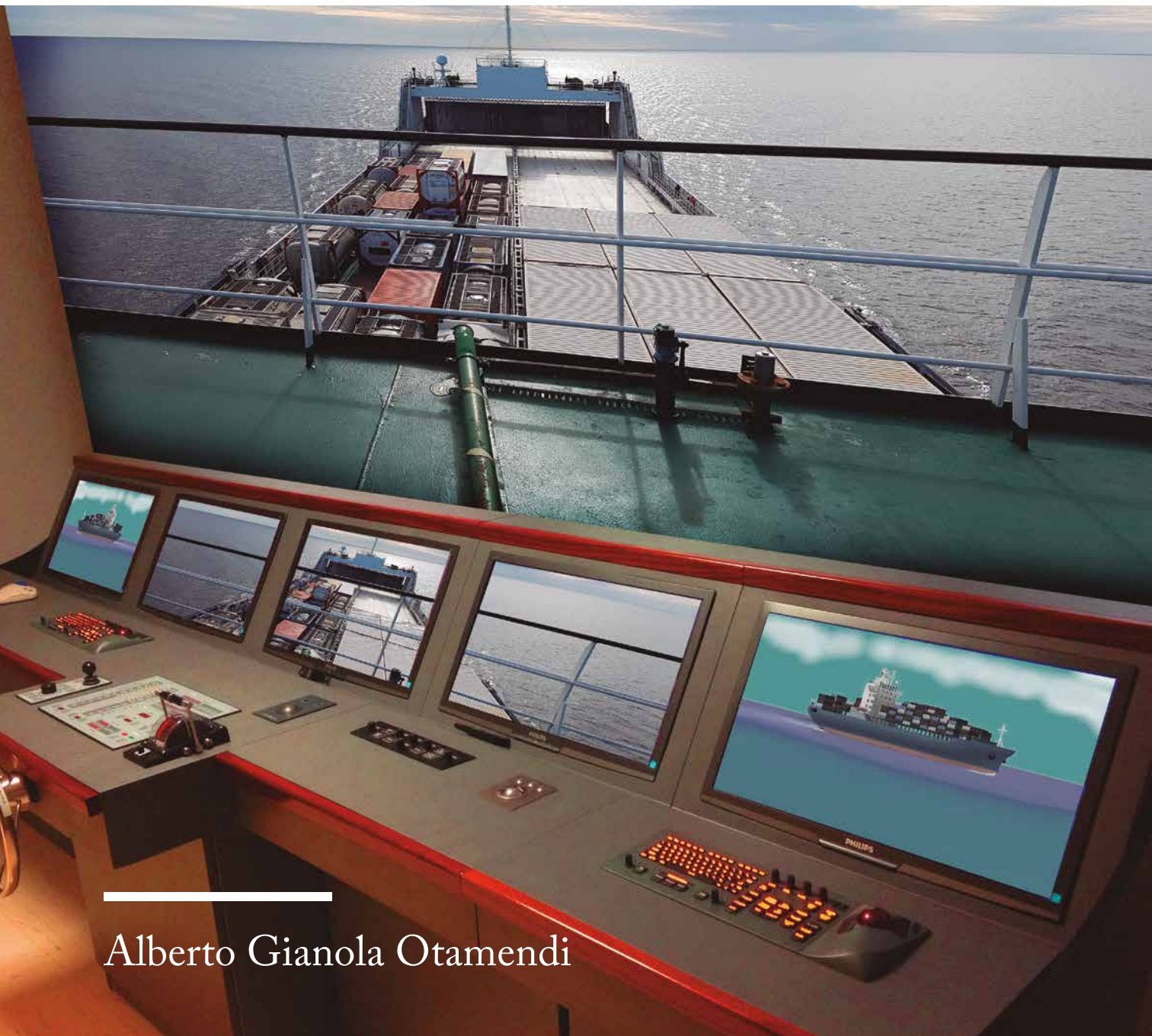


# LA DIDÁCTICA EN EL EMPLEO DE LOS SIMULADORES MARINOS



---

Alberto Gianola Otamendi

**E**n un artículo anterior, publicado en la *Revista de la Escuela de Guerra Naval*<sup>1</sup>, hablamos de las prácticas situadas como procesos formativos profesionales desarrollados en ámbitos de trabajo, donde un experto (maestro) asiste a un aprendiz para promover sus habilidades técnicas.

En la actividad marítima, las escuelas de formación brindan las competencias básicas para oficiales, suboficiales y tripulantes. Muchos de los procesos educativos demandan un nivel de escolarización previo y de desarrollo intelectual elevado, como condición habilitante. Más tarde, el navegante deberá adquirir habilidades superiores que exigen la medición, el cálculo, la interpretación, el dibujo, la apreciación situacional y la maniobra de un buque.



Gran parte de las «artes» marineras se transfieren «a bordo» con la participación activa de los tripulantes, bajo la tutela y la dirección experta de los más veteranos, en un proceso que incorpora la corrección de errores y de vicios de procedimientos como parte esencial del proceso, visualizando sus efectos y la forma de corregirlos y prevenirlos.

Las guardias de navegación, la práctica del remo, la costura de redes, las señales con banderolas, el mantenimiento de máquinas y motores, las destrezas físicas, la supervivencia o el uso del armamento complejo se adquieren mediante procesos de aprendizaje de un formato de «*On the Job Training*» (OJT) o de «prácticas situadas».

Alberto Gianola Otamendi es Capitán de Fragata (R), Capitán de Ultramar, Capitán Fluvial, DPO Full Certificate y Perito Naval.

Es Licenciado en Sistemas Navales (Instituto Universitario Naval (INUN)). Tiene un posgrado en Gestión de Desastres y Riesgos Naturales (USaI).

Es veterano de dos Misiones de Paz y Estabilización de la ONU (ONUCA en Centroamérica y MINUSTAH en Haití).

Integró las direcciones del Liceo Naval Militar Dr. Francisco de Gurruchaga (en Salta, colegio secundario exclusivamente femenino), la Escuela de Operaciones y la Escuela Superior Conjunta de las FF. AA.; en estas instituciones, también cumplió funciones docentes.

Fue comandante de buques y de una escuadrilla en Ushuaia (Tierra del Fuego).

Cursó una maestría en Gestión de la Educación en la Universidad Torcuato Di Tella.

<sup>1</sup> *Revista de la Escuela de Guerra Naval* Nro. 58, Armada Argentina, Buenos Aires, 2013.

Para contribuir al proceso de aprendizaje continuo, en cada buque existe un cargo específico de adiestramiento, dirigido por el Segundo Comandante militar o el Primer Oficial mercante, responsable de la elaboración del Plan de Instrucción Anual (PIAU). En este documento, se definen las áreas de trabajo y los niveles de conocimientos sobre los que se enfocará el adiestramiento, con sus objetivos, técnicas, responsables o instructores y subinstructores designados, lugares de instrucción, aspectos que se evaluarán, etc.

