

FUNDAMENTOS DE BUCEO Y NÁUTUCA

Manuel Sánchez Valiente

Valladolid, septiembre, 2024

A mi esposa, M.^a Mercedes.
A mis hijas, Mercedes y Marta.
A mi madre, Adela.

*“El mar es el único camino hacia nuevas
fronteras y horizontes desconocidos”.*
Cristóbal Colón

*“El mar es el gran unificador para el
hombre. Todos estamos en el mismo barco”.*
Jacques-Yves Cousteau

Autor



Manuel Sánchez Valiente es actualmente profesor honorífico colaborador en el CFIE (Centro de Formación e Innovación Educativa) y del IES José Jiménez Lozano de Valladolid. Creador de las materias optativas: “Fundamentals of Scuba Diving” de 4º de ESO y “Fundamentos de Submarinismo y Náutica de 1º de Bachillerato.

Es licenciado en Ciencias Químicas (orientación Bioquímica) por la Universidad de Valladolid, donde trabajó como técnico de laboratorio en varios departamentos de la Facultad de Ciencias y la Escuela de Ingenierías Industriales.

Fue profesor de tecnología y catedrático de física y química y participó en las secciones bilingües, impartiendo estas materias en inglés en enseñanza secundaria. Profesor asociado en el departamento de Física Aplicada de la Universidad de Valladolid.

Buceador FEDAS 3 estrellas (Federación Española de actividades subacuáticas). Instructor de buceo PADI (Asociación Profesional de Instructores de Buceo), y de varias especialidades, entre ellas, buceo científico y Patrón de Embarcaciones de Recreo (PER).

Índice

La lista de los valientes	3
A modo de prólogo	5
Una asignatura diferente	7
o. INTRODUCCIÓN	9
0.1. Dimensiones del Océano	9
0.2. Las titulaciones de buceo recreativo	12
0.3. Las titulaciones náuticas de recreo	17
0.4. Preliminares de buceo y náutica	18
Translation list o	22
El agua tiene memoria	23
1. PASADO DE LA NÁUTICA Y DEL BUCEO	27
1.1. Episodios históricos de la Náutica	27
1.2. Breve historia del Buceo	59
Translation list 1	78
Ciencia sobre y bajo el agua	79
2. CIENCIA DEL BUCEO Y LA NÁUTICA	83
2.1. Magnitudes y unidades de medida	83
2.2. Flotabilidad	85
2.3. Presión	89
2.4. Estabilidad	113
2.5. Fenómenos ondulatorios	124
Translation list 2	152
El hombre que respiró bajo el agua	153
3. FISIOLÓGÍA DEL BUCEO	155
3.1. Conceptos de química y biología	155
3.2. Fisiología humana	168
3.3. Riesgos y su prevención	178
Translation list 3	200

El capirote y el misterio del SVC	201
4. TECNOLOGÍA DEL BUCEO Y DE LA NÁUTICA	205
4.1. Tecnología del buceo,.....	206
4.2. Tecnología de la náutica	241
Translation list 4	268
El cañón que habla en Cartagena,.....	269
5. LEGISLACIÓN, BALIZAMIENTO Y R.P.I.A.	273
5.1. Normas para las embarcaciones de recreo.....	273
5.2. Balizamiento, normativa IALA	282
5.3. R.I.P.A.	289
Translation list 5	310
La sangre petrificada	311
6. PLANIFICACIÓN DE LAS INMERSIONES	315
6.1. Código de buceo,.....	315
6.2. ¿Qué hacer si...	316
6.3. Señales de buceo bajo el agua	317
6.4. Tablas e buceo	318
6.5. Consumo de gas	338
Translation list 6	344
La cruz del amor	345
7. TEORÍA DE LA NAVEGACIÓN	349
7.1. Meteorología	349
7.2. Cartas mercatorianas y publicaciones náuticas	359
7.3. Parámetros náuticos	366
7.4. Ejercicios de carta náutica	378
Translation list 7	394
Sombras en el Inside Sea	395
8. EMERGENCIAS Y AYUDA EN EL MAR	399
8.1. Accidentes de buceo; primeros auxilios,.....	399
8.2. Seguridad en el mar	411
8.3. Emergencias en la navegación	424
Translation list 8	430

Secretos de la miel del tiempo	431
9. BUCEO CIENTÍFICO	435
9.1. Buzo científico	436
9.2. Elaboración de estudios del medio marino	438
9.3. Descripción de ecosistemas marinos	441
9.4. Tecnologías de muestreo en oceanografía	465
9.5. Muestreo y conservación de muestras	475
9.6. Reconocimiento de especies marinas	486
Translation list 9	544
El mar nunca sueña, siempre espera	545
Epílogo	547
Glosario de buceo español-inglés	549
Glosario náutico español-inglés	551
Referencias	553

La lista de los valientes



La mañana era soleada y calurosa para ser septiembre en Valladolid. En el vestíbulo del instituto, junto a la puerta de Secretaría, una fila de estudiantes, esperaban su turno mientras conversaban animadamente sobre las asignaturas optativas para matricularse en el primer curso de bachillerato.

—¿Siguiente? —preguntó con voz cálida Caty, la secretaria del instituto, una mujer de pelo corto y mirada amable e inteligente que indicaba saberlo todo.

—Eh... yo, soy Jorge —susurro un chico algo despistado entregando el formulario con sus datos a Caty.

Caty levantó la vista y le sonrió.

—Eres el primero que pide la nueva asignatura de “Fundamentos de Buceo y Náutica”. Eso ya dice mucho de ti.

—¿Es muy difícil? —preguntó, sin disimular su mezcla de temor y entusiasmo.

—Eso depende de lo que te dé miedo: si el agua o los misterios —dijo Caty, guiñándole un ojo.

Jorge asentía como si escuchara la revelación de un secreto esotérico.

—¿Siguiente? —llamó Caty

—Hola, ¿se marca esta casilla para apuntarse a lo de buceo? —dijo Sofi, mientras sostenía su móvil en una mano y el formulario en la otra.

—Correcto. Firma aquí, cielo. Es una asignatura para valientes. O para románticos con ganas de aventura —dijo Caty con una sonrisa pícaro.

—¡Yo soy ambas cosas! —respondió Sofi, firmando con un trazo desordenado y un corazón sobre la “i”.

En la fila se colaba Manu, algo rellenito, con sus gafas y su camiseta de la NASA. Observaba desde un rincón sin saber si dar el paso.

Caty lo llamó con voz suave:

—Tú eres Manu, ¿verdad? Ya te tengo en la base de datos. ¿Vas a apuntarte también?

Manu asintió en silencio.

—Muy bien. Me alegra. Seguro que te gustará. Humberto siempre dice que el mar trata a todos por igual.

—¿Aunque no sepa nadar muy bien? —preguntó en voz baja.

—Especialmente en ese caso —respondió Caty, entregándole la hoja—. Se empieza por flotar. Luego ya se aprende a volar bajo el agua.

En el pasillo, la fila iba fluyendo gracias a la eficiencia de Caty. Los últimos en entregar sus formularios fueron David y Alicia, dos apuestos jóvenes. Ambos habían seleccionado también la asignatura de buceo y náutica tras convencerse mutuamente.

Caty imprimió las hojas, las ordenó en una carpeta azul con letras doradas que rezaban: *FUNDAMENTOS DE BUCEO Y NÁUTICA - 1º Bachillerato - Curso 2024-2025*. Mientras colocaba la carpeta en la repisa, murmuró para sus adentros:

—Ya está. La clase completa. Será un grupo curioso. Diferentes, sí, pero eso le gustará a Humberto; siempre dice que la mar junta a los que en tierra no se hablan. A ver qué les tienes preparado esta vez... ¡viejo lobo! Te jubilaste solo para reciclarte como instructor de buceo y patrón de embarcación y te has vuelto a reenganchar colaborando como profesor honorífico; ¿vas a dejar de enseñar alguna vez?

Y esbozó una sonrisa, como si ya supiera que aquel curso iba a ser cualquier cosa menos ordinario.

A modo de prólogo

Hay quienes pasan toda una vida sin ver el mar. Algunos de mis abuelos, sin ir más lejos, murieron sin conocerlo. Quizá por eso me siento afortunado: aprendí a leer y escribir en un parvulario frente al Mar Cantábrico, con la bravura de sus olas como telón de fondo. Aquella imagen temprana me marcó para siempre. Luego, la vida nos llevó tierra adentro, al corazón de Castilla, y el mar se convirtió en una ausencia constante. Desde entonces, no he dejado de buscarlo.

Ese anhelo se convirtió, con los años, en vocación y destino. Siempre he creído que uno enseña mejor lo que ama, y el mar, con toda su fuerza y su misterio, me ofreció un terreno fértil para educar. Transmitir esa pasión a mis alumnos se convirtió en una necesidad personal, en una suerte de promesa: compartir no solo conocimientos, sino también emociones, vivencias y aprendizajes que no caben en un aula.

Recuerdo los primeros veranos en familia, cargando en la baca de un coche alquilado una lancha neumática con la que recorríamos las calas de Mallorca. Allí, haciendo esnórquel, comencé a vislumbrar el universo submarino. Más tarde vendrían experiencias que aún llevo grabadas: mi primer bautizo de buceo en Cozumel durante la luna de miel; los cursos con el Grupo de Salvamento y Rescate de Valladolid; las inmersiones con amigos en Lanzarote, El Hierro, Mar Rojo; y aquella inolvidable travesía en catamarán desde Benicarló a Ibiza, y el regreso por las islas Columbretes, ese cráter marino que los buceadores llamamos “Merolandia”.

Fueron estas experiencias las que me hicieron decidir que todo aquello no podía quedarse solo en mí. Que el mar, como la buena literatura o la música sincera, está hecho para ser compartido. Y que los adolescentes, con su hambre de aventura y autenticidad, eran los compañeros perfectos para emprender esa travesía.

Así nació, en un instituto de Valladolid, un modesto programa extraescolar llamado “Scuba Diving for Teenagers”. Vinieron bautizos en Santander, cursos oficiales, inmersiones entre pecios de la Segunda Guerra Mundial en Malta, y experiencias que mezclaban historia, ciencia, cultura, inglés y vida real. En 2018, gracias al apoyo de la Junta de Castilla y León, esa experiencia se convirtió en asignatura optativa 4º de ESO: *Fundamentals of Scuba Diving*, única en España.

Con los años, el proyecto creció. Se sumaron nuevas colaboraciones, como la del centro ZOEa, donde me formé como Divemaster y Assistant Instructor. Llegó la jubilación, y con ella nuevas metas: obtener el PER y certificarme como instructor de buceo PADI. Y, sobre todo, dar forma a una nueva asignatura aún más ambiciosa en 1º de Bachillerato: *Fundamentos de Submarinismo y Náutica*, que une el mundo submarino con la navegación, el conocimiento científico con la emoción del descubrimiento, la teoría con la experiencia.

Este libro es fruto de todo ese camino. Un cuaderno de bitácora didáctico, sí, pero también una invitación. Porque en estos años hemos entregado cerca de 200 titulaciones de buceo y las primeras licencias de navegación a alumnos y profesores, pero, más allá de los certificados, lo importante es lo que el mar les ha enseñado a todos ellos: respeto, curiosidad, compañerismo, superación.

A quienes habéis hecho posible este sueño —alumnos, colegas, centros, instituciones, amigos de mar y tierra—, gracias. Ojalá este libro sirva para que otros lo continúen, lo transformen, lo vivan. Porque el mar no es solo un escenario; es una escuela. Y una forma de estar en el mundo.

Manuel Sánchez Valiente

Valladolid, septiembre de 2025



Una asignatura diferente



Las paredes estaban decoradas con cartas náuticas, una bandera de buceo, maquetas de barcos antiguos y una maqueta de un buceador. Muchos alumnos sostenían en sus pupitres un cuaderno de notas y el libro de texto de la asignatura con el nombre del autor en la portada: Humberto Sanz Pérez. Mientras llegaba el profesor charlaban para conocerse.

—¿Tú también te has apuntado? —preguntó la chica del móvil rosa al chico alto y rubio con una sonrisa seductora.

—Sí, suena diferente. Y dicen que hay viaje final de curso a Malta si te sacas el título —respondió él sin levantar demasiado la mirada.

—Pues a ver si es verdad. Me llamo Sofi, por cierto —dijo ella, extendiéndole la mano con decisión.

—David. —Respondió con desgana dejándola con la mano en el aire

—Hola, ¿también vienes a buceo y náutica? —Se dirigió a Manu una chica, de piel oscura y ojos grandes sonriéndole cálidamente.

—Sí. Me llamo Manu —respondió él, algo nervioso.

—Yo soy Altagracia, acabo de llegar de República Dominicana. ¡Me encanta el mar! Lo voy a extrañar mucho, aunque esta asignatura me servirá de consuelo.

—A mí también me fascina el mar. Aunque... nunca me he atrevido a nadar más allá de una piscina —musitó Manu, bajando la vista.

—¡Pues aprenderemos juntos! Yo he hecho mucho esnórquel y navegado con mi abuelo que era pescador. Te ayudaré en lo que pueda, aunque lo de estudiar no es mi fuerte, me cuesta bastante.

En ese momento, la puerta del aula se abre y un hombre de pelo canoso con media barba y gafas entra con paso firme vistiendo un polo azul con el anagrama de los instructores de buceo de la certificadora PADI.

—Buenos días. Soy Humberto. Este curso no será fácil. No venís aquí a jugar a los submarinistas, ni a que os dé el aire en la cara. Vais a aprender física, historia, fisiología, cartografía y ética del mar. Y vais a bucear. Y a navegar. Y si todo va bien... quizás terminemos el curso sumergiéndonos en aguas maltesas.

Un murmullo cruzó la clase. David sonrió. Alicia —una chica de melena castaña larguísima— giró la cabeza sorprendida. Sofi frunció el ceño al verla.

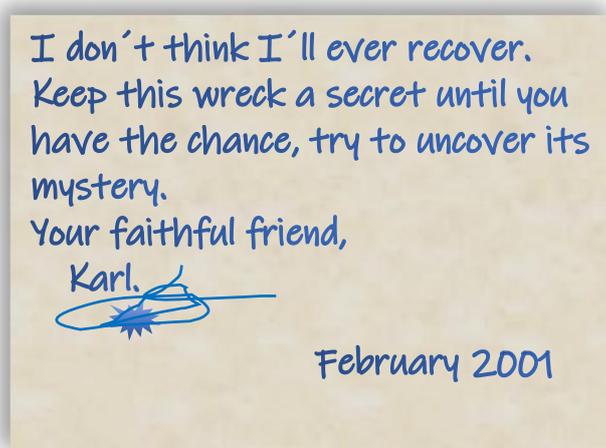
—Para ello —continuó Humberto— tendréis que trabajar en equipo. Superar miedos. Estudiar. Y confiar en quien tenéis al lado. En el mar, quien está a tu lado es quien te salva. Quien no esté dispuesto, aún puede salirse. No me ofenderé. Pero quien se quede... que lo haga de verdad. El mar es exigente. Y el que no lo respeta, lo paga caro. Pero también es un universo fascinante —añadió, suavizando el tono—. Y si os dejáis llevar, os garantizo que este curso os marcará para siempre.

Silencio. Los alumnos se miraron entre ellos.

—¡Bien! —Humberto palmeó la mesa—. Os iréis conociendo más que bien. Formaréis equipos, tendréis que confiar unos en otros bajo el agua. El mar no entiende de pijos, empollones ni malotes. Solo de compañeros.

Antes de abandonar el aula dejó, deliberadamente encima de la mesa, una extraña fotografía submarina antigua. Los alumnos la examinaron con curiosidad y Manu leyó en voz alta un manuscrito al dorso.

Ya fuera del aula, caminando por el pasillo Humberto sonrió apenas. Ya estaban atrapados.



o. INTRODUCCIÓN

“Necesito el mar porque me enseña”.

Pablo Neruda

Si estás leyendo esta introducción puede ser porque vas a cursar esta asignatura en tu bachillerato, porque quieres sacarte un título oficial de buceo y/o náutica, porque te quieres dedicar profesionalmente a alguna de estas actividades, o simplemente porque satisfacer tu curiosidad sobre el ámbito marino, te daré una buena noticia: ya tienes una gran parte del camino hecho, se llama interés, curiosidad y empeño. Voy a tratar de ayudarte paso a paso y desde cero para que consigas cualesquiera que sean tus objetivos.

Nuestra metodología va a consistir en explicaciones claras y sencillas a la vez que rigurosas, tratando de partir siempre de los conocimientos que ya has adquirido en tus estudios de secundaria. Nos basaremos en un aprendizaje eficaz a la vez que ameno, cada capítulo comenzará con un breve relato que continúa en el siguiente, ya en el desarrollo del tema reforzamos con actividades, ejercicios, enlaces a videos y otros materiales en internet, usando códigos QR, que ayuden a aclarar, retener y ampliar los conceptos adquiridos en cada capítulo de la forma más interactiva y amena posible, con el fin de que mantengas un “diálogo con el libro”. Al final de cada capítulo podrás practicar el inglés con una “translation” en la que aparecerá una lista de 25 frases coloquiales relativas al tema tratado en doble columna; se trabaja tapando la columna en inglés, leyendo cada frase en español y reproduciéndola en voz alta en inglés hasta que domines la gramática oral en inglés y no haya ningún fallo.

