



**UNIVERSIDAD DE SAN ANDRÉS**  
**ESCUELA DE EDUCACIÓN**  
**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**

**Tesis de Maestría**

**Incorporación de TICs en la formación de los Oficiales del Instituto Universitario de Seguridad Marítima de la Prefectura Naval Argentina. El caso de la enseñanza mediante Simulador de Navegación.**

**Paula Tortarolo**

**Director: Alejandro Artopoulos**  
**Buenos Aires, Junio 2018**

## DEDICATORIA

A mis padres por permitirme llevar a cabo todos mis sueños e impulsarme para lograrlos, dando todo por mí y especialmente a Andrés (mi padre), que me acompaña siempre y al que perdí durante el desarrollo de este trabajo. A Vincenzo, mi compañero de vida que siempre ha creído en mí y me ha apoyado en todo momento.

A ellos mis seres universalmente más amados sinceramente Gracias.



## AGRADECIMIENTOS

Al finalizar esta tesis, se me vienen a la mente una gran cantidad de personas, que de una u otra manera aportaron de diferentes formas al desarrollo y término de este proyecto. Quiero expresar mis más sincero agradecimiento y con especial cariño a mi director de tesis, Alejandro Artopoulos por creer en mí, aceptándome bajo su dirección, lo que me trajo un sinnúmero de enseñanzas, le agradezco profundamente el gran apoyo intelectual, compartiendo conmigo generosamente cada idea que pudiera hacer de mi tesis un mejor trabajo, lo que fue un aporte invaluable al desarrollo de la misma.

A los directivos de la Escuela Superior de la Prefectura Naval Argentina, por abrirme las puertas para poder llevar a cabo esta investigación, a Juan Signorio mi jefe, que facilitó que pudiera tener acceso a toda la información requerida, impulsándome a seguir adelante y muy especialmente a los instructores Néstor Krupek, Marcelo López y Marcelo Cardozo que aportaron su experiencia y sus inmensos conocimientos colaborando en todo momento, como así también a todos los participantes que contestaron pacientemente y de forma desinteresada los cuestionarios, que hicieron factible este trabajo.

A la Fundación Bunge y Born por haber financiado mis estudios de Maestría y por el acompañamiento en mi investigación.

A mi familia y amigos por estar siempre.

A todos ellos GRACIAS.

Universidad de  
San Andrés

## INDICE

CAPÍTULO 1 .....	7
INTRODUCCIÓN.....	7
1.1. El problema de investigación .....	7
1.2. Objetivos de investigación .....	8
1.3. Estado del arte .....	9
1.4. Simulación y Simuladores.....	13
1.5. Los Simuladores Marítimos .....	17
CAPÍTULO 2 .....	20
MARCO TEÓRICO .....	20
2.1. Aprendizaje experiencial .....	20
2.2. El enfoque constructivista .....	21
2.3. La utilización de herramientas tecnológicas como instrumentos de aprendizaje.....	25
2.3.1. TIC y constructivismo. ....	30
2.3.2. Las TIC en la enseñanza universitaria.....	31
2.3.3. Enfoque socio-técnico .....	34
2.4. Los simuladores.....	37
2.4.1. Los simuladores en el proceso educativo. ....	37
2.4.2. La simulación como herramienta de evaluación en el ámbito educativo .....	38
2.4.3. Ventajas pedagógicas del uso de simuladores.....	41
2.4.4. Desventajas pedagógicas del uso de simuladores.....	47
2.4.5. Estrategias de enseñanza mediante el uso de simuladores marítimos.....	48
2.5. Cursos que utilizan Simuladores en la enseñanza marítima.....	51
CAPÍTULO 3 .....	55
MARCO METODOLÓGICO .....	55
3.1. Técnicas de recolección de datos .....	56
3.2. Marco analítico.....	57
3.3. Relato de actividades.....	59
3.4. Observaciones .....	60
CAPÍTULO 4 .....	62
CASO DE ESTUDIO.....	62
Descripción.....	62
4.1. El Sistema Educativo de la Prefectura Naval Argentina.....	62
4.2. Proyecto Curricular Institucional .....	65
4.2.1. Plataforma informática .....	65

4.3. El Simulador de Navegación y Maniobras.....	66
CAPÍTULO 5 .....	76
5.1. La enseñanza y el aprendizaje antes y después del simulador .....	76
5.2. Las clases con el simulador .....	84
5.3. Percepciones de los estudiantes.....	88
5.4. Rol de los docentes-instructores.....	88
5.5. Análisis de los resultados .....	88
CAPÍTULO 6 .....	102
CONCLUSIONES.....	102
Recomendaciones.....	106
BIBLIOGRAFÍA.....	109
ANEXO - PRIMERA PARTE - GUÍA DE OBSERVACIÓN DE CLASES.....	117
ANEXO - SEGUNDA PARTE - MODELO DE ENCUESTA A ESTUDIANTES .....	123
ANEXO - TERCERA PARTE - ENTREVISTAS DOCENTES-INSTRUCTORES .....	123
ANEXO - CUARTA PARTE – MARCO JURÍDICO.....	123
<hr/>	
Imagen 1. Curso OMI 1.22 – Prefectura Naval Argentina.....	52
Imagen 2. Entrenamiento con el simulador ECA-SINDEL MISTRAL 4000.....	66
Imagen 3. Disposición del puerto de Buenos Aires .....	70
Imagen 4. Buques y remolcadores .....	71
Imagen 5. Remolcadores .....	72
Imagen 6. Puesto de control del sistema de simulación.....	74
<hr/>	
Cuadro 1. Módulos y componentes del simulador .....	667
Cuadro 2. Clases de navegación antes y después de la incorporación del simulador .....	76
<hr/>	
Anexo Primera Parte: Guía de Observación de Clases .....	117
Anexo Segunda Parte: Modelo de Encuesta a los Estudiantes.....	122
Anexo Tercera Parte: Entrevistas a los Docentes-Instructores .....	123
Anexo Cuarta Parte: Marco Jurídico para el uso del Simulador .....	136