Tan así es que, institucionalmente, se aprecian las «competencias docentes», y uno de los ítems de la calificación de los oficiales navales son sus «cualidades como instructor» en cuestiones propias de su especialidad y en su ámbito de trabajo.

Si desde los albores de la navegación las habilidades se obtenían como *adiestramiento a bordo* para grumetes y aprendices, con la introducción de escuelas de formación, como la Escuela de Náutica y la Escuela Naval Militar, parte de ese proceso se transfirió a las aulas y a los «buques escuela» o «naves de instrucción». En ellos, se trabajaba y se aprendía sobre las mismas artes y equipos durante *embarcos de formación* y *pilotinajes*, bajo la supervisión y guía de marinos más veteranos o expertos.

Con la progresiva expansión del uso de la electrónica y la informática, ha comenzado a expandirse el empleo de tecnologías de informática y de comunicaciones (TIC) a bordo, y en las escuelas, en particular los simuladores virtuales enriquecen el aprendizaje náutico.

El más conocido sistema del que se tiene registro, en calidad de adiestrador de maniobras y de operaciones en la Armada Argentina, es el 14-A-1, que perteneció a la Escuela de Operaciones de la Armada (ESOP, hoy ESTT) y se incorporó en la década de 1960. La tendencia fue *in crescendo*, y hoy su empleo se halla ampliamente difundido.

La Organización Marítima Internacional (OMI) ha asumido un rol normativo y generado resoluciones y reglas para establecer patrones de homogeneización mundial y de validación de los diferentes cursos que integran la formación y la capacitación de los marinos para su refrendo universal. En muchos de los cursos certificados, se ha comenzado a exigir la práctica en simuladores. Esas directrices se aprecian en los documentos emitidos para los cursos modelo, como el OMI 1.27 para ECDIS (STW 43-3-1), el OMI 1.25 para GMDSS o el OMI 1.22 para el simulador de buque y trabajo de puente, por citar algunos.

Todo ello constituiría una variación didáctica importante en el proceso de formación marítimo, que ha trasladado, a centros de capacitación y a sistemas de simulación, ejercitaciones prácticas que anteriormente se hacían en el mar o sobre el propio equipo de trabajo real. Para ello, ha debido reconfigurar sus currículos de asignaturas y cursos especiales y, además, dedicar a ello docentes específicos adaptados a tales prácticas.

El afloramiento de una tendencia innovadora expansiva ha involucrado los tres aspectos integrantes de la trilogía: herramientas tecnológicas -contenidos didácticos- recursos docentes.

## Aspectos socioculturales de las prácticas

Las prácticas situadas, como las hemos descripto, son una forma de aprendizaje que se logra por la participación en el mundo real (no académico ni figurado por representaciones), lo que implica una compleja estructura de actuación de personas distintas en una actividad cultural y su comprensión de ella. Ello incluye un proceso continuo sin un final determinado, por la evolución impredecible de sus interrelaciones.

**La compleja formación náutica requiere adquirir conocimientos teóricos y competencias profesionales, que se desarrollan en las prácticas situadas.**

El conocimiento y el aprendizaje se encuentran distribuidos a lo largo de toda la trama de interacción en la estructura. No se atribuyen a una persona, ni a las herramientas empleadas, ni a las tareas, ni a su secuencia, ni al medio: son las mismas relaciones, las interacciones, las que conforman y desarrollan el aprendizaje. Ese desarrollo se da como una forma de comprensión, asimilación (apropiación) y participación en la actividad cultural específica. Es decir, se trata de producciones colectivas, que integran perspectivas y saberes.

Bajo esta perspectiva, la «producción de fracaso», que interpretamos como la ocurrencia de errores, forma parte de la actividad colectiva, y se admite que sucede tan rutinaria y naturalmente como la elaboración misma de conocimiento corriente. Puede tratarse, entonces, de un uso del «fracaso inteligente» como una «buena solución», pues siempre hay lecciones que sacar del análisis de los errores y hay que aprender de esa experiencia.

El aprendizaje en las prácticas asume el ambiente laboral que se ofrece a cada trabajador como un contexto definido en términos de división del trabajo, el uso de instrumentos y tecnologías, y el establecimiento de canales de comunicación e interacciones, limitaciones y aperturas de accesos para observación de los otros. Esto conforma el «horizonte de observación» de quien ejecuta la tarea.

Al asumir las muy variadas cualidades de las personas y de los contextos en que una actividad puede desarrollarse, se entiende que cualquier vinculación interpersonal tiene características heterogéneas y múltiples.

Como implica al individuo en una participación con un alto nivel de compromiso en la acción —lo que excede la mera presencia o la observación pasiva—, se trata el concepto de «involucramiento». Pero también una actitud limitada (conjugada con otras condiciones de la persona, como la atención y la disposición) le permite generar experiencias de aprendizaje, aunque sea en menor grado.

En los simuladores, el contexto de enseñanza es controlado, lejos de los riesgos de la operación cotidiana, con tiempos acotados a la práctica didáctica, sin involucrar gastos de empleo de naves o de medios reales. Para los especialistas, resultan irremplazables. Constituyen el complemento ideal y previo para las prácticas y las actividades a bordo.

Es decir, permiten fijar o contrastar los saberes teóricos y lo «concebido» como modo de acción por el alumno ante una determinada situación o problema planteado, con lo que efectivamente sucede al ponerlo en práctica mediante estos dispositivos de simulación. Y anticipan las prácticas reales en buques de instrucción o en ámbitos laborales.

Accesoriamente, permiten repetir cada práctica reeditándola para analizarla desde diferentes perspectivas o con distintas incidencias, dándole nuevas interpretaciones y extrayendo otras conclusiones que enriquecen el proceso de aprendizaje. De alguna manera, conforma una suerte de metaanálisis.

Aunque pareciera que hay conceptos que podrían ser diferenciados, las prácticas interactivas en simuladores son parte de los procesos de aprender haciendo, *«learning by doing»*.

En el ámbito de la formación profesional marítima, los simuladores representan buques, sistemas y subsistemas de navegación, comunicaciones navales y operatoria naviera. En la instrucción de los navegantes, parecen encontrar un lugar incrementalmente trascendente en las etapas formativas y de posgrado.

El Nautical Institute<sup>2</sup> hace una somera descripción de los tipos de simuladores de uso náutico, como modelos matemáticos de las respuestas de un buque y sus sistemas bajo las in-

**Los avances tecnológicos han permitido evolucionar en la implementación de adiestradores y de simuladores para cubrir muchos aspectos de la educación, desde los niveles formativos iniciales a los de capacitación y adiestramiento.**

<sup>2</sup> El *Nautical Institute* (NI) es un prestigioso organismo rector-regulador de varias actividades marítimas específicas que requieren habilitaciones y certificaciones particulares de máximo reconocimiento internacional. Tanto otorga certificados a operadores como inspecciona y habilita equipos y buques para tareas complejas (transferencia de combustibles en el mar, operaciones de gas y petróleo costa afuera —*off-shore*—, posicionamiento dinámico de embarcaciones y apoyos —DP—, etc.). Tiene sede en Londres y está adscrito a la OMI.

fluencias medioambientales (meteorológicas e hidrológicas), también modeladas, en las que operadores humanos pueden ejercer las funciones de gobierno y las maniobras que reproducen las acciones y reacciones de los sistemas reales que encontrarían a bordo.