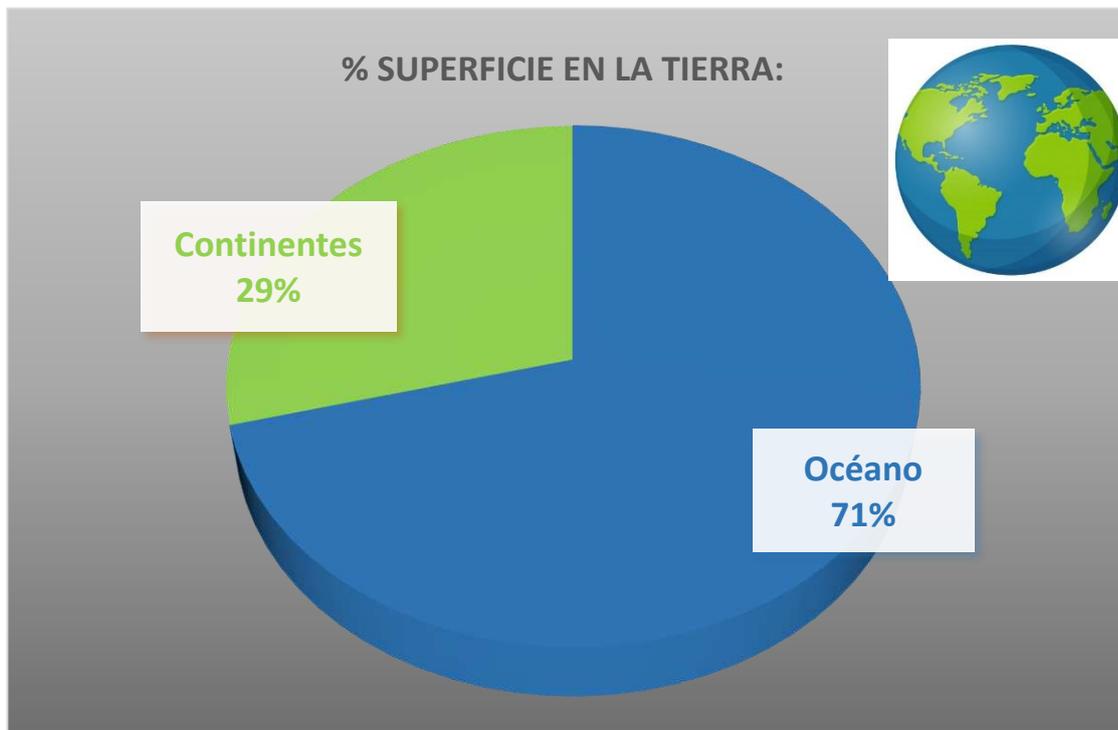
o.1. Dimensiones del Océano

Aunque se habla de 5 océanos, que por orden de mayor a menor superficie son: Pacífico, Atlántico, Índico, Antártico y Ártico, que a su vez se dividen en superficies más pequeñas a las que llamamos mares (Mediterráneo, Rojo, etc.), en realidad, si lo piensas, están todos comunicados entre sí, por lo que tiene más sentido hablar del Océano en singular.

Comencemos por algunos datos: ¿Sabías que el Océano es tan inmenso que está mucho menos explorado que la Luna? ¿Conoces la serie de documentales titulados “The Blue Planet” que la BBC estrenó en el 2000?

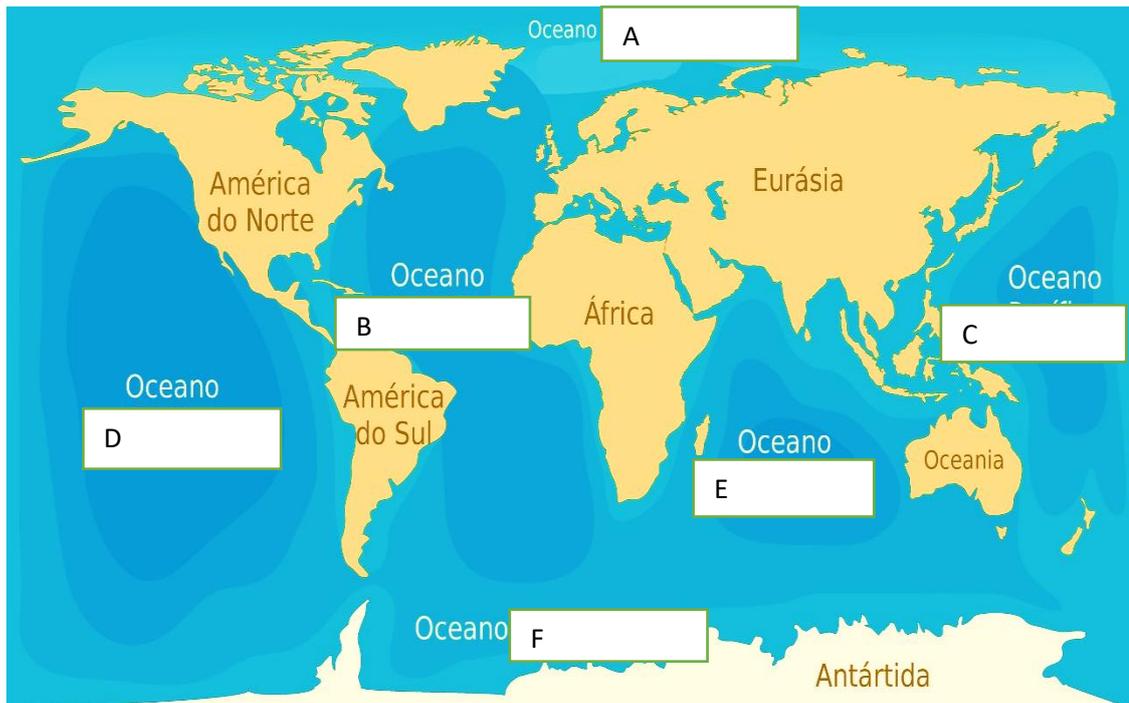
Atendiendo al dato de que casi el 71% de la superficie de nuestro Planeta (más de 2/3) está cubierta de agua, ¿no tendría más sentido llamarlo “el Agua” que “la Tierra”? Sin embargo, los datos no acaban ahí, son 1386 millones de Km³ de agua, cantidad que lleva ahí nada menos que 2000 mil millones de años. De esta astronómica cifra solo menos del 3% es agua dulce y el 97% restante es salada, con una superficie de más de 363 millones de Km², esas son las dimensiones de nuestro Océano. Además, tiene profundidades increíbles, ¿sabías que el monte más alto del mundo, el Everest mide 8,8 Km y que la fosa de las Marianas tiene unos 11 Km de profundidad?

Por si fuera poco, el Océano se relaciona íntimamente con nuestra atmósfera y presenta una enorme cantidad de especies vivas, regula de manera asombrosa la vida en nuestro Planeta, es una fuente de recursos gigantesca y ha sido fundamental en la evolución de las distintas etapas de la historia. Por desgracia, también empieza a estar seriamente amenazado por nuestra especie humana. Pero de todo esto nos iremos ocupando en otros capítulos.



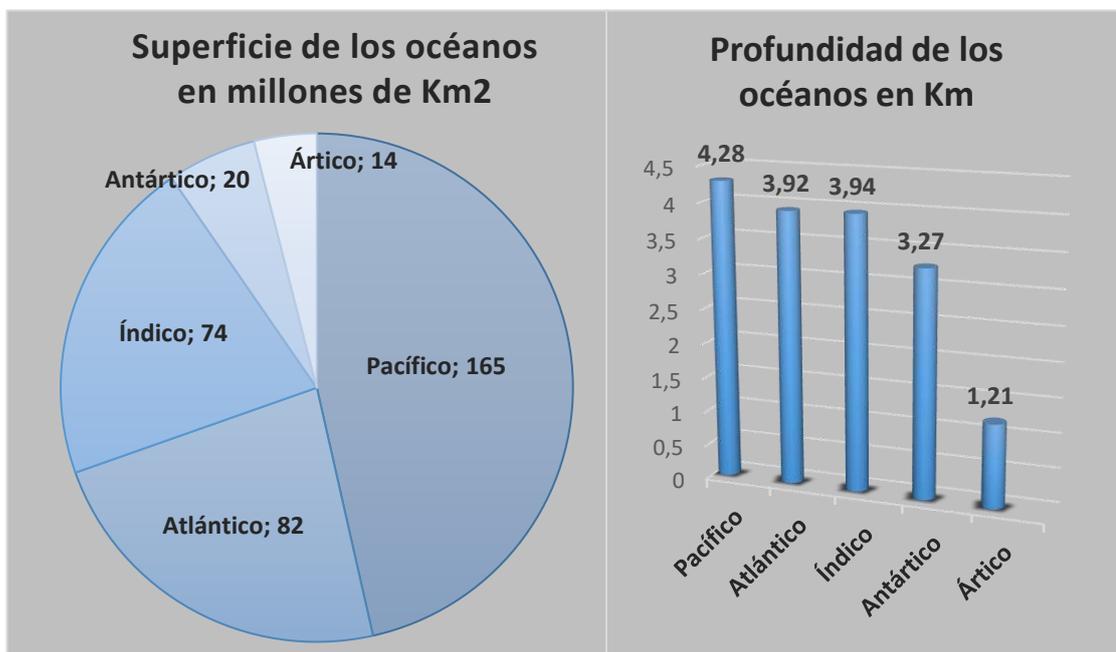
Ejercicio 1: Teniendo en cuenta que el radio de la Tierra es de 6378 Km y considerándola perfectamente esférica, calcula los Km² de Océano y de los Continentes, de acuerdo con los porcentajes aprendidos y comprueba si más o menos coinciden con los citados anteriormente. Pista: la superficie de una esfera es de cuatro círculos máximos.

Sol: Superficie total de la Tierra = $4\pi R^2 = 511$ millones de Km². Superficie del Océano = $0,71(511) = 363$ millones de Km². Superficie de los Continentes = $511-363 = 148$ millones de Km². En realidad, la superficie del Planeta es de 510,1 millones de Km², al estar achatado por los polos, por lo que la superficie real del Océano es de 361 millones de Km².



Ejercicio 2: Pon nombre a los 5 océanos de la figura anterior.

Sol: A-Ártico, B-Atlántico, C y D-Pacífico, E-Índico, F-Antártico.



Ejercicio 3: Calcula de forma aproximada la superficie total de todo el Océano, comprueba que coincide con el dato dado anteriormente. ¿Qué porcentaje aproximado de superficie representa cada océano? En base a los porcentajes anteriores y a las profundidades medias, calcula la superficie media del Océano.

Sol: Superficie total del Océano = $165 + 82 + 74 + 20 + 14 = 355$ millones de Km² aprox. (El dato real es de 361 millones Km²). Pacífico = $(165/355)100 = 46\%$, Atlántico=23%, Índico=21%, Antártico=6% y Ártico=4% aprox. Superficie media del Océano = $4,28(0,46) + 3,92(0,23) + 3,96(0,21) + 3,27(0,06) + 1,21(0,04) = 4,22$ Km. (En realidad, es de unos 4 Km).

Ahora que te he refrescado lo vasto que es el Océano, te empezarás a explicar que solamente se ha explorado menos de un 5%. Las futuras generaciones de exploradores e investigadores tendrán muchas oportunidades de conocerlo mejor para frenar su destrucción y recuperarlo, ya que posiblemente en él esté la solución a muchos de los problemas a los que se enfrentará la humanidad.

Sin embargo, para proteger algo hay que amarlo, y no lo podremos amar si previamente no lo conocemos. Seguramente disfrutes un buen día de playa, de un atardecer mirando el horizonte donde el agua y el cielo se tocan, de un paseo en barco, de una mañana de esnórquel viendo el fondo, etc.

Te voy a presentar dos actividades para descubrir un mundo maravilloso, salvaje y cautivador. Si ya te atraía el mar, estas actividades van a hacer que te enamores para siempre de él, incluso de que cambies completamente la filosofía de tu vida. Ambas actividades pueden ser complementarias. Ya sabes que me refiero al **submarinismo** y a la **náutica**.

0.2. Las titulaciones de buceo recreativo

El término “submarinismo” es más amplio que el término “buceo”. Mientras que el primero se enfoca en explorar el fondo submarino a profundidades muy diversas, con tecnología avanzada, el segundo implica profundidades generalmente por encima de los 40 m y utilizando equipos más simples. De la exploración submarina a grandes profundidades nos ocuparemos en los capítulos posteriores, por ahora nos referiremos solo al buceo y cómo puedes conseguir una titulación de buceador recreativo.

Una modalidad muy básica, por la que seguramente hemos comenzado la mayoría, es con el esnórquel; es decir un tubo en forma de U, una máscara y unas aletas que te permiten nadar por la superficie viendo el fondo; incluso hacer un poco de apnea para descender unos metros y permanecer un poquito de tiempo bajo el agua hasta volver a la superficie para soplar vaciando el tubo y coger más aire. Sin duda es interesante, divertido y económico ya que no necesitas ningún curso. Estoy seguro de que te gustaría estar más tiempo bajo el agua y explorar más lugares y más profundos.

Nos vamos a centrar aquí en el buceo con escafandra autónoma. El término internacional viene del acrónimo en lengua inglesa **SCUBA** (**S**elf-**C**ontained **U**nderwater **B**reathing **A**pparatus) que significa aparato autónomo para respirar bajo el agua y comprende todo el equipo de buceo necesario para

realizar las inmersiones. Por tanto, nos quedaremos con el término **Scuba** (buceo) o **Scuba Diving** (submarinismo).

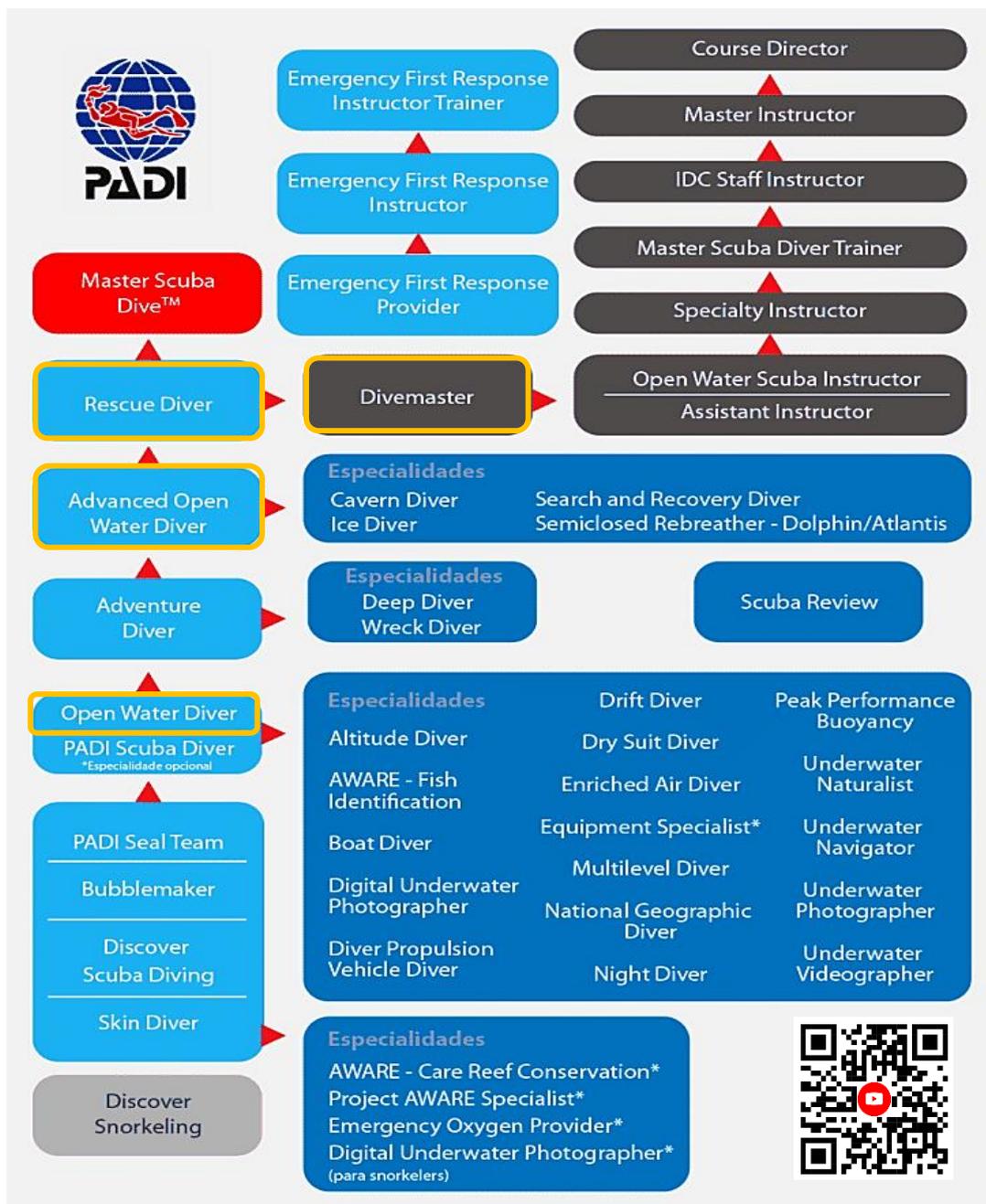
El buceo es una actividad de riesgo, por lo que no puedes ni debes practicarlo sin obtener una titulación tras pasar un curso teórico-práctico. Precisamente con el curso vas a reducir el riesgo prácticamente a cero. Hay gran variedad de certificadoras con titulaciones equivalentes entre sí. Te comento las dos de ellas que conozco mejor por haberme titulado en ambas:



- **CMAS (Confédération Mondiale des Activités Subaquatiques)**. Fundada en Francia en 1959 por Jacques Cousteau. Regula el entrenamiento de las federaciones de hasta 130 países, entre ellos España con la asociación **FEDAS (Federación Española de Actividades Subacuáticas)** que a su vez se diversifica en asociaciones autonómicas, dependientes de administraciones como autonomías y ayuntamientos. En mi opinión, el sistema de enseñanza, aunque bueno, no está del todo unificado ni se adapta a todo tipo de personas tanto como la siguiente certificadora que vamos a ver; depende más de la profesionalidad del instructor que del sistema. En mi caso, me formé hasta buceador 3 estrellas, sin embargo, dar el salto a instructor fue tarea imposible. Los instructores FEDAS están más comprometidos a tareas de rescate en accidentes acuáticos que en la enseñanza del buceo recreativo, ya que como antes apunté, reciben recursos de la Administración.



- PADI (Professional Association of Diving Instructors)**. Es la más prestigiosa, asociación profesional de instructores de buceo. Fundada en Illinois, Estados Unidos, en 1966, por Jhon Cronin y Ralph Erickson, dos amigos cuyo objetivo facilitar y mejorar la enseñanza del buceo, de manera que fuese accesible al mayor número de gente y con un entrenamiento más estandarizado. Así se creó la mayor organización de entrenamiento de buceo del mundo. Actualmente PADI está presente en casi 200 países, con casi 150 mil profesionales, casi 7000 centros de buceo. En su 50 aniversario PADI alcanzó 25 millones de certificaciones. Las titulaciones más populares son **Open Water Diver (OWD)**, **Advanced Open Water Diver (AOWD)**, **Rescue Diver (RD)** y la primera certificación profesional de **Divemaster**.