## RESUMEN

El presente estudio se propone analizar y describir las características de las estrategias de la enseñanza en la formación de los Oficiales del Instituto Universitario de Seguridad Marítima de la Prefectura Naval Argentina a partir de la inclusión del Simulador de Navegación como estrategia didáctica TIC.

Asimismo, se proyectarán análisis sobre las ventajas y desventajas de sus diversas propuestas metodológico-pedagógicas y sobre el proceso del diseño técnico-pedagógico del simulador, estado actual e historia. El estudio de su utilidad será un interrogante importante que motivará el desarrollo del presente proyecto. Para ello, se reflexionará sobre los métodos y tecnologías utilizadas, las relaciones de interacción vertical estudiante-docente y las relaciones de interacción horizontal estudiante-estudiante.

La teoría social del aprendizaje y la teoría de la simulación orientan el presente estudio. La perspectiva constructivista del proceso de enseñanza-aprendizaje y la de la actividad conjunta o interactividad están ligados a la perspectiva fenomenológica por la que se ha optado. La adopción de este enfoque posibilita llevar adelante un esfuerzo interpretativo sobre el significado social que las personas asignan al mundo que los rodea.

Esta perspectiva permitirá comprender las características y el significado del uso de instrumentos en la enseñanza en relación a los conocimientos adquiridos, en particular las implicancias del desarrollo tecnológico desde el punto de vista de la didáctica en la Educación Superior Técnica Profesional.

## CAPÍTULO 1

### INTRODUCCIÓN

Los proyectos innovadores en educación necesitan para llevarse a la práctica la denominada “ventana de oportunidad” de la innovación, es decir deben darse condiciones que lo hagan viable para el sistema. Es necesario construir un aspecto central para el éxito de la innovación: la viabilidad del proceso en sus tres dimensiones, la viabilidad político-cultural, la viabilidad técnica y la viabilidad material. La viabilidad cultural es central para encarar proyectos que implican necesariamente romper con algunas representaciones o formas de ver (Lugo, Rossi & Flood, 2004:68-70).

A partir de la recopilación de información y del análisis de documentos, de oportunas entrevistas en profundidad y observaciones no participantes como parte del trabajo de campo, se realizó un estudio cualitativo sobre las condiciones, características y significado de la inclusión didáctica del Simulador de Navegación en la formación de los Oficiales del Instituto Universitario de Seguridad Marítima de la Prefectura Naval Argentina.

El estudio se orienta hacia la comprensión de las capacidades teóricas y prácticas que puede brindar el uso de simuladores -que recrean situaciones y problemas que los alumnos deberán enfrentar en su desempeño profesional- y reflexionar sobre las prácticas docentes vinculadas con el uso de estas tecnologías en la formación técnica superior.

#### 1.1. El problema de investigación

La Prefectura Naval Argentina incorporó como recurso didáctico un Simulador de Navegación y Maniobras de última generación, poniendo en evidencia su interés por las innovaciones tecnológicas como dinamizadoras de una capacitación de calidad, además de lograr el acceso a la educación superior de todos los oficiales en todo el país, de forma simultánea y económica mediante el desarrollo de una plataforma de educación a distancia, haciendo una búsqueda interna de profesionales y estudiantes. Esto supone un avance hacia una formación de calidad y poder estar a la altura de las exigencias que la sociedad demandará a los futuros profesionales.

Pero en educación, como en cualquier otra área, la mera incorporación de herramientas tecnológicas no garantiza en sí misma el logro de los objetivos propuestos. Para que el uso de las TIC sea realmente efectivo tiene que estar acompañado de una metodología adecuada y transformadora de las prácticas educativas tradicionales (Canós Darós, Canós Darós y Liern Carrión, 2010).

Abordar esta investigación es una forma de intervenir en la construcción de sentidos y prácticas que se estabilizarán en torno a las nuevas tecnologías y cumplir una función de retroalimentación en el diseño y gestión de programas innovadores y de calidad.

Por ello fue necesario poner la mirada sobre las prácticas, revisar la metodología pedagógica-didáctica en función del recurso utilizado y analizar el impacto sobre los docentes y los estudiantes.

