducción del observador usan triángulos esféricos en la superficie de la tierra.”

Cuadro 7. Pregunta 4: ¿Utiliza los triángulos polares para los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?

Respuesta	Cantidad	Frecuencia Relativa
Sí	17	68%
No	8	32%
Total	25	100%

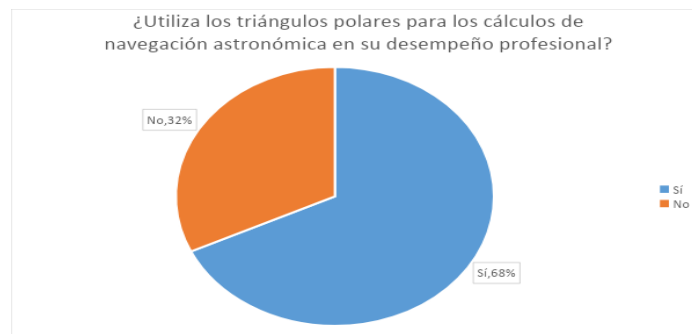


Gráfico 7. Pregunta 4: ¿Utiliza los triángulos polares para los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?

Análisis: A diferencia de la respuesta anterior, una mayoría marcada (68%) confirma el uso de los triángulos polares en los cálculos de navegación astronómica. Esto es importante porque, de acuerdo a lo estipulado en Nieto (1974) con respecto a la distancia polar, esta se calcula utilizando los triángulos polares, pues señala al respecto: “Ligando los sistemas de coordenadas horarias y azimutales se forma el triángulo de posición, verdadero «caballo de batalla» de la navegación astronómica por lo que su estudio es de la mayor importancia y su dominio fundamental.”

Cuadro 8. Pregunta 5: ¿Sabe usted que aspectos del trabajo requieren de los cálculos de los triángulos esféricos?

Respuesta	Cantidad	Frecuencia Relativa
Sí	21	84%
No	4	16%
Total	25	100%

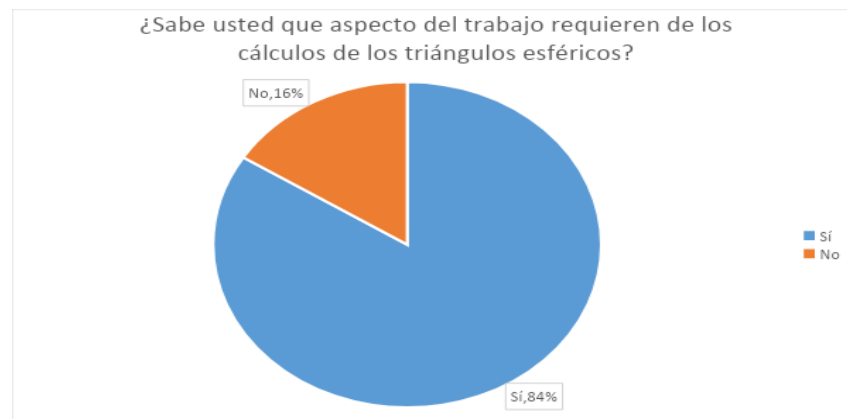


Gráfico 8. Pregunta 5: ¿Sabe usted que aspectos del trabajo requieren de los cálculos de los triángulos esféricos?

Análisis: En esta respuesta apenas el 16% de los encuestados declaró no saber en qué momento se hace necesario calcular los triángulos esféricos. Por consiguiente, la mayoría acepta que conoce la razón por la que se hace necesario el estudio de estos elementos trigonométricos. Como se ha venido presentando en los análisis anteriores, dado que el triángulo esférico es importante para poder determinar coordenadas y distancias, tomando como referentes los cuerpos celestes, su conocimiento por parte de los navegantes es fundamental, como puede apreciarse en el Cuadro 1, donde se contemplan los Cursos Modelos de la OMI.

Cuadro 9. Pregunta 6: ¿Aplica los triángulos esféricos rectángulos en los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?

Respuesta	Cantidad	Frecuencia Relativa
Sí	9	36%
No	16	64%
Total	25	100%

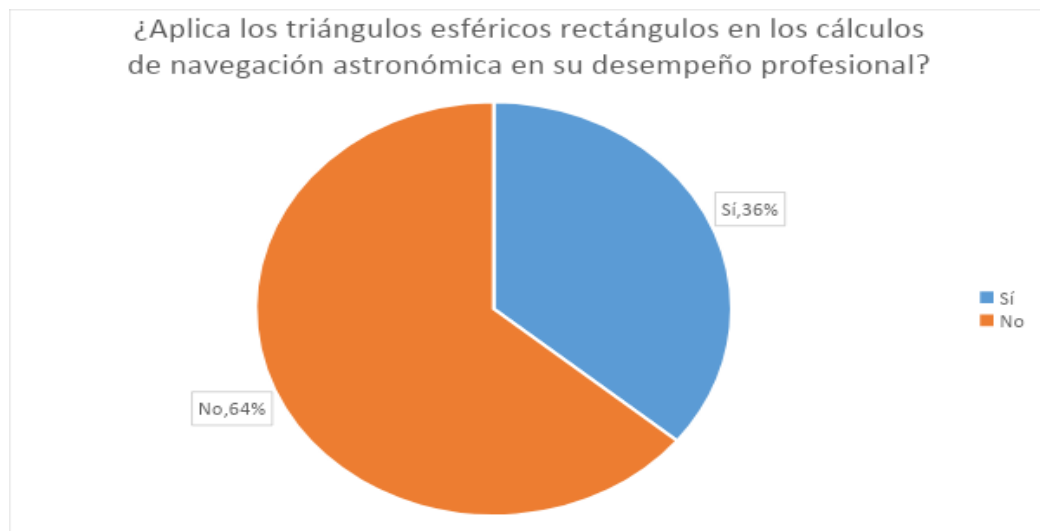


Gráfico 9. Pregunta 6: ¿Aplica los triángulos esféricos rectángulos en los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?

Análisis: El hecho de que el 64% no reconozca que usa triángulos esféricos rectángulos en los cálculos de navegación astronómica demuestra que, si bien están familiarizados con la fórmula y su aplicación, carecen del dominio del aspecto matemático que los define, ya que, como especifica Bowditch (op. cit.), la navegación astronómica “involucra reducir las medidas astronómicas a líneas de posición usando tablas, trigonometría esférica y almanaques.”

Cuadro 10. Pregunta 7: ¿Conoce la ley de los cuadrantes a la hora de resolver los triángulos esféricos rectángulos para los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?

Respuesta	Cantidad	Frecuencia Relativa
Sí	7	28%
No	18	72%
Total	25	100%

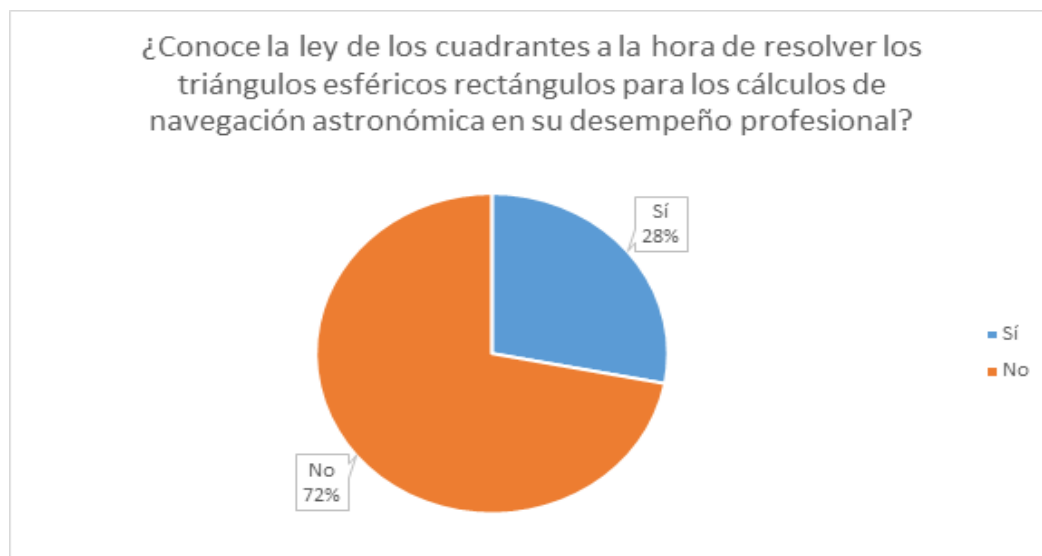


Gráfico 10. Pregunta 7: ¿Conoce la ley de los cuadrantes a la hora de resolver los triángulos esféricos rectángulos para los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?

Análisis: Solo el 28% de los encuestados declaró conocer esta ley, la cual es importante dentro de la navegación astronómica, ya que esta ley permite discriminar qué tipo de triángulo se tiene (Ayre, 1970).

Cuadro 11. Pregunta 8: ¿En caso de fallar el GPS, para calcular la posición de la embarcación estaría usted en la capacidad de utilizar los triángulos esféricos para los cálculos de navegación astronómica? ¿Lo ha hecho? ¿Está familiarizado?

Respuesta	Cantidad	Frecuencia Relativa
Sí	8	32%
No	17	68%
Total	25	100%

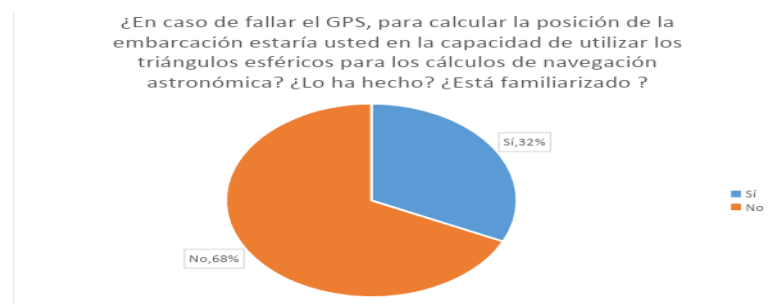


Gráfico 11. Pregunta 8: ¿En caso de fallar el GPS, para calcular la posición de la embarcación estaría usted en la capacidad de utilizar los triángulos esféricos para los cálculos de navegación astronómica? ¿Lo ha hecho? ¿Está familiarizado?

Análisis: Cuando el 68% de los encuestados declara que no está familiarizado, no ha hecho o no está en capacidad de realizar los cálculos es de cuidado, porque si bien se cuenta con los equipos para este tipo de tareas, es necesario que el navegante pueda, en un momento dado que no cuente con esta ayuda, realizar los cálculos que le permiten ubicarse, o confirmar los cálculos que realiza el instrumento (GPS). Bowditch (op. cit.) establece que este cálculo de navegación astronómica “Se usa primariamente como un respaldo a los satélites y otros sistemas electrónicos en mar abierto” (p. 37).

Cuadro 12. Pregunta 9: ¿Conoce qué puede hacer con las tablas para los cálculos de navegación astronómica? ¿Sabe para qué le es útil los triángulos esféricos?

Respuesta	Cantidad	Frecuencia Relativa
Sí	9	36%
No	16	64%
Total	25	100%

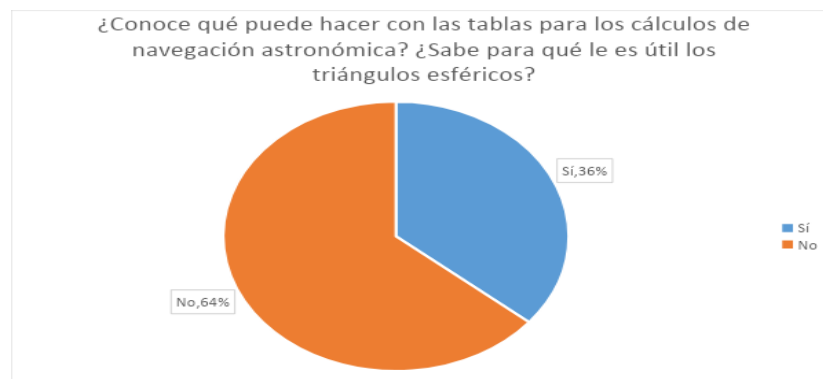


Gráfico 12. Pregunta 9: ¿Conoce qué puede hacer con las tablas para los cálculos de navegación astronómica? ¿Sabe para qué le es útil los triángulos esféricos?

Análisis: Lo interesante de este resultado es que, al comparar con las respuestas de la pregunta 5, donde la mayoría declara que sabe para qué se usan los triángulos esféricos, este 64% que responde negativamente, debe referirse, en gran medida al uso de las tablas, las cuales se encuentran en publicaciones náuticas como los almanaques náuticos. Al respecto, Nieto (1974) establece sobre el almanaque que “Es un libro que contiene los elementos astronómicos necesarios para la preparación, corrección y reducción de las observaciones y cualquier otro dato indispensable para la resolución de los problemas náuticos.”

Cuadro 13. Pregunta 10: ¿Maneja la regla de Neper a la hora de resolver los triángulos esféricos rectángulos aplicados a los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?

Respuesta	Cantidad	Frecuencia Relativa
Sí	7	28%
No	18	72%
Total	25	100%

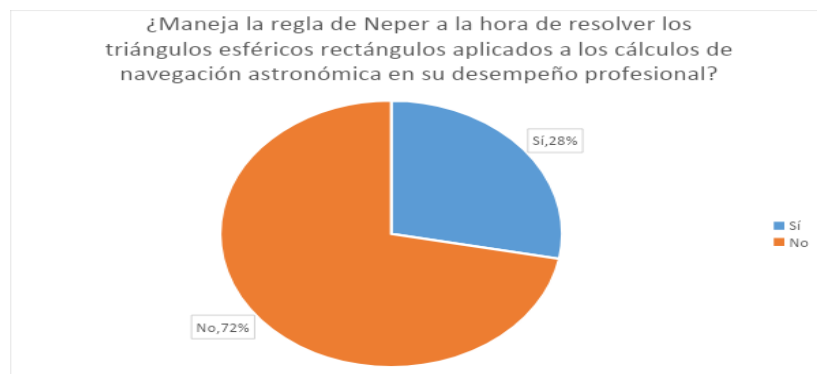


Gráfico 13. Pregunta 10: ¿Maneja la regla de Neper a la hora de resolver los triángulos esféricos rectángulos aplicados a los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?

Análisis: Esta pregunta se relaciona con la número 7, en cuanto al conocimiento de la ley de los cuadrantes, dado que la misma cantidad de personas (28%) declara que maneja la regla de Neper en los cálculos de los triángulos esféricos rectángulos aplicados a la navegación astronómica. “Neper ofrece reglas para expresar las 10 fórmulas fundamentales.” (Ayres, 1970)

Cuadro 14. Pregunta 11: ¿Puede resolver problemas relacionados con triángulos esféricos isósceles?

Respuesta	Cantidad	Frecuencia Relativa
Sí	11	44%
No	14	56%
Total	25	100%



Gráfico 14. Pregunta 11: ¿Puede resolver problemas relacionados con triángulos esféricos isósceles?

Análisis: Con relación a esta pregunta, el 56% de la población declara que no están capacidad de resolver los problemas relacionados con triángulos esféricos isósceles, mientras que el 44% restante asevera que pueden hacerlo. Esto quiere decir que la mayoría de los encuestados no está en posesión del conocimiento matemático necesario para llevar a cabo esta tarea. La resolución de estos problemas, de acuerdo a Ayres (1970, p. 154) requiere que el triángulo se divida en dos triángulos esféricos rectángulos.

Cuadro 15. Pregunta 12: ¿Adquirir destrezas en el uso de los triángulos esféricos fortalece sus competencias en navegación astronómica?

Respuesta	Cantidad	Frecuencia Relativa
Sí	16	64%
No	9	36%
Total	25	100%



Gráfico 15. Pregunta 12: ¿Adquirir destrezas en el uso de los triángulos esféricos fortalece sus competencias en navegación astronómica?

Análisis: El hecho de que el 64% de los encuestados esté consciente de la necesidad de manejar, resolver o manipular estos triángulos es muy importante, ya que el convenio STCW, en su forma enmendada del 2010, (OMI, 2010), establece que los navegantes deben poder planificar y dirigir una travesía y determinar su posición con el uso de la navegación astronómica, la cual se basa en los triángulos esféricos. Al igual que la pregunta siguiente, aquí se tienen casos de estrecha relación entre la realidad y los cálculos matemáticos, por lo que la modelización matemática encuentra razones para su implementación en el curso como medio a través del cual se realice la docencia.

Cuadro 16. Pregunta 13: ¿El fortalecimiento de las destrezas en el uso de la trigonometría esférica potencia su desempeño profesional?

Respuesta	Cantidad	Frecuencia Relativa
Sí	14	56%
No	11	44%
Total	25	100%



Gráfico 16. Pregunta 13: ¿El fortalecimiento de las destrezas en el uso de la trigonometría esférica potencia su desempeño profesional?

Análisis: Cuando se ve que el 44% de los encuestados contesta negativamente a esta pregunta, quiere decir que no tienen conciencia de la importancia del elemento matemático para su ejercicio laboral. Esto lo deja claro Bowditch (op. cit.) al establecer la importancia de la astronomía para la navegación: “La navegación astronómica, trata principalmente con coordenadas celestes, tiempo, y los movimientos aparentes de los cuerpos celestes, es la rama de la astronomía más importante para la navegación.” De igual forma, el uso de la modelización matemática en este curso es totalmente justificable porque se refiere al uso práctico, con consecuencias en la vida real, de los cálculos matemáticos que refieren al posicionamiento de buques u objetos celestes, a través del uso de los triángulos esféricos.

Cuadro 17: Pregunta 14: ¿Reconoce la importancia del uso de los triángulos esféricos en función de la seguridad marítima para la navegación astronómica?

Respuesta	Cantidad	Frecuencia Relativa
Sí	21	84%
No	4	16%
Total	25	100%



Gráfico 17. Pregunta 14: ¿Reconoce la importancia del uso de los triángulos esféricos en función de la seguridad marítima para la navegación astronómica?

Análisis: De acuerdo con esta respuesta, el 84% de los encuestados está consciente de la importancia de la trigonometría esférica para la navegación astronómica, y de la normativa que establece que la misma debe ser una habilidad que posean los navegantes para que puedan realizar los cálculos sin depender o para corroborar los resultados que arrojan los equipos. Por ello se vuelve a hacer referencia a lo establecido en el convenio STCW (1978/2010), (OMI, 2010) sobre la importancia de la navegación astronómica en la Regla II/1 (p. 3). Nuevamente la modelización matemática, pues de acuerdo a Balakrishnan, Yen y Goh (2010), el hecho de que los estudiantes la utilicen para la resolución de problemas del mundo real, presenta en este caso un ejemplo tangible de la importancia de este modelo en cuanto a que es claramente observable su uso para la enseñanza del uso de los triángulos esféricos en la navegación marítima.

Cuadro 18: Pregunta 15: ¿Utiliza el triángulo cuadrantal en cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?

Respuesta	Cantidad	Frecuencia Relativa
Sí	9	36%
No	16	64%
Total	25	100%

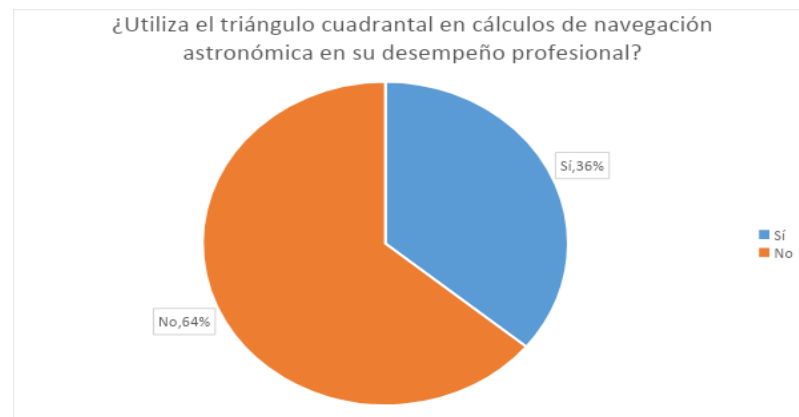


Gráfico 18. Pregunta 15: ¿Utiliza el triángulo cuadrantal en cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?

Análisis: El resultado obtenido del 36 % de los entrevistados que aseveran que utilizan al triángulo cuadrantal en los cálculos de navegación astronómica en su empleo, indica que la mayor parte de esta población carece del conocimiento matemático que les permite identificar y resolver los triángulos esféricos. Ayres (op. cit., p.154) identifica a los cuadrantales como los triángulos esféricos con uno de sus lados igual a 90° y que utilizan los triángulos polares para su resolución.

Cuadro 19: Pregunta 16: ¿Reconoce la importancia de los triángulos esféricos a la hora de realizar los cálculos de navegación a lo largo de una circunferencia máxima?

Respuesta	Cantidad	Frecuencia Relativa
Sí	21	84%
No	4	16%
Total	25	100%

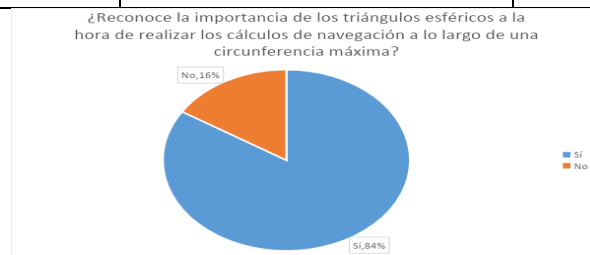


Gráfico 19. Pregunta 16: ¿Reconoce la importancia de los triángulos esféricos a la hora de realizar los cálculos de navegación a lo largo de una circunferencia máxima?