Todas las agencias certificadoras siguen los mismos estándares del Consejo de Entrenamiento de Buceo Recreativo e ISO. Aquí tienes una tabla comparativa de cinco de ellas en la que las certificaciones en horizontal son más o menos equivalentes y homologables:



Con todo este lío, ¿qué certificadora elegir? Mi consejo es que escojas un centro de buceo que imparta una variedad de cursos adaptados a tus necesidades y reconocidos en todo el mundo. Pero, lo más importante es que tu instructor tenga pasión por enseñarte; esto marcará la diferencia en formarte como un buzo seguro capaz de disfrutar de la actividad o simplemente comprar un título.

En este QR puedes conocer a vuestro **instructor PADI**, sin más que introducir su número de instructor PADI, por ejemplo, el mío es **438005**. Así, comprobarás nuestro nombre y apellidos, si estamos en situación de enseñar, así como otros muchos datos de cursos, viajes, formación, etc.



Resumimos las características principales de los 4 cursos más populares de buceo que todos los instructores PADI estamos capacitados para impartir y cuyos fundamentos teóricos iremos desarrollando en este libro.

<p>OWD: buceador básico, puede descender hasta 18 m. de profundidad</p> 	<p>AOWD: buceador avanzado, puede descender hasta 30 m. de profundidad.</p> 	<p>RD: buceador de rescate con alto nivel de consciencia y ayuda.</p> 	<p>Divemaster: primer nivel profesional para liderar.</p> 
--	--	---	--

Ejercicio 4: Busca como se dice buceo (Scuba) en las principales lenguas españolas y europeas.

Sol: Gallego = mergullo. Euskera = urperatu. Catalán = busseig. Alemán = tauchen. Portugués = mergulho. Francés = plonger. Italiano = tuffo.

Ejercicio 5: ¿En qué consiste un bautizo o bautismo de buceo y como lo denomina PADI?

Sol: Consiste en un primer contacto con el equipo de buceo que generalmente se hace en aguas confinadas a menos de 10 m de profundidad y asistido en todo momento por un instructor por cada alumno. El objetivo es que la persona que lo realiza averigüe a través de esta experiencia si adentrarse o no en este mundo. Es la mejor forma de iniciarse en el buceo. PADI lo llama “Discover Scuba Diving”.

Ejercicio 6: Haz la equivalencia entre las tres titulaciones más significativas de las certificadoras FEDAS y PADI.

Sol: Buceador 1E = OWD → Buceador 2E = AOWD → Buceador 3E = RD.

Por último, quiero que conozcas una especialidad distintiva PADI de la que también soy instructor: Buceador Científico (**BC**); con sus equivalentes internacionales, European Scientific Diver o Research Diver. Ha sido desarrollada por ZOEI Madrid (Centro de Difusión e Investigación del Medio Marino) y al menos se necesita la certificación AOWD para poder cursarla.

BC: El buceo científico consiste en el uso de técnicas de buceo submarino por parte de científicos para realizar trabajos bajo el agua en la búsqueda directa del conocimiento científico. Aunque la definición legal de esta actividad varía según la jurisdicción.



Las ramas de la ciencia que frecuentemente recurren al buceo científico son:

- Ciencias pesqueras: disciplina académica de la gestión y comprensión de la actividad pesquera.
- Biología de agua dulce: el estudio científico de la biología y los ecosistemas de agua dulce.
- Hidrología: estudio del agua en movimiento, distribución y calidad del agua en la Tierra.
- Limnología: ciencia de los sistemas acuáticos interiores.
- Ecología marina: estudio de las interacciones entre los organismos y el medio marino.
- Oceanografía física, química, biológica y geológica: estudios de los procesos físicos, químicos, biología y geología marinas.
- Arqueología subacuática: técnicas arqueológicas practicadas en yacimientos marinos.

0.3. Las titulaciones náuticas de recreo

Si has navegado alguna vez, es probable que hayas sentido la curiosidad de acercarte al puesto de mando y tratar de averiguar como el patrón gobierna el barco, lo que se dice por los canales de radio, las maniobras de fondeo o atraque en el puerto, etc. Es parecido a conducir un vehículo terrestre; hay que dominar unas maniobras, conocer la señalización, cumplir unas normas y por último obtener el permiso de conducir correspondiente (moto, coche, camión...) a través de la Dirección General de Tráfico, que depende del Ministerio del Interior en España. Dicha licencia garantiza el mínimo riesgo para el conductor.

En el caso de los títulos náuticos, es muy similar; van a garantizar la aptitud necesaria para gobernar un vehículo acuático minimizando el riesgo al máximo. Trataremos sobre las características de las titulaciones vigentes en España para el gobierno de embarcaciones de recreo. Están reguladas por las Capitanías Marítimas que dependen del Ministerio de Transportes. Aunque hay son seis licencias de recreo, enumeraré solo las características de tres de ellas, cuya teoría se irá desarrollando a lo largo del libro, de menor a mayor nivel:

- **Licencia de Navegación (LN):** A partir de los 16 años de edad, con autorización parental. Psicotécnico. Embarcaciones de hasta 6 m. de eslora¹ y a 2 millas náuticas² de un puerto o abrigo. Navegación diurna. Curso teórico de 2 horas y 4 horas de práctica de navegación.
- **Patrón de Navegación Básica (PNB):** A partir de los 16 años de edad, con autorización parental. Psicotécnico. Embarcaciones a motor de hasta 8 m. de eslora y a 5 millas náuticas de un puerto o abrigo. Examen teórico. Prácticas de seguridad y navegación de 8 horas y 2 horas de prácticas de radio.
- **Patrón de Embarcaciones de Recreo (PER):** A partir de los 18 años de edad. Psicotécnico. Embarcaciones a motor de hasta 15 m. de eslora y a 12 millas náuticas de la línea de costa. Navegación entre islas dentro del archipiélago balear o canario. Examen teórico. Prácticas de seguridad y navegación de un mínimo de 16 horas. Curso de radio-operador de corto alcance.

Para conocer con todo detalle el resto de las titulaciones y la forma adquirir los derechos de examen, etc., puedes usar el siguiente QR de la Web del Ministerio de Transportes en su área de la Marina Mercante.

¹ Eslora: longitud de una embarcación desde proa a popa.

² Milla Náutica (MN) = 1852 m.

Marítimo > Títulos, formación, documentos y guardia > Náutica de recreo > Titulaciones de recreo

SUBVENCIONES AL TRANSPORTE MARÍTIMO ▾

PASAJEROS DE BUQUES Y EMBARCACIONES ▾

TÍTULOS, FORMACIÓN, DOCUMENTOS Y GUARDIA

Títulos profesionales, Formación marítima, Documentos y Guardia de la gente de mar

Náutica de recreo >

Competencias administrativas

Titulaciones de recreo

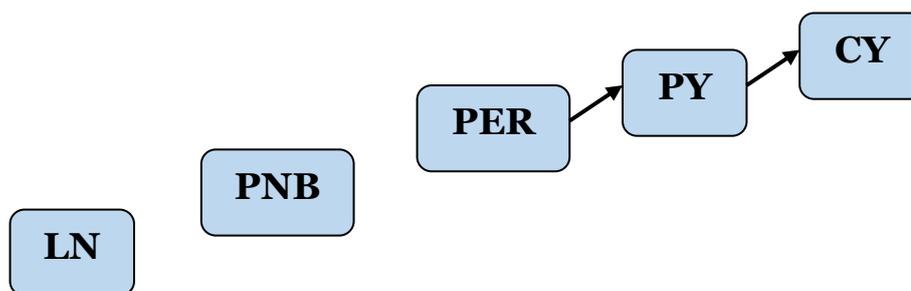
A. Titulaciones vigentes para el gobierno de embarcaciones de recreo

- ▶ [Capitán de Yate](#)
- ▶ [Patrón de Yate](#)
- ▶ [Patrón de Embarcaciones de Recreo \(PER\)](#)
- ▶ [Patrón de Navegación Básica \(PNB\)](#)
- ▶ [Patrón de Moto Náutica**](#)
- ▶ [Licencia de Navegación*](#)



Ejercicio 7: ¿Te permite la LN gobernar una moto náutica? ¿Qué atribuciones complementarias tiene el PER? ¿Qué diferencias principales tienen los títulos de Patrón de Yate (PY) y Capitán de Yate (CY)?

Sol: La LN permite gobernar motos náuticas de la potencia adecuada; en realidad todas las titulaciones permiten gobernar motos náuticas, aunque de rangos de potencias diferentes. El PER tiene dos extensiones: navegación entre la Península y las Baleares con hasta 24 m. de eslora y navegación a vela. Para obtener el PY se necesita tener el PER y faculta para embarcaciones de 24 m. hasta 150 MN de la línea de costa. Para obtener el CY se necesita tener el PY y faculta para embarcaciones de 24 m. de eslora sin límite geográfico.



o.4. Preliminares de buceo y náutica

En este libro desarrollaremos los fundamentos teóricos, tanto de buceo como de náutica recreativos, para que no tengas ninguna dificultad en aprobar hasta una certificación de Divemaster, en buceo, como hasta una licencia de PER en náutica. Cada ejercicio o cuestión llevará las siglas según corresponda a su dificultad. Repasemos estas siglas:

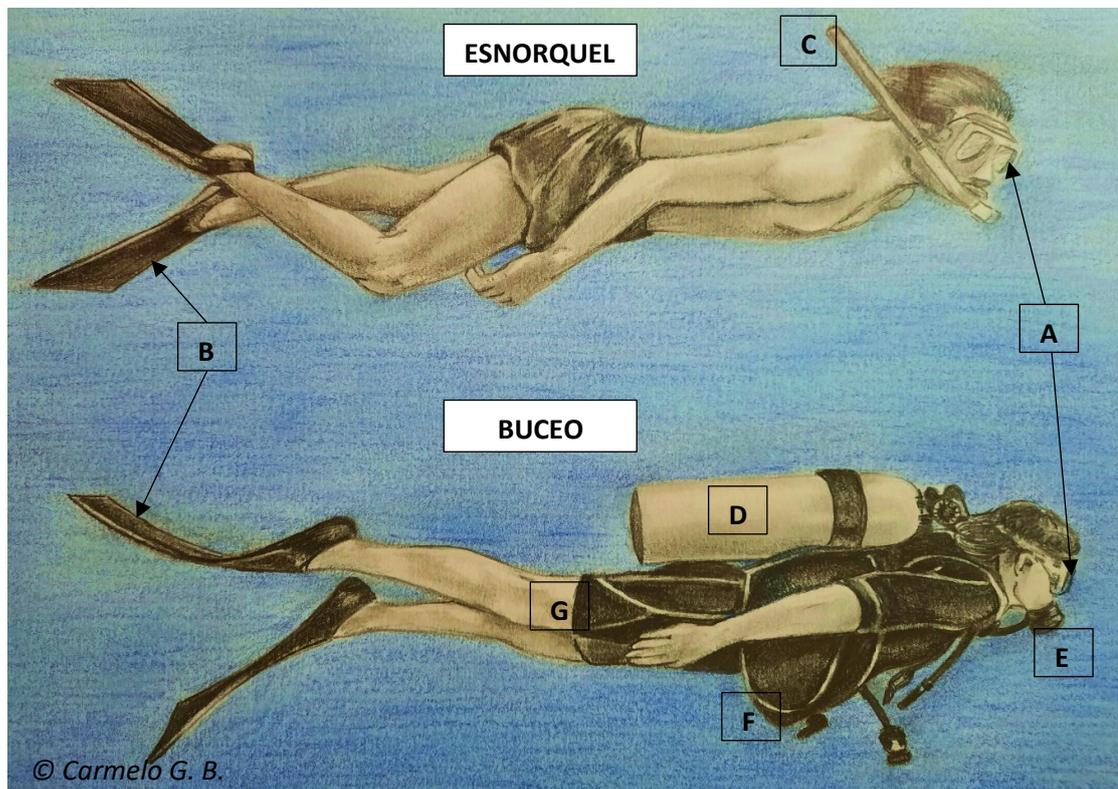
BUCEO:

- **OWD:** Buceador básico
- **AOWD:** Buceador Avanzado
- **RD:** Buceador de Rescate
- **Divemaster:** Profesional docente

NÁUTICA:

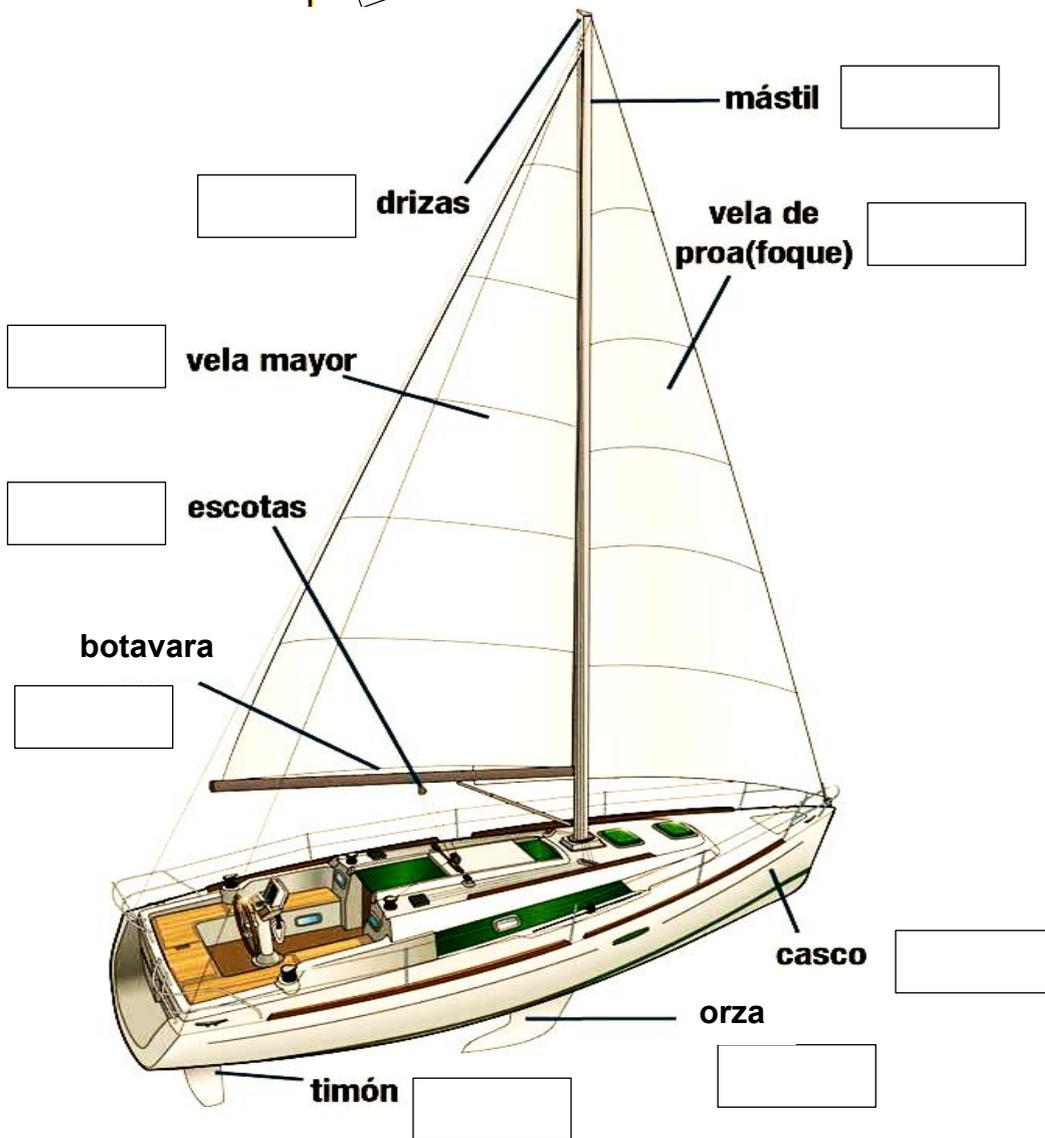
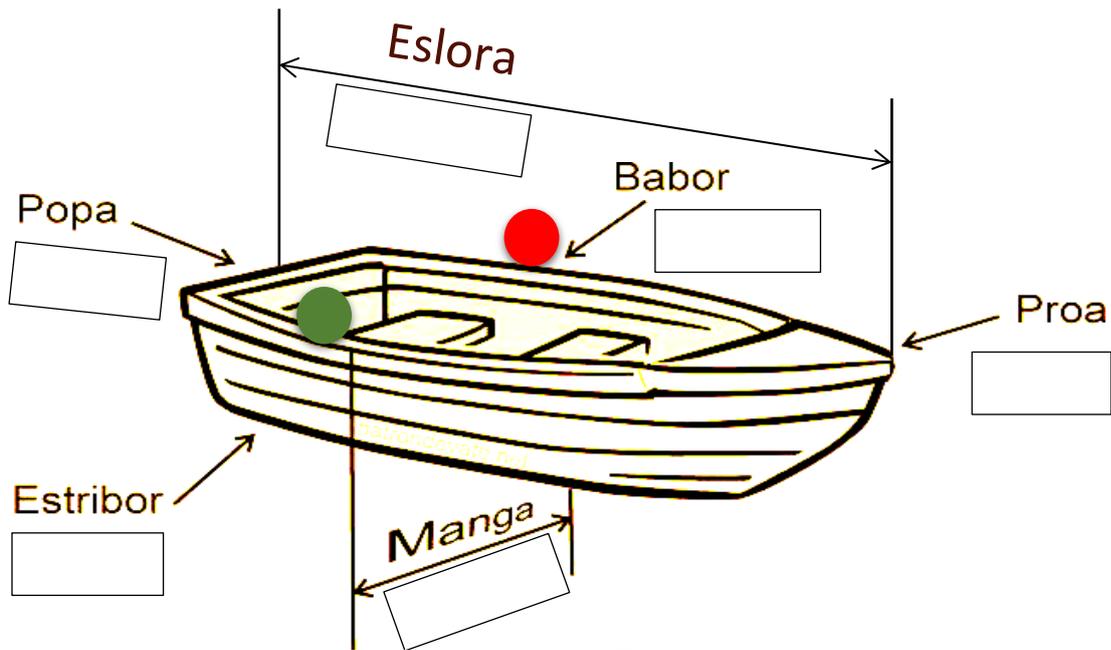
- **LN:** Licencia de Navegación
- **PNB:** Patrón de Navegación Básica
- **PER:** Patrón de Embarcación de Recreio

Si en el centro de buceo se te ocurre pronunciar algo así como como “¿dónde están las bombonas de oxígeno?” o preguntar por tu posición en el barco así: “¿voy a la derecha o a la izquierda?”, probablemente desates algunas risas entre buceadores y marineros al quedar en evidencia que eres un completo novato. Como la mayoría de las actividades, el buceo y la náutica tienen un vocabulario y expresiones específicas. Vamos a comenzar desde el principio llamando a las cosas por su nombre; es decir aprendiendo la jerga básica de estas dos actividades:



Ejercicio 8 OWD: Nombra las partes de equipo de buceo con letras mayúsculas, en español (y en inglés).