Teniendo en cuenta que las investigaciones de las problemáticas y los resultados de la formación superior en entornos virtuales que incluyen el uso de simuladores, sobre todo en la formación policial, aún no son concluyentes debido a lo novedoso de la experiencia, este trabajo pretende ser un aporte significativo para repensar las prácticas educativas en la educación universitaria en general, y en la formación profesional de los integrantes de la Prefectura Naval Argentina en particular.

A la luz de estos enunciados, este trabajo pretende describir la situación actual y reflexionar sobre las prácticas vigentes, a partir de los siguientes interrogantes:

- ✓ ¿Cómo se fueron adecuando las estrategias de enseñanza a partir del uso del simulador?
- ✓ ¿Cómo utiliza el docente de esta institución este dispositivo de enseñanza?
- ✓ ¿Cómo es la interacción con los alumnos?
- ✓ ¿Qué dificultades de aplicación de esta tecnología enfrentaron docentes y alumnos?
- ✓ ¿Cuál es el fundamento subyacente en esta tecnología y cómo se vincula con los requerimientos de la Prefectura para la formación de los futuros oficiales?

## 1.2. Objetivos de investigación

Objetivo general:

- ✓ Analizar y describir las características de las estrategias de la enseñanza en la formación de los Oficiales del Instituto Universitario de Seguridad Marítima de la Prefectura Naval Argentina a partir de la incorporación del Simulador de



Navegación como recurso didáctico TIC.

- ✓ Objetivos específicos:
- ✓ Describir las características del diseño técnico-pedagógico del área del Simulador de Navegación de la Prefectura Naval Argentina.
- ✓ Determinar las posibilidades y ventajas de la incorporación de un Simulador de Navegación, así como sus restricciones.
- ✓ Analizar las prácticas de relación entre docentes y alumnos y especificarlas a partir de las condiciones de integración del Simulador de Navegación.

### 1.3. Estado del arte

El uso de simuladores computarizados data de la segunda mitad del siglo pasado. La primera simulación computarizada se desarrolló durante la Segunda Guerra Mundial a través del Proyecto Monte Carlo, en el que los científicos John von Neumann y Stanislaw Ulam definieron un método que permitió la realización de experimentos con muestreos de números pseudo-aleatorios en una computadora. Esta experiencia marcó el inicio de la simulación computarizada, abriendo el camino a diferentes campos de aplicación.

A partir de la segunda mitad de la década de 1960 se pusieron en marcha diversos programas de investigación en el campo de la simulación digital destinados al desarrollo de simuladores de vuelo, sistemas de visualización de datos y a otras aplicaciones de carácter militar, además de proyectos enfocados hacia la industria aeroespacial, que fueron asentando las bases de lo que hoy se conoce como realidad virtual.

Desde 1970 Estados Unidos desarrolla programas avanzados de simulación digital multi-sensorial en proyectos destinados al campo de la medicina virtual (simuladores quirúrgicos y telemedicina) y el diseño industrial (Levis, 1997/2006:18-19).

Hacia finales de los setenta y principios de los ochenta estas investigaciones empezaron a dar sus primeros frutos. Sin embargo, el carácter estratégico de estos proyectos hizo que la mayor parte se mantuviera en secreto hasta finales de los ochenta.

Los simuladores de vuelo y otros simuladores basados en las mismas tecnologías (simuladores de conducción de tanques, simuladores de navegación submarina, etc.) han alcanzado en los últimos años un nivel alto de perfeccionamiento. Su uso

se ha extendido al campo civil, especialmente para la formación de los pilotos civiles de las líneas aéreas comerciales. Los simuladores de vuelo representan un ahorro económico importante y disminuyen los riesgos de accidentes durante el período de formación.

Durante los años 80 las simulaciones crecieron especialmente en complejidad; a modo de ejemplo se puede mencionar la simulación usada en el Ejercicio Ace de la Organización del Atlántico Norte en 1989.

La NASA, activa impulsora de la investigación en el campo de la realidad virtual y precursora de muchas de las aplicaciones utilizadas hoy en el ámbito civil, ha desarrollado sistemas de exploración planetaria virtual y otros sistemas basados en técnicas de la simulación multi-sensorial, destinados a la preparación y planificación de misiones espaciales y el entrenamiento de astronautas. Método de entrenamiento y formación de astronautas que también utiliza la Agencia Espacial Europea. Señalemos que, al margen de las fuerzas armadas, el uso de simuladores y de otros sistemas de simulación digital de características asimilables a la realidad virtual ha comenzado a extenderse a la formación y entrenamiento de otros cuerpos de seguridad. (Levis, 1997/2006:5).

El área de las ciencias es la que ha generado mayores avances e investigaciones en la inclusión de simuladores en su proceso de transferencia de conceptos. El uso de simuladores permite “hacer” ciencia y no “recibir” ciencia (Barab y Dede, 2007).

Este enfoque busca que los alumnos sean los principales protagonistas en el proceso de adquirir conocimientos y competencias científicas. De esta forma se plantea que los simuladores acompañados de metodologías adecuadas pueden facilitar el proceso de aprendizaje (Chiang, 2011:5).