Las naciones integrantes de la Organización Marítima Internacional suscribieron los acuerdos de Manila de 1978 sobre los requisitos de capacitación y de certificación del personal de la Marina Mercante (STCW)<sup>3</sup>. Basadas en ellos, entidades de certificación han establecido definiciones y estándares sobre las características físicas y de comportamiento realista que deben poseer los simuladores marítimos (p. ej.: DNV<sup>4</sup> GL-ST-0033:2014-08).

Desde entonces, los simuladores se clasifican como:

1. Clase A (sistema completo o *full mission*),
2. Clase B (tareas varias o *multitask*),
3. Clase C (uso limitado) y
4. Clase S (específico).

En el ámbito mercante, suele considerárselos por el área funcional abarcada: puente de mando, control de máquinas, manipulación de cargas, posicionamiento dinámico, socorro y seguridad, control de tráfico, embarcaciones de supervivencia y rescate, operación de grúas, manejo de vehículos submarinos de control remoto, de abandono y escape de helicópteros (HUET).

En la formación de especialistas militares, intervienen adiestradores de operaciones y maniobras tácticas, de sistemas de artillería y control de tiro, de misiles y torpedos, de manejo de submarinos y de tácticas antisubmarinas, de salvamento y buceo, de control de aeronaves, etc.

## Los simuladores en los programas curriculares

En nuestro país, todas las escuelas de formación náutica profesional, tanto mercante como militar, así como también la Subsecretaría de Formación y Titulación del Personal de la Marina Mercante, que otorga y certifica los títulos, capacitaciones y otras habilitaciones de especializaciones, dependen de la Dirección General de Educación Naval, de la Armada Argentina.

La formación y la diplomatura individual de los marinos mercantes está regida por un documento con estado de ley, conocido como REFOCAPEMM (Régimen de Formación y Capacitación del Personal de la Marina Mercante), promulgado por la Dirección General de Educación Naval, que se adapta a los estándares definidos en el SCTW '95.

En los currículos escolares, los simuladores se presentan como una herramienta didáctica donde se llevan a la práctica los conceptos teóricos. Tan así es que se hace una relación de aproximadamente 20% de refresco de la teoría y 80% de práctica. De alguna manera, su sentido responde al adagio: «Si lo oigo, lo olvido. Si lo veo, lo recuerdo. Si lo hago, lo aprendo», atribuido a Confucio (550 a.C.).

Los simuladores también sirven para la evaluación global, no solo de conocimientos teóricos (que se demuestran en las ejercitaciones) sino también de las habilidades para aplicarlos en la resolución de casos concretos extraídos de la cotidianidad o llevados al extremo de situaciones de excepción, emergencias o estrés. La evaluación se emplea, igualmente, en etapas de actualización de posgrado, en capacitaciones y perfeccionamientos, o en entrenamientos periódicos para graduados.

**Los simuladores poseen una amplia gama de pros y pocos contras. Conocidos éstos, su empleo se hará mucho más eficiente, con la explotación de sus virtudes y acotando sus defectos.**

<sup>3</sup> STCW, Convenio internacional sobre estándares para el entrenamiento, certificación y sistemas de guardias de marinos. Firmado en 1978, enmendado en Manila en 1995 y 1997.

<sup>4</sup> Der Norske Veritas, uno de los entes certificadores de simuladores mundialmente aceptados.

Su empleo se incrementa constantemente al encontrarse nuevas utilidades y prestaciones para las capacidades de simulación de situaciones y de representación de entornos. Se le pueden dar muchos usos más, en tanto se le siguen encontrando nuevas aplicaciones<sup>5</sup>.

## El rol del docente y las estrategias didácticas

Se aprecia que el énfasis en la designación de docentes se pone en la trayectoria profesional y el criterio didáctico de los profesores, a quienes se delega amplia autonomía. Es un factor común que sean profesionales con diferente grado de experiencia, en general ya retirados de la actividad, pero sin formación pedagógica.

Lo que resulta determinante es la capacidad para guiarlos a descubrir, por sí mismos, estableciendo las relaciones entre los saberes, los medios, los métodos empleados y los resultados conseguidos, sobre la base de deseadas competencias y un arte propio. Es decir, que garanticen la transposición didáctica necesaria para el logro de saberes y de los conocimientos cercanos, aplicables a una situación real.

Al docente se le atribuye una función de orientador, motivador y facilitador, que acompaña y «devuelve a los más jóvenes lo aprendido en muchas singladuras».

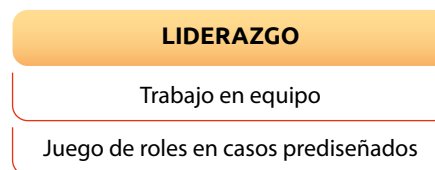
En el ejercicio pedagógico, aparecen características propias y compartidas que, aunque no son exclusivas de las prácticas situadas en simuladores, las hacen significativas en ellos. Así, se usa el concepto de «juego», y los alumnos asumen funciones o «roles». Se destaca el trabajo en equipo y el desarrollo de competencias ligadas a las «cualidades necesarias, como es el liderazgo dotado de una comunicación efectiva y asertiva», poniendo énfasis en la toma de decisiones. También la asignación de responsabilidades, la diferenciación de tareas y la integración.

Se opera reflexivamente sobre los errores, el diálogo, el debate y el análisis interactivo de alternativas de resolución de situaciones complejas, emergencias y fallas, tanto en la reiteración de ejercicios como por medio de turnos de repetición.

La experimentación, iteración e interacción entre quienes aprenden y enseñan pasan a ser ejes didácticos de las propuestas y generan un trabajo constructivo sobre el error que va más allá de un ensayo y error.

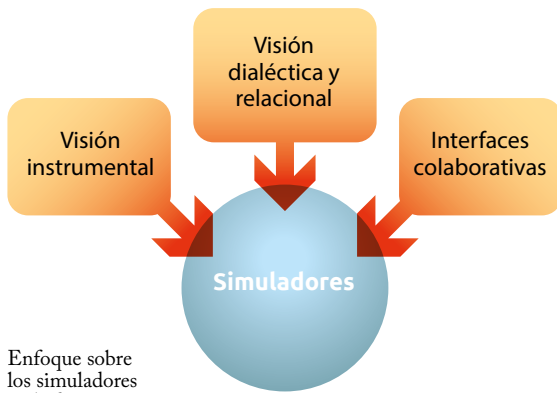
## Aspectos pedagógicos de los simuladores

Podemos analizar el trabajo en los simuladores encarándolo desde tres perspectivas diferentes: una visión instrumental o administrativa, una relacional basada en el conocimiento situado y una colaborativa o enfocada desde los aspectos humanos.