Sol: A = máscara (mask), B = aletas (fins, flippers), C = esnórquel (snorkel), D = botella de aire (air tank, air cylinder), E = regulador (regulator), F = chaleco (jacket, BCD), G = traje de neopreno (wet suit).



Ejercicio 9 LN: Completa los recuadros con las traducciones al inglés de las principales partes del barco y defínelas.

Sol: Eslora: la longitud del barco (length). Manga: la anchura del barco (beam) Proa: la parte delantera (bow). Popa: la parte trasera (stern). Estribor: el lado derecho (starboard). Babor: el lado izquierdo (port). Mastil: palo sobre el que se sujetan las velas (mast). Foque: vela triangular de proa (jib). Casco: principal estructura diseñada para flotar y moveré por el agua (hull). Orza: pieza encargada de dar estabilidad a los veleros evitando derivas por el viento y abatimientos por la corriente, está siempre sumergida bajo la quilla (center board). Timón: pieza móvil colocada en la popa para gobernar el barco a babor o a estribor (rudder). Vela mayor: el lienzo más grande de un velero, situado en el palo mayor (main sail) Botavara: palo redondo que sujeta la vela mayor girando su posición a babor o a estribor para aprovechar el efecto del viento (boom). Escotas: cabos, cadenas o cables sujetos a cada puño bajo suelto de las velas (sheet). Drizas: cabos con los que se izan o arrían las velas y las vergas o palos horizontales (halyards).

¡Qué no se te olvide!:

- Nunca digas “bombona”, ya que es solo para gases no respirables, por ejemplo, la bombona de butano. En buceo es “botella” que contiene aire a presión y no oxígeno puro.
- **E**stribor comienza con **v**ocal, al contrario que derecha que lo hace con consonante. **B**abor e **i**zquierda es justo al revés. Además, recuerda que el **estribor (derecha)** se indica con **luz verde**, mientras que en **babor (izquierda)** se hace con **luz roja**.
- En los barcos no hay “cuerdas” sino cabos.
- El equipo ligero de buceo es el mismo que el de esnórquel, máscara y aletas.

Translation list 0. Learn the whole list by heart and cover the right side to say aloud all the sentences as many times as you need to master them.

1. Me llamo Carlos. ¿Cómo te llamas tú?	1. I'm Charles . What's your name?
2. Estela. Encantada de conocerte.	2. I'm Stella . Nice to meet you.
3. ¿Por qué te apuntaste a este curso?	3. Why did you sign up for this course?
4. Siempre me interesó el mar.	4. The sea always interested me.
5. La vida marina es interesante.	5. Marine life is interesting.
6. Los pecios son también interesantes.	6. Wrecks are interesting too.
7. ¿Qué me dices de las cuevas sumergidas?	7. What about underwater caves?
8. Me asusta un poco.	8. They scare me a little bit.
9. Me encanta la ingravidez buceando.	9. I love weightlessness when diving.
10. ¿Has hecho esnórquel hasta ahora?	10. Have you gone snorkelling so far now?
11. Sí, pero no es lo mismo que el buceo.	11. Yes, but is not the same as scuba diving.
12. ¿Sabes manejar un barco?	12. Do you know how to steer a boat?
13. Ni siquiera tengo idea de términos náuticos como babor o estribor	13. I don't even have a clue about nautical terms like port or starboard.
14. Al menos sabrás donde está la popa.	14. At least you'll know where the stern is.
15. Eso sí, y también que la proa está delante.	15. Yes, and also that the bow is in the back.
16. ¿Estás interesada en algún título náutico?	16. Are you interested in any nautical title?
17. Me conformaría con un barco de 5 m de eslora.	17. I'd settle with a 5-meter length boat.
18. Entonces necesitas la Licencia de Navegación.	18. Then you need the Boat License.
19. ¿Hay más gente en este curso?	19. Are there more people in this course?
20. Benjamín, Úrsula y Arturo, que yo sepa.	20. Ben, Ursula and Arthur as far as I know.
21. Todos son del "Instituto de Enseñanza Secundaria JJ Lozano"	21. All of them are from 'JJ Lozano High School'.
22. ¿Te has dado cuenta de que nuestras iniciales forman el acrónimo SCUBA?	22. Have you noticed that our initials make the acronym SCUBA ?
23. ¿Crees que aprenderemos a bucear?	23. Do you think we'll learn how to dive?
24. Claro, y también a navegar en el mundo entero.	24. Of course, and also to steer a boat worldwide.
25. Es por lo que se necesita el inglés.	25. That's why you need English.



El agua tiene memoria



El aula estaba en penumbra, con las persianas entornadas y el proyector encendido. Sobre la pantalla, escenas pictóricas de buzos y naves antiguas.

Los alumnos fueron entrando, más despiertos unos que otros. Jorge bostezaba abiertamente. Alicia y Altagracia llegaron juntas, charlando animadas. Manu quiso sentarse en primera fila junto a Sofi, pero ésta ya había puesto su bolso en el asiento reservando el sitio para que David se sentase junto a ella.

—Hoy hablaremos del agua como testigo. Porque el agua, chicos... el agua tiene memoria. Año 1571. Batalla de Lepanto. ¿Os suena?

Manu levantó la mano al instante.

—Combate naval entre la Liga Santa —dirigida por don Juan de Austria— contra el Imperio Otomano. Miguel de Cervantes luchó allí.

—Correcto —asintió Humberto—. Y no solo luchó, sino que resultó herido en el pecho y la mano izquierda. Por eso le llamaron "el manco de Lepanto". Y, por cierto, ya sabéis que vivió en Valladolid. Nuestra ciudad no solo está ligada al Quijote, sino también a la historia del mar. ¿Sabéis que la ciudad desde la que ahora aprendéis a bucear fue, durante cinco años, la capital del mayor imperio del mundo? Desde aquí se tomaban decisiones que afectaban a tres continentes.

Altagracia, que hasta ahora había permanecido callada, pero muy atenta, no pudo más y alzo la mano con la fotografía que Humberto se había dejado en la mesa el primer día de case.

—¿Qué significa esta inscripción tan rara en el cañón de la fotografía que te dejaste sobre la mesa? —Preguntó, al mismo tiempo que se la entregaba al profesor.

Humberto la recogió con cierta cara de sorpresa, fingiendo haberla perdido de verdad y agradeciendo la recuperación de la fotografía.

—Me alegra que lo preguntes, porque entre las órdenes que participaron en Lepanto estuvo una muy especial: la Orden de Malta. Los caballeros hospitalarios. Monjes guerreros que patrullaban el Mediterráneo. Su un escudo era la cruz de ocho puntas, cada una de ellas representados sus ocho virtudes. Su flota luchó en primera línea. Algunos de sus barcos, según crónicas no oficiales, desaparecieron bajo las aguas cerca de las costas de Malta.

Ahora era Sofi a quién picaba la curiosidad.

—Pero ¿por qué tienes esa foto y quién es la persona que escribió por detrás en inglés?

Se hizo un silencio, Humberto miró la foto con cierta emoción y nostalgia.

—Antes de satisfacer vuestra curiosidad quiero que conozcáis previamente algo que os toca muy de cerca —prosiguió Humberto—. Ahora atentos.

Cambió la diapositiva. Apareció un dibujo técnico de un extraño traje con tubos y placas metálicas.

—Jerónimo de Ayanz. Ingeniero y militar navarro, fue vecino de Valladolid cuando nuestra ciudad fue corte a principios del s. XVII. Diseñó en 1602 el primer traje de buzo de la historia, con el que hizo una demostración ante el mismísimo rey Felipe III. Fue en el Pisuerga. Aquí. Frente al Palacio de la Rivera. El buzo descendió bajo el agua con ese traje, que tenía un sistema para renovar el aire. Permaneció sumergido varios minutos y volvió a emerger sano y salvo.

David se incorporó.

—¿Estás diciendo que el primer buzo de la historia se sumergió... en Valladolid?

—Así es —sonrió Humberto—. Aquella demostración se hizo dos años antes de que una delegación de ingleses visitara la ciudad. Vinieron a ratificar la paz firmada en Londres el año anterior. El imperio español católico de Felipe II había estado en guerra con la Inglaterra protestante de Isabel I. Aunque Felipe II había muerto, su hijo Felipe III continuó la política de conciliación. Y como muestra de buena voluntad —y de superioridad tecnológica—, les enseñaron el invento de Ayanz. Algunos incluso creen que fue un gesto diplomático para decir: “Podemos sumergirnos donde otros se ahogan”.

Humberto apagó el proyector.

—Ayanz llegó a ser comendador de la Orden de Calatrava, que compartía similitudes estructurales, espirituales y militares con la Orden de Malta. En el Archivo de Simancas se ha encontrado un privilegio de invención concedido a Ayanz —lo que actualmente llamamos llamamos patente— de casi cincuenta invenciones, entre ellas la máquina de vapor. No tenía límite, soñó con técnicas para explorar el fondo del mar y recuperar tesoros, secretos, rutas. Y aquí entra lo que yo quiero contaros.

Hizo una pausa y mostró la su extraña fotografía.



—Esto me lo entregó Karl, un buen amigo maltés. Instructor como yo. En una de sus inmersiones, a gran profundidad, encontró los restos de una galera antigua. Entre los restos, del pecio había un cañón bastante corroído por el mar, en el que aún se distinguía con una cruz de Malta de ocho puntas grabada, así como una inscripción de tres letras: SVC.

—Poco después de tomar esta foto, Karl enfermó gravemente. Nunca me dijo las coordenadas exactas del pecio, aunque sí que era próxima al puerto de la Valeta.

—Es la capital de la capital de Malta, ¿no? —alzó la voz Jorge.

—Eso es. —continuó Humberto— El nombre deriva de Jean Parisot de la Valette, Gran Maestre de la Orden, que ordenó la construcción de la nueva capital en 1556. Hacía meses que no sabía nada de Karl, hasta que recibí un sobre certificado conteniendo la fotografía que habéis visto y su anotación por detrás. Ese mismo día le llamé por teléfono sin obtener respuesta. Indagando en el centro de buceo al norte de la isla, en el que solíamos ir a bucear, me enteré de que había fallecido en un hospital de Sliema, localidad cercana a la Valeta. Ni siquiera sabía que estaba enfermo.

David alzó las cejas. Alicia se inclinó hacia delante. Manu había dejado de escribir y observaba absorto.

—¿Y si se tratase del barco de la Orden desaparecido que debió de formar parte de La Santa Liga? ¿Y si ocultaba algo demasiado valioso para su tiempo?

—¿Y si lo encontramos nosotros? —soltó Jorge, sorprendiéndose de su propio entusiasmo.

Don Humberto esbozó una sonrisa.

—Primero, aprended a bucear. Luego... veremos si estáis preparados para explorar también en el fondo del tiempo.

La clase había terminado. Pero todos seguían quietos.

—Para la clase siguiente, quiero que repaséis quién fue Jerónimo de Ayanz. En la biblioteca tenéis un libro titulado “1553-1613 Jerónimo de Ayanz y Beaumont”, también os aconsejo recabar información en la orilla del Pisuerga donde tuvo lugar la inmersión ante el rey. Y traed un mapa de Malta.

Nadie protestó. Ni siquiera Sofi.

—Por cierto —añadió Humberto—. Nos vemos el jueves en la piscina. Vuestros equipos de buceo los pongo yo, el gorro, traje de baño, chanclas y sobre todo las ganas, las poneis cada uno de vosotros. Comienza la aventura...

Aquel día, todos salieron del aula con una sensación extraña. Como si hubieran dado el primer paso hacia algo grande.

Y así, sin haber tocado el agua, todos salieron de aquella clase con la sensación de haberse sumergido en algo profundo. Más profundo incluso que el río.

1. PASADO DE LA NÁUTICA Y DEL BUCEO

*“No puedes cruzar el mar simplemente
estando en él y viendo el agua”.*
Tagore

Ríos, lagos y sobre todo los mares y océanos han facilitado vías de comunicación entre distintos pueblos y civilizaciones. En las costas y riveras de ríos navegables florecieron los principales centros comerciales, culturales y, por tanto, de progreso. En contrapartida, la mayoría de los mares han sido escenarios tanto de grandes batallas como de piratería. La interminable fuente de recursos que ofrece el océano ha impulsado también la exploración de sus fondos con el fin de conocer sus secretos.

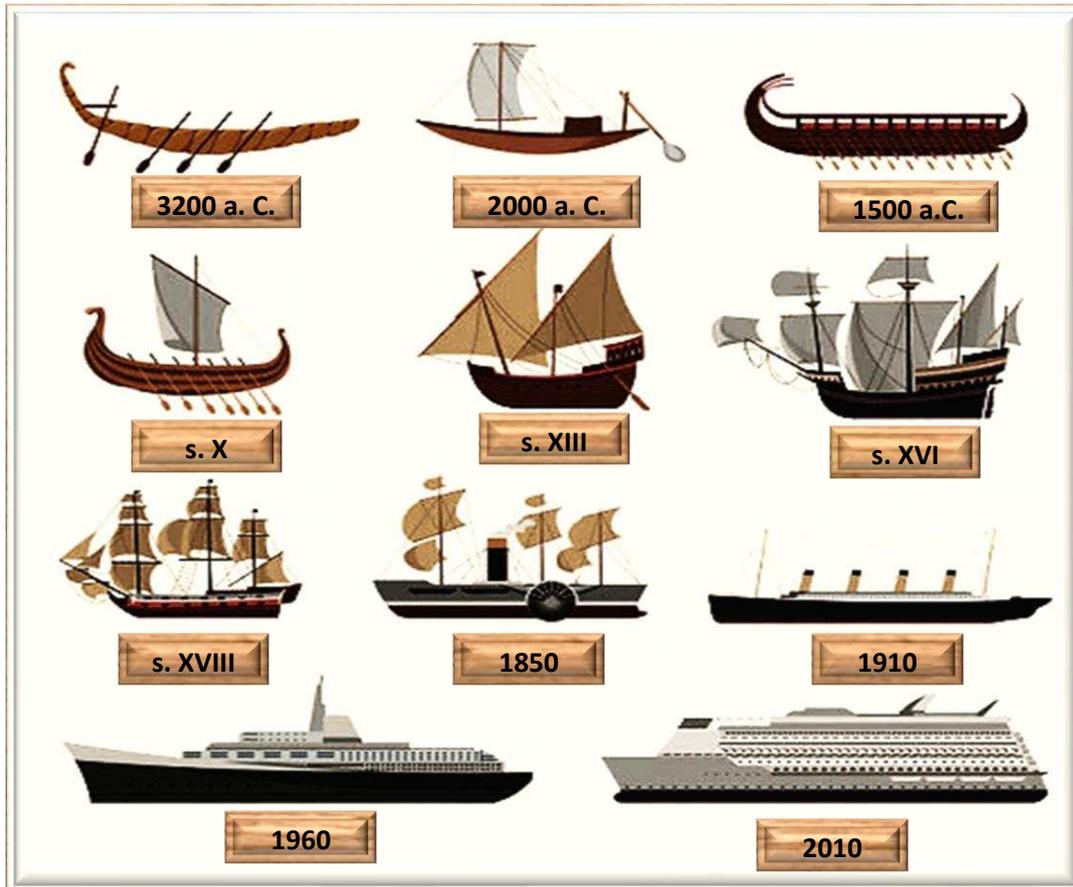
El adaptarse a un mundo que, en principio, nos es hostil, ha venido siendo un continuo y largo proceso hasta alcanzar la tecnología y los conocimientos actuales. Numerosos inventos, pericia, esfuerzo y valentía, pero también grandes dosis de sufrimiento y muerte lo han hecho posible.

Puedes saltar o posponer la lectura de este capítulo, ya que no es necesario para pasar las pruebas teóricas de las titulaciones buceo y/o náuticas. Sin embargo, antes o después sentirás curiosidad de conocer la apasionante evolución que el ser humano ha venido llevando a cabo a través de los tiempos en la conquista del medio acuático, tanto en superficie como en sus entrañas.

1.1. Episodios históricos de la Náutica

La náutica es el arte, la técnica y la ciencia de navegar. Una mirada a su historia nos desvelará la evolución de la tecnología empleada según los lugares y necesidades de pesca, comercio o bélica; así como las consecuencias relacionadas con la navegación marítima. Revisaremos los principales acontecimientos en cuatro grandes eras:



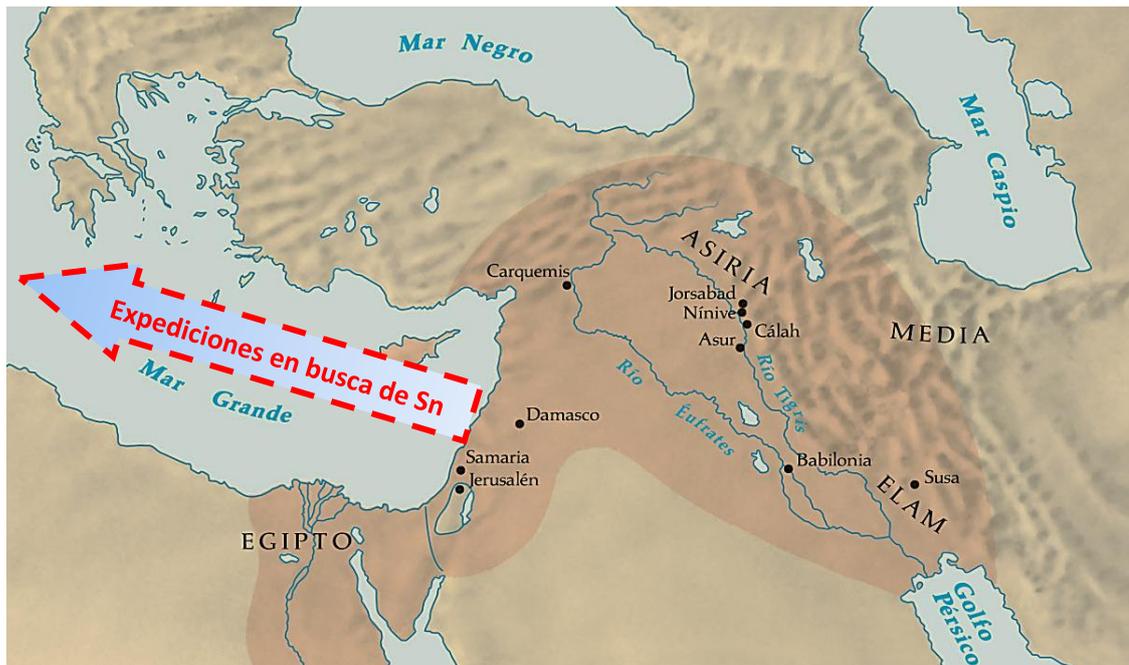


➤ ERA ANTÍGUA (desde el Paleolítico hasta finales del s. XIV)

En la Edad de Piedra, los indígenas del noroeste del Pacífico fueron hábiles vaciando troncos de árbol para producir canoas de fondo plano (cayucos) que utilizaron para la pesca y transporte por ríos y costas. Estas canoas o bien las balsas construidas con la unión de troncos con juncos son las primeras embarcaciones de las que se tiene constancia.