Análisis: Análisis: El resultado de esta pregunta, en la que el 84% de la población reconoce la importancia de los triángulos esféricos para los cálculos de navegación en una circunferencia máxima, indica que tienen una idea o noción del conocimiento matemático necesario para este tipo de cálculos. Al respecto Ayres (op. cit., p. 186) comenta que “Los problemas de navegación a lo largo de una circunferencia máxima requieren la solución de un triángulo esférico (generalmente oblicuo) en el que uno de sus vértices es uno de los polos P_n o P_s .” Además, esto corrobora lo que se persigue con la modelización matemática, ya que permite establecer una relación directa entre la realidad de la navegación dentro de la Tierra (asumiéndola como una esfera) y los cálculos que se realizan para conocer la posición del buque, utilizando como referencia los astros.

Cuadro 20. Pregunta 17: ¿Estaría dispuesto a tomar un curso de trigonometría esférica aplicada a la navegación marítima?

Respuesta	Cantidad	Frecuencia Relativa
Sí	19	76%
No	6	24%
Total	25	100%

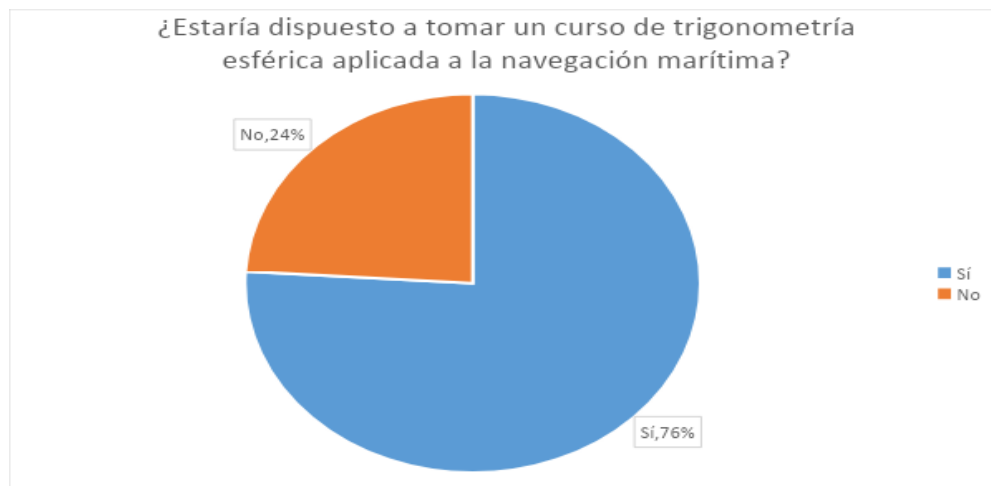


Gráfico 20. Pregunta 17: ¿Estaría dispuesto a tomar un curso de trigonometría esférica aplicada a la navegación marítima?

Análisis: Ante la pregunta de si estarían dispuestos a tomar un curso de trigonometría esférica con la visión de aplicar ese conocimiento en la navegación marítima, el 76% está de acuerdo, muestran disposición para aprender los conocimientos matemáticos necesarios a fin de realizar las operaciones con los triángulos esféricos, cumpliendo así con lo especificado por la convención STCW (OMI, 2010) en cuanto a las destrezas que deben tener los navegantes para obtener su certificación. El mencionado curso es el propósito del presente trabajo de grado.

Cuadro 21. Pregunta 18: ¿Posee usted equipos de computación y dispositivos portátiles?

Respuesta	Cantidad	Frecuencia Relativa
Sí	18	72%
No	7	28%
Total	25	100%

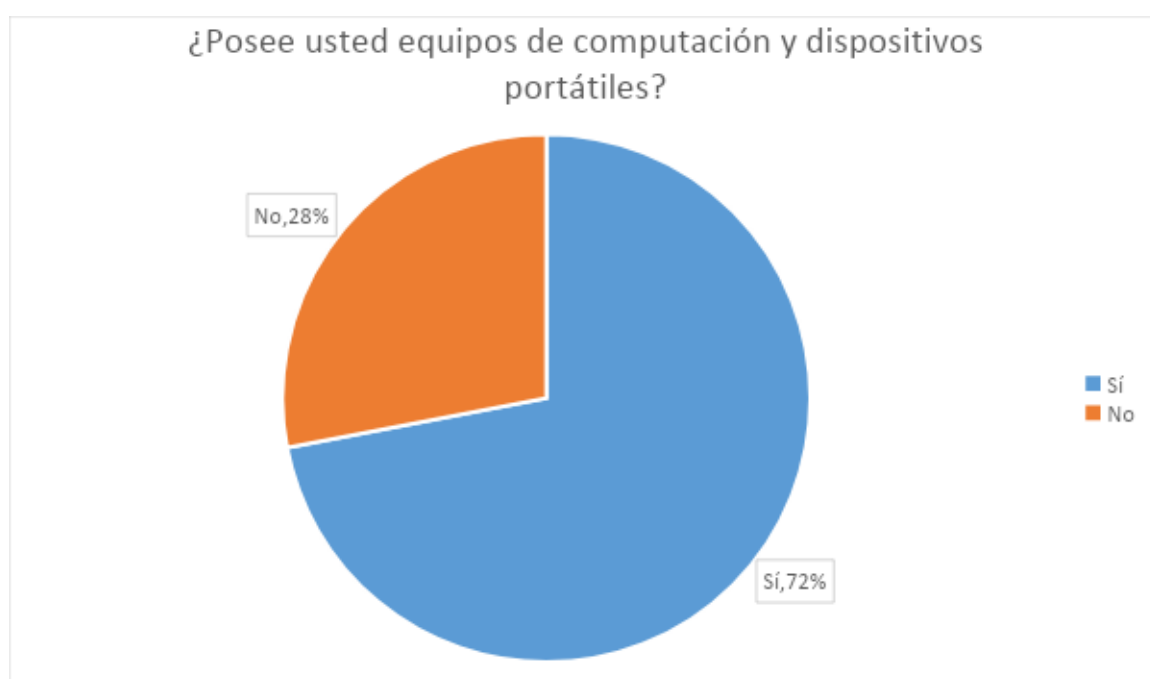


Gráfico 21. Pregunta 18: ¿Posee usted equipos de computación y dispositivos portátiles?

Análisis: Cuando el 72% de la población declara que posee equipos de computación y dispositivos portátiles, muestra que es viable la posibilidad de que el mencionado curso se entregue a distancia, lo cual también es uno de los requerimientos del CENAVE para su cartera de cursos.

Cuadro 22. Pregunta 19: ¿Tiene usted conocimientos básicos de ofimática (Internet, Microsoft Office, Libre Office, Software Libre)?

Respuesta	Cantidad	Frecuencia Relativa
Sí	21	84%
No	4	16%
Total	25	100%

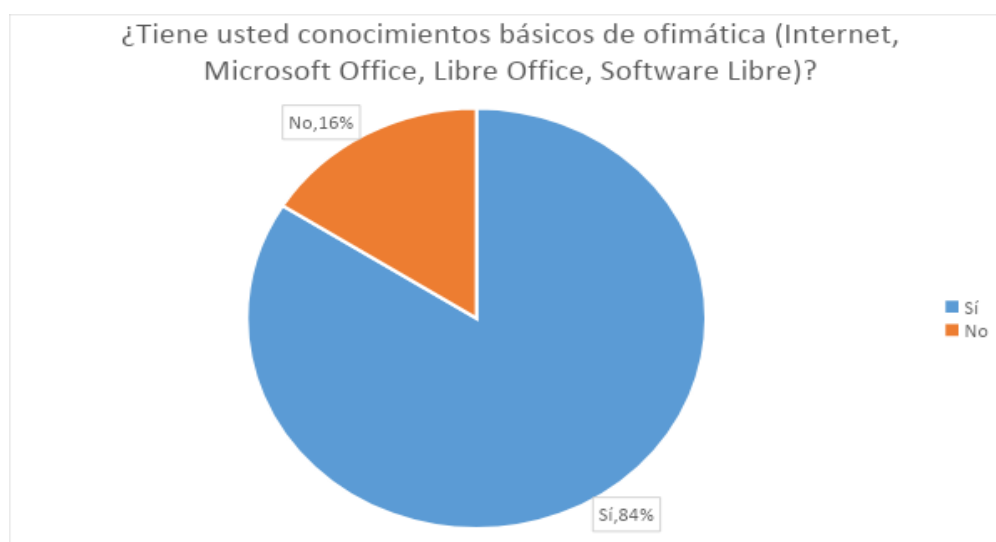


Gráfico 22. Pregunta 19: ¿Tiene usted conocimientos básicos de ofimática (Internet, Microsoft Office, Libre Office, Software Libre)?

Análisis: La intención de este tipo de preguntas es confirmar si la población tiene conocimientos o destrezas con los programas que permiten la entrega del curso. El hecho de que el 84% admite que posee estos conocimientos es un indicador favorable puesto que no es necesario incorporar el entrenamiento sobre los mismos al diseño del curso.

Cuadro 23. Pregunta 20: ¿Usted utiliza dispositivos electrónicos para la lectura de material digital?

Respuesta	Cantidad	Frecuencia Relativa
Sí	18	72%
No	7	28%
Total	25	100%

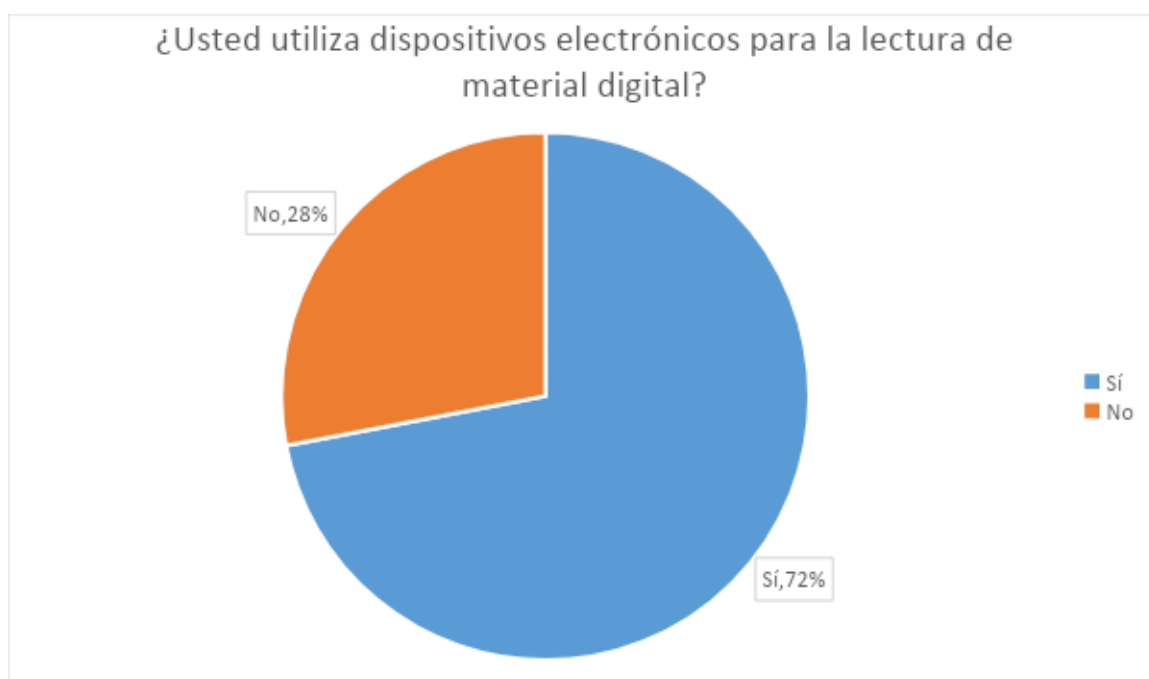


Gráfico 23. Pregunta 20: ¿Usted utiliza dispositivos electrónicos para la lectura de material digital?

Análisis: Al igual que la pregunta anterior, la intención de esta pregunta es confirmar las destrezas que poseen los participantes del curso. Cuando el 72% declara que utilizan dispositivos electrónicos para la lectura de material digital, se confirma la posibilidad de contar con textos digitalizados para la entrega de materiales con información del curso.

Cuadro 24. Pregunta 21: ¿Ha participado en cursos o programas en modalidad bimodal, mixta (blended), a distancia o virtual (e-Learning)?

Respuesta	Cantidad	Frecuencia Relativa
Sí	14	56%
No	11	44%
Total	25	100%

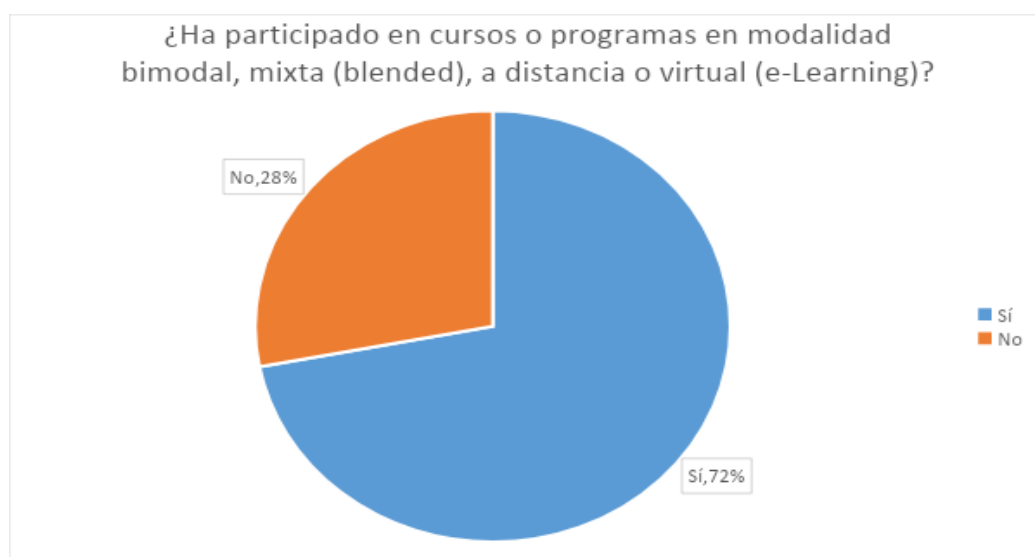


Gráfico 24. Pregunta 21: ¿Ha participado en cursos o programas en modalidad bimodal, mixta (blended), a distancia o virtual (e-Learning)?

Análisis: Nuevamente, la intención de este tipo de preguntas es conocer las características de la población con respecto a la familiarización que tienen con las tecnologías. El 72% admiten que han estado en cursos de modalidad mixta a distancia, por lo que se vuelve viable la posibilidad de que el curso de triángulos esféricos se puede entregar por esta modalidad.

Cuadro 25. Pregunta 22: ¿Ha utilizado la Plataforma Moodle del CENAVE?

Respuesta	Cantidad	Frecuencia Relativa
Sí	21	84%
No	4	16%
Total	25	100%

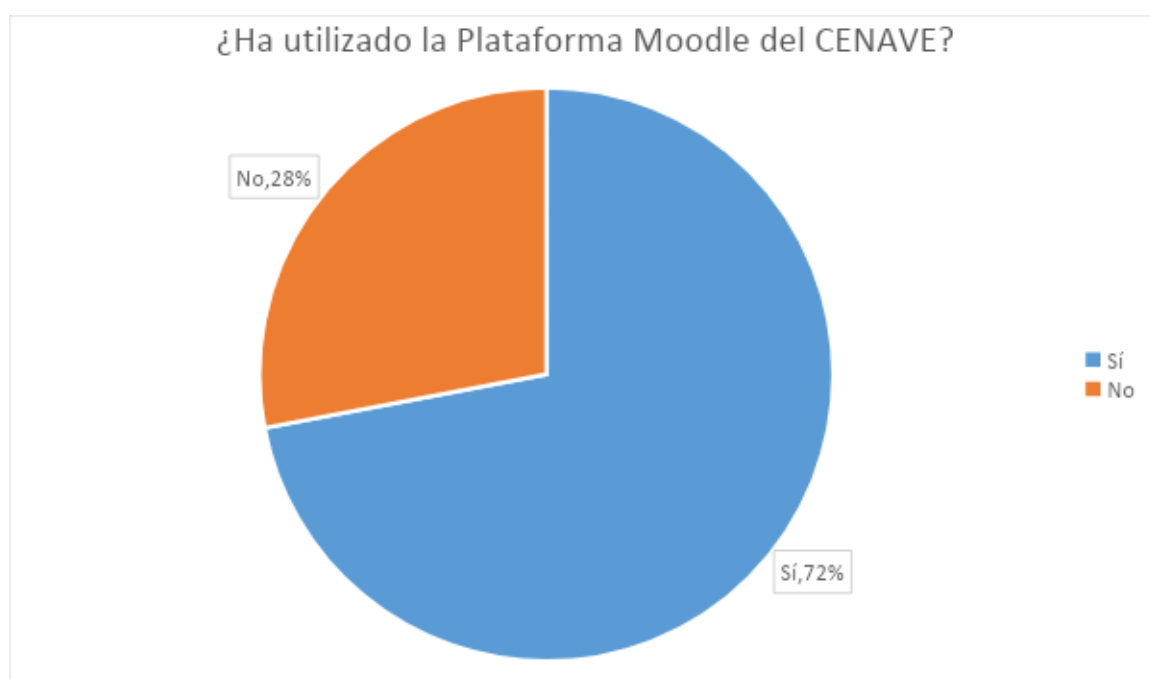


Gráfico 25. Pregunta 22: ¿Ha utilizado la Plataforma Moodle del CENAVE?

Análisis: Dado que el CENAVE cuenta con una plataforma Moodle con la que imparten sus cursos en la modalidad a distancia, la pregunta es una forma de asegurar que ya saben cómo funciona la plataforma y la manera cómo se imparten los cursos. Por lo que el 72% de los encuestados ya están familiarizados, pueden participar en dicho curso sin mayor problema.

Cuadro 26. Pregunta 23: ¿Tiene acceso a internet?

Respuesta	Cantidad	Frecuencia Relativa
Sí	17	68%
No	8	32%
Total	25	100%

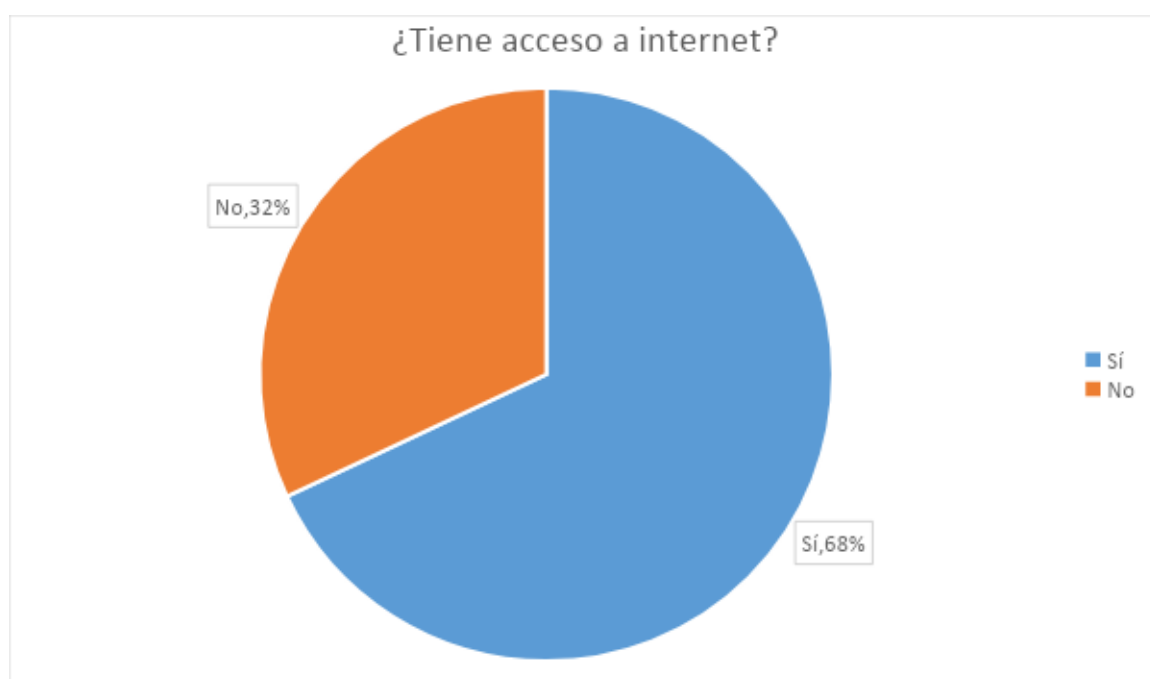


Gráfico 26. Pregunta 23: ¿Tiene acceso a internet?

Análisis: Esta pregunta es importante porque es básica para la entrega del curso, por lo que la mayoría, el 68%, confirma que se puede llevar a cabo la instrucción a distancia del módulo instruccional de triángulos esféricos, ya que pueden interactuar con los compañeros, enviar y recibir material, utilizar elementos de la web 2.0, participar en chats y foros, entre otras actividades.