En el área técnica, el uso de simuladores está ligado fuertemente al entrenamiento y capacitación en el uso de máquinas y equipos sofisticados de alta tecnología, pero no a un aprendizaje a nivel curricular (Chiang, 2011:6).

Las Marinas de diferentes países, tanto Mercantes como de Guerra, utilizan cada vez más métodos de simulación con el objetivo de disminuir los costos de entrenamiento, capacitar a sus profesionales y reducir el riesgo de posibles incidentes. Los avances tecnológicos de hardware y software han posibilitado ampliar este tipo de simulación. Plataformas móviles, alta definición visual e instrumentos adecuados propician un entorno de realidad virtual más parecida a la que se encuentra en el mar.

La Convención Internacional sobre Normas de Entrenamiento, Certificación y Guardia para la Gente de Mar (STCW, por sus siglas en inglés) establece normas internacionales de entrenamiento de los marineros, emisión de certificados de calificación para funciones a bordo y de guardia en los buques. Se especifican normas y regulaciones para el uso de simuladores, objetivos educativos, procedimientos del entrenamiento y de evaluación y calificación de instructores y evaluadores.

La IMO (Internacional Maritime Organization) estima que el 80 % de los accidentes en el mar son ocasionados por algún error humano. El uso de simuladores de puente de mando ha contribuido significativamente a reducir este índice disminuyendo los riesgos de la tripulación, además de economizar y aumentar las oportunidades de calificación de los equipos de maniobra, y establecer normas para los procedimientos y reglas internacionales. En este contexto, el uso de simuladores es una alternativa para el aprendizaje, entrenamiento y capacitación técnico-profesional (Damasceno, 2007:46-49).

Un aporte interesante al tema de esta investigación es el estudio “Apuntes Básicos para el desarrollo de un simulador de Navegación y Maniobras de un Buque de Guerra – Anteproyecto para la investigación e implementación”, elaborado por Jairo Uparella, para BSC Computer Science de Colombia (2005); el principal objetivo de este trabajo fue el de diseñar e implementar un Simulador de Navegación y Maniobras para el entrenamiento y prácticas en las escuelas de formación naval y militar de ese país, se destaca el hecho de que esta tecnología aplicada en la educación marítima permite o facilita el desarrollo de tareas reales que se realizan a diario, dando la oportunidad de un entrenamiento constante, hasta llegar al dominio y control de situaciones, para minimizar el error humano en la navegación (Uparella, 2005).

Durante estos últimos años muchos avances técnicos en el campo de la realidad virtual se han centrado en el diseño de sistemas destinados a usos concretos. Aplicaciones que pueden significar un importante ahorro de tiempo y dinero, y un aumento de la eficacia del trabajo. Cada vez son más los sectores en los cuales se empiezan a utilizar los simulacros virtuales incluyendo la investigación científica, los museos virtuales, la medicina, la arquitectura, el diseño industrial, las telecomunicaciones, la ingeniería, la publicidad, la expresión artística y novedosas formas de diversión. En los programas de investigación actualmente en marcha

podemos distinguir entre los destinados a ámbitos técnicos especializados y los consagrados a su uso en la vida cotidiana de amplios sectores de la sociedad. (Levis, 1997/2006:25).

En contraste con otras áreas, la educación técnico-profesional posee pocas iniciativas en el uso de simuladores. De esta forma son escasos los estudios e investigaciones que se han realizado en la educación técnico-profesional que describan y analicen la simulación en la enseñanza y las implicaciones desde el punto de vista de la didáctica del uso de instrumentos. (Chiang, 2011:6).

A modo de ejemplo se puede citar un estudio realizado en el año 2003 en la Universidad de Pennsylvania sobre la efectividad de las simulaciones en el contexto del e-learning. El experimento fue desarrollado completamente en línea, sin interacción física entre los participantes. Los resultados del estudio confirmaron que las simulaciones permitieron la aplicación de conocimientos a la solución de problemas, mejoraron la transferencia de conocimiento, aumentaron la comprensión de conceptos abstractos e incrementaron la motivación de los alumnos (Cameron, 2003).

En los países desarrollados comienza a instalarse el concepto de educación inmersiva, planteando un entorno de aprendizaje que utiliza simuladores para transferir conceptos teóricos y prácticos a sus alumnos. Existen diversas experiencias realizadas en colegios y universidades en Estados Unidos y Europa que han utilizado simuladores para transferir conceptos de Física, Matemáticas, Ecología, Medicina e Historia a los alumnos (Chiang, 2011:5).

Como experiencia en el uso de simuladores en la educación superior se puede mencionar el caso de la Prefectura Naval Argentina que en julio de 2008 incorporó como recurso didáctico un Simulador de Navegación y Maniobras de última generación, optimizando el espacio de capacitación y entrenamiento para todo el personal embarcado, tanto de la institución como de la Marina Mercante Nacional, además de permitir la ejecución de investigaciones y pruebas operacionales mediante el uso de modelos matemáticos que recrean buques y escenarios para el entrenamiento de futuros tripulantes.