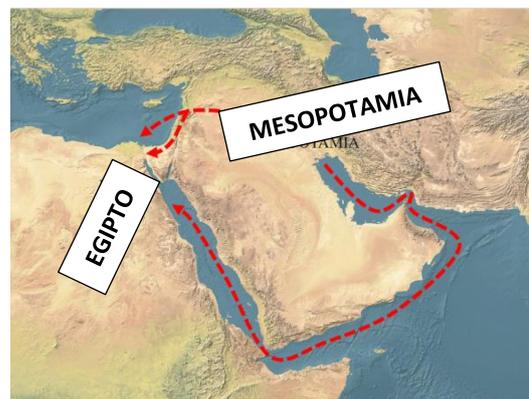


Parece ser que el primer poblamiento de Australia comenzó hace unos 50 mil años, que coincide con la bajada del nivel del mar debido a la última glaciación. Las tierras emergieron dejando distancias entre islas menores de 50 millas, relativamente cortas para ser navegadas.



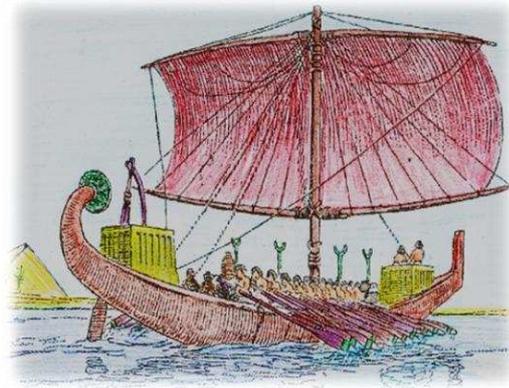
Los pueblos con habilidad para construir barcos y navegar han tenido una ventaja económica y cultural sobre el resto. Hace 25 mil años que los asirios navegaron hasta el extremo occidental europeo. Posteriormente, egipcios, fenicios y persas realizaron expediciones similares. El objetivo era encontrar estaño, un metal que aleado con el cobre forma un material más duro y resistente que éste, muy apto para fabricar armas, herramientas, orfebrería, esculturas y monedas. El resultado de estas expediciones fue la entrada de lleno en la Edad del Bronce de estas poderosas civilizaciones en Mesopotamia, entre los ríos Tigris y Éufrates (Asiria) y el río Nilo (Egipto), hacia el 3000 a. C.

A partir del cuarto milenio a. C. se establecieron rutas comerciales entre Mesopotamia y Egipto (3500-3200 a. C.). Dichas rutas circunnavegaron la Península Arábiga por el Golfo Pérsico y los mares Arábigo y Rojo. Esta relación generó paralelismos en las primeras etapas de ambas culturas; una de ellas fue la transferencia de la escritura de Mesopotamia a Egipto.



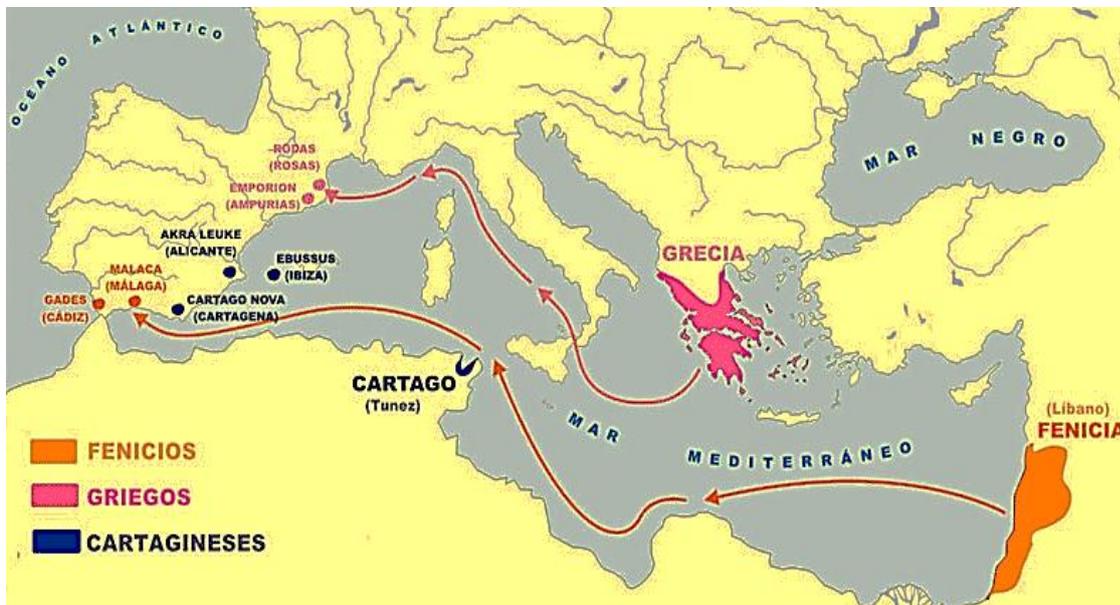
Los antiguos egipcios navegaban principalmente el Nilo, un oasis de riqueza en medio del desierto, con fines comerciales y militares. Sus embarcaciones formaban parte de la riqueza hasta el punto de acompañar a los faraones en sus tumbas. Más tarde comenzaron a aplicar sus primitivos conocimientos de aerodinámica para construir velas. Un faraón llamado Neco II (610 a 595 a. C.) construyó canales entre el Nilo y los mares Rojo y

Mediterráneo. Crónicas del historiador griego Heródoto cuentan que este mismo faraón envió una expedición de marineros fenicios a circunnavegar África, para demostrar que se trataba de una isla. La expedición descendió el Mar Rojo, costas de Somalia, cabo de Buena Esperanza, costas occidentales de África, columnas de Hércules (estrecho de Gibraltar) y costas del Norte de África hasta regresar a Egipto por la desembocadura del Nilo.



Aunque se conocen pocos detalles de la navegación en Asia, parece que en el 1000 a. C. ya se cruzó el Índico entre Egipto y China. En el 986, el comerciante y explorador noruego, Eric el Rojo, llegó a Groenlandia. Probablemente, también en esta época el vikingo Leif Erikson legó a las costas de Norteamérica.

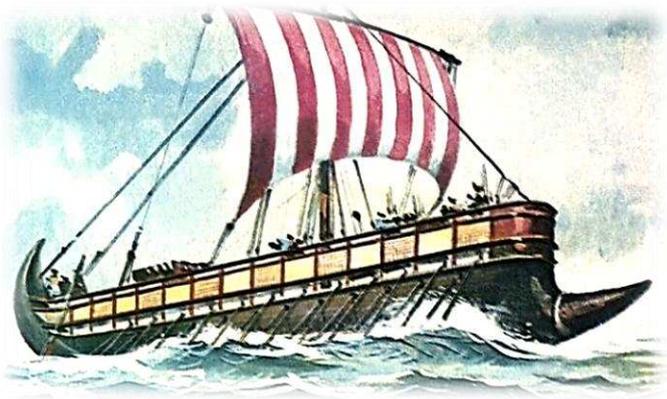
El mar Mediterráneo ha sido la cuna de grandes civilizaciones e imperios que se han disputado su talasocracia¹: egipcios, fenicios, tartesios, griegos, cartagineses, romanos, árabes, turcos... La península Ibérica, con su situación estratégica de puerta de entrada y salida entre el Atlántico y el Mediterráneo, constituyó el asentamiento final de estos pueblos:



Primero llegaron los fenicios desde la costa asiática mediterránea (el actual Líbano). Se establecieron en Andalucía, fundando la ciudad de Cádiz (1100 a. C.), después Málaga, Almuñécar, Adra y Gibraltar. Se organizaban todas como ciudades-estado. Explotaron minas andaluzas de plata, oro y cobre,

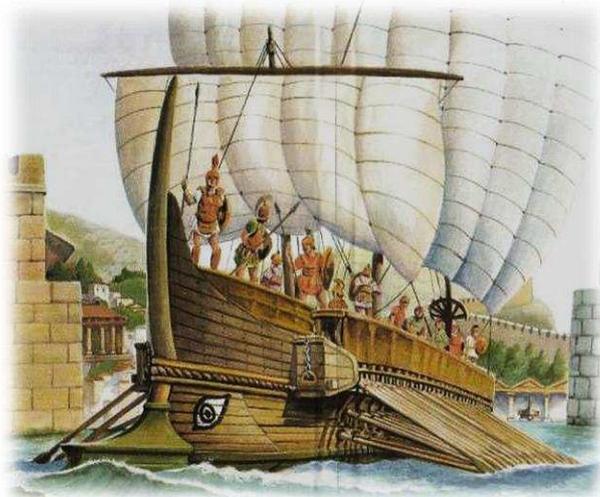
¹ Dominio ejercido sobre los mares

ofreciendo al trueque cerámica, telas y adornos procedentes de oriente. Construyeron sus barcos con maderas resistentes como la encina, el cedro, el pino o el ciprés. Eran birremes² con un mástil en el centro del barco que portaba una vela cuadrada para el caso de que



hubiese viento a favor. Tenían anclas de piedra. Los destinados al comercio tenían la proa y la popa levantadas en curva y en los de guerra la proa era un espolón recto. Navegaban de cabotaje³ situando los puertos a menos de dos singladuras⁴. Aunque no hay evidencias, fuentes literarias nos hablan de los tartesios (nombre dado por los griegos a los que creyeron ser la primera civilización de occidente) como los navegantes más antiguos del Mediterráneo; se cree que hicieron expediciones a las islas británicas en busca de estaño, bordeando el Cabo San Vicente y el temible Finisterre y Golfo de Vizcaya.

Los griegos llegaron a la península Ibérica, desde el Peloponeso, al mismo tiempo que los fenicios y atraídos por los mismos motivos comerciales y de expansión. Esto generó rivalidad entre estos dos pueblos. Hacia el 400 a. C. fundaron colonias como Denia o Alicante. La náutica griega se caracterizó por grandes avances tecnológicos. Emplearon herramientas y clavos de hierro, fueron pioneros en el trazado de mapas del mediterráneo, así como en el método de construcción basado en fabricar primero el esqueleto del barco y después el forrado con tablazones. Su potente flota y sistema de colonización les



permitieron implantar una verdadera talasocracia en todo el Mediterráneo. Sus barcos eran simples y ligeros, con velas cuadradas y baja borda. Llegaban hasta tener 50 metros de eslora. Evolucionaron a trirremes, lo que los hacía muy manejables en ausencia de viento. Con espolón en la proa y una única cubierta. Las tripulaciones eran de unos 200 hombres entre remeros, marineros y hoplitas (soldados).

² Embarcación con dos filas de remos a cada banda.

³ Navegación sin perder de vista la costa.

⁴ Periodo de navegación de 24 horas (entre las 0 horas de un día y las 0 del día siguiente)

Hacia el 300 a. C. los cartagineses procedentes del norte de África (ciudad-estado de Cartago) conquistaron a los fenicios e implantaron el Estado Púnico que fue la primera potencia del Mediterráneo. En la Península, aparte de apoderarse de todas las colonias fenicias fundaron otras nuevas, como Ibiza y Cartago Nova (Cartagena). Sus innovadoras técnicas en la construcción de barcos, a base de piezas prefabricadas y numeradas, les permitieron armar una gran flota en poco tiempo, llegando a construir casi 70 barcos al mes. El barco más característico fue la pentera, con dos filas de remos. Llegaron a rebasar las columnas de Hércules (Estrecho de Gibraltar), estableciendo rutas comerciales por el norte (Portugal, Inglaterra e Irlanda) y por el sur (costa africana hasta el golfo de Guinea).

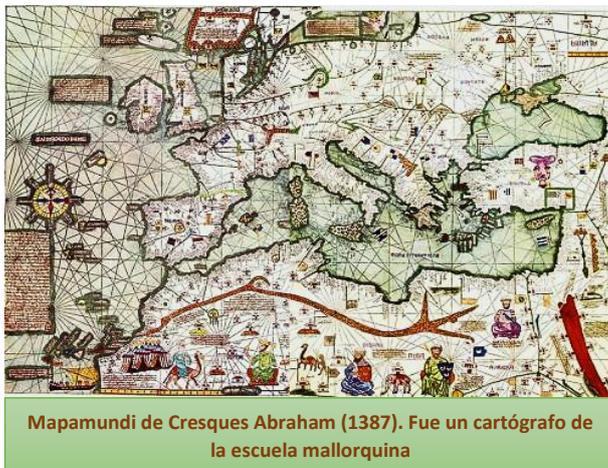
Durante el s. III a. C. se produce la hegemonía de Roma y los cartagineses entran en una serie de conflictos bélicos, llamados Guerras Púnicas. Hubo tres (264-241 a. C., 219-202 a. C. y 149-146 a. C.). Los romanos construyeron una poderosa flota de miles de barcos basada en un mismo patrón: desde la birreme hasta la hexarreme, muy veloces y maniobrables, con un espolón en la proa y dotadas de un mástil abatible en la proa a modo de puente levadizo para el abordaje de la embarcación enemiga (Corvo de Duilio).



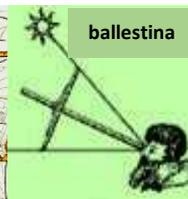
Los romanos formaron un vasto imperio que dominó el Mare Nostrum. Llegaron a la península Ibérica con el comienzo de la 2ª Guerra Púnica conquistando Cartagena. A partir de ahí penetraron tierra adentro llamándola Hispania. La romanización duró 6 siglos, durante los cuales arraigaron una nueva cultura, unificando la lengua (a excepción del euskera) en el latín, las leyes, la ordenación territorial, etc.



A partir del s. V, Hispania es invadida por los pueblos germánicos (suevos, vándalos y alanos) poniéndose fin al dominio romano y comenzando la Edad Media, un periodo oscuro en cuanto a conocimientos náuticos hasta la llegada de los árabes en el 711; éstos van recordando viejas técnicas de construcción de barcos y de navegación astronómica. Trazan cartas náuticas y portulanos⁵ cada vez más fiables que facilitan la navegación costera. También usan instrumentos para la navegación perdiendo de vista la costa: ballestina (para conocer la latitud a partir de la posición de los astros), la corredera de nudos y el reloj de arena (para determinar la velocidad del barco) y la brújula (para determinar el rumbo), que, aunque inventada por los chinos en el s. I, fue llevada a Europa por los árabes en el s. XII, lo que permitió aventurarse en geografías desconocidas.



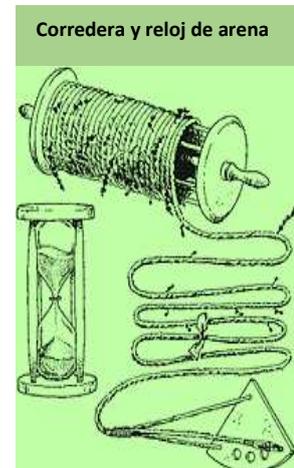
Mapamundi de Cresques Abraham (1387). Fue un cartógrafo de la escuela mallorquina



ballestina



brújula



Corredera y reloj de arena

⁵ Mapas de aguas navegables y puertos; resultan indispensables para la navegación costera.

La ocupación musulmana de la península ibérica, denominada Al-Ándalus, duró casi ocho siglos (711-1492). Se convirtió en el Califato de Córdoba, pero con el avance de la Reconquista, iniciada en Asturias por los reinos cristianos descendientes de los visigodos, sus fronteras fueron empujadas progresivamente hacia el sur, hasta que finalmente los Reyes Católicos toman el reino nazarí de



Granada en 1492. La Reconquista obligó a los reinos peninsulares cristianos a ejercer el control naval sobre sus propias costas. El reino de Castilla abrió hacia el Atlántico rutas comerciales por el Cantábrico y el Mar del Norte en competencia con las ligas bálticas y las incipientes flotas inglesa y holandesa, Flandes fue el destino principal del comercio castellano, (recomiendo leer la novela de Miguel Delibes “El Hereje”). El reino de Aragón usa las rutas comerciales del levante mediterráneo para comerciar con productos asiáticos. También las naves de Mallorca, Valencia, Castilla y Portugal organizadas en grupos de 3 a 5 naves más 2 o 3 galeras de seguridad llamadas mudas. Las atarazanas de Almería, Barcelona, Cartagena, Denia, Sagunto y Tarragona mejoraron la técnica de navegar contra el viento en competencia con turcos y genoveses. Del Báltico, se adoptó una nave simplificada llamada coca, que llegó construirse en los En los astilleros cristianos del Mediterráneo de Génova, Venecia, Marsella y Ragusa y usada por turcos y musulmanes del norte de África. Se trata de una nave de casco panzudo, eslora de 15 a 25 m, manga de 5 a 8 m, con un mástil de vela cuadrada, alto bordo, pudiendo transportar hasta 200 toneladas. Las carracas son una adaptación de las cocas nórdicas a los viajes oceánicos, incorporando cañones. Estas naves fueron el embrión de las carabelas y naos que protagonizarán los grandes descubrimientos del s. XV.