CAPÍTULO V

LA PROPUESTA

Hasta este momento se desarrolló y culminó el trabajo de investigación titulado *Uso de las TIC para la Enseñanza de los Triángulos Esféricos en el Centro de Educación Náutica Venezolano*. Como resultado del mismo, en este capítulo, se pretende presentar las directrices teóricas metodológicas para la elaboración de un módulo instruccional en línea a fin de adiestrar a la gente de mar en la resolución y manejo de los triángulos esféricos.

Presentación

Puesto que las directrices teóricas metodológicas que se pretenden exponer, en el desarrollo de esta propuesta, están relacionadas con la elaboración de un módulo instruccional para el estudio de los triángulos esféricos y su aplicación en la educación náutica, se considera pertinente recordar la definición del objeto de estudio, por ser ellos los elementos matemáticos que centran la atención de esta propuesta. Para Granville (1954) la trigonometría esférica trata de la relación trigonométrica que existe entre los seis elementos (tres lados y tres ángulos) de un triángulo esférico, es decir, que esos elementos están ubicados en la región de la superficie de una esfera que se encuentra limitada por los arcos de tres circunferencias máximas.

Los triángulos esféricos son clave en la educación náutica porque, para los efectos de los cálculos a realizar, se considera que la tierra es una esfera. Por lo tanto, las figuras geométricas en las que se apoyan para realizar sus cálculos de navegación son los triángulos esféricos. Por otro lado, se tiene

que la normativa nacional e internacional establecida para la gente de mar sostiene que los capitanes y oficiales de navegación de las embarcaciones deben estar certificados por las instituciones designadas para tal fin. En el caso de Venezuela, esta responsabilidad recae en el Instituto Nacional de los Espacios Acuáticos (INEA), cuentadante ante la Organización Marítima Internacional (OMI), que a su vez depende de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), y de la cual Venezuela es país firmante en cuanto a acuerdos y otros tipos de documentos emanados de la misma.

Siguiendo con lo anterior, el INEA designó al Centro de Educación Náutica Venezolano (CENAVE) para que se hiciera cargo de la formación que necesita la gente de mar, a fin de capacitarse y recibir su certificación. Esto quiere decir que, aunque el INEA da las certificaciones, el CENAVE se encarga de la formación y capacitación de ese personal. En los artículos 245 al 248 de la Ley General de Marina y Actividades Conexas (2014) se establecen los títulos que otorga la Marina Mercante, en la especialidad de navegación. Su importancia, para este trabajo, radica en que en todos ellos deben dominar la navegación astronómica, la cual se desarrolla con la ayuda de los triángulos esféricos (ver cuadro 27. Títulos de la Marina y Actividades Conexas (2014) para los que se necesita competencias en Navegación Astronómica.)

Cuadro 27. Títulos de la Marina y Actividades Conexas para los que se necesita competencias en Navegación Astronómica.)

Ley General de Marinas y Actividades Conexas. (2014)	Artículo 245. Son títulos de la Marina Mercante	1. En la especialidad de navegación: a. Capitán de Altura. b. Primer Oficial. c. Segundo Oficial. d. Tercer Oficial. e. Capitán Costanero. f. Patrón de Primera. g. Patrón de Segunda. h. Patrón Artesanal
	Artículo 246. Son títulos de la Marina Mercante y Pesca:	a. Capitán Costanero. b. Patrón de Primera. c. Patrón de Segunda. d. Patrón Artesanal.
	Artículo 247. Son títulos de la Marina Mercante para la actividad de Pesca:	1. En la Especialidad de Cubierta: a. Capitán de Pesca. b. Oficial de Pesca.
	Artículo 248. Son licencias de la Marina Deportiva y Recreacional:	1. Capitán de Yate. 2. Patrón Deportiva de Primera. 3. Patrón Deportiva de Segunda. 4. Patrón Deportiva de Tercera

Por otra parte, debido a que el CENAVE debe atender a todas las capitanías de puerto del país, se hace oportuno que la forma de entregar esta instrucción sea a través de las TIC.

Debido a la gran expansión que está sufriendo la gran Venezuela azul con el desarrollo del sector acuático venezolano y el impulso de la marina

mercante y la marina de pesca, la marina deportiva y recreacional, el CENAVE se ve comprometido a ampliar su radio de acción. De esta manera, se podría cumplir con los compromisos adquiridos en los convenios internacionales y las expectativas de la OMI, del cual el INEA es garante. Al cubrir a la población de gente de mar del país, diseminada en la geografía acuática del mismo, para ofrecerles los cursos necesarios según el tipo de licencia, entre los cuales se encuentra el de Navegación Astronómica, el curso que involucra el uso de los triángulos esféricos, se estaría cumpliendo la labor de este centro e instituciones que requieran la formación náutica en el país, ya que favorecería a los planes de formación relacionados con las ciencias náuticas y cuyos programas reconoce la legislación venezolana, entre los cuales la página web del INEA presenta las siguientes gacetas organizadas en el siguiente cuadro.

Cuadro 28. Gacetas Oficiales que contemplan la Formación Náutica en Venezuela

Pensum para optar a las Licencias y Permisos de la Marina deportiva Nacional	Gaceta 31.856
Normas que reglamentan parcialmente la obtención de los títulos de Patrón de segunda y primera clase y capitán costanero , en la especialidad de navegación	Gaceta 34000
Plan de estudio del nivel de educación media diversificada y profesional en la especialidad industrial, la mención ciencias náuticas	Gaceta 349.828

De igual forma, la situación en que se encuentra la humanidad, debido a la pandemia, obliga a que los aspectos educativos y de formación se desenvuelvan a través del uso de las TIC, razón por la cual se presentan los

lineamientos teóricos metodológicos que rigen el curso de los triángulos esféricos. Así, la gente de mar al prepararse, puede optar a incorporarse en áreas laborales de alta demanda. Estos espacios, generalmente, son ocupados por oficiales en la especialidad de cubierta, en las distintas licencias, que requieren de la Navegación Astronómica.

El logro de la competencia en triángulos esféricos optimiza el alcance en Navegación Astronómica, ya que le permite, a quien tome el curso, el manejo de los elementos involucrados en el estudio de los triángulos esféricos, así como de las TIC. Estas razones se suman a las que, en condiciones particulares, posea la persona a fin de desarrollar su potencial personal y profesional por el dominio de los cálculos de los triángulos específicos. Al aunar lo presentado hasta ahora con la modalidad en línea, las interacciones que se presentan entre el docente, los participantes y el material de instrucción, se harán a través de la plataforma Moodle del CENAVE, aprovechando así las bondades del internet.

Lineamientos Teóricos Metodológicos que Rigen el Curso de Triángulos Esféricos

A fin de cumplir con el objetivo principal de este trabajo, el cual consiste en diseñar un módulo instruccional para el estudio de los triángulos esféricos, aplicados a la educación náutica en Venezuela, con el apoyo en las TIC se presentan a continuación los lineamientos teóricos y metodológicos bajo los cuales se realizó el diseño. Aunque en el capítulo II ya se presentaron las teorías involucradas con este trabajo, y en el IV los resultados que respaldan el proceso investigativo sobre el cual se sustenta la propuesta, en esta sección se pueden presentar algunos aspectos que complementan, como es el caso

de la Teoría Cultural de Crook (1998), la cual se relaciona con la incorporación de las TIC en el estudio de los triángulos esféricos en la educación náutica.

Como parte de los lineamientos metodológicos, es preciso presentar las partes o temas que componen el curso de triángulos esféricos, la diagramación de los recursos, mecanismos y requisitos para el diseño del curso mencionado. De igual forma, deben establecerse las actividades que lo componen y que se impartirá de manera no presencial.

En lo referente a los lineamientos teóricos, como ya se dijo anteriormente, se introduce a Crook (supra.) con su Teoría Cultural, de acuerdo a la cual es a través de la mediación que se llega al conocimiento, pues el mismo es una actividad humana lograda con el uso de las tecnologías, artefactos y ritos que maneja una cultura específica en su devenir. Así, los estudiantes absorben y se apropian de los saberes que representan cambios mediados por las herramientas que los suplantán en la nueva tecnología. Lo anterior implica la incorporación de computadoras, tablets y celulares a la educación. En sustento de esta teoría está la Psicología Cultural, la cual posterga la estructura mental de las personas para preferir la estructura social del hecho educativo.

La condición actual de la pandemia, junto con los avances en tecnología, lleva a considerar las ideas de Crook (supra) como basamento para su incorporación en los espacios educativos, aunando los recursos digitales en las actividades para el aprendizaje. Esto se cumple, no solamente al estudio de los triángulos esféricos, sino también a su aplicación en el contexto laboral de la gente de mar. Por otro lado, el hecho de apropiarse del ambiente que brindan las TIC, a través de la plataforma Moodle del CENAVE, facilita los seguimientos a los trabajos de los estudiantes, el aprendizaje colaborativo, incluyendo la planificación individualizada de las acciones, con trayecto de formación concretos que se traducen en la personalización de la formación. Esto se logra debido a la multiplicidad de fuentes que brindan la

información, cuyo volumen es tan grande que es prácticamente imposible que una persona logre revisarlas todas en muchos casos, lo cual se conoce como infoxicación (este término fue creado por Toffler en su libro *El Shock del Futuro*, 1970, al combinar las palabras *información* e *intoxicación*).

La vigencia de la Teoría Cultural se resalta en los campos educativos por la forma en que la tecnología expande más sus dominios en el día a día de las sociedades actuales, volviéndose, prácticamente, omnipresentes, lo que lleva a considerar como un paso lógico su inclusión en la educación para la formación de los ciudadanos que se desenvolverán en esta sociedad tecnificada. Como una de las ventajas que presentan los cursos en línea está la asincronía, el poder romper con la unificación del tiempo y/o espacio, le permite a los participantes que de una manera más espontánea se den las interacciones y la cooperación en el logro de las actividades planteadas, como es el aprendizaje de los triángulos esféricos, reforzando la estructura social y prefiriéndola a la estructura mental de las personas que interactúan.

Justificación

En función de los resultados analizados en el capítulo IV de esta investigación se pudo comprobar que existe una necesidad evidente, por parte de la gente de mar que labora en el CENAVE, de capacitación en la resolución de los triángulos esféricos. De igual manera, la implantación del curso bajo la modalidad virtual, utilizando los recursos tecnológicos con los cuales se cuenta, gracias a la plataforma Moodle-CENAVE e Internet, proporciona la posibilidad de elaborar un curso en línea para mejorar una situación claramente detallada en la fase de diagnóstico de la investigación que fundamenta esta propuesta. Esto evidencia la necesidad de corregir una

situación que debe ser superada por este personal, a los que se les exige un nivel de calidad cónsono con su desempeño profesional.

Por otro lado, en el contexto de esta investigación, la resolución de problemas con triángulos esféricos le permite a la gente de mar, de manera particular a los que trabajan en la especialidad de navegación, poder determinar, en un momento de necesidad, la posición del buque, en caso de que los dispositivos electrónicos fallen, por lo que se considera imprescindible la adquisición de esa destreza.

Estructura

A los fines de la capacitación de la gente de mar que necesita aprobar el curso de navegación astronómica, en función de obtener la licencia necesaria para la navegación, se prepara el curso de triángulos esféricos que es el objetivo de este trabajo. Siguiendo las sugerencias de Granville (op. cit.), los triángulos esféricos, para su estudio se dividen en tres temas, los cuales se detallan a continuación, junto con las otras partes que componen la propuesta instruccional.

Presentación

Generalidades

Perfil Moodle-CENAVE

Tema 1: Triángulos esféricos rectángulos

Tema 2: Triángulos esféricos oblicuángulos

Tema 3: Aplicación de los triángulos esféricos en la astronomía y la navegación

Cierre.

El desarrollo de estas unidades se hace con la finalidad de que el participante: a) conozca el curso de triángulos esféricos; b) revise y se familiarice con el curso en la plataforma Moodle-CENAVE; c) complete el perfil de la plataforma con sus datos personales y su foto como proceso de integración y humanización del entorno de aprendizaje; d) estudie los elementos que componen los triángulos esféricos y su clasificación; e) resuelva problemas relacionados con los triángulos esféricos de acuerdo al tipo que pertenezca; f) aprenda la utilidad de los triángulos esféricos en la astronomía y la navegación; y g) certifique su aprendizaje.

En cuanto a los principios y características que constituyen el curso de triángulos esféricos, a continuación, se describen.

Puesto que se quiere que la gente de mar que se inscriba en el curso adquiera el conocimiento necesario para la resolución de los triángulos esféricos, durante el desarrollo del mismo se procederá a fomentar varias actividades a fin de que adquieran el entendimiento necesario para aprobar y adquirir la capacitación. Para ello se comenzará por constatar los conocimientos básicos que poseen sobre los elementos que conforman los triángulos esféricos.

Se fomentará el trabajo cooperativo y, por ende, el diálogo y la discusión de los ejercicios propuestos en las diversas actividades propuestas para tal fin, dentro de la plataforma Moodle-CENAVE, desarrollando tareas que promuevan el pensamiento crítico y la matematización, combinándolos con los diversos recursos multimedia relacionados con el tema, administrando y gestionando las acciones individuales y grupales y realimentando en el momento oportuno.

Por otro lado, las actividades involucran situaciones reales y se llevan a cabo tareas significativas, promoviendo el aprendizaje y el razonamiento. Para ello, los participantes se comprometen en la comunicación, pues comparten

información, interactúan y negocian los significados cuando es necesario, dando y recibiendo a la vez durante los intercambios. Mientras tanto, los docentes, asumiendo el rol de facilitadores, administran el curso, ejercen como consejeros y consultores de los procesos, y gerencian el uso de materiales auténticos basados en la resolución de problemas y la realización de tareas. De esta manera se puede constatar el aprendizaje en líneas mediado por un Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA) al chequear estas características.

El hecho de procurar mejorar su actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje, a través de la pedagogía crítica, es el reto que hay que enfrentar en los ambientes de clases, ya sean presenciales o virtuales. Como ejemplo de ello, Orellana (2002) habla de dedicar un tiempo específico a un contenido que ya está organizado, y reflejarlos en un mapa de enseñanza y aprendizaje. De esta manera se pretende realizar la transferencia de conocimientos de un cierto nivel educativo, en este particular son los cursos de extensión, los cuales son necesarios para adquirir la licencia náutica y la certificación del INEA, a la vez que se introduce un tema nuevo usando las tecnologías, mientras ambos sean significativos para los participantes.

El diseño de las unidades de actuación y programación de las actividades del curso de triángulos esféricos, que deben desarrollarse en un tiempo dado, las cuales son comprendidas por Segovia y Rico (2001) bajo la denominación de Unidades Didácticas. Estos autores asumen unos elementos clave que le dan cohesión y coherencia al bosquejo, exposición y medición de las mismas, a los que denominan organizadores curriculares, tales como los sistemas de representación, los materiales, medios y recursos, los modelos, solo por nombrar algunos. En función de lo anterior, los organizadores tienen el apoyo del escenario teórico de la enseñanza de la matemática, así como la potencialidad de la que dispone a fin de instituir marcos de estructuración diversos como fundamento esencial que propicia la

disertación. Por consiguiente, el saber instructivo correspondiente a cada objetivo del curso se construye sobre la contribución de los organizadores a este respecto.

En otro contexto, la unidad didáctica consta de tres fases en su tratamiento, estas son: el diseño, implementación y evaluación. A fin de hacer frente a estas fases, Luengo (1997) propone un modelo de cinco factores, los cuales son: diagnóstico de partida, pretensiones, secuencia de actividades, elementos y relaciones, y la evaluación procesual. La forma en que se interrelacionan las fases con los factores se aprecia en el gráfico 26.



Gráfico 27. Relación entre el diseño de Unidades Didácticas y el modelo Metodológico de Luengo y otros (1997)

Los participantes del curso y los saberes matemáticos que poseen definen la fase del diseño, junto con las actitudes, habilidades y destrezas matemáticas que deben tenerse en cuenta para los dos primeros factores del modelo. La cohesión se logra porque las pretensiones están fuertemente vinculadas con la secuencia de actividades que se establecen en el curso de triángulos esféricos, el cual constituye el tercer factor, que a su vez se corresponde con la fase de implementación. Como complemento de esta

segunda fase se toman los elementos, en este caso los participantes, los facilitadores, el entorno, los triángulos esféricos y las estrategias y recursos seleccionados. El cierre del modelo se logra con la evaluación de cada fase y del todo que conforman, pues confirman los puntos positivos logrados, así como los aspectos a mejorar en la unidad.

Como la forma de trabajar de los cursos en línea está sustentada en el aprendizaje cooperativo y colaborativo, en los que al estudiante se le da el rol protagónico, se considera propio revisar lo que dice Brown (2001) con respecto a las características del aprendizaje colaborativo, ya que este se basa en actividades grupales, favoreciendo los intercambios entre los participantes puesto que todos aportan al resultado final de manera activa y responsable y compartiendo, entre todos los que interactúan, el liderazgo del grupo. De igual forma, las tareas se organizan y desarrollan gracias a las destrezas y habilidades sociales de comunicación y negociación, dinamizando los procesos de funcionamiento y las actividades autónomas del grupo. Ya que lo importante es “aprender a aprender”, se promueve la mediación en la búsqueda de nuevas fuentes y recursos, por lo que se discute y participa.

Por su parte, García, Ruiz y Domínguez (2007) al tratar sobre la educación a distancia establece que esta es un sistema tecnológico de comunicación masiva y bidireccional, reemplaza la interacción tradicional del aula entre el docente y el estudiante, en lugar de ello introduce la acción sistemática y conjunta de varios recursos educativos, el apoyo de un actuar tutorizado y los avances del estudio autónomo por parte de los estudiantes. Esto intensifica lo expuesto sobre la Teoría Cultural de Crook (op. cit.), por la preferencia recibida en los procesos sociales, lo que apoya las ideas andragógicas que se encuentran en la educación en línea. Para dar continuidad al trabajo, se pasa a exponer el tipo de sesión.

Tipo de sesión

Con la finalidad de presentar el curso de triángulos esféricos, se escogió la modalidad en línea, tomando en consideración que la sociedad de hoy en día se maneja mayormente con tecnología, por lo que, tomando en consideración que los cursos se ofertan para toda la población del sector acuático, también conocida como gente de mar, esta es una forma efectiva de atender a su necesidad en la extensión del territorio venezolano. Por otro lado, las condiciones en las que se encuentran todos los sectores del país por la pandemia del coronavirus, todas las actividades de instrucción y capacitación se realizan bajo esta modalidad, sin descartar que, más adelante, pueda trabajarse de manera mixta, acordando algunas sesiones presenciales que se combinarían con el curso alojado en la plataforma Moodle-CENAVE. Lo más importante, la comunicación, se mantendría no solamente a través de la mensajería interna del entorno utilizado, pues se incluiría las redes sociales, principalmente Telegram para este fin.

En cuanto al manejo de los materiales instruccionales, se cuenta con el EVEA, el cual también se podría reforzar con el uso de blogs o páginas web, en caso de ser estrictamente necesario, o de paquetes Scorm de manera que los materiales de lectura cuenten con una disposición que no colme la plataforma. Aparte del uso de las mensajerías mencionadas, las cuales permiten el envío de los mensajes de texto y voz, la posibilidad de realizar videollamadas, permite considerar la realización de conferencias, en un encuentro sincrónico, con jitsi-meet, o tomar ventaja de las posibilidades de trabajar con pequeños grupos por este medio. De esta manera, y siguiendo lo expuesto anteriormente por Crook (supra) se sustenta el aprendizaje latente al trabajo colaborativo que surge en grupos pequeños de aprendizaje, rompiendo los moldes tradicionales de enseñanza que se centran en el docente.

Desarrollo de los Contenidos

En esta etapa del trabajo es necesario revisar las características de los participantes que tomarán el curso, en este caso, de la gente de mar, lo cual influye en que los contenidos no se trabajen a un nivel muy profundo, con demasiada exigencia, sino conforme a la naturaleza del trabajo. En función de ello, se debe asegurar una multiplicidad de medios para presentar los contenidos, así como también que se pueda ampliar o profundizar el conocimiento, en concordancia con los intereses particulares de los participantes. Por ello, el facilitador debe aclarar, en las primeras sesiones, durante el primer encuentro y el periodo de bienvenida y familiarización con el curso, todas las dudas que puedan presentarse con respecto al nivel del curso, y lo que se persigue con el mismo, incluyendo la diversidad de actividades, contenidos junto con el mínimo de responsabilidad y compromiso requerido para el desenvolvimiento de la enseñanza, procurando que quede un registro grabado de este encuentro y que se encuentre disponible en YouTube para su revisión en diferido.

Recursos

Para la explicación de los recursos se tomarán en cuenta los temas que se desarrollarán: a) Tema 1: triángulos esféricos rectángulos; b) Tema 2: triángulos esféricos oblicuángulos; y c) Tema 3: aplicación de los triángulos esféricos en la astronomía y la navegación. Junto con ellos está la cantidad de maneras para presentar la información como son las lecturas, videos, presentaciones interactivas, ejercicios (agrupados en un solo formato de paquete scorm, montado con un formato de página web con la ayuda del

software Exelearning) y otros recursos de la web 2.0 a fin de nutrir el curso en los tres temas. El nivel de contextualización de los ejercicios a resolver se irá incrementando en la medida que avance el curso, de manera que puedan llegar a dominar el uso de los triángulos esféricos en la astronomía y en la navegación celeste. Con la finalidad de alcanzar el éxito en los objetivos propuestos del curso, es pertinente que el facilitador manifieste claramente, de manera sencilla y amena, el plan de curso y las formas de resolver las actividades, pues de ello depende el éxito que se persigue.