**La actividad pedagógica en simuladores demanda estructuras aptas así como también docentes especialmente adaptados a su empleo.**

<sup>5</sup> Véase la *Revista de la Escuela de Guerra Naval* Nro. 64, Armada Argentina, Buenos Aires, diciembre de 2018.

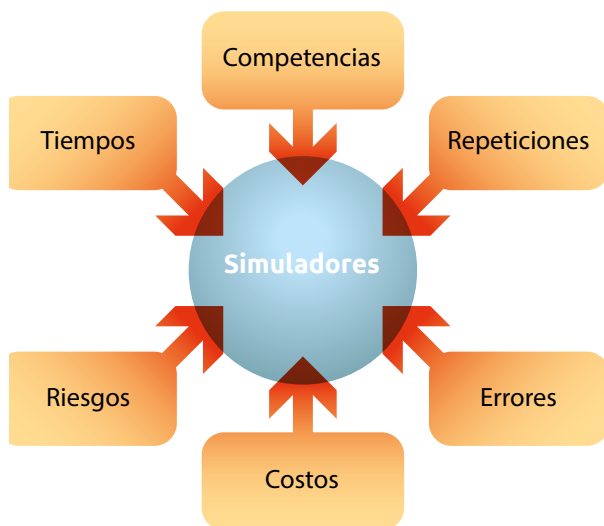


Enfoque sobre los simuladores en la formación marítima

Dentro de cada una de ellas, podemos construir categorías para su análisis más detallado. Entre ellas, las que nos parecen más relevantes son: las competencias como objetivos pedagógicos, la planificación de la actividad sobre reiteraciones de casos de dificultad creciente, el aprendizaje práctico por medio de la capitalización positiva de los errores y la incidencia de factores administrativos, como la anulación de riesgos concretos de daños y accidentes, el acortamiento de los plazos formativos y la reducción general de costos en el proceso educativo.

CATEGORÍA	ELEMENTOS RELEVANTES
<b>Los simuladores en una visión instrumental</b> (en tanto inciden en la eficiencia bajo un enfoque administrativo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de costos</li> <li>- Reducción de tiempos formativos</li> <li>- Limitación de riesgos</li> </ul>
<b>Los simuladores en una visión relacional</b> (en tanto permiten la construcción de conocimiento situado)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de competencias</li> <li>- Uso positivo del error para la construcción del conocimiento</li> <li>- Reiteraciones</li> <li>- Trabajo sobre casos</li> </ul>
<b>Los simuladores como interfaces colaborativas</b> (en tanto permiten la construcción social de conocimiento)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asignación de roles</li> <li>- Trabajo en equipo</li> <li>- Toma de decisiones</li> <li>- Liderazgo</li> </ul>

Puesto de otra manera:



Los tres últimos aspectos (costos operativos, tiempos de formación y bajo riesgo de maniobra) aparecen como factores comunes indiscutibles y determinantes a la hora de elegir los simuladores como medio de adiestramiento y de capacitación en todas las escuelas, y desplazan, por esas razones, las prácticas situadas en lugares de trabajo de navíos especiales.

Desde la gestión y la administración educativas, la relevancia que esos tres aspectos representan es elocuente y vuelca progresivamente la balanza hacia los simuladores en casi todas las áreas de la formación marítima, al menos en sus etapas iniciales y estadios preliminares.

El costo de la capacitación en simuladores es menor respecto de mover buques de instrucción para prácticas profesionales reales, ya que no se utilizan tripulaciones ni se consumen combustible, repuestos, víveres, viáticos, etc.

No menos importante al proponer evoluciones es la anulación del riesgo de accidentes entre naves, al realizar la capacitación en ambientes emulados y no en las condiciones de trabajo del mundo concreto.

Por su parte, la disminución de tiempos formativos incide de modo significativo en la formación, al emplear cada minuto de adiestramiento en cuestiones directamente atinentes al análisis de los procedimientos, métodos, usos y costumbres profesionales, sin

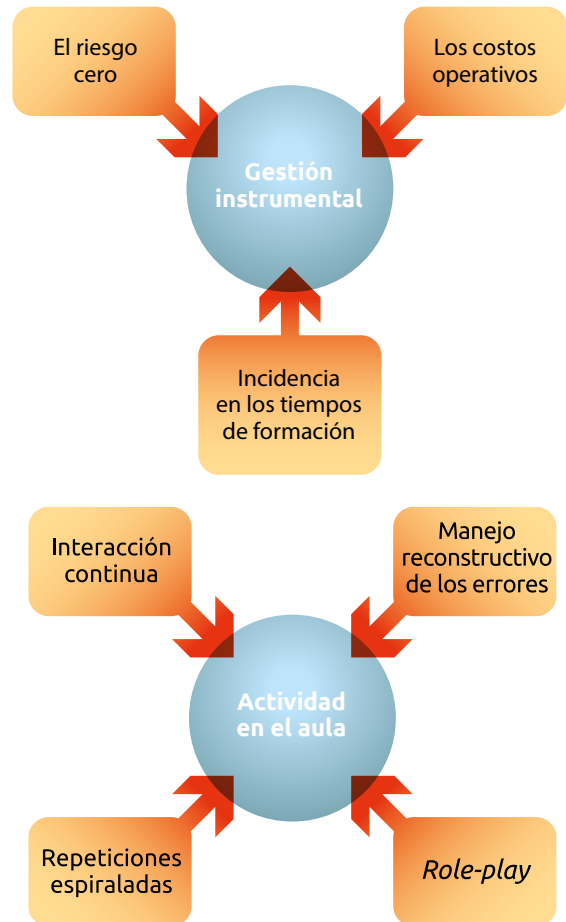
desgates en esperas por traslados a zonas de operaciones ni las demandas logísticas de la cotidianidad a bordo. Ello maximiza y concentra el esfuerzo de las escuelas, los profesores y los instructores.

Las tres notas antes destacadas no dejan de ocultar que los simuladores preceden, pero complementan, las prácticas en condición laboral, inmersos en la acción natural, en los ambientes propios de la profesión, siempre distintos y cambiantes, donde inciden las relaciones interpersonales, el cansancio, la incertidumbre, la aleatoriedad de fallas y de cambios, el clima y el malestar por el movimiento del mar, la lejanía al hogar y la falta de confort, etc.

Para el desarrollo de la programación didáctica de la actividad práctica, hemos notado el énfasis en el uso constructivo del error, la generación de ejercitaciones reiterativas con creciente complejidad, el trabajo social e interactivo de los alumnos y el juego participativo asumiendo roles.

Los objetivos se basan en competencias, es decir, en saberes fundados en la teoría pero focalizados en la capacidad de hacer y de resolver situaciones concretas de la actividad profesional esperada.

Por ello, las evaluaciones se centran en los conocimientos básicos, las habilidades para la toma de decisiones y la resolución de problemas, las aptitudes sociales para el trabajo en equipo y el liderazgo del grupo asignado para las tareas.