En este contexto la Prefectura Naval Argentina se propone brindar una capacitación a su personal tendiente a lograr una adecuada inserción en el ámbito marítimo internacional, a través del perfeccionamiento continuo. Además, el uso y desarrollo de tecnologías permite lograr una mayor protección a la navegación,

una adecuada prevención de la contaminación del ambiente marino y mayor seguridad de la vida humana en el mar (Mercopol, 2010).

#### 1.4. Simulación y Simuladores

La *Simulación* es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y llevar a término experiencias con el mismo, con la finalidad de comprender el comportamiento del sistema o evaluar nuevas estrategias dentro de los límites impuestos por un cierto criterio o un conjunto de ellos para el funcionamiento de los sistemas (Gough y Whitehall, 1962).

Desde el contexto educativo, la simulación podría definirse como la técnica por medio de la cual se puede manipular y controlar virtualmente una realidad, cumpliendo con los pasos y secuencias necesarios para estabilizar, modificar y revertir un fenómeno que de forma directa e indirecta afecta la normalidad (Galindo López y Visbal Spirko, 2007).

La simulación es una técnica que aporta destreza, habilidad mental y capacidad de respuesta asertiva cuando indudablemente se necesita y es absolutamente necesaria e impostergable; la mejor referencia a lo anterior son los simuladores de vuelo.

Los *simuladores* nacieron de la necesidad de someter al aprendiz de la aviación a escenarios controlados, en los que se pone en juego el conocimiento y la destreza de responder de forma exitosa a las exigencias naturales o mecánicas a las cuales se puede ver enfrentado en el curso de su oficio o profesión. La Marina de Estados Unidos utilizó las computadoras de la segunda generación para crear el primer simulador de vuelo.

El adiestramiento a base de la simulación entonces se ha utilizado inicialmente en todas aquellas profesiones u oficios que requieren alta responsabilidad, pericia y, sobre todo, control y prevención, para inducir o corregir de forma oportuna situaciones que pueden constituirse en detonantes de catástrofes. Al ejercicio completo se le denomina *simulacro*, donde el hombre se enfrenta de forma hipotética a situaciones reales que generan cambios de actitud en cada uno de los individuos involucrados. Es así como además de la aviación, la milicia, la astronáutica y la ingeniería nuclear emplean la simulación como parte de su adiestramiento y también como control de calidad de sus procesos (Ziv, Wolpe, Small, Glick, 2003; y Quiñones, 2006).

En este sentido, "la simulación puede incluir actividades tales como el juego de roles, donde no es necesario utilizar ningún equipamiento. Ejemplo de esto puede ser el juego de roles que se realiza durante ejercicios del curso Modelo OMI de "Control de Multitudes", utilizado para entrenar tripulaciones que deben desempeñarse en buques de pasajeros" (Bértola, 2009:103).

No obstante, hay que tener en cuenta que la simulación puede asimismo incluir ciertos equipos reales dentro de un ambiente simulado que no es real; ejemplo de ello son: partes de motores reales, turbinas, etc., empleados para la enseñanza y práctica de mantenimiento.

Existen diferentes enfoques para definir qué es un simulador. Para Cataldi, Donnamaría & Lage "Un simulador no es otra cosa que conjunto de ecuaciones matemáticas que modelan en forma ideal situaciones del mundo real, ya sea por su dificultad de experimentar o comprender" (Cataldi, Donnamaría & Lage, 2009:4). Sin embargo, en este trabajo tomaremos como referencia el concepto propuesto por el Capitán de Ultramar Eduardo Rattner<sup>1</sup>, ya que su encauzamiento está restringido al ámbito de la preparación marítima: "Un simulador es un equipamiento diseñado para satisfacer objetivos específicos, el cual reproduce parte de una situación real para permitir a los alumnos practicar y/o demostrar competencia, dentro de un ambiente controlado" (Citado por Bértola, 2009:103).

A partir de la definición anterior, se desprenden ciertas condiciones y características que un simulador debe satisfacer, que de acuerdo con Rattner (citado en Bértola, 2009:103) son:

- ✓ Incluir equipos o aparatos (para Rattner el juego de roles no constituye un simulador).
- ✓ Es diseñado con un propósito específico, como por ejemplo, enseñar, practicar, entrenar, demostrar competencia, investigar y desarrollar.
- ✓ Algunos aspectos de la realidad que reproducen deben ser deliberadamente omitidos, para concentrar la atención del alumno en la simulación que se desea representar.
- ✓ El equipamiento debe permitir al alumno adquirir una nueva habilidad, o practicar y/o demostrar una competencia o la habilidad adquirida (ello puede

---

<sup>1</sup>Capitán de Ultramar Eduardo Rattner, Profesor en la Escuela Nacional de Náutica en la cátedra "Psicología Social de la Educación Simuladores y nuevas Tecnologías"

incluir además conocimiento y/o actitudes).

- ✓ El ambiente en el cual el simulador es operado está debidamente controlado (esto implica seguridad para el alumno, sobre todo en simulaciones tales como lucha contra incendio y control de averías).
- ✓ Durante la simulación el alumno interactúa con un profesor y/o instructor, quien ejerce cierto control durante la ejercitación, ya sea mediante la configuración de las condiciones iniciales o mediante la intervención directa durante el ejercicio.