Preparación de Materiales y Técnicas de Trabajo

La importancia de este curso es que los ejercicios se encuentren contextualizados, en los que se propongan problemas reales relacionados con la ubicación de buques, los cuales deberán resolverse utilizando la teoría de los triángulos esféricos, por ejemplo, para que puedan visualizar la utilidad de esta operación en la vida diaria. El facilitador está en la obligación de reforzar los aspectos teóricos presentados con recursos audiovisuales que reflejen y ayuden a comprender la importancia de estos elementos matemáticos en la navegación astronómica.

Tipos de Ejercicios y Actividades

Al plantear los ejercicios y actividades a desarrollar en el curso, debe tomarse en consideración la distribución de los contenidos que se presentó como el programa, ya que la misma se realizó tomando en consideración las dimensiones trabajadas en el instrumento y otros elementos que influyen en la humanización del EVEA.

Generalidades: Contiene la bienvenida y la descripción del curso, así como las indicaciones para moverse en el mismo.

Perfil Moodle-CENAVE: Consiste en la información personal que se comparte con los compañeros y los demás actores que intervienen en el desarrollo del curso.

Tema 1: Triángulos esféricos rectángulos: Describe las relaciones trigonométricas que existen entre los seis elementos (tres lados y tres ángulos de un triángulo esférico) Si tiene un ángulo recto, entonces se clasifica como triángulo esférico rectángulo.

Tema 2: Triángulos esféricos oblicuángulos: En este tema se deducirán las fórmulas para trabajar con cualquier triángulo esférico, haciendo énfasis en aquellos que no poseen ángulos rectos.

Tema 3: Aplicación de los triángulos esféricos en la astronomía y la navegación: Aquí se trabajará con la utilidad de los triángulos esféricos en problemas tomados de la realidad y relacionados con la navegación.

Cierre: Se dedica este aparte para resumir lo aprendido en el curso.

Administración

En función de llevar a cabo la propuesta, se precisa que se aclaren los aspectos económicos y financieros relacionados con la misma. Por ello, se hace necesario exponerlos análisis de costo y beneficio que conducen a las implicaciones económicas que la institución involucrada debe sustentar, pues esto se relaciona con los equipos, computadores, programas y otros materiales utilizados para el desarrollo del curso sobre triángulos esféricos, y que deben estar contemplados en un presupuesto específico para el ejercicio

fiscal. Es por ello que, al obtener el apoyo del INEA (institución a la cual pertenece el CENAVE) quedan resueltos la mayoría de estos aspectos.

La idea de crear este curso es para facilitar a aquellos miembros de la gente de mar que no se sientan seguros de su conocimiento matemático, la formación necesaria para la resolución de problemas con triángulos esféricos. De acuerdo a las indagaciones hechas, este tema es innovador y el primero en este estilo que se desarrolla en el CENAVE bajo la modalidad a distancia.

Como se mencionó anteriormente, el apoyo prestado por el INEA (y, por ende, el CENAVE) cubre los aspectos materiales, pues se cuenta con la plataforma Moodle, y todos los equipos y programas necesarios para la puesta en marcha del plan de educación náutica a distancia, en el cual se combinan sinérgicamente el CENAVE y el INEA. En el apoyo planteado está incluida la preparación del personal que participará en el curso de triángulos esféricos, el cual, a su vez, está concebido en 48 horas que se distribuyen en 6 semanas, a razón de 8 horas por semana.

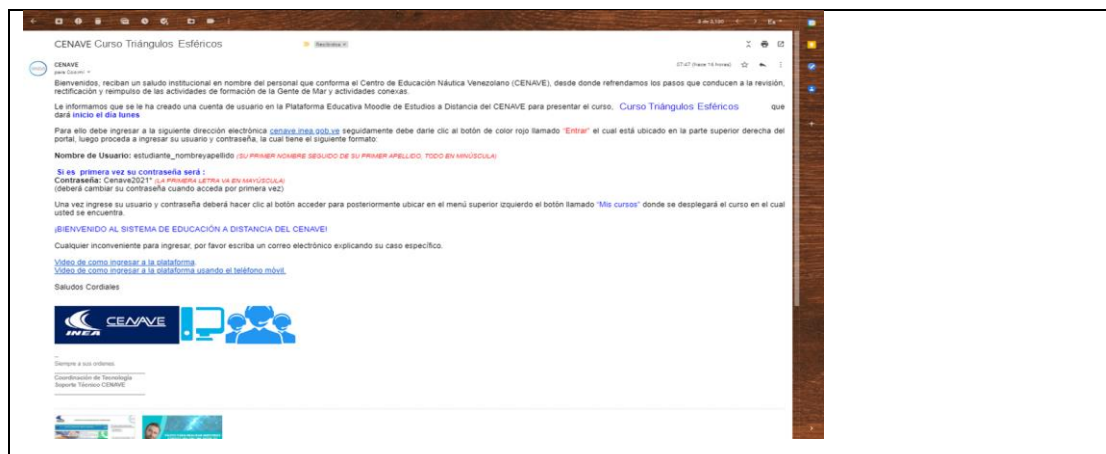
Como ya se planteó, la idea central es que el curso se imparta completamente en línea, de manera que los estudiantes puedan atenderlo en los momentos en que estén disponibles para ello, dándole así un lugar al aprendizaje ubicuo. Entre los aspectos favorables que se presentan para este curso está la oportunidad de participar de manera síncrona, cuando hay acuerdo en cuanto al momento de conectarse para trabajar, simultáneamente, y asíncrona en los momentos en que los participantes tienen la libertad de conectarse cuando sea más conveniente para ellos, de manera que se puedan aprovechar las ventajas de este tipo de flexibilidad en función de optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Además, la plataforma Moodle del CENAVE da la posibilidad de combinar con diversos recursos, tales como blogs, páginas web, wikis, videos, e incluso coordinar sesiones de videoconferencia a través de Jitsi Meet con documentos en línea.

Diseño

Como último punto a desarrollar, se procede a exponer los contenidos, actividades y ejercicios que conforman el curso en línea sobre triángulos esféricos. Teniendo en consideración la modalidad de formato electrónica propia de este tipo de instrucción, se presentará un ejemplo de cada unidad.

Se comienza por registrar a los participantes en el curso, lo cual lo realiza el Departamento de Tecnología del CENAVE, con el listado que le proporciona la Coordinación de Registro. Se les envía al correo la dirección del curso para que puedan entrar al aula virtual, junto con el usuario y la clave de acceso.

Cuadro 29. Propuesta del correo con la invitación al curso



Una vez recibida la invitación, llegan a la entrada de la plataforma donde deberán registrar los datos que se le enviaron al correo, a fin de tener acceso al curso, como se puede apreciar en la siguiente imagen.

Cuadro 30. Página de acceso al curso en el portal de la plataforma Moodle-CENAVE

Al entrar, se encuentra la página principal de la plataforma. Allí debe buscar la pestaña de “Mis cursos” en la barra de navegación. Allí se debe pulsar con el cursor sobre esta pestaña y, en la lista de cursos, volver a pulsar sobre el de “Triángulos Esféricos”, bajo este nombre se registró en la plataforma al momento de destinarle su espacio en la plataforma.

Cuadro 31. Página de entrada a la plataforma Moodle-CENAVE

Una vez dentro del curso se puede apreciar el banner que lo identifica en la pestaña de *Presentación*. Esta corresponde a la primera que se puede apreciar en de las siete que se pueden apreciar en la parte superior izquierda de la pantalla.

Cuadro 32. Pestaña de Presentación



La siguiente pestaña, corresponde a la de *Generalidades* (ver cuadro 33). Aquí se pueden apreciar tres secciones. La primera tiene el título de *Normativa del Curso-Taller* agrupa varios documentos importantes para el desarrollo de las actividades, estos son:

Bienvenida a bordo: Esta es la bienvenida al curso por parte del facilitador.

Paseo virtual: Introducción al Curso- Taller: En este documento se encuentra una descripción del curso y qué encontrar en él.

Normas de Comunicación en Internet: Contiene las normas de comunicación básicas que se utilizan al comunicarse a través de internet. También se les conoce como Nettiquetas.

Perfil del Curso- Taller: Contempla la presentación, incluyendo los objetivos, el tiempo de duración del curso, a quién va dirigido, las estrategias instrucciones y la evaluación.

Aprovecha tu tiempo de trabajo en línea: Contempla una infografía con técnicas y tips para dinamizar y sacar el mayor provecho al tiempo de conexión en internet.

Normativa del Curso-Taller: Se presenta la modalidad, la duración de las sesiones síncronas, cuando se programen las mismas, el módulo con la descripción de las pestañas del curso, el manejo efectivo del tiempo, los requerimientos técnicos para conectarse con el curso, como conexión a internet y lector de archivos pdf.

Cronograma General del Curso-Taller: Detalla las fechas en que se abrirán los temas para ser estudiados por los participantes y el porcentaje de las mismas.

La segunda sección corresponde al *Espacio de Comunicación*. En ella se reúnen los foros de esta sección, los cuales se detallan a continuación.

Cartelera (Información, Anuncios): Este foro está disponible para que todos los actores que conforman el personal dentro del curso puedan tener acceso a la información que atañe al desenvolvimiento de las actividades. Solo los facilitadores pueden publicar en él. Se recomienda que se revise periódicamente y con frecuencia.

Cafetería. Foro Social. (opcional): Es un espacio creado con la finalidad de humanizar el curso, permitiendo que se compartan informaciones, comentarios no relacionados con el curso, de manera que los participantes puedan socializar.

Foro General de Dudas: La intención de este foro, es que los participantes compartan sus dudas, inquietudes, comentarios, preguntas o

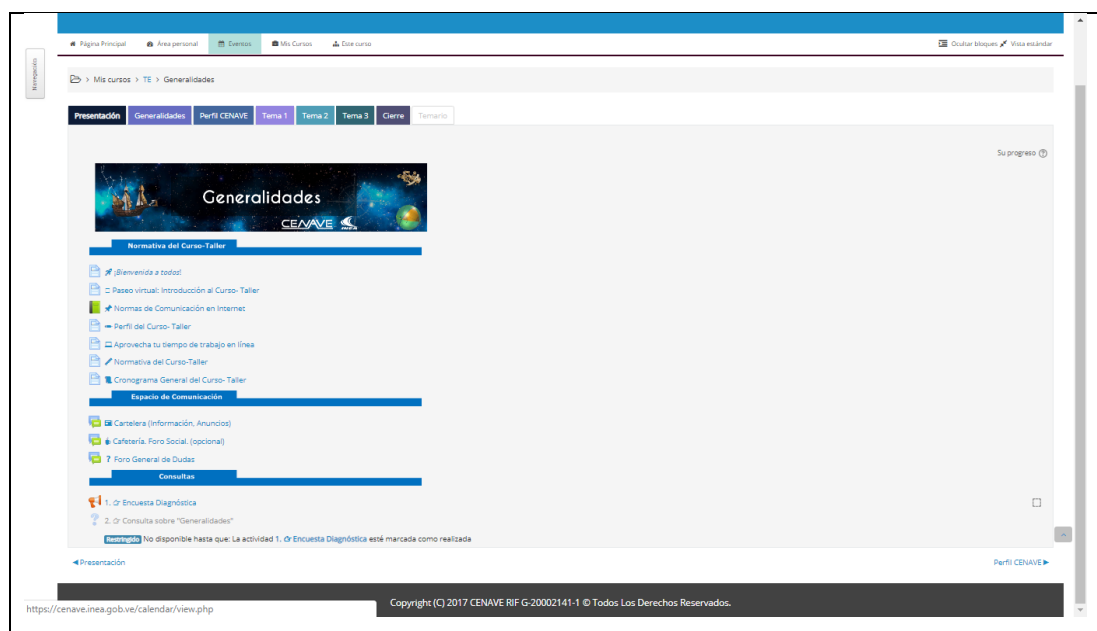
aportes de cualquier tipo que se presenten durante el desarrollo del curso. Una vez realizada su participación, su inquietud será atendida tan pronto como sea posible de manera colaborativa por el facilitador o un participante que se designe, respetando siempre la opinión de los demás para no generar polémicas que no tengan relación con la actividad académica.

La tercera sección es la de *Consultas*. Aquí se encuentran, bajo la forma de cuestionarios, unos instrumentos que se utilizan para sondear los conocimientos y las opiniones de los participantes con respecto a temas específicos.

Encuesta Diagnóstica: La finalidad de esta encuesta es la de recolectar información sobre las competencias que necesitan para la resolución de problemas relacionados con los triángulos esféricos, de manera que se puedan implementar las acciones necesarias para que puedan alcanzar el éxito al final del curso.

Consulta sobre "Generalidades": En esta consulta se quiere conocer las expectativas de los participantes en lo relacionado con el curso y la forma como se desenvuelven en él, dándole a conocer al facilitador las opiniones de ellos con respecto a la manera en que se estructuró.

Cuadro 33. Pestaña Generalidades



La siguiente pestaña corresponde al *Perfil CENAVE*. En ella se encuentran cinco secciones. Comprende cinco secciones. La primera sección corresponde al *Perfil Moodle-CENAVE*. En ella se reúnen los lineamientos y las guías paso a paso para actualizar el perfil del participante en la plataforma.

Actualiza tu perfil y sube tu fotografía en Moodle: Se especifica que la fotografía a subir al curso debe estar en uno de los tres formatos gráficos: jpg, gif o png, a fin de colocarla en la ficha personal del participante, así como ser personal, no de grupo ni cualquier otro tipo de imagen. De igual forma, deben completar la información personal que se especifica en la plataforma, pues ella no solamente da una idea sobre cada uno de los actores que interactúan en el curso, sino que también, en un momento dado en que se necesite contactarlos, se tenga a mano la misma. El cumplimiento con estos aspectos es lo que permite que se conserve el toque humano entre quienes están en el curso, en vez de interactuar entre computadoras.

Colocar la fotografía en tu Perfil Página: Consiste en una guía paso a paso de lo descrito en el punto anterior.

La segunda sección es *Foro de Presentación*: Allí se encuentra un recurso (libro) con el título *¿Como usar los Foros?*: El Foro es una herramienta de comunicación y trabajo. Puede verse como una pizarra donde profesores y alumnos pueden colocar nuevos mensajes o responder a otros anteriores, creando así hilos de conversación. Son instrucciones para todos los foros, además de que explica cómo hacer la participación en el foro de presentación, específicamente.

Foro de presentación: Este espacio está destinado a la presentación del lado humano de las personas que interactúan en el curso-taller, de manera que se mantenga el vínculo de interrelación entre los participantes y el facilitador. La presentación debe realizarse en un párrafo, en un mínimo de cinco (05) líneas, con su nombre y apellido, su ocupación y las expectativas que tienen con respecto al curso.

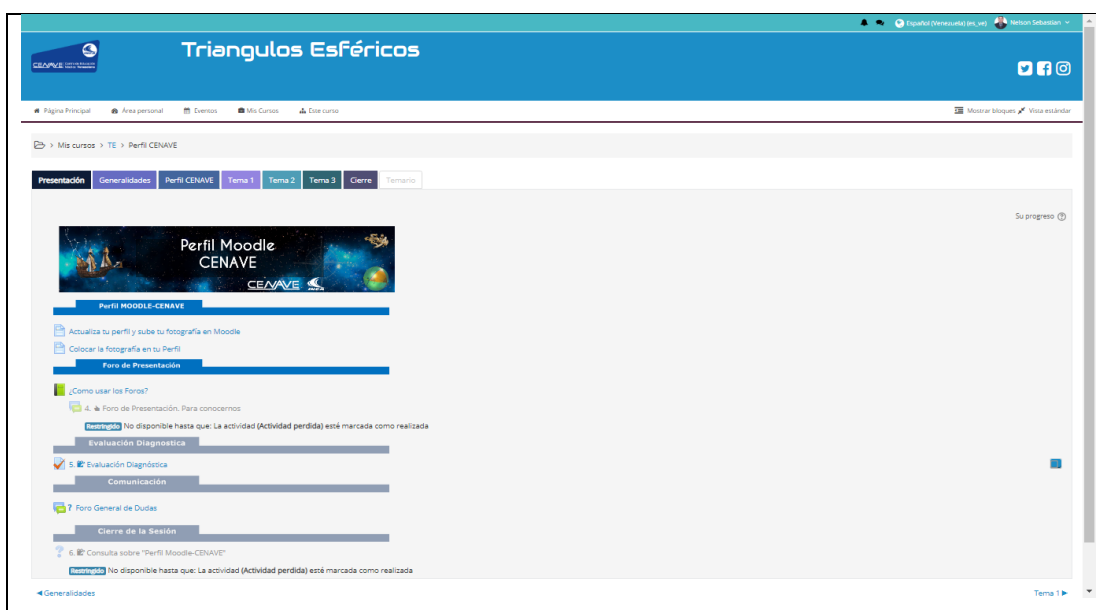
A la tercera sección se le identifica como *Evaluación Diagnóstica*:

Evaluación Diagnóstica: Esta es una evaluación que permite revisar los conocimientos previos que tienen los participantes con relación a los contenidos del curso, es decir, las habilidades previas necesarias para la resolución de problemas con triángulos esféricos. La misma se utiliza para determinar si es necesaria alguna acción niveladora de dichos saberes o no. De igual forma, sirve para que los participantes experimenten con una evaluación en línea (ver anexo N).

En la cuarta sección, que es la de *Comunicación*, hay un enlace que lleva directo al *Foro General de Dudas*. (En todas las pestañas se encuentra un enlace que lleva a este foro, pues es el mismo para todas las dudas que se generen en el curso.)

El cierre de esta pestaña corresponde a la quinta y última parte, que se titula *Cierre de la sección*. Aquí se encuentra la *Consulta sobre Perfil Moodle-CENAVE*, la cual les sirve a los facilitadores a conocer la opinión de los participantes en cuanto a la utilidad y la calidad de la interacción de los participantes con la unidad temática. También se encuentra una *Consulta para un Encuentro Síncrono*, de manera que se pueda acordar entre todos los integrantes del grupo el mejor momento para una videoconferencia.

Cuadro 34. Perfil CENAVE



A continuación, llegamos a la siguiente pestaña: *Tema 1*, el cual tiene por título *Triángulos Esféricos Rectángulos*. Aquí también hay cinco secciones.

En la primera sección se encuentra el *Contenido*. Está conformado por dos documentos, el de *Bienvenida*, en el que se presenta el contenido y el objetivo que se desea lograr en el tema 1. El de *Acuerdos de Aprendizaje* consiste en el plan de evaluación, con los respectivos porcentajes de cada actividad presentada en este tema.

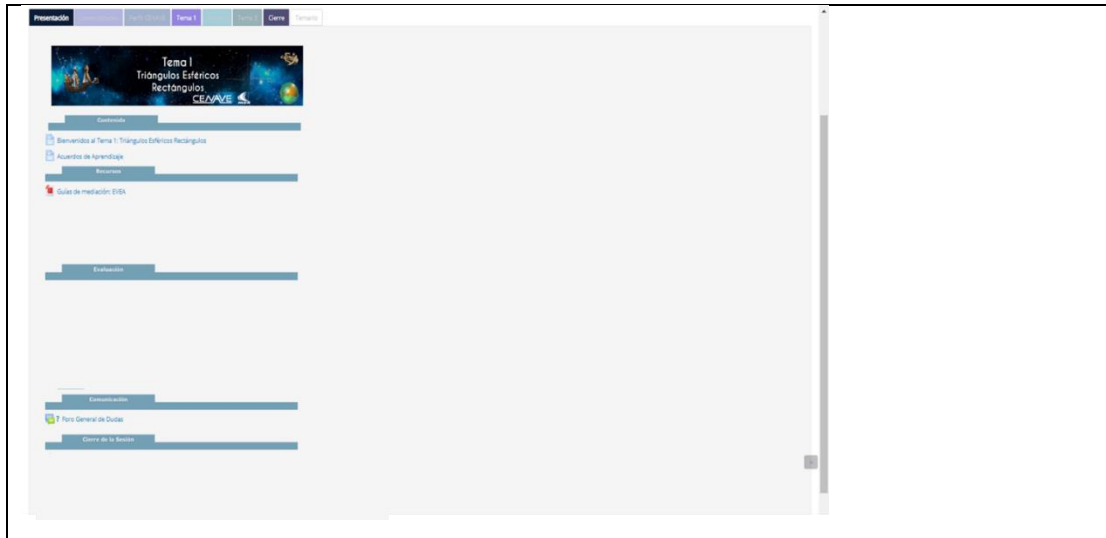
Los *Recursos* corresponden a la segunda sección. Este es el espacio en el que se colocan todos los contenidos teóricos que se espera que los participantes revisen en este tema. Consisten en lecturas, guías de aprendizaje, videos o audios relacionados con el tema, de manera que los participantes dispongan de diversidad en la que puedan consultar para comprender el contenido presentado. (ver anexo J,K, L y M)

La tercera sección es la de *Evaluación*. Aquí se encuentran los ejercicios que los van preparando para adquirir la destreza en el dominio de los triángulos esféricos rectángulos. Ambos tipos se encuentran aquí: formativas y sumativas.

La cuarta sección, la de *Comunicación*, contiene el enlace que conecta con el *Foro General de Dudas*, en donde se encuentran tantos temas de discusión como pestañas tiene el curso, de manera que en cada una de ellas se puedan exponer y atender las inquietudes de los participantes.