## La adquisición de competencias ejecutivas sobre las bases teóricas

Los programas académicos y, consecuentemente, las evaluaciones de los alumnos se basan en el perfil profesional, que está determinado por el conjunto de competencias que identifican la formación de una persona para asumir, en condiciones óptimas, las responsabilidades propias del desarrollo de las funciones y las tareas de una determinada profesión. Asimismo, la dinámica presente demanda la incorporación de todas las facilidades tecnológicas en la reformulación adaptativa de la formación ocupacional.

Esa «competencia» se entiende, entonces, como un saber reflexivo y fundamentado que implica:

- saber hacer,
- saber por qué las cosas se hacen de determinada manera,
- saber por qué se toman determinadas decisiones,
- saber por qué se considera que una alternativa es mejor que otra, y
- saber qué pasaría si se procede de otra manera.

A partir de la Convención para la Formación, Certificación y Guardias de la Gente de Mar (SCTW) firmada en Manila en 1995 y enmendada en 2010, se definieron los estándares que debe alcanzar un marino para poder ser titulado y reconocido.

De ahí que la formación naval se ha orientado a «desarrollar competencias» que se entienden como la relación adecuada de conocimientos teóricos con una situación problemática.

**Una de las virtudes de los simuladores es que el aprendizaje se da tanto en forma individual como colectiva, al trabajar en equipos.**



**Los simuladores son costosos, pero brindan la posibilidad de un empleo continuo, con multiplicidad de variables, con una amplísima disponibilidad de tiempo y para diferentes *targets* o niveles de asistentes. Su empleo queda solo restringido por las limitaciones administrativas de la entidad propietaria.**

Este desarrollo es diferente de la pedagogía formativa tradicional sustentada en conocimientos teóricos.

La evolución exige transformaciones importantes de los programas, de las didácticas, de la evaluación, del funcionamiento de las clases y del trabajo del alumno. En ese sentido, las técnicas de simulación digital multisensorial están dando lugar al desarrollo de nuevas formas de aprendizaje basadas en la participación activa de los alumnos, haciendo las cosas que aprenden. No constituyen una alternativa a los métodos pedagógicos convencionales, sino que los complementan.

La pedagogía propia de los simuladores navales tiende a proveer herramientas para actuar en y sobre el contexto, donde los practicantes intentan la resolución de los problemas que se van desarrollando, con un bagaje de conocimientos previos.

Surge, entonces, que los simuladores facilitan a los profesores la elaboración de situaciones problemáticas y cambiantes. Son medios de enseñanza concebidos con otras perspectivas pedagógicas, justamente orientados a la formación de competencias profesionales.

La dinámica laboral actual impone cambios constantes, donde la misma evolución tecnológica y social puede proveer cuestiones de orden e importancia a los conocimientos y habilidades necesarios para el desempeño profesional. Por ello, resulta cada vez más difícil definir las competencias de base de una disciplina. Si anteriormente las competencias eran casi invariables desde la juventud a la madurez y podían ser transmitidas a hijos o a aprendices de forma prácticamente inmutable, la modernidad y el desarrollo imponen un aprendizaje permanente.

Desde las definiciones formales se trata de «competencias específicas», propias del desempeño profesional, y de «competencias genéricas» (instrumentales, interpersonales, sistémicas), comunes a la formación humana, científica, social, cultural, ética.

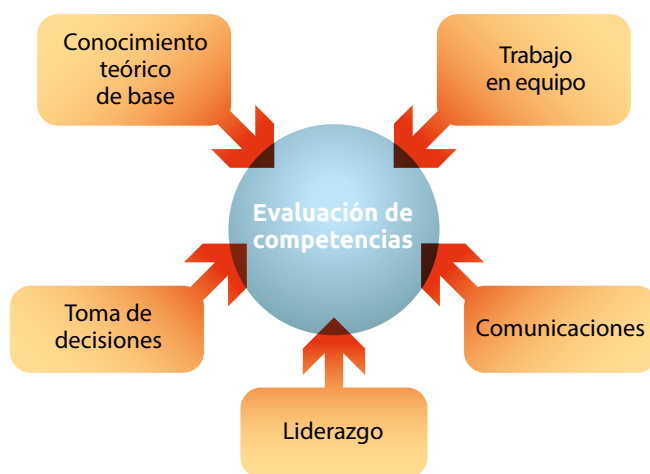
Una forma de estimular las competencias se ha apoyado en los simuladores, pues las técnicas de simulación (en particular las que ponen en juego imágenes interactivas) no reemplazan los razonamientos humanos, pero transforman las capacidades de imaginación y de pensamiento.

En esa misma línea, la simulación no pretende reemplazar la experiencia humana ni sustituir la realidad sino permitir la formulación, exploración y aprendizaje de un gran número de hipótesis y de nuevos modelos mentales, emocionales y experienciales.

Fundados en las competencias marítimas profesionales definidas por la OMI, las escuelas y los institutos formativos marítimos definen el «alcance del título», que describe las actividades laborales de desempeño de sus egresados.

El perfil del egresado enumera los objetivos que deberán alcanzar en sus trayectos formativos, formulados en términos de «competencias formativas», es decir, capacidades complejas e integradas (saberes, habilidades, actitudes y valores).

Las evaluaciones sobre las competencias de los alumnos que se realizan en las prácticas en simulador responden a la apreciación que cada docente hace del desenvolvimiento en situaciones creadas previamente pero que adquieren una dinámica cambiante y siempre nueva.



Esto exige la creación de dispositivos de evaluación en los que se conceda particular importancia a la capacidad de los evaluados para actuar, resolver el problema o la situación planteada, comunicar y argumentar sus decisiones. Estos métodos deben disponer de marcos referenciales, los que usualmente se proponen como «situaciones típicas» de complejidad predeterminada. Sobre estas luego se generan derivaciones o se agregan dificultades incrementales.

Sin embargo, otras competencias, tal como el liderazgo o el trabajo en equipo, se prestan a una interpretación más subjetiva que otras respuestas de resultados más concretos y mensurables.

## El error como instrumento pedagógico en el uso de simuladores

Hay una concepción peculiar del trabajo pedagógico sobre los errores realizados en la ejecución, cuando ya se han brindado bases teóricas de desempeño de los futuros marinos. Se refiere al manejo pedagógico de los fallos de los aprendices y la habilidad de los maestros para reconvertirlos positivamente.

Los errores que se esperan son los propios de la maniobra de una nave: no cumplir adecuadamente secuencias procedimentales, no seguir métodos operativos de ciertos equipos, no mantener comunicaciones claras con otros intervinientes que los hagan dudar o malinterpretar las intenciones de movimientos, no interpretar o advertir adecuadamente las condiciones del entorno marítimo simulado (peligros del fondo marino, accidentes geográficos, obstrucciones en la ruta prevista o la efectivamente llevada, incidencias en la derrota), fallas de los sistemas de navegación o de las máquinas, discrepancias entre lo que sucede y lo que se esperaba que sucediera, etc.