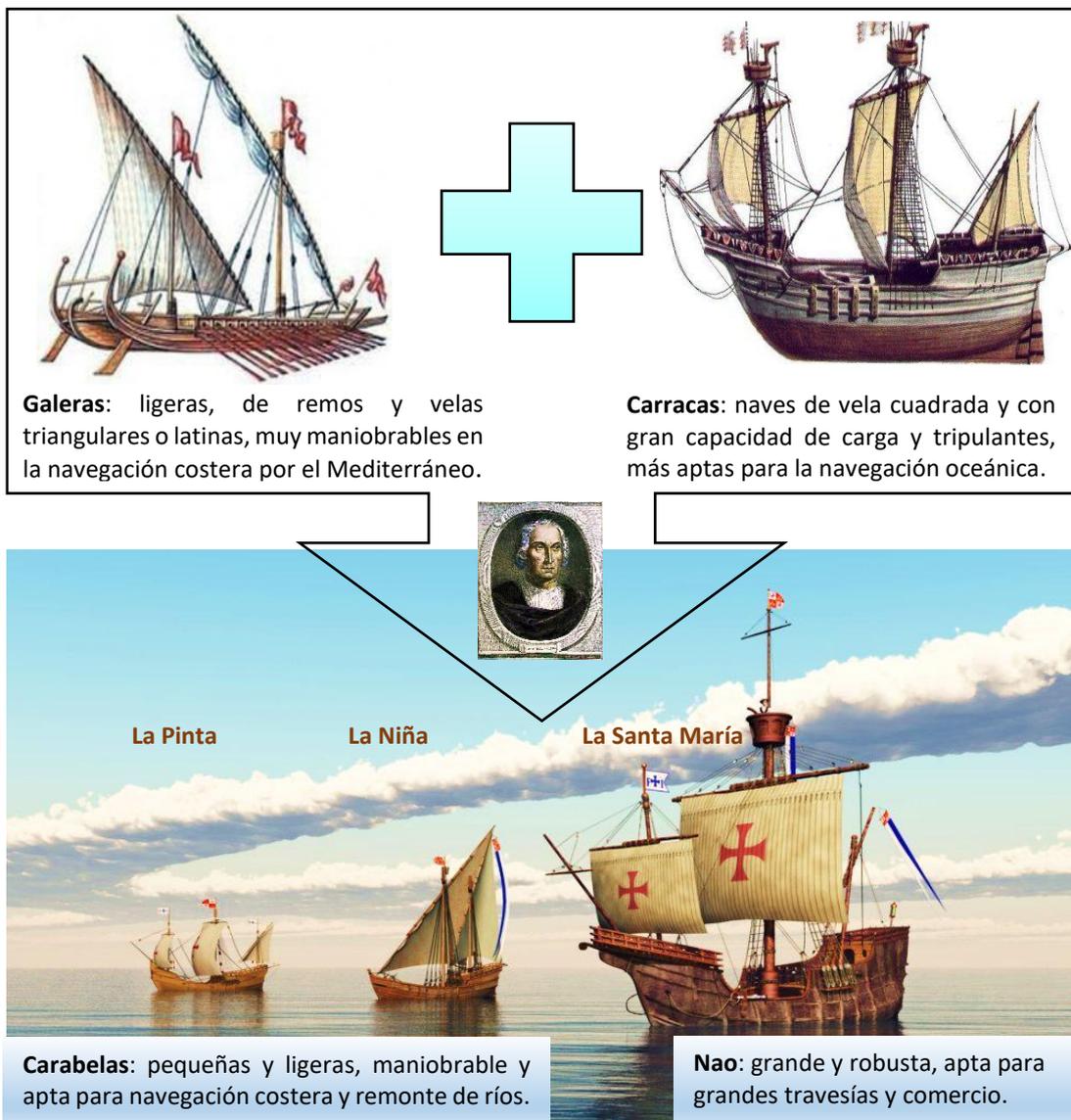


Vitrina del Museo Naval de Madrid. Representa modelos de naves desde el s. X al s. XVI. En el centro se puede apreciar una coca. En la parte inferior derecha una galera, nave de remos y velas triangulares típica del Mediterráneo en el s- XIV. En la parte inferior izquierda se aprecia una carabela del s. XVI para navegación oceánica. Los retratos de Ramón Bonifaz (izquierda) y Roger de Lauria (derecha) corresponden a los almirantes de las flotas castellana y aragonesa respectivamente.

➤ **ERA DE LOS DESCUBRIMIENTOS (desde principios del s. XV hasta finales del s. XVIII)**

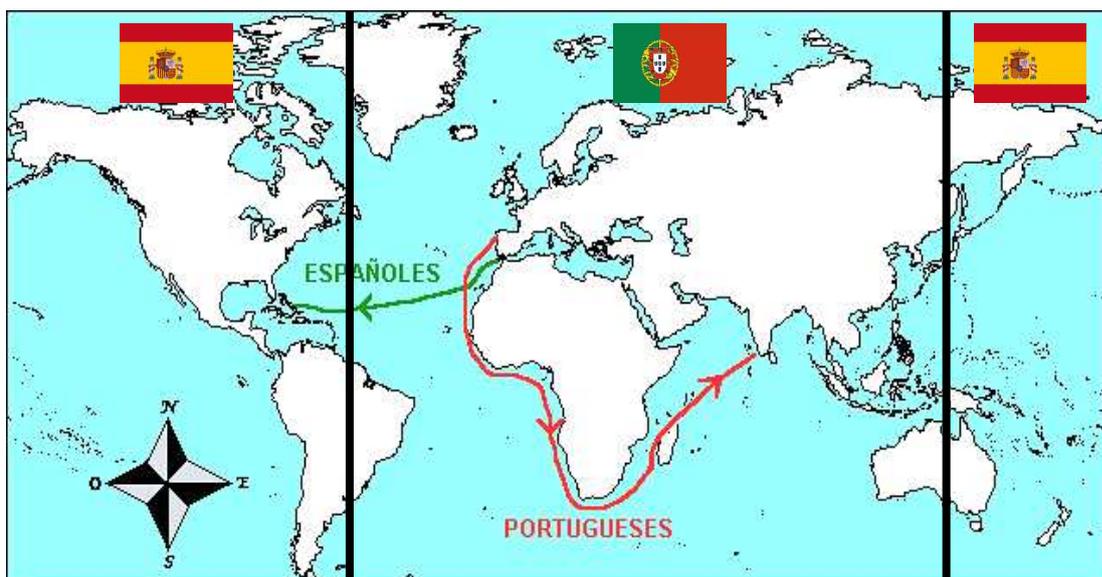
La Edad Moderna se inicia gracias a profundas transformaciones que se dieron en Europa durante las últimas décadas del s. XIV y las primeras del s. XV. Hay tres sucesos fundamentales para la navegación: la invención de la imprenta, que permitió difundir cartas náuticas a todos los rincones, la toma de Constantinopla (actual Estambul) por los turcos, que bloqueó el comercio asiático y obligó a los reinos cristianos a buscar rutas marítimas, y el descubrimiento de América, que puso en contacto a los reinos europeos con recursos y culturas desconocidas hasta entonces.

Los avances en náutica fueron particularmente relevantes. Las nuevas naves surgieron de la combinación de las galeras y las carracas, dando lugar a naves mancas (sin remos) aptas para la navegación oceánica y con más capacidad de carga y tripulación; eran las carabelas y naos

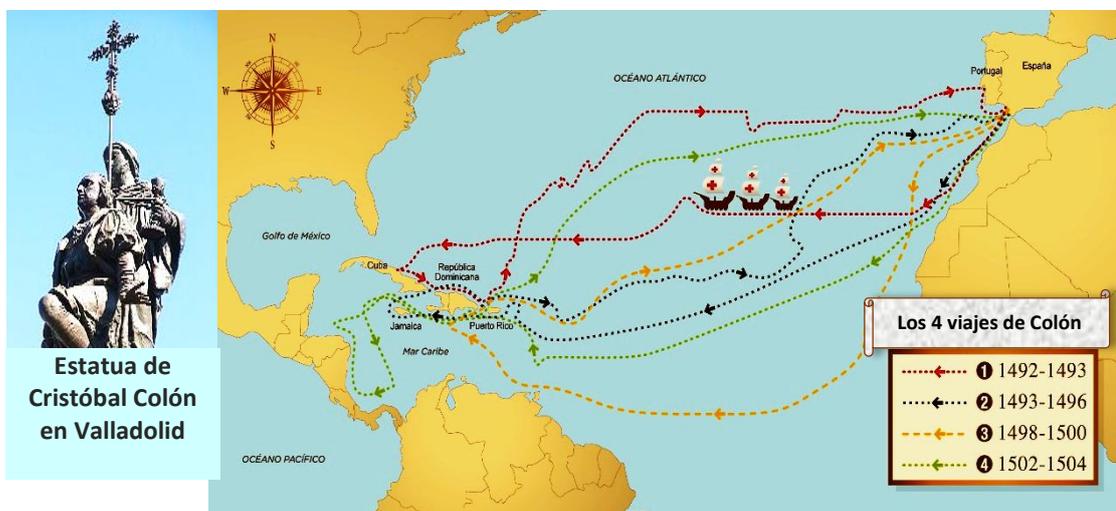
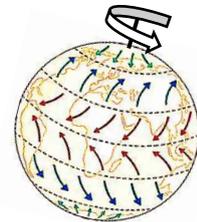


Listas las carabelas y las naos, así como sus intrépidos navegantes, comenzaron a sucederse las exploraciones desde principios del s. XV. Las dos potencias marítimas protagonistas son los reinos de la península ibérica: Portugal y España. Los portugueses navegaron la costa atlántica de África, estableciendo bases en sus costas para aprovisionar sucesivas exploraciones hasta doblar el cabo de las Tempestades (cabo de Buena Esperanza) al sur del continente, para alcanzar el continente asiático por el Pacífico y así recuperar el comercio con las tierras orientales que los otomanos habían bloqueado al tomar Constantinopla en 1453. Cuando el rey Juan II de Portugal rechazó la propuesta del navegante genovés Cristóbal Colón de alcanzar las indias por occidente, éste buscó apoyo en la corona española, logrando a la postre, después de siete años de negociación, la financiación de los Reyes Católicos para su expedición. En año 1492 finalizó la Reconquista con la toma de Granada y en ese mismo año Colón consiguió su propósito. Las consecuencias fueron el origen de un vasto y poderoso Imperio español donde nunca se pondría el sol.

Sólo dos años después del descubrimiento de América, en 1494, los reinos cristianos de España y Portugal se sometieron al arbitraje del papa Alejandro VI (el valenciano Rodrigo Borgia) para firmar el Tratado de Tordesillas en la población vallisoletana del mismo nombre. El acuerdo consistió en un compromiso de reparto de zonas de navegación y conquista del océano Atlántico y el Nuevo Mundo mediante un meridiano situado a 370 leguas al oeste de las islas de Cabo Verde para evitar conflictos de intereses entre las coronas de España y Portugal. De esta manera los españoles no interferirían en la ruta del cabo de Buena Esperanza y los portugueses no lo harían en las recientemente descubiertas Antillas.



Colón partió del Puerto de Palos, lugar donde se podían contratar los mejores pilotos, como los hermanos Pinzón, y enrolar los marineros más intrépidos. Su plan era llegar al continente asiático por la ruta atlántica del oeste en vez de hacia el este. Basó sus cálculos del diámetro terrestre en Ptolomeo a pesar de cometer un error a la baja del 20%, en vez de los correctos de Eratóstenes, anterior a aquel. Se barajan hipótesis de que lo hiciese adrede, bien porque Ptolomeo seguía la misma teoría geocéntrica que la Iglesia, en contraposición con la heliocéntrica respaldada por Eratóstenes; aunque puede que fuese un engaño para no desanimar a la tripulación haciéndoles creer en un océano menos extenso que el real. Partió el 3 de agosto de 1492 con dos carabelas, La Pinta y La Niña, y una nao capitana, La Santa María. La primera escala fue en las islas Canarias, donde repostó, hizo algunas reparaciones y cambio velas triangulares por cuadradas para embolsar los vientos alisios. Estos vientos se producen de manera constante en sentido horario en el hemisferio norte y antihorario en el hemisferio sur. Se deben al efecto Coriolis de rotación de la Tierra y a las altas temperaturas del ecuador. Son esenciales para la navegación de altura, llegando a alcanzar los 20Km/h. De esta manera, las tres naves partieron impulsadas por los alisios desde Las Canarias llegando directamente a las Bahamas, isla de Guanahani (San Salvador) el 12 de octubre de 1492. La expedición regresó sin La Santa María, que encalló, las otras dos naves se separaron debido a una tormenta, llegando La Pinta a Bayona (Galicia) a finales de febrero y La Niña, capitaneada por Colón, arribó a Lisboa el 4 de marzo de 1493 tras siete meses y doce días de viaje. Colón fue recibido por los Reyes Católicos en Barcelona. El viaje fue un rotundo éxito que no solo amplió el territorio y las riquezas de la corona española, sino que estableció una nueva ruta de navegación entre España y América. Realizó otros tres viajes más. Falleció en Valladolid el 20 de mayo de 1506 creyendo que había llegado a las indias por occidente y desconociendo que había descubierto un nuevo continente al que se dio el nombre de América por error al asignarle dicho descubrimiento a Américo Vespucio.

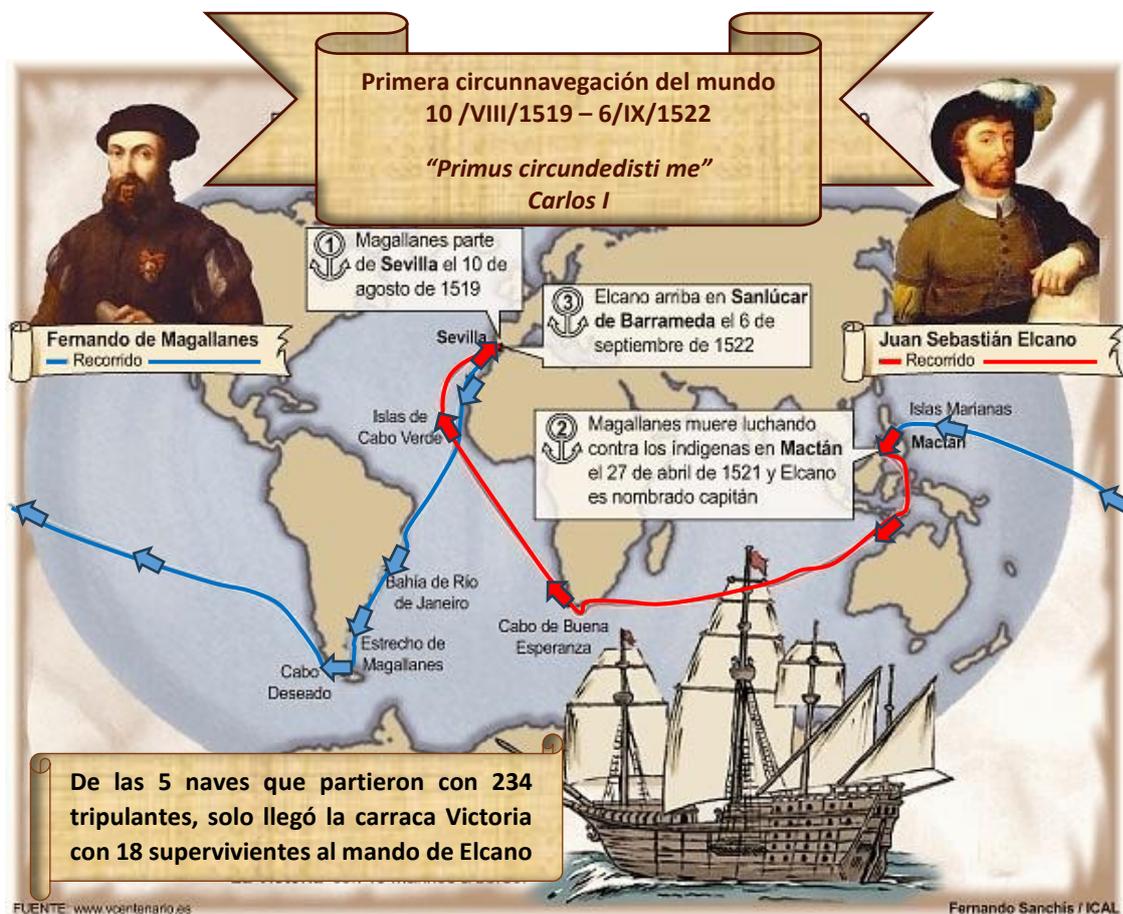


Surgen dos líneas de exploración. Por un lado, los territorios recién descubiertos cartografiados por Juan de la Cosa, como por ejemplo la conquista de Méjico por Hernán Cortés (1521) y por otro, la exploración del nuevo espacio oceánico del Pacífico conformado por Núñez de Balboa (1512) como enlace entre el recién descubierto continente americano y el verdadero oriente asiático.



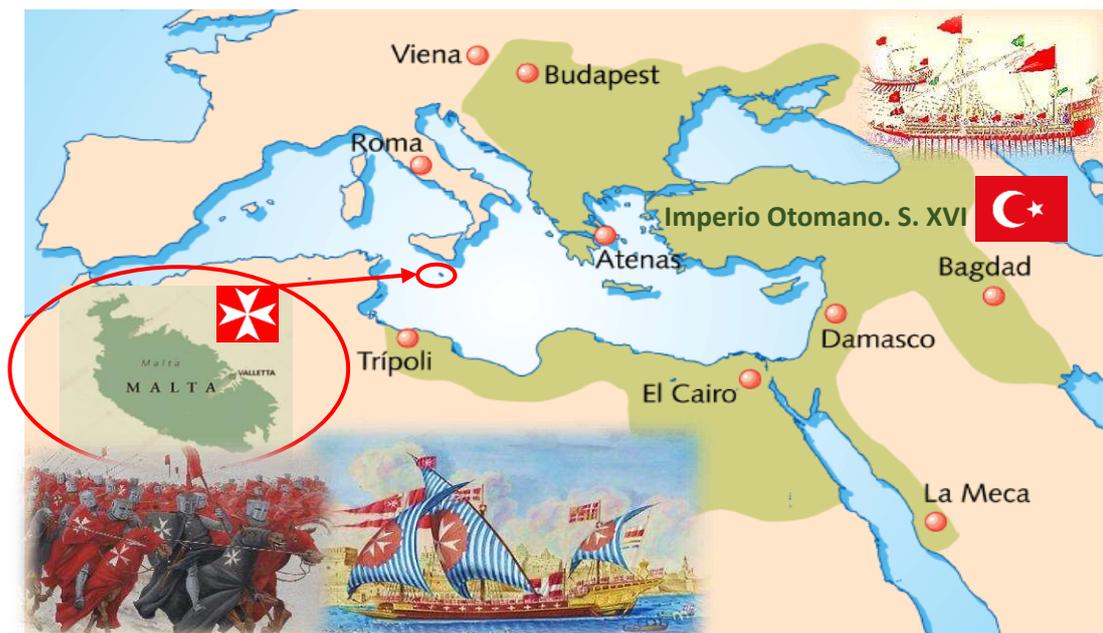
Carta universal de Juan de la Cosa. 1500.
Museo Naval de Madrid

Faltaba encontrar el paso que permitiera comunicar ambos océanos (Atlántico y Pacífico). Un navegante portugués llamado Fernando de Magallanes, otra vez rechazado por el monarca portugués Manuel I, fue de nuevo financiado por la monarquía española, esta vez el nieto de los Reyes Católicos, el jovencísimo emperador Carlos V, con solo 18 años firmo las capitulaciones en Valladolid. La expedición duró 4 años y u mes, estuvo llena de aventuras y penalidades, entre ellas el asesinato de Magallanes por una tribu indígena en las Marianas, acontecimiento que hizo tomar el liderazgo de la expedición al navegante vasco Juan Sebastián Elcano que concluyo la primera vuelta al mundo, comprobando que la Tierra es esférica y que todos los océanos están comunicados.