El *Cierre de la Sección* es lo último que se presenta en el tema. Aquí se localizan un *Resumen* de los contenidos y las evaluaciones de la unidad, la *Consulta sobre el Tema 1*, a fin de ir chequeando la amigabilidad del tema y la *Consulta para un Encuentro Síncrono*

Cuadro 35. Pestaña del Tema 1



El esquema que se sigue con los temas 2 y 3 es el mismo, por lo que la distribución es igual. Para la última pestaña, que corresponde al *Cierre y Despedida* contiene solamente dos secciones.

Evaluación: Aquí se consiguen dos foros.

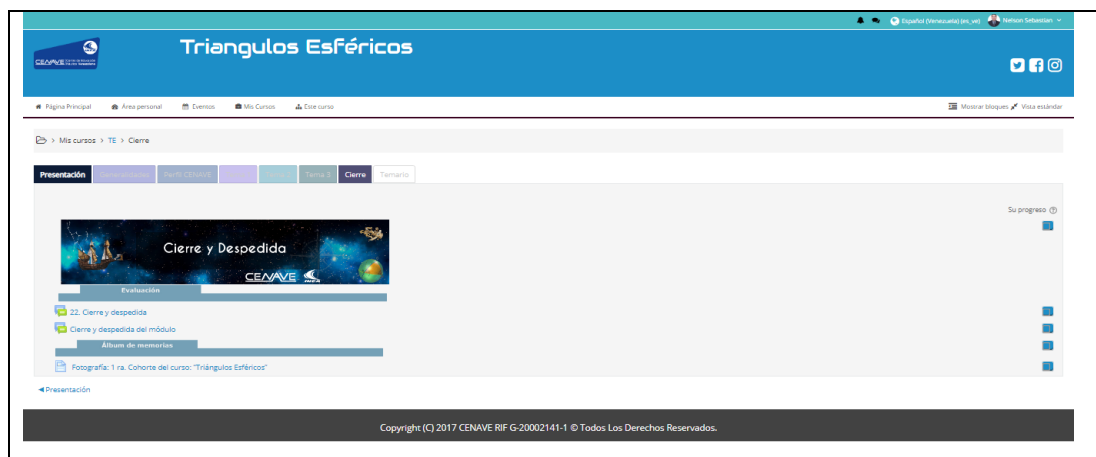
Foro de Cierre y despedida: Donde se hace una invitación a todos los que interactuaron en el foro para que dejen su mensaje de cierre y despedida del módulo - un mensaje que los motive a seguir adelante o que resuma su experiencia en el módulo o ambas.

Foro: Vamos a evaluar el módulo: En el que se les invita a quienes participaron en el curso a dejar su opinión acerca del curso. Para ello se les sugiere completar las siguientes frases:

- Lo que más me gustó del módulo fue...
- Lo que menos me gustó del módulo fue...
- Lo que sugiero cambiar del módulo es...
- Lo que quisiera que siguiera igual en el módulo es...

- Lo que le recomiendo al mediador es...

Cuadro 36. Pestaña de Cierre y Despedida.



Con esto último, se culmina la presentación de los Lineamientos Teóricos-Metodológicos que regirán en la elaboración del *Curso de Triángulos Esféricos Aplicados a la Navegación*. Lo que se ha presentado hasta este momento está sustentado por la investigación que constituye los cuatro capítulos preliminares, además del soporte que se brindó en la justificación de este quinto capítulo, como lo es la Teoría Cultural (Crook, 1998), la cual aboga por las interacciones mediadas por los medios tecnológicos.

De igual forma, se utilizó la Teoría de las Unidades Didácticas (Segovia y Rico, 2001; Orellana, 2002; y Luengo, 2003), porque brinda principios sólidos sobre la cognición y la interacción social a través del uso de las TIC (García Aretio, 2007). Todo ello confirma el tono científico bajo el cual se realizó el estudio y argumenta a favor de la dinamización de los procesos educativos en la actualidad. Queda de parte de la institución en la que se vaya a implementar el curso el aporte de los recursos financieros, materiales y humanos necesarios para su puesta en marcha.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El punto final de todo este trabajo de investigación, después de presentar la problemática, el plantear los objetivos, la justificación, con los beneficios que presenta la realización de la investigación; el marco teórico, en donde se localizan los antecedentes, las teorías y el marco legal, los aspectos metodológicos y los datos recolectados y analizados, se presentó la propuesta y toca cerrar con las conclusiones y recomendaciones relacionadas con el uso de las TIC para elaborar un curso de triángulos esféricos para la gente de mar del CENAVE.

Conclusiones

Dado que en el primer objetivo se propuso determinar los elementos matemáticos necesarios para el estudio de los triángulos esféricos y su aplicación en el sector náutico, se concluyó que, en primer lugar, el triángulo esférico es aquel que se define como la región de la superficie de una esfera limitada por los arcos de tres circunferencias máximas, el cual cuenta con tres lados y tres ángulos, así como las propiedades de los triángulos esféricos, tal como se describe en el capítulo II, las bases teóricas. De igual forma, los otros elementos a considerar tales como medición de ángulos, definición de esferas, triángulos y triángulos esféricos (como se expuso arriba), ángulos, ángulos esféricos, reglas de Neper, triángulo cuadrantal, ley de los cuadrantes, ley de los senos y ley de los cosenos.

Además, está la clasificación de los triángulos en rectángulos y oblicuángulos; y el conocimiento sobre los triángulos polares.

Esto tiene su fundamento en el hecho de que la tierra, a los fines de trabajar los cálculos de la navegación, se considera una esfera, en la que se resaltarían las características y clasificación de los triángulos esféricos, a fin de determinar el posicionamiento del buque.

Con relación al segundo objetivo, el cual fue estudiar la incorporación de las TIC en el estudio de los triángulos esféricos en la educación náutica, se tiene que el CENAVE cuenta con una plataforma Moodle, con la cual imparten cursos que involucran a la gente de mar diseminada en el territorio nacional, facilitando así el entorno en el cual se desarrollará el curso de triángulos esféricos, e incorporando el conocimiento matemático de forma sinérgica con las ciencias náuticas.

El uso de las TIC para la instrucción del curso sobre los triángulos esféricos tiene como ventaja el permitir que la gente de mar involucrada en el mismo pueda distribuir su tiempo en función de su máximo aprovechamiento, de manera que su parte laboral no se vea afectada por atender a su formación. Esta de forma de trabajo, aplicando los avances tecnológicos a la parte pedagógica y el componente matemático, se ve favorecido por la alta tecnificación que se ha venido presentando en la sociedad en los últimos tiempos, sobre todo después de la pandemia.

En cuanto al último objetivo, el cual propone la modelización matemática en la enseñanza de los triángulos esféricos y su aplicación en la navegación marítima, mediada por las TIC, se tiene que esta forma de trabajo es muy útil, ya que permite al estudiante constatar el uso de los cálculos matemáticos en su quehacer diario. Este uso de la modelización matemática se hace aquí de manera casi espontánea por la estrecha relación de la utilización de los cálculos que, por razones de seguridad, se exige a los pilotos

que dominen a fin de poder obtener los permisos reglamentarios para ejercer su profesión. De igual las diversas formas de representar la información que se les proporciona para que lleguen a los resultados, les amplía las capacidades para la resolución de problemas, pues aprenden a reconocer cuáles son los elementos que en verdad necesitan para realizar los cálculos.

Recomendaciones

Con la intención de finalizar el proceso de esta investigación, una vez que se establecieron las conclusiones, a continuación, se presentan las recomendaciones correspondientes al Uso de las TIC para la Enseñanza de los Triángulos Esféricos en el CENAVE.

Presentar ante la Dirección General del CENAVE y la Oficina de Gente de Mar del INEA los Lineamientos Teóricos Metodológicos del Módulo Instruccional en Triángulos Esféricos Aplicados a la Navegación.

De acuerdo a las condiciones laborales de cada participante, a los horarios flexibles de la gente de mar, es imperante la necesidad de que el curso se imparta totalmente en línea. A esto se une las condiciones actuales post-pandémicas, producto del COVID-19.

Un aspecto que no se debe perder de vista en el horizonte, y que resulta primordial, es que se ofrece a los participantes tareas que promueven la reflexión, la resolución de problemas y el aprendizaje activo, autónomo, adaptado a las posibilidades y necesidades de formación, colaborativo, constructivo, orientado a metas, diagnóstico, reflexivo, y centrado en problemas que le permiten generar soluciones innovadoras, lo que se convierte en un pilar fundamental para la formación continua de la gente de mar. Esto es importante por el uso de la modelización matemática, la cual ofrece a los estudiantes ocasiones en los que los cálculos a realizar tienen una aplicación en situaciones reales, ayudando a agudizar las destrezas

necesarias para la resolución de problemas en la cotidianeidad de la navegación marítima.

Este curso ofrece al CENAVE la oportunidad de fortalecer su presencia como ente formador para la gente de mar, en todas las Capitanías de Puerto que conforman la extensión territorial del espacio acuático nacional. Además, existe la posibilidad de proyectar este curso a nivel internacional para los países del Caribe.

Con este trabajo se abren las puertas para que el CENAVE pueda desarrollar investigaciones aplicadas al sector marítimo en Venezuela, incluyendo la aplicación de los aspectos matemáticos en el día a día de la labor de la marina mercante, la marina de pesca y la marina deportiva en el país.

De igual forma, es la oportunidad de incorporar al motor acuático de la nación el uso de las TIC para la capacitación y formación, por medio de la sinergia entre el CENAVE, y por extensión al INEA, con la gente de mar que precise de dicha instrucción, los entes involucrados y los miembros de la comunidad de la Venezuela Azul.

REFERENCIAS

- Andonegui, M. (2005). *El conocimiento matemático. Serie desarrollo del pensamiento matemático*. Caracas: UNESCO. Obtenido de <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/539>
- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación*. Caracas: EDITORIAL EPISTEME.
- Arrieta, J., & Díaz, L. (2015). Una perspectiva de la modelación desde la Socioepistemología. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 1(18), 19-48.
- Ayres, F. (1970). *Trigonometría Plana y Esférica*. México D.F.: Mc Graw-Hill.
- Balakrishnan, G., Yen, Y., & Goh, E. (2010). Mathematical Modelling in the Singapore Secondary School Mathematics Curriculum. En B. Kaur , & J. Dindyal , *Mathematical Applications and Modelling* (págs. 247-257). Singapore: World Scientific.
- Baldor, A. (1999). *Geometría Plana y del espacio y Trigonometría* (Décima Sexta ed.). México: Publicaciones Cultural.
- Barbosa, J. (2003). What is Mathematical Modelling? En *Mathematical Modelling A Way of Life—ICTMA 11* (págs. 227-234). Recuperado el 23 de marzo de 2021, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781904275039500259>
- Bassanez, R. (2002). *Ensino - aprendizagem com Modelagem matemática*. Editora Contexto. Recuperado el 20 de marzo de 2021, de https://www.researchgate.net/publication/256007243_Ensino_-_aprendizagem_com_Modelagem_matematica

- Baylon, A., & Santos, E. (2012). The Challenges in Philippine Maritime Education and Training. *International Journal of Innovative Interdisciplinary Research*, 34-43.
- Bisquerra, R. (2009). *Metodología de la Investigación Educativa*. Madrid: La Muralla.
- Blomhøj, M., & Højgaard, T. (2003). Developing mathematical modelling competence: Conceptual clarification and educational planning. *Teaching Mathematics and its Applications*, 123-139.
- Blum, W. (2002). *ICMI Study 14: Applications and modelling in mathematics education* (Vol. 51).
- Blum, W., & Niss, M. (1991). *Applied Mathematical Problem Solving, Modelling, Applications, and Links to Other Subjects: State, Trends and Issues in Mathematics Instruction* (Vol. 22). Springer.
- Blum, W., & Leiß, D. (2007). How do Students and Teachers Deal with Modelling Problems? En C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, & S. Khan, *Mathematical Modelling Education, Engineering and Economics–ICTMA 12* (págs. 222-231). Chichester: WP. Recuperado el 30 de marzo de 2021, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781904275206500203>
- Borromeo, R. (2018). *Learning How to Teach Mathematical Modeling in School and Teacher Education*. New York: Springer.
- Bowditch, N. (2017). *The American Practical Navigator*. Maryland: Defense Mapping Agency Hydrographic Center.
- Brizuela, E. (2010). *Recta y Circunferencia Como Lugares Geométricos en Ambiente de Geometría Dinámica*. Trabajo de grado de Maestría, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Maracay.

- Brousseau, G. (1989). La tour de Babel. Etudes en Didactique des Mathématiques. *Article occasionnel n. 2. IREM de Bordeaux.*
- Brown, H. D. (2001). *Teaching by Principles. An Interactive Approach to Language Pedagogy.* New Jersey: Prentice Hall Regents.
- Buendía, G., & Montiel, G. (2011). *From history to research in Mathematics education: Socio-epistemological elements for trigonometric functions.* Obtenido de researchgate: https://www.researchgate.net/publication/261950884_From_history_to_research_in_Mathematics_education_Socio-epistemological_elements_for_trigonometric_functions
- Cantoral, R., & Farfán, R. M. (2003). Matemática Educativa: Una Visión de su Evolución. *Educación y Pedagogía*, XV(35), 203-214. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2559317.pdf>
- Castiblanco, A., & Moreno, L. (2004). *Pensamiento Geométrico y Tecnologías Computacionales.* Ministerio de Educación Nacional, Dirección de Calidad de la Educación Preescolar, Básica y Media. Bogota: MEN.
- CENAVE. (2018). *Revisión del Concepto Estratégico del CENAVE.* Recuperado el 15 de Diciembre de 2019, de <https://cenave.inea.gob.ve/>.
- Chavez, C., & León, A. (2011). *La Biblia de las Matemáticas.* México D.F.: Letrarte.
- Chinnappan, M., & Thonlas, M. (2000). Technology in Mathematics Learning and Teaching. *Mathematics Education Research Journal*, 12(3), 173-176. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/225987081_Technology_in_mathematics_learning_and_teaching

- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (1999). *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela*, 5453, marzo 3, 2000.
- Cova, E. (2005). *Un Nuevo Paradigma. Diplomado de Educación Virtual*. Recuperado el 21 de junio de 2019, de Corporation LatinCampus Knowledge Industry Web site: <http://www.latincampus.net>.
- Crook, C. (1998). *Ordenadores y aprendizaje colaborativo*. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- D'Amore, B. (2015). *Arte e matemática*. Bari: Dedalo. Obtenido de www.rivistanuovameta.it
- Dong, W.H. (2014). Research on Maritime Education and Training in China: A Broader Perspective. *The International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 8(1), 115-120.
- Drucke, P. (1969). *The Age of Discontinuity: Guidelines to our Changing Society*. New York: Harper & Row.
- Fernández, J., & Muñoz, J. (2007). Las T.I.C. como herramienta educativa en matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*(9), 119-147.
- García, L. (2014). *Bases, mediaciones y futuro de la Educación a distancia en la sociedad digital*. Madrid: Síntesis.
- García, J., & Ortiz, J. (2007). *Representaciones y modelización matemática en la resolución de problemas*. Universidad de Michoacán y Universidad de Carabobo, México y Venezuela.
- García, L., Ruiz, M., & Domínguez, D. (2007). *De la educación a distancia a la educación virtual*. Barcelona: Ariel.
- Godino, J. (2010). *Perspectiva de la Didáctica de las Matemáticas como Disciplina Tecnocientífica*. Universidad de Granada, Departamento de

Didáctica de la Matemática, Andalucía. Obtenido de https://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos_teoricos/perspectiva_ddm.pdf

González, F. (1994). *La Enseñanza de la Matemática. Propositiones Didácticas Serie Temas de Educación Matemática. Parte Dos*. Maracay: Copiher.

Granville, W. (1954). *Trigonometría plana y esférica*. Mexico D.F.: Union Tipografica Editorial Hispano-Americana.

Guerra, J. (Dirección). (2006). *Historia de la Navegación* [Película].

Guzman, M. (1997). Matemáticas y Sociedad: Acortando distancias. *NÚMEROS*(32), 3-11. Obtenido de <http://www.sinewton.org/numeros/numeros/32/Articulo01.pdf>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta edición ed.). Mexico D.F: Mc Graw Hill Education.

Hill, H., Ball, D., & Schilling, S. (2008). Unpacking Pedagogical Content Knowledge: Conceptualizing and Measuring Teacher's Topic-Specific Knowledge of Students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), 372-400. Recuperado el 12 de febrero de 2019, de [http://www.ugr.es/~pflores/2008_9/Master_Conocim/textos%20JP/\[1\]_Hill-Ball-Schilling-JRME2008-07.pdf](http://www.ugr.es/~pflores/2008_9/Master_Conocim/textos%20JP/[1]_Hill-Ball-Schilling-JRME2008-07.pdf)

Hoffer, A. (1981). Geometry is More Than Proof. *Mathematics. The Mathematics Teacher*, 74(1), 11-18. Recuperado el 18 de Marzo de 2020, de <http://www.jstor.org/stable/27962295>

Howard , T., & Jones, S. (2002). Assessing children's mathematical thinking in practical modelling situations. *Teaching Mathematics and its Applications: An International Journal of the IMA*, 145–159.

- Hurtado de Barrera, J. (2000). *Metodología de la investigación holística*. Caracas: Quiron.
- INEA. (2016). *Providencia Administrativa del INEA N° 859*.
- Juárez Duarte, J. A., A. Ylé Martínez y A. Flórez Arco. (2012). *Matemáticas III. Geometría y Trigonometría*. Culiacán: Servicios Editoriales Once Ríos, S.A. de C.V.
- Kedrov, M y Spirkin, A. (1967). *La Ciencia*. México: Enlace Grijalbo.
- Lankshear, C., & Knobel, M. (2006). *New Literacies : everyday practices and classroom learning*. United Kingdom: Open University Press.
- Ley del Estatuto de la Función Pública. (2001). *Gaceta Oficial Extraordinaria N° 5556 del 13 de noviembre de 2001*. Caracas, Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 37522, 06 de Septiembre de 2002.
- Ley del Régimen Prestacional de Empleo. (2005). *Gaceta Oficial N° 38.281 del 27 de septiembre de 2005*. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 38281, 27 de septiembre de 2005.
- Ley General de Marina y Actividades Conexas. (2014). *Gaceta Oficial N° 6.153 Extraordinaria del 18 de noviembre de 2014*.
- Ley Orgánica del Trabajo, de Trabajadores y Trabajadoras. (2012). *Gaceta Oficial N° 6.076 Extraordinario del 7 de mayo de 2012*. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 8938, 30 de abril de 2012.
- Luengo González, R. B. (1997). *Proporcionalidad Geométrica y Semejanza*. Madrid: Síntesis, S.A.
- Mendoza, J. (2016). *Análisis Didáctico de las Razones y Funciones Trigonométricas en la Formación de Futuros Docentes de Matemática*. Proyecto de Trabajo de Grado de Maestría, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Maracay.

- Meneses, J., Barrios, M., Bonillo, A., Cosculluela, A., Lozano, L., Turbany, J., & Valero, S. (2013). *Psicometría*. Barcelona: Editorial UOC.
- Montiel, G. y G. Jácome. (2014). Significado Trigonométrico en el Profesor. *Boletim de Educação Matemática*, 1193-1216.
- Morin, E. (1999). *La Cabeza Bien Puesta*. Buenos Aires: Nueva Visión SAIC.
- Nieto, P. (1974). *El capitán de yate*. Galera: Moret.
- Novembre, A., Nicodemo, M., & Coll, P. (2015). *Matemática y TIC: Orientaciones para la enseñanza*. Autónoma de Buenos Aires.: Programa Conectar Igualdad. Obtenido de https://www.academia.edu/10731240/Matem%C3%A1tica_y_TIC
- OMI. (2014). *Model Course 7.01: Master and Chief Mate*. Londres: OMI.
- OMI. (2014). *Model Course 7.03: Officer in Charge of a Navigational Watch*. Londres: OMI.
- OMI. (2014). *Model Course 7.06: Officer in Charge of a Navigational Watch on a Fishing Vessel*.
- OMI. (2017). *Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 78/10*. Londres: OMI.
- OMI. (2018). *Introduction to the application of Massive Open Online Courses (MOOC)*. Londres.
- OMI. (2019). *Breve reseña histórica de la OMI*. Recuperado el 15 de Mayo de 2019, de Organización Marítima Internacional Web site: www.imo.org
- Orellana, M. (2002). ¿Qué enseñar de un Tópico o de un Tema? *Enseñanza de la Matemática*, 11(2), 21-42.
- Palella, S., & Martins, F. (2017). *Metodología de la Investigación Cuantitativa*. Caracas: FEDUPEL.

- Placencia, J. (2006). *Una mirada al universo. Astronomía básica elemental*. Madrid: Tebar.
- Plaza, L. (2017). Modelación matemática en ingeniería. *Revista de la investigación educativa de la Rediech*, 7(13), 47-57. Recuperado el 18 de marzo de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-85502016000200047
- Ramírez, T. (1999). *Como hacer un Proyecto de Investigación*. Caracas: Panapo.
- Rico, L. (1995). Consideraciones sobre el Currículo escolar de Matemática. *EMA*(1), 4-24.
- Rico, L. (2006). La competencia matemática en PISA. *PNA*, 1(2), 47-66.
- Rodríguez, M. (2007). *Estrategias exitosas para la investigación*. Maracay. Maracay: La liebre libre.
- Ruiz Bolivar, C. (2013). *Instrumentos y Tecnicas de Investigación Educativa*. Caracas: CIDEG.
- Salcedo, A. (2020). *Concepciones Teóricas de la Modelización Matemática desde la Praxis Universitaria*. Tesis Doctoral no publicado. Maracay: Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Segovia, I. &. (2001). Unidades Didácticas. Organizadores. En Castro E., (Ed.). *Didáctica de la Matemática en la Educación Primaria*, 83-149.
- Steiner, H. (1985). Theory of mathematics education (TME): An Introduction. *For the Learning of Mathematics*, V(2), 11-17.
- Stillman, G. (2009). Implementing applications and modelling in secondary. *Keynote address delivered at the Mathematics Teachers Conference*. Singapore.