La operatoria de un buque es compleja, pues comprende la interrelación de personas y de equipos humanos multidisciplinares, además de la interacción con otras naves y estaciones de control. Es normalmente larga, a veces tediosa o monótona, por lo que se afirma que es 99% rutina y 1% urgencias. Además, es tridimensional, pues comprende los desplazamientos cinemáticos en los dos sentidos propios de latitud y longitud, más los correspondientes al eje vertical de profundidades (calado de la embarcación respecto del fondo) y altura (típicamente, tope de mástiles y cargas referido a gálibos de puentes y líneas de alta tensión aéreas).

Entonces, las consecuencias de errores de navegación o de maniobra reales, que los simuladores intentan reproducir con el mayor grado de verosimilitud, son una larga lista de incidentes marinos que pondremos en forma resumida como colisiones, varaduras, desvíos de la derrota, escoras excesivas, averías. También se puede introducir otro tipo de incidencias en función del nivel de desarrollo técnico del *hardware* y el *software* del simulador. Así se podrán jugar fallos menores o intermedios en los sistemas operativos (inoperancia de radares, de comunicaciones, de sistemas de posicionamiento, como GPS, incendios, inundaciones, cortes de alimentación [*blackouts*], etc.).

Es justamente la condición de los entornos virtuales lo que permite que en los simuladores se cometan errores de diferente magnitud y hasta repetitivos, sin consecuencias perjudiciales para los equipos ni para los operadores.

En la realización intencionada o inadvertida de procedimientos o de acciones fallidos o equivocados, se pueden apreciar las eventuales secuelas negativas o la derivación a situaciones de riesgo o de accidente que podrían causar en la realidad. Esta «visualización» y magnificación será función del diseño del equipo pero, sobre todo, de las habilidades del maestro y del director de la simulación.

**Las escuelas deben adaptar sus currículos de prácticas para un óptimo empleo didáctico de las prestaciones de los simuladores.**

Ello brinda al docente mayores oportunidades de dar nuevas formas de comprensión y de dimensionamiento de los actos, del ambiente de trabajo real y de las consecuencias de las acciones y las omisiones. Entonces, parte del mismo proceso didáctico es el trabajo específico sobre los errores de los practicantes, no en el sentido de destacárselos como un «debe», sino como parte del «haber» experiencial en el análisis de cada actividad áulica o cada secuencia de simulación ejecutada.



Desde otra óptica, se enfoca en los fracasos como fuente de experiencias positivas; o de otra manera, se extraen aspectos contributivos y aportes al crecimiento de situaciones inicialmente frustrantes. Una de las máximas, en esta línea argumental, es que el fracaso representa desafíos a la prueba, la observación, la creatividad y la imaginación.

Varios programas universitarios de «educación para el fracaso» poseen nuevos enfoques del valor educativo de este o son aptos para el desarrollo de resiliencia y de procesos de apreciación de sus aspectos virtuosos. Tales son, por ejemplo, los que lleva adelante la Universidad de Stanford (el «Proyecto resiliencia» y «Stanford, lo eché a perder»), Princeton («Perspectiva») o Harvard («Éxito-fracaso»).

Llevadas a las prácticas en simuladores y habituadas a los sistemas de juegos digitales, las nuevas generaciones que integran la mayor parte de las nuevas cohortes educativas toman con naturalidad y desinhibición los riesgos de extraer de esos sistemas las máximas prestaciones y el hecho de llevarlos a situaciones experienciales extremas. Son conscientes de que no se trata más que de «juegos» inocuos, que podrán volver a empezar, habiendo adquirido, en cada paso, un nuevo bonus de conocimiento de aspectos bien resueltos y de cosas que los llevan a resultados indeseados de los que no podrán salir. Aprenden sin las inhibiciones de la posibilidad de roturas y de gastos de las prácticas reales.

Incluso permite al instructor llevar cada ejercitación por nuevos caminos en que sus discípulos vayan buscando apreciar sus fallos, tratar de enmendarlos o seguir en la vía de la acumulación de los efectos a los que conducen sus actos tanto negativos como positivos. Les da oportunidad, también, de que ellos mismos encuentren herramientas nuevas de advertencia, de alerta, de alarma y de resolución.

La ausencia de secuelas materiales y con la única limitación del tiempo disponible, pueden hacer que la práctica sea realizada por cada alumno hasta adquirir los saberes necesarios y obtener las seguridades personales para desempeñarse, luego, con mucha mayor solvencia que la que brinda la mera teoría.

Esta concepción invierte totalmente el valor y el sentido pedagógico de los errores, así como también su uso didáctico desde una perspectiva reconstructiva cuyos ejes son la iteración, la experimentación y la reflexión retrospectiva.

El docente no se limita a destacar los errores del alumno, sino que se propone trabajar con ellos como herramienta de nuevas formas de encarar su clase, lo que le otorga un dinamismo constante. Con las nuevas formas que proponga al caso y la originalidad con que motive a sus alumnos, potenciará las prestaciones del equipamiento y la filosofía de empleo de este.

Para el practicante, el error no es motivo de un demérito en sus calificaciones, sino la llave por la que accede al análisis abarcador y completo, desde diferentes puntos de vista, sobre su práctica. Es justamente a partir y a través de sus fallas de desempeño que irá aprendiendo en las simulaciones a apreciar más integralmente los aspectos que se le brindaron antes en la teoría o que, incluso, esta no llegó a explicar. De modo contrario a lo que ocurría en su formación básica, un aprendiz que se equivoque más en los simuladores, será

**El trabajo en equipo, asumiendo roles en forma rotativa, permite además de cubrir los objetivos específicos, desarrollar las habilidades que permiten la integración social y el liderazgo.**

probablemente uno de los que más «jugo» saque de sus facilidades. La reproducción de situaciones equívocas en esos ambientes simulados le evitará llegar a ellas en su ejercicio profesional posterior.

Sin embargo, no podemos afirmar que se trate de dinámicas de «prueba y error», a través de las cuales se adquiere conocimiento, por cuanto en los simuladores de uso educativo, en la gran mayoría de los casos, se reproducen situaciones realistas, controladas por un director de ejercicio (a veces el mismo instructor) y sobre las cuales el maestro (y cualquier profesional experimentado) puede apreciar cuál sería la evolución natural o normal esperable, bajo las condiciones establecidas.

Como ha quedado ya razonablemente visualizado, la ejercitación práctica tiene una dinámica mucho más atractiva que la áulica. Además de ello, la posibilidad de incurrir en conductas erradas durante las simulaciones agrega una atención y una tensión propias de la compenetración del aprendiz con el entorno y del trabajo en equipo. El desafío de salvar, resolver o «salir» de situaciones indeseadas, sobre todo las provocadas por mal procedimiento, incrementa esa concentración y acelera el flujo del juego.

El error procedimental es, entonces, un potenciador de la experiencia educativa de los alumnos y de las disponibilidades pedagógicas de sus instructores.