Durante el s. XVI el Mediterráneo fue testigo de batallas navales fruto de poderes antagónicos. El imperio otomano o turco se expansionó (entre 1481 y 1683) hacia occidente poniendo en riesgo los reinos cristianos europeos. Las galeras fueron las naves protagonistas de estas batallas.

Uno de los acontecimientos relevantes fue el Gran asedio de Malta. En archipiélago maltés (islas de Malta, Gozo y Comino) estaban los Caballeros Hospitalarios de la Orden de San Juan, fundada en el s. XII en Jerusalén, con establecimiento posterior en Chipre, Rodas y finalmente en Malta, isla que les fue cedida por Carlos I. Los Caballeros fueron temidos guerreros y magníficos navegantes que mantuvieron a raya a la flota otomana. El archipiélago maltés, con excelentes puertos naturales, constituye un lugar estratégico por su situación geográfica en el corazón del Mediterráneo. Jean Parisot de la Valette, Gran Maestre de la Orden de Malta, fue el azote de ataques a las galeras turcas, llegando a apresar más de tres millares de esclavos y varias embarcaciones con familiares de la familia real de Solimán el Magnífico. Por otra parte, y previendo un ataque turco, los Caballeros prepararon las fortificaciones del puerto de Valeta. El 18 de mayo de 1565 Solimán cercó Malta con una enorme flota de 193 galeras y unos 30 mil combatientes, frente solo a 500 Caballeros y otros 5600 soldados españoles, italianos y malteses. Fue uno de los asedios más importantes de la historia. Los Caballeros resistieron heroicamente hasta la llegada de galeras de refuerzo enviadas por el virrey de Sicilia. El asedio finalizó en el mes de septiembre tras cuatro meses de intensos y millares de bajas. Europa gratificó a la Orden con grandes sumas de dinero que sirvió para construir una ciudad inexpugnable a la que se bautizó con el nombre de La Valeta en honor al Gran Maestre (actual capital de la nación maltesa). El sitio de Malta supuso un freno al auge otomano en el Mediterráneo y permitió a la Europa cristiana, frenar el avance del sultán Solimán hacia el oeste.



A pesar de todo, la amenaza otomana continuó. El nuevo sultán, Selim II conquistó Chipre a los venecianos en el 1570. Como consecuencia el papa Pío V promovió la constitución de la Liga Santa, una alianza del Imperio Español, la República de Venecia, los Estados Pontificios, República de Génova, Ducado de Saboya y la Orden de Malta. Felipe II nombró generalísimo de la flota a su hermanastro don Jun de Austria, un gran estratega militar. La Liga Santa reunía además a los más prestigiosos almirantes de la época (Álvaro de Bazán, Andrea Doria...). El 7 de octubre de 1571 tuvo lugar el mayor enfrentamiento naval de la Historia Moderna en el golfo de Lepanto (Grecia). La flota otomana, dirigida por Alí Bajá, era la más grande y poderosa del mundo; cinco horas más tarde del comienzo de la batalla de Lepanto, había sido fulminada. Se frenó así la expansión turca en el Mediterráneo durante varias décadas.



ARMADA DE LA SANTA LIGA	BATALLA DE LEPANTO	ARMADA OTOMANA
227 galeras + 6 galeazas + 76 fragatas 1845 cañones + 86 mil hombres. 10 mil bajas + 8 mil heridos. 13 galeras perdidas.		210 galeras + 87 galeotas 750 cañones + 88 mil hombres 40 mil bajas + 8 mil prisioneros 200 galeras perdidas

Don Juan de Austria y su galera capitana: "la Real"



Felipe II mandó construir en Barcelona y decorar en Sevilla "la Real", galera capitana de la Santa Liga comandada por don Juan de Austria. Era un auténtico palacio flotante. Se trabajó la mejor madera, pino catalán, y los mejores artesanos trabajaron más de un año para convertirla en la perfecta máquina de guerra. Era más grande y pesada que las habituales (60 m de eslora y 30 remos por cada banda) así podía transportar un mayor número de soldados. Una vez construida, se la hizo navegar hasta Sevilla para decorarla. La popa era la parte más ornamental, donde se alojaba el capitán. El mascarón de proa representaba a Neptuno sobre un delfín arrojando su tridente.

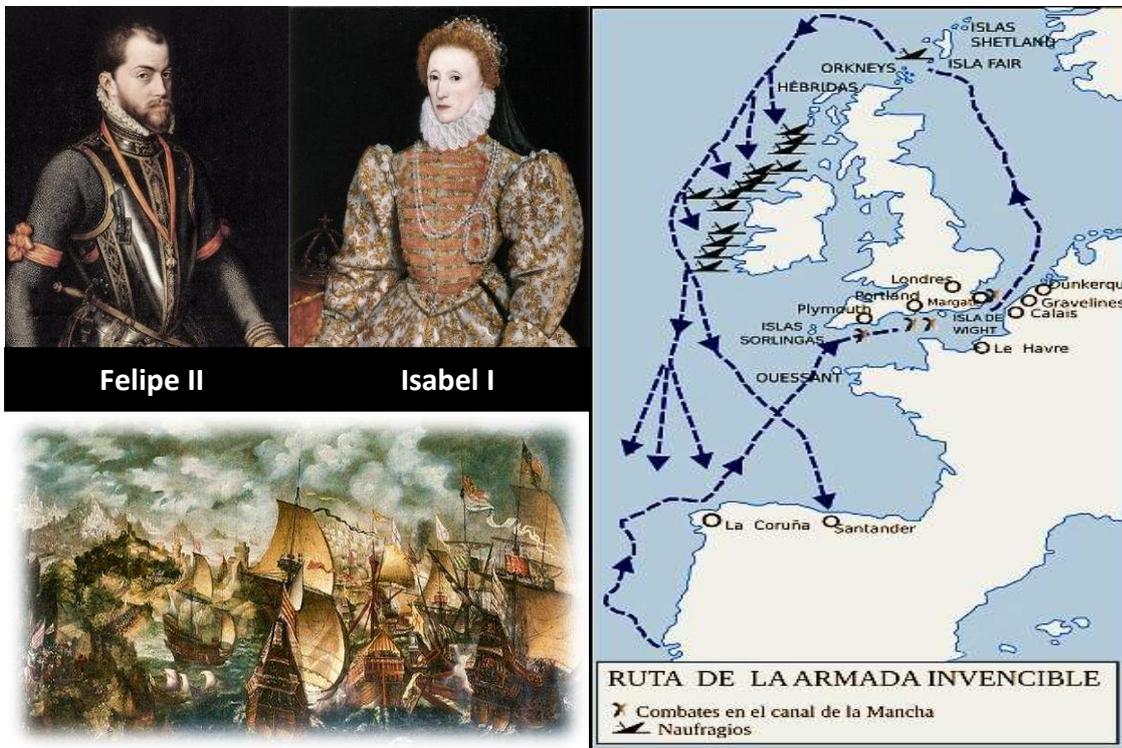
Un combatiente digno de mención en esta batalla fue Miguel de Cervantes, que resultó herido en su mano izquierda; es por lo que ganó el sobrenombre de "el manco de Lepanto". El escritor estuvo muy orgulloso de participar en esta contienda, calificándola como "la más memorable y alta ocasión que vieron los



pasados siglos, ni esperan ver los venideros, militando debajo de las vencedoras banderas del hijo del rayo de la guerra, Carlos V, de felice memoria" (Novelas Ejemplares). También introdujo la historia en una narración del Quijote.

Cervantes vivió en la corte Valladolid (Felipe III) entre 1604 y 1606, donde obtuvo un privilegio real para imprimir la primera parte del Quijote y se estableció la tasa para su venta.

Tras la gloriosa victoria de Lepanto, Felipe II estaba en guerra con Isabel I de Inglaterra desde el 1585. Esta reina protestante había ejecutado a la católica María Estuardo, además de mantener una política antiespañola practicando la piratería. Así, el 30 de mayo de 1588 Felipe II armó una enorme flota conocida por los británicos como “Armada Invencible”. El objetivo era llegar a Londres para destronar a Isabel I. Contrariamente a Lepanto, en esta ocasión el imperio español cosechó una triste derrota naval. La flota estaba compuesta por 137 barcos que partieron de Lisboa (en aquella época Portugal pertenecía al imperio español). Las tempestades causaron la dispersión y el naufragio de muchas naves; solo 87 naves regresaron a España sin poder cumplir su misión. “Debemos loar a Dios por cuanto Él ha querido que ocurriera así. Ahora le doy las gracias por la clemencia demostrada durante las tormentas que la Armada tuvo que soportar... esta podría haber corrido peor suerte” (Felipe II).

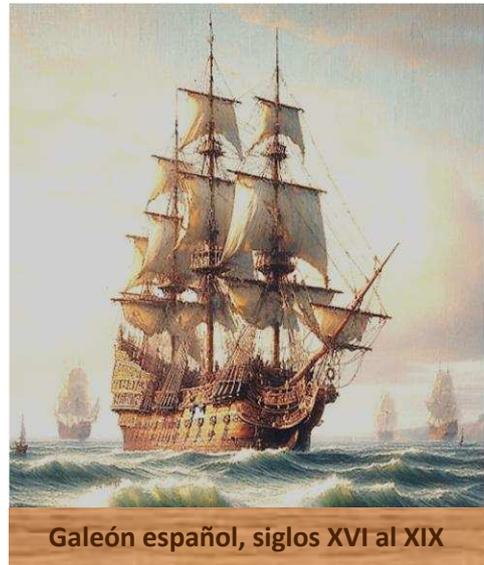


Sin embargo, no por ello España perdió su hegemonía en el Mar. La guerra duró hasta el 1604, fecha en que se firmó un tratado de paz en Londres con los reyes sucesores, Felipe III de España y Jacobo I de Inglaterra. El Tratado de Londres fue ratificado el 15 de junio de 1605 en Valladolid, que por entonces era la Corte y donde hubo grandes festejos con la permanencia de la delegación inglesa.



➤ **ERA LAS EXPLORACIONES CIENTÍFICAS Y DEL VAPOR (desde finales del s. XVIII hasta finales del s. XIX)**

Las embarcaciones han evolucionado constantemente acorde con la tecnología de la época. Las galeras de remos y velas evolucionaron a barcos más grandes utilizados para fines comerciales y bélicos. Estos barcos fueron los galeones, navíos particularmente utilizados por la marina española entre mediados del s. XVI y principios del XIX. Constaban de tres a cuatro mástiles con velamen cuadrado y triangular, con hasta sesenta cañones, prominente pico en la proa y alto casillo de popa. Fueron muy adecuados para el transporte anual de las riquezas de América a España por el Atlántico, así como las los productos asiáticos hacia Méjico por el pacífico (Galeón Manila). Los galeones de guerra fueron reemplazados por naves más rápidas como las fragatas, pero se continuaron funcionando como naves de carga hasta 1815 en que apareció la propulsión a vapor.

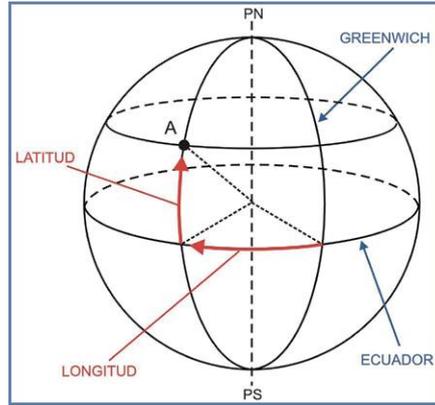


Galeón español, siglos XVI al XIX

La Casa de Contratación de Indias se creó en Sevilla en 1503, trasladándose a Cádiz en 17917 hasta 1790 en que se suprimió. Entre sus muchas funciones estaban la organización de flotas y registro de navíos, supervisión de las condiciones de navegabilidad, concesión y registro de licencias de embarque. escuela de pilotos y guardiamarinas, fiscalización de todo el comercio con América, Canarias y norte de África, funciones judiciales, cartografía del Nuevo Mundo, desarrollo de instrumentos y técnicas de navegación, etc.



En el s. XVIII, en el marco de la Ilustración, los países europeos con fuertes intereses marítimos, se vieron en la necesidad de resolver problemas náuticos, Por ejemplo, la determinación de la posición en el mar; es decir las coordenadas de latitud y longitud, fundamentales para la navegación. La determinación de la latitud. Mientras que la determinación de la latitud desarrolló aparatos como el sextante para determinar la altura de



los astros, la longitud requirió de cronómetros marinos muy precisos desarrollados a partir de 1766. Prestigiosas sociedades científicas como la Royal Society de Londres y la Academia de las Ciencias de Paris rivalizaron por la forma de la Tierra. Mientras que el modelo cartesiano francés apostaba por una esfera achatada por el ecuador (modelo limón), el inglés de Newton defendía una esfera achatada por los polos (modelo naranja).

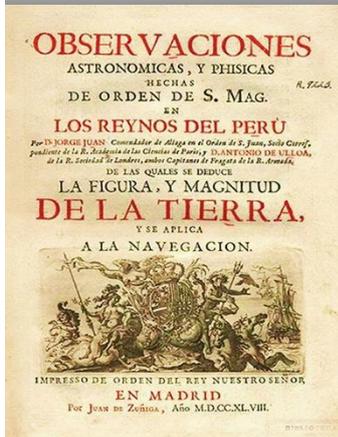


Antonio de Ulloa



Jorge Juan

Ciencias francesa decidió organizar y financiar dos expediciones, a Laponia (Finlandia) y Quito (Ecuador) para poner fin a la disputa entre científicos ingleses y franceses. Sel objeto fue medir la longitud de un grado de meridiano en el polo y en el ecuador; esta última expedición requería la autorización de la corona española,



que dio su aprobación exigiendo la participación de dos jóvenes guardiamarinas: Jorge Juan y Antonio de Ulloa. Dispusieron de los más modernos barcos e instrumentos científicos de la época que les permitieron calcular el arco del meridiano con enorme exactitud a pesar de las muchas dificultades. Los datos

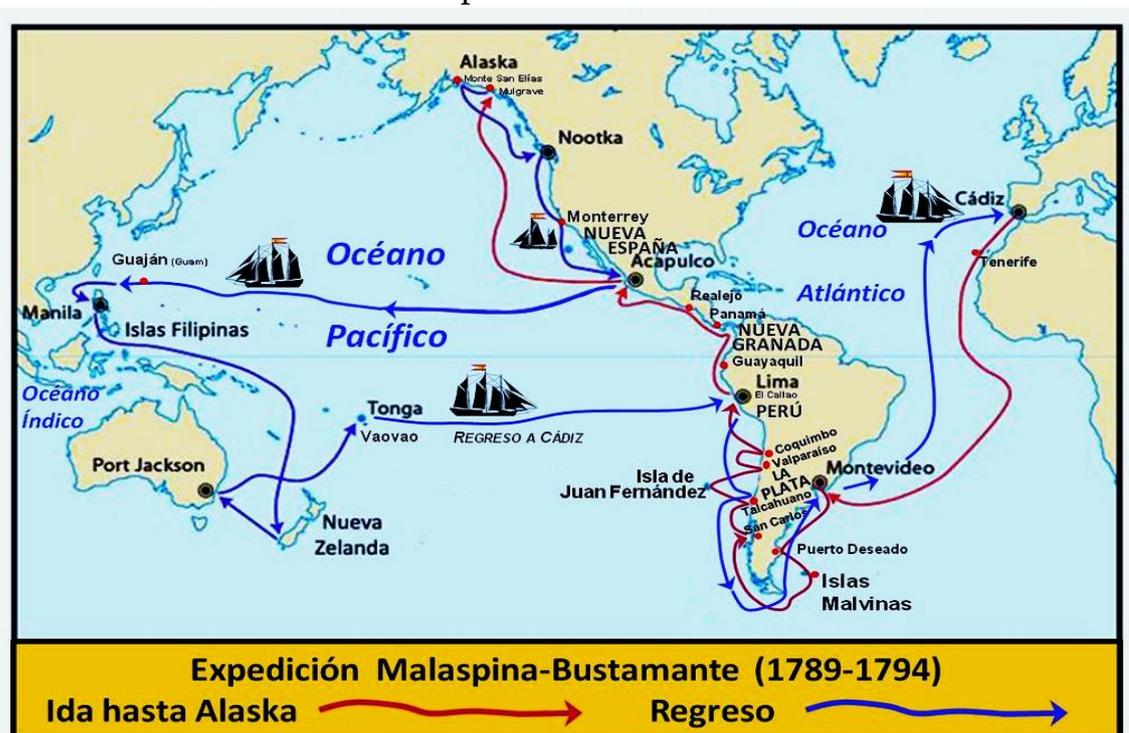


obtenidos dieron la razón a la Royal Society, confirmando que la Tierra está achatada por los polos. Tanto Jorge Juan como Ulloa fueron reconocidos como prestigiosos científicos y nombrados miembros de la Royal Society de Londres.