Ahora bien, como se mencionó anteriormente, en este trabajo se aplicará la definición dada por Eduardo Rattner; pero resulta oportuno ampliar la visión con otros enfoques, a efectos de establecer semejanzas y diferencias y desarrollar nuestra propia definición:

Para la Escuela Nacional de Náutica “Manuel Belgrano” (ESNN):

Un simulador es una máquina operada con tecnologías procedentes de distintas áreas, con el objetivo de simular el comportamiento real de otras máquinas más complejas, cuyo uso directo ocasionaría muchos costos y riesgos. Se emplean en las fuerzas armadas y en las actividades civiles. Las máquinas que simulan cápsulas espaciales, aviones y barcos están orientadas a la formación del personal que operará en el mundo real las verdaderas máquinas, evitando que la inexperiencia inicial genere accidentes, es decir cumplen un fin didáctico y de seguridad (ESNN, 2014, s/n).

Con otro enfoque, Will Glass-Husain, del Foro *Business Simulations* sostiene que no está claro qué es un simulador, ya que para algunos puede ser un millonario simulador de vuelo; para otros, el conocido juego de los *Sims*; y para otro grupo un juego de negocio en línea. Al respecto, este autor manifiesta que todo simulador debe tener tres características básicas (Glass-Husain, 2010, citado por Figueroa Segura, García Coteró, Quiroga Plaza, Reaño Gutiérrez & Sainz González, 2011, s/n):

- Imita la realidad
- No es real en sí mismo
- Puede ser cambiado por sus usuarios.

Es evidente que un simulador siempre imita la realidad, porque “la imitación de la realidad es lo que distingue un simulador de un juego” (Glass-Husain, 2010, citado por Paniagua, 2012:2). Por ejemplo, el juego “*SimCity*” es un simulador y un juego a la vez dado que el usuario, con el rol de alcalde, puede hacer que el pueblo progrese y sus habitantes sean felices o bien llevarlo a la ruina mediante sus resoluciones y acciones.

También es evidente que un simulador se utiliza con el fin de practicar algo, de ninguna manera reemplaza experiencias reales. Al respecto, la escritora inglesa Rose Tremain afirma que "la vida no es un ensayo general" (citada por Paniagua, 2012:2). Por lo tanto, nos parece acertada la definición de Paniagua quien sostiene en su trabajo investigativo que "un simulador es una simplificación de la vida real" (Paniagua, 2012:2). En este trabajo también se hace mención a la visión de la consultora McKinsey, la cual en un artículo titulado *Is Simulation Better Than Experience?* señaló que "las simulaciones pueden ser mejores que la experiencia real, ya que comprimen el tiempo y eliminan detalles irrelevantes. A diferencia de la vida, las simulaciones han sido optimizadas para el aprendizaje" (McKinsey, citado por Paniagua, 2012:2).

Navarro & Santillán (2009) afirman que las simulaciones fuerzan a los estudiantes y/o usuarios hacia un aprendizaje activo, provocando un esfuerzo mental que hace que se recuerden mejor las cosas aprendidas. De acuerdo a esta definición, a partir de las simulaciones los usuarios son responsables de su propio aprendizaje y su motivación consiste en concretar metas u objetivos. (Navarro & Santillán, 2009) Por su parte, los simuladores tienen tres atributos fundamentales (Navarro & Santillán, 2009):

- Su papel motivacional, ya que permiten la representación de fenómenos de estudio que potencialmente captan la atención e interés del estudiante.
- Su papel facilitador del aprendizaje, ya que el estudiante interactúa, favoreciendo la aprehensión de saberes a través del descubrimiento y la comprensión del fenómeno, sistema o proceso simulado.
- Su papel reforzador, ayuda al aprendiz a aplicar los conocimientos adquiridos y, por ende, a la generalización del conocimiento.

De acuerdo a sus atributos de diseño y realización, el Centro Marítimo de Simulación Dr. Manuel Belgrano (2009:103) clasifica a los simuladores como:

1. *Genérico*: Esto significa que no representa un determinado equipo (marca y modelo).
2. *Semi-real*: En este caso el equipo representa un determinado modelo de la vida real, pero se utiliza una réplica que ha sido diseñada ajustándose al mismo que se utiliza en la realidad.
3. *Real*: Se utiliza el mismo equipo que se usa en la vida real, simulando la operación del mismo.



Pero también se señala que la clasificación de los simuladores puede variar según sea su finalidad (Centro Marítimo de Simulación Dr. Manuel Belgrano, 2009:104):

- A. Para una tarea en particular (*Part Task*): En este caso se puede mencionar como ejemplo el Simulador de Radar o el muñeco que se utiliza en medicina para los ejercicios de resucitación cardio-pulmonar (RCP).
- B. Para tareas combinadas o completo (*Full Mission*): Estos tienen su mejor ejemplo en los modernos Simuladores de Puente, donde se puede comenzar con lo más elemental en la enseñanza de la navegación y la maniobra de buques, pasando por la práctica de alumnos y entrenamiento de tripulaciones en tareas específicas, evaluación de la competencia y demostración de habilidades adquiridas, y hasta tareas de investigación y desarrollo, tanto en cuestiones de orden técnico como actitudes y aspectos psicológicos de los cursantes.