## La iteración metodológica

En las prácticas en simuladores, los temas vienen a ser ejercitados luego de haber sido previamente desarrollados en su teoría. La razón de ser de los simuladores es la reafirmación mediante la acción de esos conocimientos abstractos. Por ello, aunque siempre sujeta al condicionamiento limitante de los ciclos lectivos, se destaca la recurrencia sobre situaciones similares.

La repetición, previo análisis y discusión, permite a los cursantes apreciar mejor los errores cometidos, los mejores caminos y las opciones que resultan más acertadas para la resolución de los problemas planteados. Dada una situación que, por errores procedimentales, acciones u omisiones de los participantes, deviene en un estado de cosas indeseado, riesgoso o peligroso (en la simulación), el docente puede optar por dejarla transcurrir hasta el peor desenlace o bien detenerse a considerar hechos y determinaciones para su corrección.

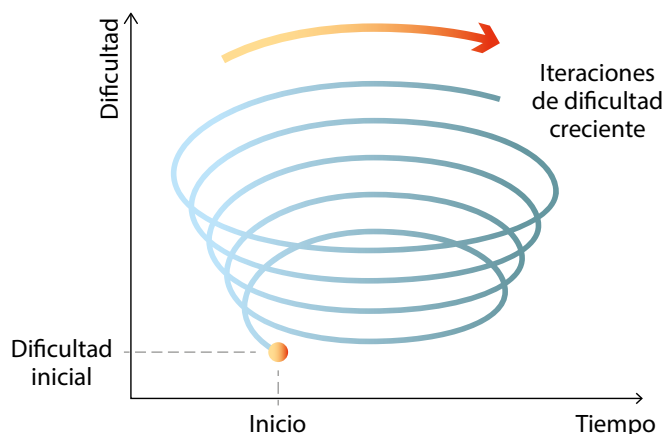
De un modo, facilita la constatación de las consecuencias de proceder inadecuados. De otro modo, brinda un mejor entendimiento de las prácticas propiciadas. Por una u otra vía, o ambas en diferentes momentos, la clase se desarrolla volviendo a un estadio en que el estudiante puede optar por alternativas superadoras, fruto de la experiencia del maestro o del debate y puesta en común de conocimientos individuales. Se rebobina y se reinicia, para mejorar y consolidar el aprendizaje.

Se trata pues, no de simples réplicas, sino de repeticiones con aspectos evolutivos. Es decir, son secuencias espiraladas, crecientes en dificultad y en contenidos, por la intervención reflexiva de los instructores, los guías, el equipo interviniente y el mismo alumno.

Este helicoide de aprendizaje reflexivo constituye una de las peculiaridades de esta práctica educativa. No se trata de un machacar monótono o de una insistencia pertinaz, sino de la iteración sucesiva, interactiva y constructiva de complejidad creciente.

Los ciclos característicos de “Ejercicio-análisis-repetición” con nuevas incidencias hasta la evaluación final producen una reafirmación de conceptos además de un proceso analítico

**Las modalidades de empleo de simuladores más extendidas potencian el error como instrumento didáctico. Se actúa sin miedo a fallar y se aprende del análisis permanente de lo actuado y de las opciones alternativas.**



que va un grado por encima del objeto teórico para lograr habilidades concretas de resolución de situaciones realistas.

Lo que se dice «la práctica hace al maestro» es un parangón de esta metodología de hacer una y otra vez, entendiendo los desafíos, analizando las variables, refrescando los fundamentos, observando el resultado, apreciando las mejoras posibles.

El esquema cuasilúdico de los ejercicios en simuladores facilita estas repeticiones sin generar aburrimiento o cansancio por monotonía, pues la dinámica se adapta a la cultura visual, multimedia y participativa de la cultura moderna. Es

decir, el formato polisensorial y las variaciones introducidas en cada iteración mantienen la atención constante para ofrecer nuevas respuestas.

El tiempo, aunque sea un tirano perpetuo de los planes educativos, parece no conformarse en verdugo de estas actividades centradas en la reafirmación; no es un factor determinante central, sino secundario. Esto es así porque las clases transcurren en la ejercitación repetitiva, reiniciando en cada módulo u objetivo didáctico, una y otra vez, en función de la propia dinámica y del lapso disponible.

**A diferencia de otras prácticas pedagógicas, en los simuladores los ejercicios se repiten una y otra vez. Pero esas iteraciones no son iguales, sino que van agregando nuevos factores, incidencias y dificultades crecientes. Eso permite solidificar y evolucionar en el saber hacer.**

## El hecho social de la actividad en los simuladores

La mayor parte de los procesos cognitivos que se dan en las aulas son procesos individuales. La pedagogía tradicional se basa en aprendizajes que se dan en escuelas, que son ambientes sociales que integran personas con conocimientos diferentes y muy diferenciados (alumnos-maestros), donde se hace una transmisión lineal y personal. En dicho proceso, hay calificaciones, grados de desarrollo, interpretación o asimilación que operan individualmente a nivel de cada alumno. Se trata de personas únicas, y hasta se habla frecuentemente de trato o atención o enseñanza personalizada.

Por su parte, y sin desmerecer ni desatender esa modalidad, que de hecho se usa en las escuelas marítimas en las etapas teóricas, los procesos de prácticas situadas y su evolución en los simuladores no solo se emplean en situaciones de alta sociabilización, sino en forma de integración grupal. Las actividades en simuladores se desarrollan en forma grupal, a través de interfaces colaborativas tanto entre los alumnos y sus profesores, como entre los mismos educandos.

Es de destacar que, en esos grupos, los alumnos se encuentran normalmente en similar nivel de conocimientos y habilidades, los que integran en la resolución de casos así como también en su análisis.

La interacción grupal representa parte del entorno que el educando encontrará en su desempeño real posterior, donde deberá operar con un conjunto de personas que, consciente o inconscientemente, actúan en forma más o menos cooperativa con sus objetivos e intereses en roles interrelacionados. La participación activa de los miembros de un equipo abre puentes que generan una suerte de «inteligencia colectiva» para integrar, resolver y actuar.

Esto vino a ser analizado a partir de graves accidentes en la aeronáutica en la década de 1980, que llevaron a esta industria a establecer cursos y estándares de BRM (*Bridge Resources Management*). Ello significó una revolución en la aplicación de estudios sociales y de psico-

logía de grupos a prácticas profesionales caracterizadas anteriormente por patrones de conducta intuitivos, relaciones formales y cadenas tradicionales y unidireccionales de enlaces.

Por eso, se fueron introduciendo conceptos de trabajo en equipo (*team working*), que demandaba primero la integración de estos (*team building*), comunicaciones interpersonales efectivas y liderazgo (*leadership*).

Entre los «recursos del Puente de Comando», se cuentan en forma esencial los que conforma el equipo de guardia con su capital humano de conocimientos y habilidades y los recursos técnicos propios del equipamiento. Es decir, las personas y los equipos o las herramientas disponibles.