- Struik, D. (1999). *La Matemática: Sus orígenes y su desarrollo*. Ediciones elaleph.
- Suárez, Y. (2016). *Plan de Formación para Futuros Docente de Matemática en el Manejo de Herramientas Web 2.0*. Trabajo de grado de Maestría, Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Tamayo y Tamayo, M. (2012). *El Proceso de la Investigación Científica* (Cuarta ed.). México: Limusa.
- UNESCO. (2005). Hacia las sociedades del conocimiento. Obtenido de <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>.
- Universidad de Cantabria. (2018). *Guía Docente de la Asignatura G311 Matemáticas II*. Obtenido de <https://web.unican.es/estudios/Documents/Guias/2018/es/G311.pdf>
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2016). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales* (Quinta ed.). Caracas: FEDUPEL.
- Villa, J. (2014). Modelación y Tecnología en el Estudio de la Tasa de Variación Instantánea Matemáticas. *Formación Universitaria*, 25-34. Recuperado el 15 de Febrero de 2021, de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/formuniv/v11n2/0718-5006-formuniv-11-02-00025.pdf>
- White, C. (2003). *Language Learning in Distance Education*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Zbiek, R., & Conner, A. (2006). Beyond Motivation: Exploring Mathematical Modeling as A Context for Deepening Students' Understandings of Curricular Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*(63), 89-112.

ANEXOS

Anexo A: Carta a los Expertos

Maracay, xx de xxxxxxxx de 2020

Ciudadano:

Prof.

Presente. -

Estimado profesor:

En función de cumplir con uno de los requisitos de la Maestría en Educación Mención Enseñanza de la Matemática de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, me dirijo a usted en esta oportunidad para solicitar su valiosa colaboración como experto en lo concerniente a la validación del instrumento a utilizar para la recolección de datos de mi trabajo de grado que lleva por título ***ESTUDIO DE LOS TRIÁNGULOS ESFÉRICOS APLICADO A LA EDUCACIÓN NÁUTICA EN VENEZUELA APOYADO EN LAS TIC.*** Para ello, junto con esta carta, se encuentra el cuadro de operacionalización de variables, el instrumento en sí y un cuadro para que coloque su evaluación.

Agradeciéndole de antemano su apoyo, me despido de usted, quedando a sus gratas órdenes



Nelson Sebastián Curbelo Terán

V-22.955.229

sebastiancurbelo@gmail.com

0412-502.74.36

Anexo B: Evaluación de Criterios

Instrucciones

El instrumento que se presenta es para validar el cuestionario que se aplicará durante el desarrollo de la investigación

Lea el instrumento y marque con un (x) su criterio en cuanto a los aspectos que a continuación se señalan:

- Pertinencia: relación estrecha entre la pregunta, los objetivos a lograr y el aspecto o parte del instrumento que se encuentra desarrollado.
- Redacción: interpretación univoca del enunciado de la pregunta a través de la claridad y precisión en el uso del vocabulario técnico.
- Adecuación: correspondencia entre el contenido de cada pregunta y el nivel de preparación o desempeño del entrevistado

Código	Apreciación cualitativa
B	Bueno: El indicador se presenta en grado igual o ligeramente superior al mínimo aceptable
R	Regular: El indicador no llega al mínimo aceptable, pero se acerca a él.
D	Deficiente: El indicador está lejos de alcanzar el mínimo aceptable

Pregunta Nº	Adecuación			Pertinencia			Redacción		
	B	R	D	B	R	D	B	R	D
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Observaciones:

Firma:

Fecha:

Anexo C: Cuestionario

El siguiente instrumento es para fines netamente académicos. La información aquí recabada será usada de forma anónima por lo que no es necesario que coloque ninguna información que le identifique personalmente. Por favor, responda con sinceridad a las preguntas después de leerlas cuidadosamente. Gracias por su colaboración.

Objetivo del cuestionario: Analizar de forma integral, los triángulos esféricos aplicado a la educación náutica en Venezuela.

Instrucciones:

- Lea con atención cada pregunta.
- Seleccione la opción que aplique según su caso

Nº	Usted como gente de mar, del CENAVE considera que:	Sí	No
1	¿Requiere conocimiento referente a trigonometría esférica en su desempeño profesional?		
2	¿Utiliza información sobre ángulos esféricos aplicados a la navegación astronómica?		
3	¿Utiliza los triángulos esféricos para los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?		
4	¿Utiliza los triángulos polares para los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?		
5	¿Aplica los triángulos esféricos rectángulos en los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?		
6	¿Conoce la ley de los cuadrantes a la hora de resolver los triángulos esféricos rectángulos para los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?		
7	¿Maneja la regla de Neper a la hora de resolver los triángulos esféricos rectángulos aplicados a los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?		
8	¿Puede resolver un triángulo esférico isósceles?		
9	¿Adquirir destrezas en el uso de los triángulos esféricos fortalece sus competencias en navegación astronómica ?		
10	¿El fortalecimiento de las destrezas en el uso de la trigonometría esférica potencia su desempeño profesional?		
11	¿Reconoce la importancia del uso de los triángulos esféricos en función de la seguridad marítima para la navegación astronómica?		
12	¿Utiliza el triángulo cuadrantal en cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional?		
13	¿Reconoce la importancia de los triángulos esféricos a la hora de realizar los cálculos de navegación a lo largo de una circunferencia máxima?		
14	¿Estaría dispuesto a tomar un curso de trigonometría esférica aplicada a la navegación marítima?		
15	¿Posee usted equipos de computación y dispositivos portátiles?		
16	¿Tiene usted conocimientos básicos de ofimática (Internet, Microsoft Office, Libre Office, Software Libre)?		
17	¿Usted utiliza dispositivos electrónicos para la lectura de material digital?		
18	¿Ha participado en cursos o programas en modalidad bimodal, mixta (blended), a distancia o virtual (e-Learning)?		
19	¿Ha utilizado la Plataforma Moodle del CENAVE?		
20	¿Tiene acceso a internet?		

Anexo D: Constancia de Validación

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR

INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”

Maestría en Educación Mención Enseñanza de la Matemática

Línea de Investigación: Didáctica del Cálculo. Código: D0086

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, , titular de la Cédula de Identidad N°: V- . . ., y en mi carácter de experto en el área , certifico, por medio de la presente, que revisé, analicé y evalué el Instrumento de Recolección de Datos correspondiente al Trabajo de Grado ***ESTUDIO DE LOS TRIÁNGULOS ESFÉRICOS APLICADO A LA EDUCACIÓN NÁUTICA EN VENEZUELA APOYADO EN LAS TIC***, cuyo autor es Nelson Sebastián Curbelo Terán, Cédula de Identidad V-22.955.229.

Valido el presente instrumento como apto para la investigación. Asimismo, certifico que cumple con los requisitos exigidos para su aplicación al responder a los objetivos planteados.

Nombre y Apellido

Cedula de Identidad

Anexo E: Validación por Juicio de Expertos

Experto 1

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO "RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA"
Maestría en Educación Mención Enseñanza de la Matemática
Línea de Investigación: Didáctica del Cálculo. Código: D0086

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **Olinda Nohemi Ramírez Arasme**, titular de la Cédula de Identidad N°: **V-11.667.252**, y en mi carácter de experto en el área Planificación y Evaluación Educativa y Coordinadora Académica del CENAVE, certifico, por medio de la presente, que revisé, analicé y evalué el Instrumento de Recolección de Datos correspondiente al Trabajo de Grado ***ESTUDIO DE LOS TRIÁNGULOS ESFÉRICOS APLICADO A LA EDUCACIÓN NÁUTICA EN VENEZUELA APOYADO EN LAS TIC***, cuyo autor es Nelson Sebastián Curbelo Terán, Cédula de Identidad V-22.955.229.

Valido el presente instrumento como apto para la investigación. Asimismo, certifico que cumple con los requisitos exigidos para su aplicación al responder a los objetivos planteados.



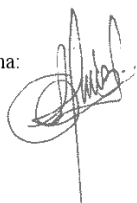
Prof. (Esp.) Olinda Nohemi Ramírez Arasme

V-11.667.252

Pregunta N°	Adecuación			Pertinencia			Redacción		
	B	R	D	B	R	D	B	R	D
1	X			X			X		
2	X			X			X		
3	X			X			X		
4	X			X			X		
5	X			X			X		
6	X			X			X		
7	X			X			X		
8	X			X			X		
9	X			X			X		
10	X			X			X		
11	X			X			X		
12	X			X			X		
13	X			X			X		
14	X			X			X		
15	X			X			X		
16	X			X			X		
17	X			X			X		
18	X			X			X		
19	X			X			X		
20	X			X			X		

Observaciones:

Firma:



Fecha: 20.10.2020

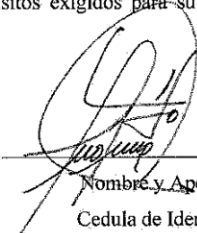
Experto 2

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO "RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA"
Maestría en Educación Mención Enseñanza de la Matemática
Línea de Investigación: Didáctica del Cálculo. Código: D0086

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, titular de la Cédula de Identidad N°: 6.123.724, y en mi carácter de experto en el área *"poder marítimo"* certifico, por medio de la presente, que revisé, analicé y evalué el Instrumento de Recolección de Datos correspondiente al Trabajo de Grado **ESTUDIO DE LOS TRIÁNGULOS ESFÉRICOS APLICADO A LA EDUCACIÓN NÁUTICA EN VENEZUELA APOYADO EN LAS TIC**, cuyo autor es Nelson Sebastián Curbelo Terán, Cédula de Identidad V-22.955.229.


Valido el presente instrumento como apto para la investigación. Asimismo, certifico que cumple con los requisitos exigidos para su aplicación al responder a los objetivos planteados.


Nombre y Apellido
Cedula de Identidad

Dr. Ludwig A. VERA ROJAS
Contralorante
6.123.724

Pregunta N°	Adecuación			Pertinencia			Redacción		
	B	R	D	B	R	D	B	R	D
1	✓			✓				✓	
2	✓				✓			✓	
3	✓				✓			✓	
4	✓			✓			✓		
5	✓			✓			✓		
6		✓			✓			✓	
7	✓			✓			✓		
8	✓			✓			✓		
9	✓			✓			✓		
10	✓			✓			✓		
11	✓			✓			✓		
12	✓			✓			✓		
13	✓				✓			✓	
14	✓			✓			✓		
15	✓			✓			✓		
16	✓			✓			✓		
17	✓			✓			✓		
18	✓			✓				✓	
19	✓			✓				✓	
20	✓			✓			✓		
21	✓			✓			✓		
22		✓			✓			✓	
23		✓			✓			✓	

Observaciones:

Firma:  **Dr. Ludwig A. VERA ROJAS**
Contralmirante
G.123.724

Fecha: 12 NOV 2020.

Experto 3

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO "RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA"
Maestría en Educación Mención Enseñanza de la Matemática
Línea de Investigación: Didáctica del Cálculo. Código: D0086

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Julio Olivero, titular de la Cédula de Identidad N°: **V-19.840.096**, y en mi carácter de experto en el área marítima, certifico, por medio de la presente, que revisé, analicé y evalué el Instrumento de Recolección de Datos correspondiente al Trabajo de Grado ***ESTUDIO DE LOS TRIÁNGULOS ESFÉRICOS APLICADO A LA EDUCACIÓN NÁUTICA EN VENEZUELA APOYADO EN LAS TIC***, cuyo autor es Nelson Sebastián Curbelo Terán, Cédula de Identidad V-22.955.229.

Valido el presente instrumento como apto para la investigación. Asimismo, certifico que cumple con los requisitos exigidos para su aplicación al responder a los objetivos planteados.



Julio Olivero
V-19.840.096
Ingeniero Marítimo
Oficial de la Marina Mercante

Pregunta N°	Adecuación			Pertinencia			Redacción		
	B	R	D	B	R	D	B	R	D
1	x			X			X		
2	X			X			X		
3	X			X			X		
4	X			X			X		
5	X			X			X		
6	X			X			X		
7	X			X			X		
8	X			X			X		
9	X			X			X		
10	X			X			X		
11	X			X			X		
12	X			X			X		
13	X			X			X		
14	X			X			X		
15	X			X			X		
16	X			X			X		
17	X			X			X		
18	X			X			X		
19	X			X			X		
20	X			x			x		

Observaciones:

Firma:

Fecha: 09.10.2020

Experto 4

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO "RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA"
Maestría en Educación Mención Enseñanza de la Matemática
Línea de Investigación: Didáctica del Cálculo. Código: D0086

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Jenniffer Parra Marcano, titular de la Cédula de Identidad N°: **V-7.178.871**, y en mi carácter de experto en el área de *lingüística, Educación a distancia (EaD), procesos e-learning, TIC y metodología de la investigación*, certifico, por medio de la presente, que revisé, analicé y evalué el Instrumento de Recolección de Datos correspondiente al Trabajo de Grado **ESTUDIO DE LOS TRIÁNGULOS ESFÉRICOS APLICADO A LA EDUCACIÓN NÁUTICA EN VENEZUELA APOYADO EN LAS TIC**, cuyo autor es Nelson Sebastián Curbelo Terán, Cédula de Identidad V-22.955.229.

Valido el presente instrumento como apto para la investigación. Asimismo, certifico que cumple con los requisitos exigidos para su aplicación al responder a los objetivos planteados.



Dra. Jenniffer Parra
V-7.178.871

Pregunta N°	Adecuación			Pertinencia			Redacción		
	B	R	D	B	R	D	B	R	D
1	x			X			X		
2		X		X			X		
3	X			X			X		
4	X			X			X		
5	X			X			X		
6	X			X			X		
7	X			X			X		
8	X			X			X		
9	X			X			X		
10	X			X			X		
11	X			X			X		
12	X			X			X		
13	X			X			X		
14	X			X			X		
15	X			X			X		
16	X			X			X		
17	X			X			X		
18	X			X			X		
19	X			X			X		
20	X			x			x		
21	x			X			x		
22	X			X			X		
23	X			x			X		

Observaciones:

Firma:

Fecha: 12.10.2020



Experto 5

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”
Maestría en Educación Mención Enseñanza de la Matemática
Línea de Investigación: Didáctica del Cálculo. Código: D0086

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Kenny Cecilia Piña Alba, titular de la Cédula de Identidad N°: V- 17.366.261, y en mi carácter de experto en el área de Educación Matemática, certifico, por medio de la presente, que revisé, analicé y evalué el Instrumento de Recolección de Datos correspondiente al Trabajo de Grado ***ESTUDIO DE LOS TRIÁNGULOS ESFÉRICOS APLICADO A LA EDUCACIÓN NÁUTICA EN VENEZUELA APOYADO EN LAS TIC***, cuyo autor es Nelson Sebastián Curbelo Terán, Cédula de Identidad V-22.955.229.

Valido el presente instrumento como apto para la investigación. Asimismo, certifico que cumple con los requisitos exigidos para su aplicación al responder a los objetivos planteados.

Kenny Piña

V-17.366.261

Pregunta N°	Adecuación			Pertinencia			Redacción		
	B	R	D	B	R	D	B	R	D
1	x				x		x		
2	x			x			x		
3	x			x			x		
4	x			x			x		
5	x			x			x		
6	x			x			x		
7	x			x			x		
8	x				x			x	
9	x				x		x		
10	x				x		x		
11	x				x		x		
12	x				x			x	
13	x			x			x		
14	x			x			x		
15	x			x			x		
16	x			x			x		
17	x			x			x		
18	x			x			x		
19	x			x			x		
20	x			x			x		

Observaciones:

Para el octavo ítem, en cuanto a redacción se refiere, en lugar de escribir ¿Puede resolver un triángulo esférico isósceles? Podría escribir ¿Puede resolver problemas relacionados con triángulos esféricos isósceles?

Con respecto a la pertinencia, la octavo, noveno, décimo y décimo primer ítem puede que le ayuden a deducir si el encuestado posee o no el conocimiento, pero las mismas no dan parte de los elementos matemáticos necesarios para el estudio de los triángulos esféricos y su aplicación en el sector náutico como se indica en uno de los objetivos de la investigación.

En el caso del décimo segundo ítem, el encuestado puede responder que no utiliza el triángulo cuadrantal porque no posee el conocimiento (no fue parte de su formación) o porque no lo utiliza (alguna herramienta tecnológica realiza el cálculo por él), en este sentido, cómo podría saber por cuál de las dos razones no lo utiliza.

Firma:

A small, square image of a handwritten signature in brown ink on a light-colored background. The signature is cursive and appears to be 'J. García'.

Fecha: 15-12-2020.

Anexo F: Matriz de codificación y tabulación de resultados

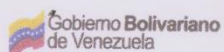
Nº Preguntas	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		
Códigos Sujetos	S1	N1	S2	N2	S3	N3	S4	N4	S5	N5	S6	N6	S7	N7	S8	N8	S9	N9	S10	N10	S11	N11	S12	N12	S13	N13	S14	N14	S15	N15	S16	N16	S17	N17	S18	N18	S19	N19	S20	N20	S21	N21	S22	N22	S23	N23	
1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1
2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
3	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
4	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
5	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
6	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
7	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1
8	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
9	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	
10	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
11	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
12	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
13	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
14	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
15	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
16	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
17	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
18	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
19	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1
20	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
21	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1
22	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
23	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
24	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
25	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0
Total	14	11	19	6	13	12	17	8	21	4	9	16	7	18	8	17	9	16	7	18	11	14	16	9	14	11	21	4	9	16	21	4	19	6	18	7	21	4	18	7	14	11	21	4	17	8	

Anexo G: Matriz para el cálculo del coeficiente de confiabilidad Kuder Richardson (KR20)

SUJETO	ÍTEMES																							TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	8
2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	19
3	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	19
4	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	14
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	11
6	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	8
7	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	9
8	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	12
9	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	11
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23
11	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	14
12	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8
13	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	10
14	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
15	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
16	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	6
17	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	11
18	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
19	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	18
20	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	15
21	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	10
22	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
23	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	12
24	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	20
25	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	16
TRC	14	19	13	17	21	9	7	8	9	7	11	16	14	21	9	21	19	18	21	18	14	21	17	
P	0,56	0,76	0,52	0,68	0,84	0,36	0,28	0,32	0,36	0,28	0,44	0,64	0,56	0,84	0,36	0,84	0,76	0,72	0,84	0,72	0,56	0,84	0,68	
q	0,44	0,24	0,48	0,32	0,16	0,64	0,72	0,68	0,64	0,72	0,56	0,36	0,44	0,16	0,64	0,16	0,24	0,28	0,16	0,28	0,44	0,16	0,32	
p*q	0,2464	0,182	0,25	0,218	0,134	0,23	0,202	0,218	0,23	0,202	0,246	0,23	0,246	0,134	0,23	0,134	0,182	0,202	0,134	0,202	0,246	0,134	0,218	
Σp*q	4,6528																							
VT	21,273																							
KR20	0,82																							

$$KR_{20} = \frac{n}{n-1} \left(\frac{S^2 - \sum_{j=1}^n p_j q_j}{S^2} \right)$$

Anexo H: Constancia de aplicación de instrumentos



Ministerio del Poder Popular
para el Transporte

Instituto Nacional
de los Espacios Acuáticos



CONSTANCIA DE TRABAJO

Por medio de la presente se hace constar que el Ing. **Nelson Sebastián Curbelo Terán**, titular de la cédula de identidad **V- 22.955.229**, se desempeña como docente de este centro de educación náutica, se encuentra aplicando instrumentos de diagnóstico para la consolidación de su proyecto de Trabajo de Grado de Maestría, con la intención de recopilar la información necesaria para desarrollar los contenidos requeridos para la conformación de su investigación

Constancia que se expide a petición de parte interesada en la ciudad de La Guaira, a los 6 días del mes de octubre del año 2020.

Sin más a que hacer referencia se despide de usted.