#### 1.5. Los Simuladores Marítimos

En los ámbitos marítimo y fluvial, los vertiginosos cambios de la tecnología han provocado la necesidad de utilizar simuladores en las actividades que no admiten error, tanto para la investigación profesional como para la capacitación del personal, porque permiten simular todo tipo de situaciones, muchas de ellas de alto riesgo y otras de ocurrencia infrecuente, pero que no pueden dejar de ser consideradas, ni quedar libradas al azar. Tampoco es posible ejercitarlas en la realidad, por sus elevados riesgos y costos involucrados.

En este sentido, el uso de simuladores se alinea con el lema de la Organización Marítima Internacional: "una navegación más segura y un mar más limpio", según se expone en el informe del Centro Marítimo de Simulación Dr. Manuel Belgrano (2013:2). En función de ello, se prevé una vida en el mar segura y protección del ecosistema marino mediante el entrenamiento para la navegación en la forma de Estándares de Formación y Capacitación para Guardias Marítimas (STCW, por sus siglas en inglés).

Los simuladores marítimos se han convertido en una excelente herramienta para el entrenamiento y la certificación de competencias de la gente de mar, y son una pieza fundamental de los procesos de aprendizaje en este campo porque ofrecen un entorno virtual seguro y controlado para aplicar los fundamentos teóricos,

evaluar estrategias y tomar decisiones.

En líneas generales, un simulador marítimo debe ofrecer la posibilidad de representar virtualmente una situación actual o futura, operando en un escenario previamente determinado, y llevar a cabo las operaciones con el mayor grado posible de realismo; debe facilitar el análisis empírico de su comportamiento, en especial ante situaciones límite, para extraer conclusiones fundamentadas acerca de los aspectos técnicos y operacionales de un proyecto, que jamás podrían llegar a ser observados en la realidad por los enormes riesgos y costos que involucraría su desarrollo.

En este sentido, debe implicar múltiples aspectos que necesitan ser verificados, entre otros, nuevos escenarios, diseño de puertos o modificaciones importantes en los mismos, nuevos barcos y operatorias. Además debe permitir que los barcos en los escenarios prefijados, sean sometidos a condiciones meteorológicas extremas para analizar su comportamiento. Las técnicas de la simulación permiten comprobar la capacidad de operar con seguridad barcos y puertos o terminales marítimas y a partir de ellas poder establecer sus limitaciones operacionales.

Para ello, un simulador marítimo debe contar con dos herramientas principales: el *Hardware* y el *Software*. En relación al primero, debe simular las características de un puente de un barco con fidelidad a la realidad, incluyendo instrumental, equipamiento y visualización. En cuanto al software, es necesario que permita reproducir la realidad de los comportamientos de un navío, en un escenario predeterminado.

A simple vista todos los simuladores marítimos pueden parecer iguales, pero existen importantes diferencias ya que no todos están diseñados para las mismas funciones.

Fundamentalmente se debe asegurar que el simulador cumpla con las normas establecidas por la STCW que clasifica a los equipos de entrenamiento en los siguientes grandes grupos<sup>2</sup>:

- ✓ Clase A (*Full Mission*): Simulador de navegación y de maniobra de buques, apto para simulaciones en todo tipo de aguas, incluidas las maniobras más sofisticadas en aguas restringidas. Esto significa que simula todos los efectos a los que se ve expuesto un barco navegando en un canal y con bajas

---

<sup>2</sup> Fuente: Centro de Investigación y Entrenamiento Marítimo y Fluvial. Disponible en [http://www.ciemf.com.ar/site/?page\\_id=36](http://www.ciemf.com.ar/site/?page_id=36)

profundidades.

- ✓ Clase B (*Multi Tarea*): Simulador de navegación y de maniobra de buques, que no posee la capacidad de maniobrar en aguas restringidas.
- ✓ Clase C (*Tareas Limitadas*): Simulador limitado, que sólo representa situaciones sencillas. Apto para el aprendizaje elemental de la navegación.
- ✓ Clase S (*Tareas Especiales*): Diseñado específicamente para ejercitarse en tareas especiales.



Universidad de  
**San Andrés**

## CAPÍTULO 2

### MARCO TEÓRICO

La incorporación de simuladores a la educación supone nuevas posibilidades y escenarios de enseñanza – aprendizaje, pero es preciso revisar las bases teóricas que conforman un modelo pedagógico, así como esclarecer los nuevos roles que adquieren docentes y alumnos. En este sentido se aborda el *aprendizaje experiencial* y el *enfoque constructivista* como teorías que abonan a los modelos didácticos que puede implicar el uso de estos dispositivos.

En segundo término resulta necesario poner la mirada en las tecnologías como constitutivas de la socio-materialidad de las prácticas de enseñanza y su relación con los modelos didácticos vinculados a su uso. Esta aproximación socio-técnica permitirá analizar el ensamble que se genera a partir de una red de actores humanos y artefactos en un determinado contexto institucional y sopesar su “estabilidad” de acuerdo tanto al uso de la tecnología como desde los objetivos de enseñanza.