Los enfoques del liderazgo pasaron del estudio de las cualidades del líder en sí mismo hacia su capacidad de adaptación al entorno y a cada coyuntura (liderazgo situacional), a su relación con los liderados (liderazgo transaccional) y, finalmente, a su capacidad de generar condiciones, ambientes y equipos laborales que promuevan las máximas capacidades de las personas con quienes interactúa (liderazgo transformacional).

¿Cómo afecta este cambio conceptual en desarrollo de las clases? Como se ha referido, la dinámica de la actividad enseñanza-aprendizaje en un simulador se basa en el continuo juego de roles en situaciones de constante evolución y cambio. En ese *role play*, las funciones de decisores, asesores y operadores se alternan, y les permiten a los alumnos pasar por más de una asignación, lo que les brinda nuevos enfoques y oportunidades de experimentar cada caso con nuevas experiencias y de entender la importancia del otro y su responsabilidad. Es una forma accesoria de adicionar una visión empática hacia el trabajo de los demás y el valor de la colaboración participativa.

Luego de cada práctica, se suceden etapas de análisis participativo y se integran las apreciaciones, puntos de vista y lecciones aprendidas por los distintos integrantes de manera colaborativa. Los objetivos pueden «trabajarse» en sucesivas iteraciones del «juego», con sus alteraciones, tantas como el docente y los participantes consideren necesarias para alcanzar los objetivos en función del tiempo asignado al módulo, lo cual genera, a su vez, nuevas interacciones.

## El liderazgo en la formación de los marinos

Dado que los oficiales de un buque son no solo autoridades formales sino también actores protagónicos en la gestión y la conducción del buque, se espera que ellos tengan cualidades efectivas para la toma de decisiones acertadas y para el liderazgo, entendido como la capacidad de proveer (entre otras cosas) respuestas de dirección a problemas y a situaciones concretas.

De allí que unas de las competencias consideradas sean precisamente el «liderazgo» y «conducción técnica y humana del grupo». O se entienda como la «movilización de recursos personales y colectivos en el contexto».

El liderazgo práctico viene usualmente conformado por un fuerte componente de autoridad informal, sustentando en la confianza. No es curioso que determine que la confianza en las relaciones se basa en una cierta predictibilidad que posee dos dimensiones: valores y habilidades. En este último aspecto, se trata de capacidades o de competencias para resolver problemas.

Hay una diferencia entre los enfoques tradicionales y actuales de la conducción de grupos humanos, separando las caracterizaciones personalistas de aquellas concepciones sociales propias del liderazgo transformacional.

**La práctica situada, en su versión emulada, contempla necesariamente el análisis posterior, cuyo mayor potencial se da cuando es interactivo, permitiendo la participación de todos, compartiendo su visión, experiencia y conocimientos.**

Específicamente, el enfoque hacia el liderazgo situacional representa la modalidad de un entorno no normativo que produce mayores resultados sociales porque encuentra una mayor legitimación de la autoridad, basada en reconocimientos que son otorgados por el grupo al líder sobre la base de acuerdos relativos a objetivos comunes y valores (tales como la confianza). Esta tipología promueve la inspiración, la estimulación intelectual y la consideración personal.

Sin embargo, en quienes se desempeñan como oficiales a cargo de la operatoria de un buque recaen responsabilidades legales, disciplinarias y organizativas que requieren aptitudes individuales que se reconocen como propias del liderazgo clásico, combinadas e integradas con las nuevas formas de conducción grupal.

Los juegos de rol que integran equipos operacionales permiten evaluar tales cualidades a la par que facilitan su desarrollo en niveles de complejidad regulable con las incidencias que se generen.

Dentro del trabajo en equipo en un simulador, la función del oficial a cargo de la maniobra es aquella en la que recae el liderazgo formal. Sobre él se buscará desarrollar el tipo de liderazgo que explote el conocimiento de la teoría de la navegación y la maniobra, así como también las reglas de empleo de los sistemas a disposición, la motivación de los miembros del equipo a través de la delegación consciente de tareas, con una adecuada supervisión y una visión que integre las mejores cualidades de los participantes, sumado a comunicaciones interpersonales asertivas y empáticas.

Eso no es usualmente innato como cierto tipo de liderazgo carismático, sino que se desarrolla con el conocimiento, la experiencia y la práctica. Las escuelas de formación, con ciclos que van de dos a cinco años de formación, son conscientes de la necesidad de potenciar o de acelerar esas cualidades para que sus graduados estén mejor preparados para el ejercicio profesional en la vida real.

Algunas de las cualidades de liderazgo que se observan en los ejercicios en simulador son:

1. Establecimiento de objetivos,
2. Planificación de las tareas,
3. Asignación de tareas y distribución de funciones,
4. Delegación de responsabilidades,
5. Supervisión de la conducta y de las acciones de los integrantes,
6. Comunicación empática y asertiva,
7. Análisis constante de la situación y las acciones que han de tomarse,
8. Veto de decisiones equivocadas o negativas para el objetivo,
9. Discusión para corrección de situaciones indeseadas,
10. Intercambio de conocimientos y de experiencias,
11. Obtención de lecciones aprendidas al cierre de cada ejercicio,
12. Autoevaluación de los participantes.

## Conclusiones

El creciente desarrollo mundial y local de simuladores como herramientas pedagógicas aptas se ha visto apoyado por los convenios internacionales, lo que nos habla de la eficacia de estos sistemas como ámbitos de práctica profesional, en entornos controlados, que articulan los saberes teóricos con las habilidades y las competencias resolutivas del quehacer náutico en las etapas de formación básica y durante las capacitaciones de posgrados.

**Juego de roles, trabajo en equipo, liderazgo, uso positivo del error, reiteraciones de complejidad progresiva, análisis participativo, son algunas de los valores agregados por los simuladores a la educación profesional práctica.**

Aun sin que exista una rama pedagógica especializada, la didáctica propia de un simulador presenta particularidades. En ellos, la práctica educativa se centra en el aprovechamiento de las facilidades de representación de situaciones diferentes y dinámicas, que se integran a un plexo de conocimientos interdisciplinarios para alcanzar competencias, caracterizadas por las habilidades de resolución de problemas. Es decir, son medios facilitadores del «saber hacer».

**Pese a sus enormes virtudes, los simuladores NO reemplazan la experiencia ni la necesidad de práctica real.**

En la función docente en los simuladores, se da preeminencia a la experiencia profesional de los titulares, reconocidos por el «dominio del arte», por su formación pedagógica y por su trayectoria académica, que actúan como facilitadores y guías.

En ellos se propone la elaboración social del conocimiento en función del trabajo en forma colectiva en la resolución de casos, con comunicaciones interpersonales que favorecen la acción interactiva, las habilidades de liderazgo y la integración grupal.

El gráfico de la derecha muestra un modelo que permite representar el ciclo de la actividad educacional en simuladores, donde se aprecian sus etapas hasta la capitalización de las lecciones aprendidas y la forma de actuar como disparadores reiterativos de nuevos ejercicios o secuencias de juego. ■