Atentamente

DR. LUDWIG VERA ROJAS
DIRECTOR

Centro de Educación Náutica Venezolano

LVR/c

Anexo I: Cuestionario en Google Form



Cuestionario

El siguiente instrumento es para fines netamente académicos. ☺

La información aquí recabada será usada de forma anónima por lo que no es necesario que coloque ninguna información que le identifique personalmente. 🙊

Por favor, responda con sinceridad a las preguntas después de leerlas cuidadosamente. Gracias por su colaboración. ☺

Los siguientes términos son parte del vocabulario utilizado en el cuestionario, por lo que, en caso de que necesite una aclaración de los mismos, se presentan a continuación:

→1. Trigonometría Esférica: La trigonometría esférica trata con triángulos esféricos que son trazados en la superficie de una esfera. En navegación, los métodos comunes de reducción del observador usan triángulos esféricos en la superficie de la tierra. Para la mayoría de los propósitos de la navegación, se asume que la tierra es una esfera, aunque es algo aplanada Bowditch (2017, p.30)

→2. Navegación astronómica: El navegante usa los métodos y técnicas que mejor le sirven al buque y las condiciones a mano" (p. 1). Por último, cuando habla de los tipos de navegación define la navegación astronómica como aquella que "involucra reducir las medidas astronómicas a líneas de posición usando tablas, trigonometría esférica y almanaques. Bowditch (2017)

→3. Triángulos Esféricos: Se llama triángulo esférico a la figura formada por tres arcos sucesivos de círculos máximos, menores que una semicircunferencia, sobre una esfera. Estos arcos son los lados del triángulo. Sus puntos de intersección son sus vértices y los diedros que forman los círculos máximos, son sus ángulos. Los vértices y los ángulos correspondientes suelen designarse por las mayúsculas A, B, C, y los lados opuestos a ellos, por las minúsculas a, b y c. Tanto los ángulos A, B y C como los lados a, b y c vienen expresados en unidades angulares. Ayres (1970).

→4. La regla del pentágono de Neper: dice que el coseno de un elemento situado en un vértice es igual al producto de las cotangentes de los elementos situados en los vértices continuos e igual al producto de los senos de los elementos situados en vértices opuestos. Placencia (2006)

Objetivo del cuestionario



Analizar de forma integral, los triángulos esféricos aplicado a la educación náutica



Cuestionario

*Obligatorio

➡ Instrucciones:

- Lea con atención cada pregunta.
 - Seleccione la opción que aplique según su caso.
- Usted como gente de mar, considera que:

1. ¿Requiere conocimiento referente a trigonometría esférica en su desempeño profesional? *

- ☐ No
- ☐ Sí

2. ¿Utiliza información sobre ángulos esféricos aplicados a la navegación astronómica? *

- ☐ No
- ☐ Sí

3. ¿Utiliza los triángulos esféricos para los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional? *

- ☐ No
- ☐ Sí

4. ¿Utiliza los triángulos polares para los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional? *

- ☐ No
- ☐ Sí

5. ¿Sabe usted que aspecto del trabajo requieren de los cálculos de los triángulos esféricos ? *

- ☐ No
- ☐ Sí

6. ¿Aplica los triángulos esféricos rectángulos en los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional? *

- ☐ No
- ☐ Sí

7. ¿Conoce la ley de los cuadrantes a la hora de resolver los triángulos esféricos rectángulos para los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional? *

- ☐ No
- ☐ Sí

8. ¿En caso de fallar el GPS, para calcular la posición de la embarcación estaría usted en la capacidad de utilizar los triángulos esféricos para los cálculos de navegación astronómica? ¿Lo ha hecho? ¿Está familiarizado ? *

- ☐ Sí
- ☐ No

9. ¿Conoce qué puede hacer con las tablas para los cálculos de navegación astronómica? Sabe para qué le es útil los triángulos esféricos ? *

- ☐ No
- ☐ Sí

10. ¿Maneja la regla de Neper a la hora de resolver los triángulos esféricos rectángulos aplicados a los cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional? *

- ☐ Sí
- ☐ No

11. ¿Puede resolver problemas relacionados con triángulos esféricos isósceles? *

- ☐ No
- ☐ Sí

12. ¿Adquirir destrezas en el uso de los triángulos esféricos fortalece sus competencias en navegación astronómica? *

- ☐ Sí
- ☐ No

13. ¿El fortalecimiento de las destrezas en el uso de la trigonometría esférica potencia su desempeño profesional ? *

- ☐ No
- ☐ Sí

14. ¿Reconoce la importancia del uso de los triángulos esféricos en función de la seguridad marítima para la navegación astronómica? *

☐ No

☐ Sí

15. ¿Utiliza el triángulo cuadrantal en cálculos de navegación astronómica en su desempeño profesional? *

☐ No

☐ Sí

16. ¿Reconoce la importancia de los triángulos esféricos a la hora de realizar los cálculos de navegación a lo largo de una circunferencia máxima? *

☐ No

☐ Sí

17. ¿Estaría dispuesto a tomar un curso de trigonometría esférica aplicada a la navegación marítima? *

☐ No

☐ Sí

18. ¿Posee usted equipos de computación y dispositivos portátiles? *

☐ No

☐ Sí

19. ¿Tiene usted conocimientos básicos de ofimática (Internet, Microsoft Office, Libre Office, Software Libre)? *

- ☐ Sí
- ☐ No

20. ¿Usted utiliza dispositivos electrónicos para la lectura de material digital? *

- ☐ Sí
- ☐ No

21. ¿Ha participado en cursos o programas en modalidad bimodal, mixta (blended), a distancia o virtual (e-Learning)? *

- ☐ Sí
- ☐ No

22. ¿Ha utilizado la Plataforma Moodle del CENAVE? *

- ☐ Sí
- ☐ No

23. ¿Tiene acceso a internet? *

- ☐ No
- ☐ Sí

Atrás

Siguiente

Google no creó ni aprobó este contenido. [Denunciar abuso](#) - [Condiciones del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Google Formularios



Cuestionario

Gracias

Agradecemos su valioso tiempo empleado para responder el siguiente conjunto de preguntas, favor haga clic en enviar para registrar sus respuestas. gracias

[Atrás](#)

[Enviar](#)

Google no creó ni aprobó este contenido. [Denunciar abuso](#) - [Condiciones del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Google Formularios

Anexo J: Guía de mediación para trigonometría esférica

TRIGONOMETRÍA ESFÉRICA

- ❖ Trigonometría Esférica
- ❖ Triángulo Esférico
- ❖ Ángulo Triedro
- ❖ Propiedades de los Triángulos Esféricos
- ❖ Triángulos Polares
- ❖ Referencias

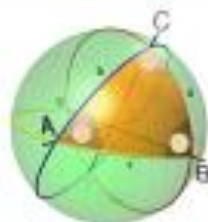


TRIGONOMETRÍA ESFÉRICA

La trigonometría esférica trata de las relaciones trigonométricas que existen entre los seis elementos (tres lados y tres ángulos) de un triángulo esférico, o, lo que es lo mismo, entre las caras y los ángulos diedros que se forman uniendo los vértices con el centro de la esfera.

TRIANGULO ESFÉRICO

Es la región de la superficie de una esfera limitada por los arcos de tres circunferencias máximas. Los arcos son los lados del triángulo esférico, y los vértices de los tres ángulos esféricos son los vértices del triángulo esférico. Generalmente, los ángulos se denominan A, B, C, y los respectivos lados opuestos a, b, c.



Las relaciones entre los lados y los ángulos de un triángulo esférico son independientes de la longitud del radio. La longitud de un lado (arco) puede hallarse en función de cualquier unidad lineal por medio de la siguiente proporción:

$$\frac{\text{Circunferencia de un círculo máximo}}{\text{longitud del arco}} = \frac{360^\circ}{\text{grados del arco}}$$

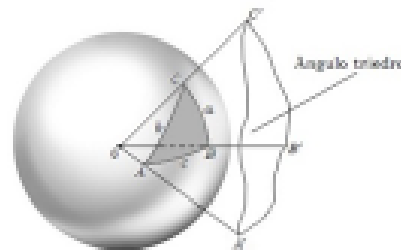


TRIGONOMETRÍA ESFÉRICA

Los lados de un triángulo esférico, siendo arcos, son expresados usualmente en grado, los elementos se expresan generalmente en unidades angulares. Un lado o un ángulo de un triángulo esférico pueden tener cualquier valor desde 0° hasta 360° , pero cualquier triángulo esférico puede siempre hacerse depender de un triángulo esférico que tenga cada uno de sus elementos menor de 180° .

ÁNGULO TRIEDRO

Cuando se unen los vértices A,B,C de un triángulo esférico con el centro de la esfera se forma un ángulo triedro O-ABC. Los lados a,b,c del triángulo esférico se miden por los ángulos de las caras BOC, COA, AOB de este triángulo triedro.



PROPIEDADES DE LOS TRIÁNGULOS ESFÉRICOS

- La suma de dos lados cualesquiera es mayor que el tercer lado.
- La suma de los tres lados es menor que 360° .
- Si dos lados son iguales, los ángulos opuestos son iguales, y reciprocamente.
- Si dos lados son desiguales, los ángulos opuestos son desiguales, y el ángulo mayor se opone al lado mayor, y reciprocamente.
- La suma de los tres ángulos es mayor que 180° y menor que 540° .

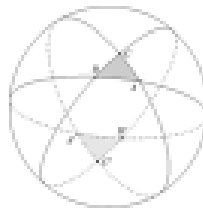


TRIGONOMETRÍA ESFÉRICA

TRIÁNGULOS POLARES

EL triángulo polar de cualquier triángulo esférico se construye uniendo por arcos de círculos máximos los polos de los lados de un triángulo dado. De los dos polos que tiene cada lado se toma el que se encuentra en el mismo hemisferio, respecto a la circunferencia máxima en que está situado el lado, que el vértice opuesto.

Si $A' B' C'$ es el triángulo polar de ABC , entonces recíprocamente, ABC es el triángulo polar de $A' B' C'$.



Dados un triángulo y su triángulo polar, cada ángulo de cualquiera de los triángulos dados es igual al suplemento del lado correspondiente del otro triángulo;

$$\begin{aligned} A &= 180^\circ - a' \\ A' &= 180^\circ - a \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B &= 180^\circ - b' \\ B' &= 180^\circ - b \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C &= 180^\circ - c' \\ C' &= 180^\circ - c \end{aligned}$$

Un triángulo esférico que tiene uno o más ángulos rectos se llama *triángulo esférico rectángulo*.

REFERENCIAS

- Ayres, F. (1970). Trigonometría Plana y Esférica. México D.F.: Mc Graw-Hill.
- Bowditch, N. (2017). The American Practical Navigator. Maryland: Defense Mapping Agency Hydrographic Center.
- Granville, W. (1954). Trigonometría plana y esférica. Mexico D.F.: Union Tipografica Editorial Hispano-Americana.



Anexo K: Guía de mediación para triángulos esféricos rectángulos

TRIÁNGULOS ESFÉRICOS RECTÁNGULOS

- ❖ Triángulo Esférico Rectángulo
- ❖ Ley de los cuadrantes
- ❖ Reglas De Neper
- ❖ Resolución de Triángulos Esféricos Rectángulos
- ❖ Referencias

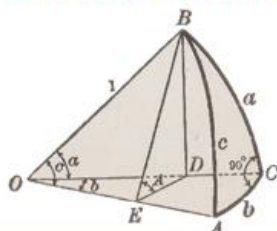


TRIANGULO ESFÉRICO RECTÁNGULO

Se llama *triángulo esférico rectángulo* a un *triángulo esférico* tal que uno de sus ángulos sea recto.



FUNDAMENTO DE LOS TRIANGULOS ESFERICOS RECTANGULOS



De la figura anterior, sea ABC un triángulo esférico rectángulo que tiene solamente un ángulo recto, estando el centro de la esfera en O. Sea C el ángulo recto, y supónganos primero que cada uno de los otros elementos es menor de 90° , siendo el radio de la esfera igual a la unidad, se cumplen las diez relaciones fundamentales siguiente:

- | | |
|--|---|
| (1) $\text{Sen}(a) = \text{Sen}(A)\text{Sen}(c)$ | (6) $\text{Sen}(b) = \text{Sen}(B)\text{Sen}(c)$ |
| (2) $\text{Tan}(a) = \text{Tan}(A)\text{sen}(b)$ | (7) $\text{Tan}(b) = \text{Tan}(B)\text{sen}(a)$ |
| (3) $\text{Tan}(a) = \text{Cos}(B)\text{Tan}(c)$ | (8) $\text{Tan}(b) = \text{Cos}(A)\text{Tan}(c)$ |
| (4) $\text{Cos}(c) = \text{Cos}(b)\text{Cos}(a)$ | (9) $\text{Cos}(c) = \text{Cot}(A)\text{Cot}(B)$ |
| (5) $\text{Cos}(A) = \text{sen}(B)\text{Cos}(a)$ | (10) $\text{Cos}(B) = \text{sen}(A)\text{Cos}(b)$ |



TRIÁNGULOS ESFÉRICOS RECTÁNGULOS

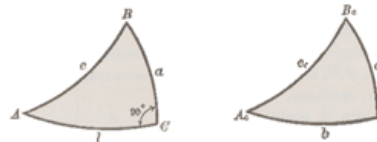
LEY DE LOS CUADRANTES

Teorema I. Si los dos lados que forman el ángulo recto de un triángulo esférico rectángulo son ambos menores o ambos mayores de 90° , la hipotenusa es menor de 90° ; si un lado es menor y el otro mayor de 90° , la hipotenusa es mayor de 90° .

Teorema II. En un triángulo esférico rectángulo un ángulo oblicuo y el lado opuesto son ambos menores o ambos mayores de 90° .

REGLAS DE NEPER

Neper ofrece dos reglas para expresar las diez relaciones fundamentales de los triángulos esféricos, estas relacionan los tres lados y los dos ángulos oblicuos de un triángulo esférico rectángulo.

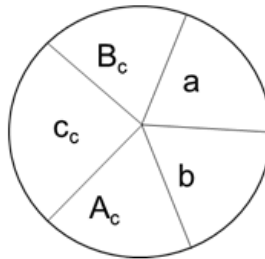


De las figuras anteriores se muestra un triángulo esquemático obtenido del triángulo esférico ABC, para esto no tomo en consideración el ángulo recto, que no aparece en las relaciones fundamentales, y remplazamos la hipotenusa y los dos ángulos oblicuos por sus respectivos complementos; de manera que los cinco elementos, llamados elementos circulares, usados en las reglas de Neper son a, b, A_c, c, B_c . El subíndice c indica que se toma el complemento.



TRIÁNGULOS ESFÉRICOS RECTÁNGULOS

No es necesario dibujar el triángulo esférico al usar la reglas de Neper; es mas conveniente escribir los cinco elementos en su propio orden como si estuvieran sobre una circunferencia, como se describe en la imagen siguiente, es importante señalar que de allí es donde proviene el nombre de elementos circulares.



Cualquiera de estos elementos puede considerarse como un elemento intermedio, y entonces los dos elementos inmediatos a él se llaman elementos adyacentes y los otros dos, elementos opuestos

Regla I. El seno de cualquier elemento intermedio es igual al producto de las tangentes de los elementos adyacentes.

Regla II. El seno de cualquier elemento intermedio es igual al producto de los cosenos de los elementos opuestos.



Estas reglas se recuerdan fácilmente se asocia la primera con la expresión **Tan-ady** y la segunda con **Cos-op**.

Por ejemplo, tenemos c_c como elemento intermedio; entonces, A_c y B_c son los elementos adyacentes, y a y b son los elementos opuestos. *Aplicando la regla I y II se obtiene:*

$$\text{Sen}(c_c) = \text{Tan}(A_c) \text{Tan}(B_c)$$

$$\text{Cos}(c_c) = \text{Ctan}(A_c) \text{Ctan}(B_c)$$

$$\text{Sen}(c_c) = \text{Cos}(a) \text{Cos}(b)$$

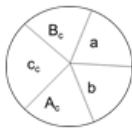
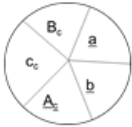
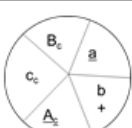
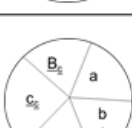
$$\text{Cos}(c_c) = \text{Cos}(a) \text{Cos}(b)$$



TRIÁNGULOS ESFÉRICOS RECTÁNGULOS

RESOLUCIÓN DE TRIÁNGULOS ESFÉRICOS RECTÁNGULOS

Para resolver un triángulo esférico rectángulo, se necesitan conocer dos elementos además del ángulo recto. Para mayor uniformidad, de ahora en adelante, continuaremos designado al ángulo recto por C.

Normas para resolver triángulos esféricos rectángulos	
	1^{er} paso. Escriba los cinco elementos circulares.
	2^{do} paso. Subraye los dos elementos dados y la incógnita que se busca. Así, si nos dan A_c y a y se quiere hallar b .
	3^{er} paso. Escójase el elemento intermedio, en este caso b , y crúcese la línea que está bajo él como está indicado en la figura.
	4^{to} paso. Úsese la regla I si los otros dos elementos son adyacentes al elemento intermedio, como se señala en la imagen, o la regla II si son opuestos, y despéjese el elemento desconocido.
Comprobación. Compruébese aplicando la regla en la que integran los tres elementos desconocido.	

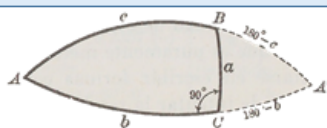
Debe prestarse mucha atención a los signos algebraicos de las funciones al resolver triángulos esféricos rectángulos, recordando que los cosenos, tangentes y cotangentes de ángulos o arcos mayores de 90° son negativos.



TRIÁNGULOS ESFÉRICOS RECTÁNGULOS

CASO AMBIGUO. DOS SOLUCIONES

Cuando los elementos dados de un triángulo esférico rectángulo son un ángulo oblicuo y su lado opuesto, hay dos triángulos que satisfacen las condiciones dadas. En el triángulo ABC, que se muestra en la siguiente imagen, sea $C = 90^\circ$ y sean A y $CB (= a)$ los elementos dados. Si prolongamos los arcos AB y AC hasta A' , es evidente que el triángulo $A'BC$ satisface también las condiciones dadas, ya que $BCA' = 90^\circ$, $A' = A$ y $BC = a$. Los elementos restantes en $A'BC$ son suplementarios de los otros elementos respectivos en ABC. Luego, $A'B = 180^\circ - c$, $A'C = 180^\circ - b$, $A'BC = 180^\circ - ABC$.



TRIÁNGULO CUADRANTAL

Es un triángulo esférico tal que uno de sus lados es igual a 90° . triángulo polar de un triángulo cuadrantal es un triángulo rectángulo. Por lo tanto, para resolver un triángulo cuadrantal tenemos solamente que resolver su triángulo polar y tomar los suplementos de las partes obtenidas por el cálculo.

TRIÁNGULO ESFÉRICO ISÓSCELES

Podemos resolver un triángulo esférico isósceles dividiéndolo en dos triángulos esféricos rectángulos iguales por un arco de círculo máximo trazado desde el vértice, perpendicular a la base y resolviendo entonces uno de los triángulos rectángulos que resultan

REFERENCIAS

- Ayres, F. (1970). Trigonometría Plana y Esférica. México D.F.: Mc Graw-Hill.
- Bowditch, N. (2017). The American Practical Navigator. Maryland: Defense Mapping Agency Hydrographic Center.
- Granville, W. (1954). Trigonometría plana y esférica. Mexico D.F.: Union Tipografica Editorial Hispano-Americana.



Anexo L: Guía de mediación para triángulo esférico oblicuángulos

TRIÁNGULOS ESFÉRICOS OBLICUANGULOS

- ❖ Triángulo Esférico Oblicuángulos
- ❖ Ley de los senos
- ❖ Ley de los cosenos
- ❖ Formulas para el ángulo mitad
- ❖ Formulas para el semi-lado
- ❖ Analogías de Gauss o De Delambre
- ❖ Referencias

Tema 2



TRIANGULO ESFÉRICO OBLICUANGULO

Se llama *triángulo esférico oblicuángulo* a un *triángulo esférico* tal que ninguno de sus ángulos es recto. Un triángulo esférico oblicuángulo queda determinado cuando se conocen tres cualesquiera de sus elementos.

LEY DE LOS SENOS

Es un triángulo esférico los senos de los lados son proporcionales a los senos de los ángulos opuestos.

$$\frac{\text{sen}(a)}{\text{sen}(A)} = \frac{\text{sen}(b)}{\text{sen}(B)} = \frac{\text{sen}(c)}{\text{sen}(C)}$$

LEY DE LOS COSENOS

En un triángulo esférico el coseno de un lado cualquiera es igual al producto de los cosenos de los otros dos lados, más el producto de los senos de estos dos lados por el coseno del ángulo que forman.