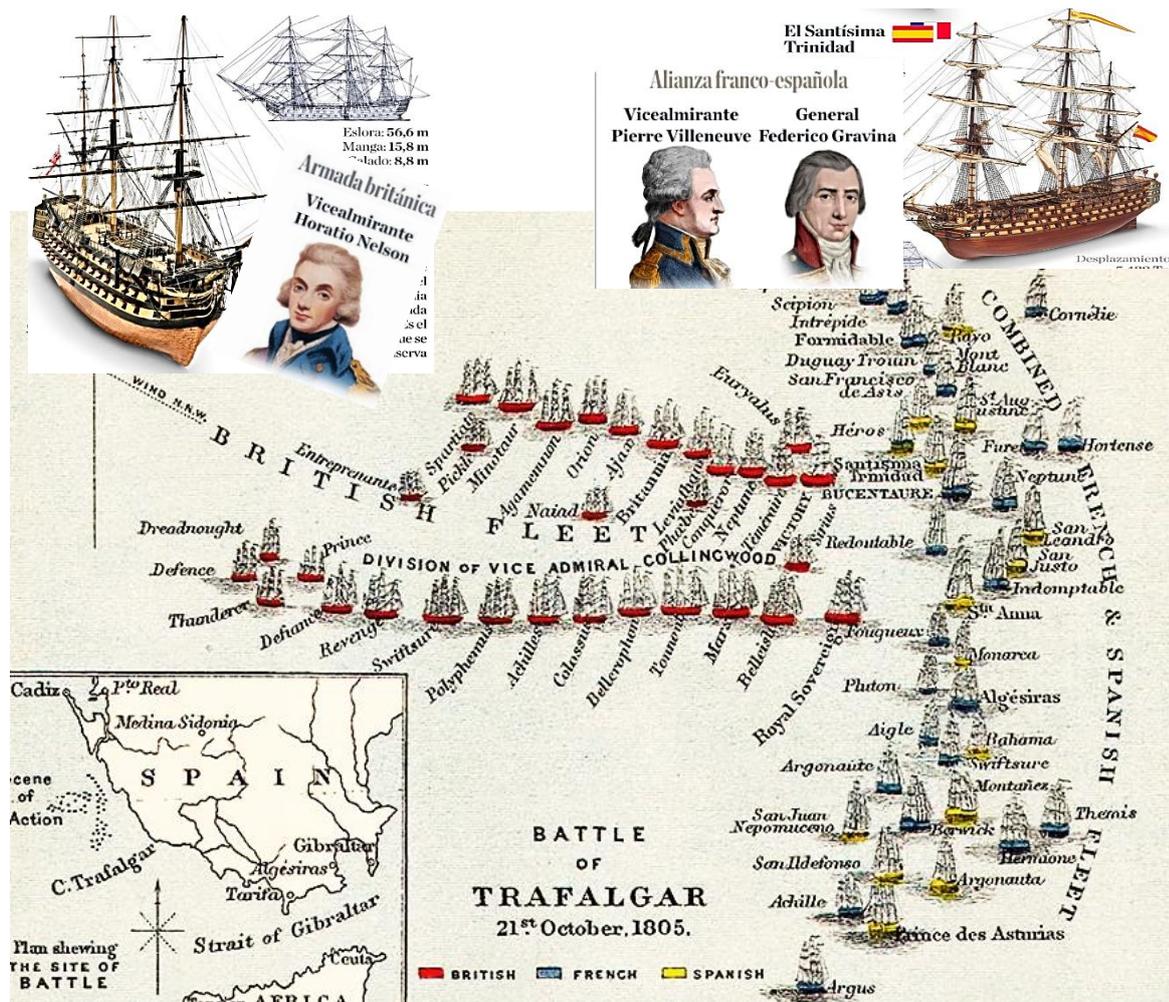
Medio siglo antes de que Darwin realizase el viaje que dio lugar a la teoría sobre el origen de las especies, desde Cádiz salió otra expedición científica que se considera su principal antecedente. El joven guardiamarina, Alexandro Malaspina, junto a su colega y amigo santanderino, José de Bustamante propusieron a Carlos III la organización de un viaje científico alrededor del mundo. El Rey se entusiasmó con la propuesta financiando la construcción de dos corbetas, la Atrevida y la Descubierta, dotadas con los más modernos instrumentos científicos y las mejores tripulaciones de naturalistas, astrónomos, cartógrafos, y pintores. El 30 de julio de 1789 zarpan de Cádiz en dirección a Canarias y después Montevideo, Patagonia, Perú, Acapulco, Alaska, regresando por Filipinas y Nueva Zelanda hasta arribar a Cádiz el 21 de septiembre de 1794 tras cinco años de expedición. Aparte de los avances cartográficos y las numerosas descripciones geológicas, biológicas y tipos humanos, se trajeron más de 16 mil muestras de herbario, una impresionante colección de fósiles que aún se conservan en el Real Jardín Botánico de Madrid. Sin embargo, y a pesar del gran éxito de la expedición, Malaspina fue acusado de revolucionario y conspirador por el primer ministro Godoy de Carlos IV (rey con bastante menor interés científico que su padre) y encarcelado 10 años hasta su deportación a Italia.



Alexandro Malaspina José de Bustamante
Retratos del Museo Naval de Madrid

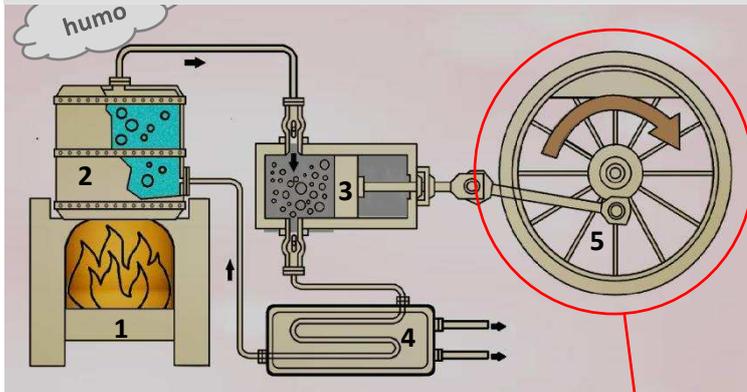


Con Felipe V, España reformó la Armada convirtiéndola en la más poderosa del mundo hasta el s. XIX. El navío de línea fue el protagonista de esta época. Se le llamó así por su uso consistente en la alineación de las naves para formar muros de artillería que disparaban simultáneamente contra la flota enemiga. El más grande y artillado de la época fue el buque español Santísima Trinidad, apodado “el Escorial de los mares” por ser uno de los pocos con cuatro cubiertas. Fue botado en la Habana en 1769, capturado en la batalla de Trafalgar y hundido posteriormente. Contaba con casi 5 toneladas, 63 metros de eslora y casi 17 de manga, con un puntal y calado de unos 8 metros respectivamente. En la batalla de Trafalgar transportó 1160 hombres. Recomiendo dos obras literarias que describen esta batalla, la más relevante del s. XIX, “Episodios Nacionales, Trafalgar” de Benito Pérez Galdós y “Cabo Trafalgar” de Arturo Pérez Reverte. El 21 de octubre de 1805 tuvo lugar el mayor conflicto naval del s. XIX. La flota británica, al mando de Nelson en la nave Victory, se enfrentó a la coalición franco-española comandada por el vicealmirante francés Villeneuve y el teniente general español de mar Gravina. Las equivocadas decisiones del francés con la disconformidad del subordinado Gravina, hicieron perder la batalla en favor de Nelson, a pesar de morir éste de un tiro en la batalla.

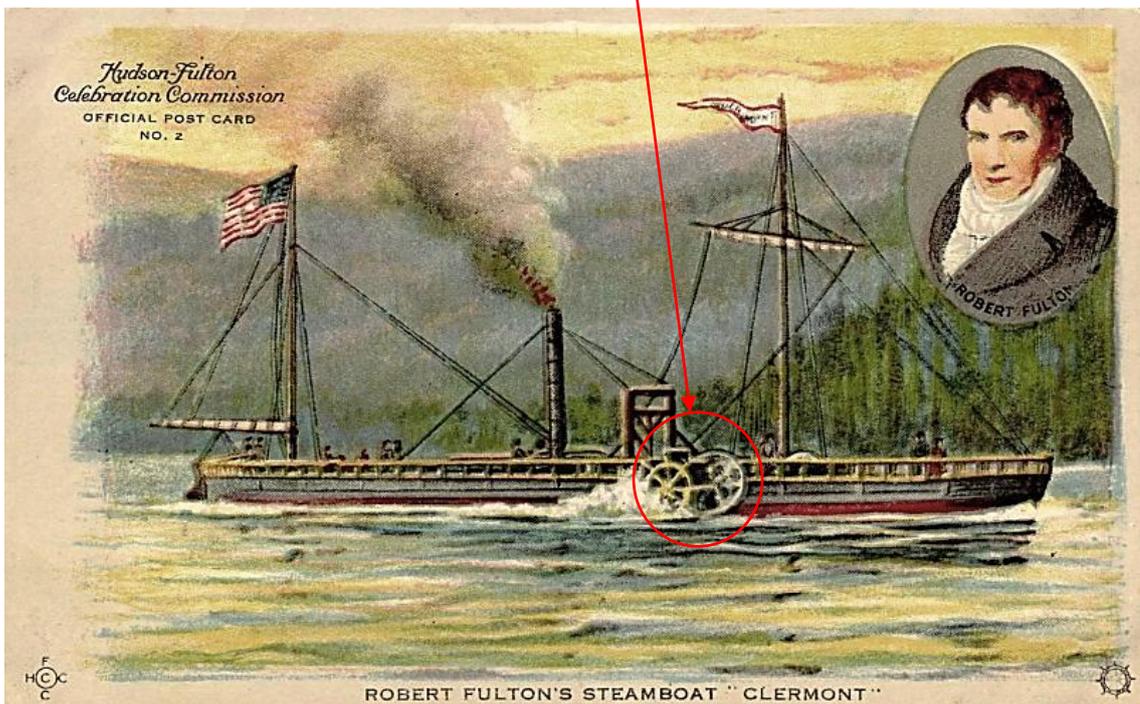


Con el desarrollo de la máquina de vapor, icono de la Revolución Industrial, el inventor americano Robert Fulton la aplica con éxito a una rueda de paletas de una embarcación, dando lugar al primer barco comercial de vapor, el Clermont, que el 1807 navegó por el río Hudson desde Nueva York a Albany, en un viaje de ida y vuelta de 555 Km que duró 62 horas.

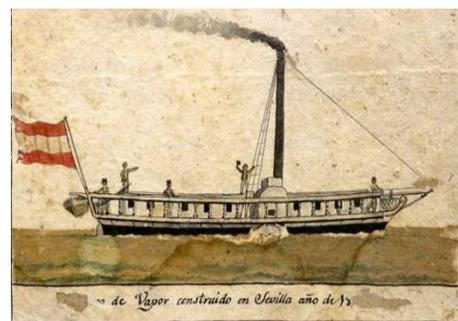
Funcionamiento de la máquina de vapor:



1. Hogar de leña o carbón produciendo calor.
2. Caldera donde el agua líquida se transforma en vapor a presión
3. Pistón con movimiento alternativo debido a la entrada y salida del vapor por válvulas.
4. Condensador del vapor que vuelve a la caldera.
5. Biela-manivela-rueda que convierte el movimiento alternativo en rotativo



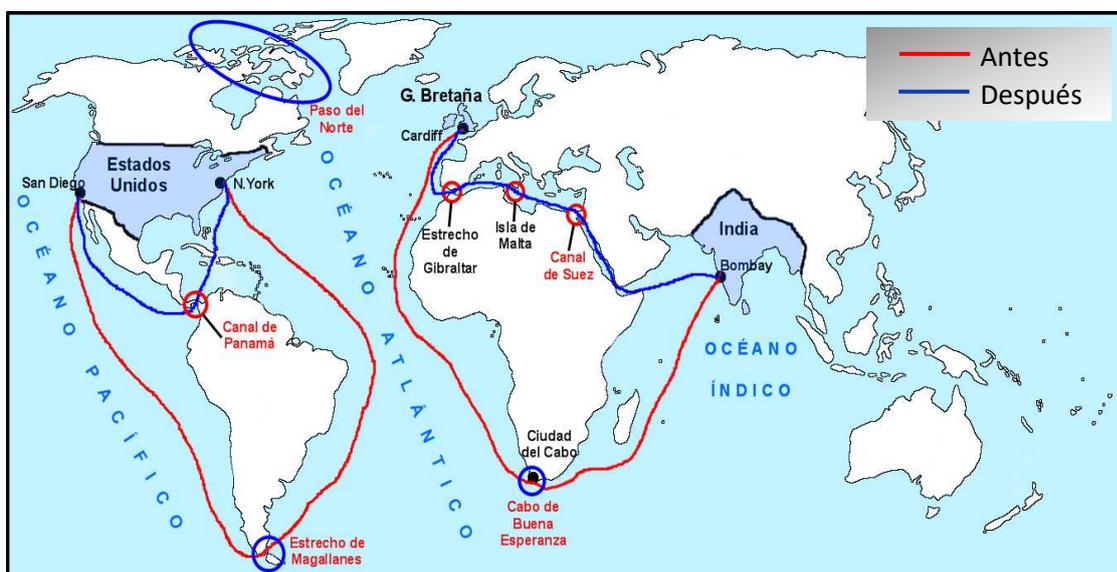
Los barcos de vapor se extendieron masivamente a las marinas mercantes de todo el mundo, si bien, convivieron con la vela de forma híbrida, utilizándose solo el vapor cuando el viento no era eficaz. El primer navío de vapor español, “el Fernandino”, fue construido en Sevilla; el 16 de julio de 1817 se inauguró un primer viaje por el Guadalquivir.



➤ ERA CONTEMPORANEA (desde finales del s. XIX hasta a hoy)

La última etapa de la historia de la navegación está ligada al crecimiento exponencial de los avances científicos y tecnológicos. A la vez, se producen grandes transformaciones socioeconómicas y conflictos bélicos colosales jamás conocidos anteriormente que transformarán drásticamente todos los ámbitos de la navegación: militares, industria, ciencia y tecnología, transporte, comercio, ocio, etc. Comentaremos únicamente aquellos más relevantes.

Esta etapa comienza con la apertura de dos canales dos canales para comunicar el mar Mediterráneo con el mar Rojo (Canal de Suez, 1869) y el Mar Caribe con el océano Pacífico (canal de Panamá, 1914), lo que estableció nuevas rutas marítimas entre continentes.



El ingeniero franco-alemán Rudolf Diesel desarrolló el primer motor de combustión interna en 1887. Poco después se inicia la propulsión con este tipo de motores que consumen combustibles líquidos orgánicos. El mercante ruso "Vandal", botado en 1903, fue el primer barco que usó motores diésel alimentando a otros eléctricos a través de generadores, a su vez acoplados a hélices con el fin de poder invertir el giro de éstas y así poner marcha atrás, ya que el motor de combustión carecía de reversibilidad. El Vandal operó durante 10 años en la ruta de 2200 Km entre el mar Caspio y San Petersburgo. Durante todo el s. XX se continuaron armando y perfeccionando barcos propulsados por este tipo de motores.



Funcionamiento del motor Diesel de cuatro tiempos

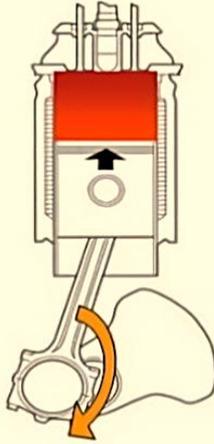
1. ADMISIÓN

Combustible y aire entran en el pistón



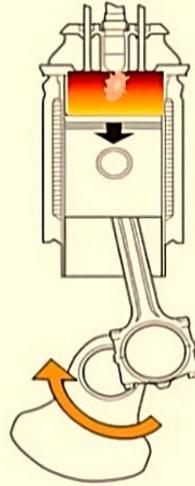
2. COMPRESIÓN

El pistón comprime la mezcla



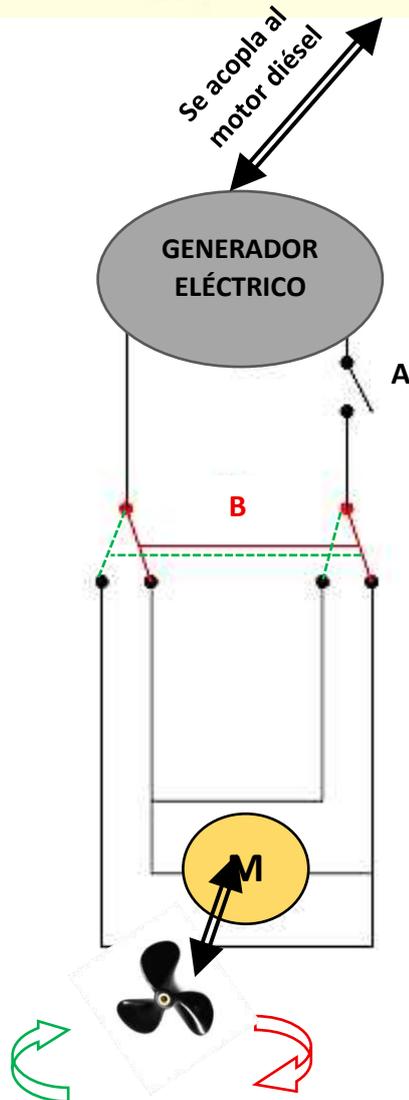
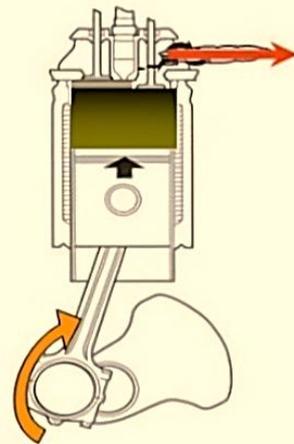
3. EXPLOSIÓN

La combustión expande el pistón



4. ESCAPE

Los gases salen y comienza nuevo ciclo



Este esquema pretende aclarar de manera muy sencilla el funcionamiento de un motor diésel-eléctrico. Arriba se describen las 4 etapas que realiza el motor de combustión interna propiamente dicho; en definitiva, convierte la energía química del combustible en movimiento de rotación de un cigüeñal que se acopla a un generador eléctrico, cuya misión es convertir ese movimiento de rotación en energía eléctrica. El interruptor general A pone a funcionar la corriente que pasará por el motor eléctrico M según sea la posición del conmutador B; es decir la posición de B hace que la corriente positiva llegue por un borne o el contrario de M, cambiando así la polaridad del motor y por consiguiente su sentido de giro (posiciones roja o verde). Como la hélice está acoplada a dicho motor eléctrico, es muy fácil intercambiar las marchas de avance y retroceso.