LEY DE LOS COSENOS PARA LOS LADOS

$$\begin{aligned}\cos(a) &= \cos(b) \cos(c) + \sin(b) \sin(c) \cos(A) \\ \cos(b) &= \cos(c) \cos(a) + \sin(c) \sin(a) \cos(B) \\ \cos(c) &= \cos(a) \cos(b) + \sin(a) \sin(b) \cos(C)\end{aligned}$$



TRIÁNGULOS ESFÉRICOS OBLICUANGULOS

LEY DE LOS COSEENOS PARA LOS ÁNGULOS

$$\begin{aligned}\cos(A) &= -\cos(B) \cos(C) + \sin(B) \sin(C) \cos(a) \\ \cos(B) &= -\cos(C) \cos(A) + \sin(C) \sin(A) \cos(b) \\ \cos(C) &= -\cos(A) \cos(B) + \sin(A) \sin(B) \cos(c)\end{aligned}$$

FORMULAS PARA EL ÁNGULO MITAD

$$\begin{aligned}\tan\left(\frac{1}{2}A\right) &= \frac{\tan(r)}{\operatorname{sen}(s-a)} & \tan\left(\frac{1}{2}B\right) &= \frac{\tan(r)}{\operatorname{sen}(s-b)} \\ \tan\left(\frac{1}{2}C\right) &= \frac{\tan(r)}{\operatorname{sen}(s-c)} & s &= \frac{1}{2}(a+b+c) \\ \tan(r) &= \sqrt{\frac{\operatorname{Sen}(s-a) \operatorname{Sen}(s-b) \operatorname{Sen}(s-c)}{\operatorname{Sen}(s)}}\end{aligned}$$

FORMULAS PARA EL SEMI-LADO

$$\begin{aligned}\operatorname{Ctan}\left(\frac{1}{2}a\right) &= \frac{\tan(R)}{\operatorname{sen}(S-A)} & \operatorname{Ctan}\left(\frac{1}{2}b\right) &= \frac{\tan(R)}{\operatorname{sen}(S-B)} \\ \tan\left(\frac{1}{2}c\right) &= \frac{\tan(R)}{\operatorname{sen}(S-C)} & S &= \frac{1}{2}(A+B+C) \\ \tan(R) &= \sqrt{\frac{\cos(S-A) \cos(S-B) \cos(S-C)}{-\cos(S)}}\end{aligned}$$



TRIÁNGULOS ESFÉRICOS OBLICUANGULOS

ANALOGIAS DE GAUSS O DE DELAMBRE

$$\frac{\text{Sen} \frac{1}{2}(A - B)}{\text{Cos} \left(\frac{1}{2}C \right)} = \frac{\text{Sen} \frac{1}{2}(a - b)}{\text{Sen} \left(\frac{1}{2}c \right)} \quad \frac{\text{Sen} \frac{1}{2}(A + B)}{\text{Cos} \left(\frac{1}{2}C \right)} = \frac{\text{Cos} \frac{1}{2}(a - b)}{\text{Cos} \left(\frac{1}{2}c \right)}$$

$$\frac{\text{Cos} \frac{1}{2}(A - B)}{\text{Sen} \left(\frac{1}{2}C \right)} = \frac{\text{Sen} \frac{1}{2}(a + b)}{\text{Sen} \left(\frac{1}{2}c \right)} \quad \frac{\text{Cos} \frac{1}{2}(A + B)}{\text{Sen} \left(\frac{1}{2}C \right)} = \frac{\text{Cos} \frac{1}{2}(a + b)}{\text{Cos} \left(\frac{1}{2}c \right)}$$

ANALOGIAS DE NEPER

$$\frac{\text{Tan} \frac{1}{2}(A - B)}{\text{Ctan} \left(\frac{1}{2}C \right)} = \frac{\text{Sen} \frac{1}{2}(a - b)}{\text{Sen} \frac{1}{2}(a + b)} \quad \frac{\text{Tan} \frac{1}{2}(a - b)}{\text{Tan} \left(\frac{1}{2}c \right)} = \frac{\text{Sen} \frac{1}{2}(A - B)}{\text{Sen} \frac{1}{2}(A + B)}$$

$$\frac{\text{Tan} \frac{1}{2}(A + B)}{\text{Ctan} \left(\frac{1}{2}C \right)} = \frac{\text{Sen} \frac{1}{2}(a - b)}{\text{Sen} \frac{1}{2}(a + b)} \quad \frac{\text{Tan} \frac{1}{2}(a + b)}{\text{Tan} \left(\frac{1}{2}c \right)} = \frac{\text{Cos} \frac{1}{2}(A - B)}{\text{Cos} \frac{1}{2}(A + B)}$$

REFERENCIAS

- Ayres, F. (1970). Trigonometría Plana y Esférica. México D.F.: Mc Graw-Hill.
- Bowditch, N. (2017). The American Practical Navigator. Maryland: Defense Mapping Agency Hydrographic Center.
- Granville, W. (1954). Trigonometría plana y esférica. Mexico D.F.: Union Tipografica Editorial Hispano-Americana.



Anexo M: Guía de mediación para triángulo esférico oblicuángulos

APLICACIONES DE LA TRIGONOMETRÍA ESFÉRICA

- ❖ Términos geográficos
- ❖ Distancia entre dos puntos de la superficie terrestre
- ❖ Referencias

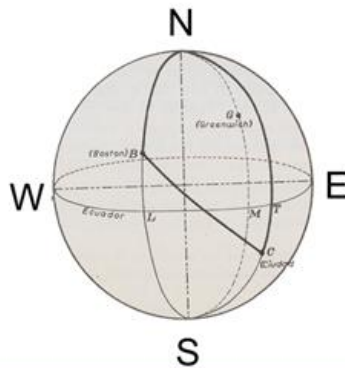


TÉRMINOS GEOGRÁFICOS

Para los fines de los cálculos a realizar, se asume que la tierra tiene forma esférica perfecta con un radio de 6370 Km, o sea, 3960 millas terrestres.

MERIDIANO DE UN LUGAR

Es el círculo máximo de la tierra que pasa por el lugar del observador y por los polos norte y sur.



En la figura anterior, NGS es el meridiano de Greenwich, NBS el meridiano de Boston y NCS el meridiano de la Ciudad de El Cabo.



APLICACIONES DE LA TRIGONOMETRÍA ESFÉRICA

LATITUD DE UN LUGAR

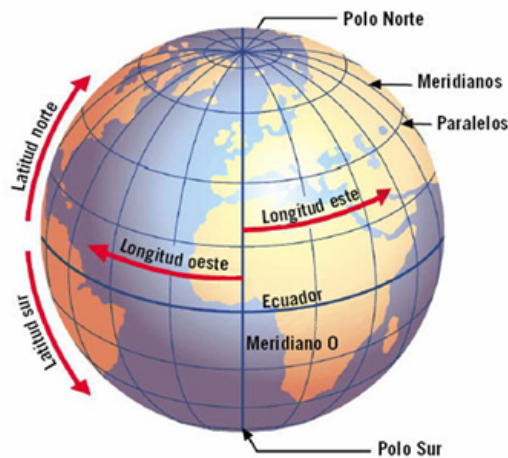
Es el arco del meridiano del lugar comprendido entre el Ecuador y el lugar. La latitud se mide a partir del Ecuador hacia el norte o hacia el sur de 0° a 90°.

LONGITUD DE UN LUGAR

Es el arco del Ecuador comprendido entre el meridiano cero hasta el meridiano del lugar. La longitud se mide a partir del meridiano de Greenwich hacia el este y el oeste de 0° a 180°.

DERROTA Y RUMBO

La trayectoria que une el punto de partida de un navío o un aeroplano, al punto de arribo se llama ruta o derrota. Se llama rumbo geográfico de una ruta al ángulo que forma el meridiano con la ruta. También se dice dirección o rumbo de un lugar con respecto a otro lugar al ángulo que forma el ' arco de círculo máximo que une los dos lugares con el meridiano del segundo lugar.



APLICACIONES DE LA TRIGONOMETRÍA ESFÉRICA

DISTANCIA ENTRE DOS PUNTOS DE LA SUPERFICIE TERRESTRE

La distancia más corta entre dos puntos situados sobre la superficie de una esfera es el arco no mayor que una semicircunferencia del círculo máximo que los une

Normas para hallar la distancia más corta entre dos puntos sobre la tierra

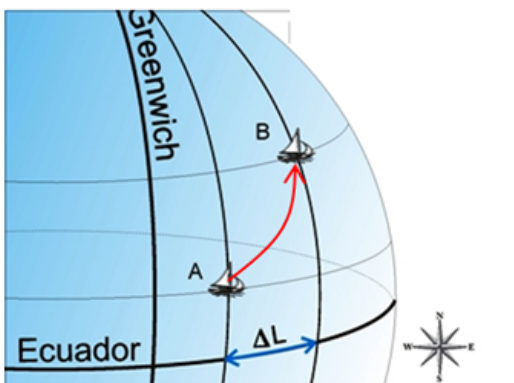
1^{er} paso. Réstese la latitud de cada lugar de 90° , Los resultados serán dos lados de un triángulo esférico.

2^{do} paso. Hállese la diferencia de longitudes de los dos lugares restando la longitud de llegada a la de salida. Esto da el ángulo comprendido del triángulo.

$$AL = L_u - L_s$$

3^{er} paso. Resolviendo el triángulo esférico, el tercer lado da la distancia más corta entre los dos puntos en grados de arco, y los ángulos dan las direcciones o rumbos.

Es el arco de ecuador comprendido entre dos meridianos, y es igual a la longitud de llegada menos la longitud de salida, puede ser Este u Oeste y siempre menor de 180° .



APLICACIONES DE LA TRIGONOMETRÍA ESFÉRICA

DISTANCIA ENTRE DOS PUNTOS DE LA SUPERFICIE TERRESTRE

Hallar la distancia más corta, medida sobre la superficie terrestre, entre Boston (lat. $42^\circ 21' N$, long. $71^\circ 4' O$) y El Cabo (latitud $33^\circ 56' S$, long. $18^\circ 29' E$), y la dirección de cada ciudad con respecto a la otra.

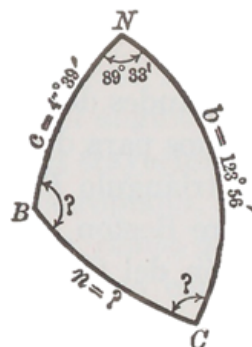
$$\begin{cases} \varphi_s = 42^\circ 21' N \\ \varphi_u = 033^\circ 56' S \end{cases} \quad \begin{cases} Y_s = 071^\circ 4' O \\ Y_u = 018^\circ 29' E \end{cases}$$

1^{er} paso.

Réstese la latitud de cada lugar de 90° , Los resultados serán dos lados de un triángulo esférico.

$$c = 90^\circ - 42^\circ 21' = 47^\circ 39'$$

$$b = 90^\circ - (-33^\circ 56') = 123^\circ 56'$$



2^{do} paso.

Hállese la diferencia de longitudes de los dos lugares restando la longitud de llegada a la de salida. Esto da el ángulo comprendido del triángulo.

$$\Delta Y = Y_u - Y_s$$

$$\Delta Y = 018^\circ 29' - (-071^\circ 4') = 089^\circ 33'$$

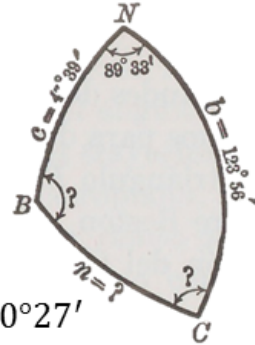
Las latitudes al norte serán positivas y al sur serán negativas, las Longitudes al este serán positivas mientras que al oeste serán negativas.



APLICACIONES DE LA TRIGONOMETRÍA ESFÉRICA

3^{er} paso.

Resolviendo el triángulo esférico, el tercer lado da la distancia más corta entre los dos puntos en grados de arco, y los ángulos dan las direcciones o rumbos.



$$\lambda = 180^\circ - C = 180^\circ - 089^\circ 33' = 90^\circ 27'$$

$$\frac{1}{2}\lambda = 45^\circ 13,5'$$

$$b = 123^\circ 56'$$

$$c = 47^\circ 39'$$

$$b + c = 171^\circ 35'$$

$$\frac{1}{2}(b + c) = 85^\circ 47,5'$$

$$\tan\left(\frac{1}{2}(\beta - \gamma)\right) = -\frac{\sin\left(\frac{1}{2}(\beta - \gamma)\right)}{\sin\left(\frac{1}{2}(\beta + \gamma)\right)} \tan\left(\frac{1}{2}\lambda\right)$$

$$\tan\left(\frac{1}{2}(\beta - \gamma)\right) = -\frac{\sin(38^\circ 8,5')}{\sin(85^\circ 47,5')} \tan(45^\circ 13,5')$$

$$\tan\left(\frac{1}{2}(\beta - \gamma)\right) = -0,6241$$

$$\frac{1}{2}(\beta - \gamma) = -31^\circ 58,24'$$

$$b = 123^\circ 56'$$

$$c = 47^\circ 39'$$

$$b - c = 76^\circ 17'$$

$$\frac{1}{2}(b - c) = 38^\circ 8,5'$$

$$\tan\left(\frac{1}{2}(\beta + \gamma)\right) = -\frac{\cos\left(\frac{1}{2}(\beta - \gamma)\right)}{\cos\left(\frac{1}{2}(\beta + \gamma)\right)} \tan\left(\frac{1}{2}\lambda\right)$$

$$\tan\left(\frac{1}{2}(\beta + \gamma)\right) = -\frac{\cos(38^\circ 8,5')}{\cos(85^\circ 47,5')} \tan(45^\circ 13,5')$$

$$\tan\left(\frac{1}{2}(\beta + \gamma)\right) = -10,802$$

$$\frac{1}{2}(\beta + \gamma) = -84^\circ 42,65'$$



APLICACIONES DE LA TRIGONOMETRÍA ESFÉRICA

$$\frac{1}{2}(\beta - \gamma) + \frac{1}{2}(\beta + \gamma) = -31^{\circ}58,24' + (-84^{\circ}42,65')$$

$$\beta = -31^{\circ}58,24' + (-84^{\circ}42,65') = -116^{\circ}40,89' = B$$

$$\beta = -31^{\circ}58,24' + (-84^{\circ}42,65') = -116^{\circ}40,89' = B$$

$$\gamma = -31^{\circ}58,24' + (-84^{\circ}42,65') = 52^{\circ}44,41' = C$$

$$\tan\left(\frac{1}{2}n\right) = -\frac{\sin\left(\frac{1}{2}(\beta + \gamma)\right)\tan\left(\frac{1}{2}(b - c)\right)}{\sin\left(\frac{1}{2}(\beta - \gamma)\right)}$$

$$\tan\left(\frac{1}{2}n\right) = -\frac{\sin(-84^{\circ}42,65')\tan(38^{\circ}8,5')}{\sin(-31^{\circ}58,24')}$$

$$\tan\left(\frac{1}{2}n\right) = -1,476$$

$$\frac{1}{2}n = -55,896$$

$$n = -111,79$$

$$\text{Rumbo: } 180^{\circ} - 116^{\circ}40,89' = 63^{\circ}19,6'$$

Por tanto, un buque navegando de Boston a El Cabo sobre un arco de círculo máximo, sale de Boston con un rumbo $63^{\circ} 18'$ al Este del Sur y se aproxima a El Cabo según un rumbo $52^{\circ} 44'$ al Este del Sur. Este tipo de navegación se llama Navegación ortodrómica.

REFERENCIAS


- Ayres, F. (1970). Trigonometría Plana y Esférica. México D.F.: Mc Graw-Hill.
- Bowditch, N. (2017). The American Practical Navigator. Maryland: Defense Mapping Agency Hydrographic Center.
- Granville, W. (1954). Trigonometría plana y esférica. Mexico D.F.: Union Tipografica Editorial Hispano-Americana.



Anexo N: Prueba diagnóstica

5. Evaluación Diagnóstica

Evaluación Diagnóstica



Estimado Participante
Te invitamos a responder el siguiente cuestionario que te permitirá revisar tus conocimientos previos y nos dará una idea del nivel de contenido que tienes sobre el curso-taller.

El mismo será tomado en consideración para la culminación del curso-taller, pero su calificación no. Esta evaluación es de carácter diagnóstico y nos servirá para revisar tus conocimientos previos. Por otra parte, la idea principal, es que vivas y sientas una "evaluación on line".

Instrucciones Generales

- 1) La evaluación diagnóstica se le mostrará en una "ventana segura", de manera que, es importante que si trabaja con Chrome o Firefox, debe tener desactivada la opción "Bloquear ventanas emergentes" [menú herramientas + opciones + contenido].
- 2) Tendrá sólo **60 minutos** para responder el cuestionario, que contiene **20 preguntas** en categorías: **verdadero y falso, selección simple, y respuestas breves**. Si transcurridos los 60 minutos no ha respondido la totalidad de las preguntas, el sistema cerrará el cuestionario y le **mostrará sus respuestas y calificación**, al igual que si hubiese terminado de responderlo.
- 3) Para responder a una pregunta, haga clic en el círculo que aparece al lado izquierdo de la respuesta que considere correcta, escriba en el área de "Respuesta" la letra correspondiente o seleccione la opción correcta de la lista (ventana) que se le mostrará a la derecha.
- 4) Tendrá la oportunidad de realizar cuatro (4) intentos, trate de no equivocarse al seleccionar su respuesta. El segundo intento solo podrá hacerlo 1 hora después del primero. Al final, se le mostrará la calificación obtenida en las mismas. Se tomará como calificación la nota más alta de todos los intentos. **(Recuerden la evaluación es diagnóstica)**
- 5) Cuando el sistema le solicite la **clave o contraseña**, coloque **Inea2021*** (La clave o contraseña sólo llama su atención, dado que una vez ingrese la clave, se iniciará su primer intento y comenzará a correr el tiempo de 20 minutos, esta será la única evaluación que solicite una clave o contraseña). **Cualquier dificultad no deje de comunicármelo**

Resumen

La siguiente evaluación es de carácter **Diagnóstico, no sumativa**, dado que se busca **indagar sobre las experiencias** que poseen los participantes del Curso. Para ello se presenta una prueba de 10 preguntas que le permitan tener una **idea general del contenido que le sirve de base** para desarrollar este curso taller.

167

Pregunta 18

Si responder aún

Puntuación como 1,00

Marcar pregunta

Editar pregunta

Existe un triángulo esférico ABC cuyas partes sean $AB=35^\circ$; $BC=65^\circ$ y $CA=120^\circ$

Seleccione una:

☐ a. No

☐ b. sí

Pregunta 19

Si responder aún

Puntuación como 1,00

Marcar pregunta

Editar pregunta

Existe un triángulo esférico ABC cuyas partes sean $AB=150^\circ$; $BC=100^\circ$ y $CA=120^\circ$

Seleccione una:

☐ a. No

☐ b. sí

Pregunta 20

Si responder aún

Puntuación como 1,00

Marcar pregunta

Editar pregunta

El triángulo esférico dado sus ángulos $A=B=C=90^\circ$, sus lados opuestos son:

Seleccione una:

☐ a. $a+b+c=90^\circ$ y $c=180^\circ$

☐ b. $a+b=180^\circ$ y $c=90^\circ$

☐ c. $a+b+c=90^\circ$

☐ d. $a+b+c=180^\circ$

Terminar intento...

Copyright (C) 2017 CENAVE RIF G-20002141-1 © Todos Los Derechos Reservados.

Anexo Ñ: Síntesis Curricular Académica

Nelson Sebastián Curbelo Terán

Datos Personales

Apellidos: Curbelo Terán
Nombres: Nelson Sebastián
Nacionalidad: Venezolano
Fecha de Nacimiento: 11 de diciembre de 1993
Estado civil: Soltero
Dirección: Piñonal, Maracay, Aragua, Venezuela
Teléfono Celular: 0412-502.74.36
Correo Electrónico: sebastiancurbelo@gmail.com
Twitter: @sebastiancurbel
Idioma: Español e Inglés



Síntesis Curricular

- 2005 Educación Básica E.B.N. Miguel José Sanz. Maracay, Edo. Aragua. Venezuela. (6 años)
 - 2010 Educación Media y Educación Diversificada Liceo Agustín Codazzi. Maracay, Edo. Aragua. Venezuela. (5 años)
 - 2016 **Ingeniería Marítima Mención: Operaciones.** Universidad Nacional Experimental Marítima del Caribe, Catia La Mar, Edo. La Guaira. Venezuela. (5 años)
 - 2016 Tercer Oficial de Marina Mercante en la Especialidad de Cubierta, Instituto Nacional de los Espacios Acuáticos. Caracas. Venezuela. (5 años).
 - 2017 Diplomado *"Docencia Universitaria para Profesionales no docentes"* Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Rafael Alberto Escobar Lara. Maracay, Edo. Aragua. Venezuela. (200 Horas)
 - 2018 Diplomado *"Diseño y Tutoría Virtual"* Sistema de Actualización Docente del Profesorado de la Universidad Central de Venezuela, SADPRO-UCV. Caracas. Venezuela. (200 Horas)
 - 2018 Diplomado *"Tecnologías de Información y Comunicación en la Enseñanza/Aprendizaje de las Lenguas Extranjeras"* Facultad de Humanidades. Universidad De Los Andes. Mérida. Venezuela. (208 Horas)
 - 2019 *Instructor de Cursos Modelo O.M.I 6.09, Certificado de competencias N° 358.* (1.01-1.10-1.19-1.20-1.21-1.38-1.39-3.17) Instituto Nacional de los Espacios Acuáticos. Caracas. Venezuela.
 - 2019 Diplomado *"Salud Ocupacional a Distancia"* Servicio Autónomo Instituto de Altos Estudios "Dr. Arnoldo Gabaldon". Adscripto al Ministerio del Poder Popular para la Salud. Maracay Edo. Aragua. Venezuela (200 Horas)
 - 2020 Diplomado *"Salud Colectiva"* Servicio Autónomo Instituto de Altos Estudios "Dr. Arnoldo Gabaldon". Adscripto al Ministerio del Poder Popular para la Salud. De la mano con ALAMES y CLACSO Maracay Edo. Aragua. Venezuela (200 Horas)
 - 2021 Diplomado *"Programa De Capacitación Docente a Distancia"*. Universidad Nacional Abierta. Centro Local Aragua. Maracay, Edo. Aragua. Venezuela (196 horas)
 - 2021 Diplomado *"Estrategias Pedagógicas para una Docencia Innovadora"* Sistema de Actualización Docente del Profesorado de la Universidad Central de Venezuela, SADPRO-UCV. Caracas. Venezuela. (200 Horas)
 - 2021 **Maestría en Administración de Negocios.** Universidad Nacional Abierta. Caracas. Venezuela
- Instructor del Centro de Educación Náutica Venezolano (CENAVE), La Guaira, Edo. La Guaira. Venezuela desde 2017.