Finalmente se presentan los conceptos de simulación y simuladores, la caracterización de estos últimos en el ámbito marítimo y sus usos educativos.

#### 2.1. Aprendizaje experiencial

Los fundamentos teóricos que dan sustento a la enseñanza y el aprendizaje con simuladores nos remiten a considerar como principal antecedente el concepto de *aprendizaje experiencial*, que fue desarrollado por John Dewey en su obra “Experiencia y educación” (Dewey, 1960), originalmente publicada en 1938. Las ideas de Dewey sobre educación –que retomaron los aportes de la escuela nueva europea y de la educación progresista- tuvieron una gran influencia en la primera mitad del siglo XX.

Para Dewey la experiencia del sujeto que aprende es el elemento central del proceso educativo, y en este sentido afirma que “toda auténtica educación se efectúa mediante la experiencia” (Dewey, 1960:74); pero destaca especialmente a las experiencias que resultan de la actividad que desarrolla el alumno, para alcanzar de manera intencional los aprendizajes propuestos. Dewey sostiene que aquello que se aprende se vincula directamente con el entorno físico y social en que tiene lugar la enseñanza, de manera que resulte significativa en la vida del sujeto que aprende. En este sentido, adquiere relevancia la elección de las

actividades propuestas por el docente que permiten que el alumno desarrolle las experiencias educativas para “aprender haciendo”

En la misma línea de aprendizaje a través de la experiencia encontramos a Jerome Bruner quien consideró que no todos los contenidos educativos son susceptibles de ser aprendidos por vía de una experiencia directa, y por este motivo diferencia las *experiencias directas* de las *experiencias mediatizadas* (citado en Díaz Barriga, 2005). En este sentido podemos encuadrar a la enseñanza a través de simuladores como una forma de experiencia mediatizada.

## 2.2. El enfoque constructivista

En los aportes de los autores mencionados en el apartado anterior subyacen las contribuciones del enfoque constructivista en sus diversas formas, que incluyen el enfoque *psicogenético* de Piaget, la teoría de la *asimilación* y el *aprendizaje significativo* de Ausubel y la *perspectiva sociocultural* de Vygotsky. A pesar de que los autores de éstas se sitúan en encuadres teóricos distintos, comparten el principio de la importancia de la actividad constructiva del alumno en el proceso de aprendizaje.

Como antecedente es necesario mencionar a la *corriente cognitiva* del aprendizaje, de la cual tomará algunos conceptos la perspectiva constructivista; esta corriente pone énfasis en el estudio de los procesos internos que conducen al aprendizaje, se interesa por aquellos fenómenos que ocurren en el individuo cuando aprende: cómo ingresa la información a aprender, cómo se transforma en el individuo y cómo la información se encuentra lista para hacerse manifiesta. El aprendizaje es concebido como un proceso en el cual cambian las estructuras cognitivas (organización de esquemas, conocimientos y experiencias que posee un individuo), debido a su interacción con los factores del medio ambiente (Saad & Pacheco, 1987).

Ausubel (1968) describe dos tipos de aprendizaje: por un lado, el *repetitivo*, que implica la sola memorización de la información a aprender; y por otro, el *aprendizaje significativo*, en el que la información es comprendida por el alumno y a partir de ello se establece una relación sustancial entre la nueva información y aquella presente en la estructura cognitiva.

En este sentido, se pueden distinguir dos formas de aprendizaje:

✓ Por recepción, donde la información es proporcionada en su forma final y el

alumno es un receptor de la misma.

- ✓ Por descubrimiento. Donde el alumno descubre el conocimiento y sólo se le proporcionan elementos para que llegue a él.

En este enfoque, la metodología de la enseñanza propone el empleo de manera efectiva de las denominadas *estrategias instruccionales*. Estas estrategias se han clasificado en función del momento en que son administradas durante los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Así se distinguen tres momentos para su incorporación, antes de la instrucción, durante la instrucción y al finalizarla (Chadwick, 1987).

En líneas generales el constructivismo postula la existencia y prevalencia de procesos activos en la construcción del conocimiento, fundándose en un sujeto cognitivo aportante, que va más allá, a través de su labor constructiva, de lo que le ofrece su entorno. Gracias a la contribución de Vygotsky (2005), el aprendizaje dejó de pensarse como una actividad individual, y comienza a ser entendida con un carácter social, valorando la importancia de la interacción mutua en el proceso educativo, lo cual lleva a considerar que un alumno aprende más eficazmente cuando lo hace en forma cooperativa.

Para Vygotsky el proceso de enseñanza y de aprendizaje impulsa al desarrollo que, en un mecanismo de retroalimentación positiva, favorecerá el propio progreso del individuo en el futuro. Esto sucede en la medida en que las exigencias aparecidas se encuentren en la llamada "zona de desarrollo próximo" del sujeto que aprende (Vygotsky, 2005). En este sentido el proceso promueve la apropiación del conocimiento necesario que asegura una inversión incesante y sostenible del entorno del individuo en vistas no solo de su propio beneficio, sino además de la comunidad a la que pertenece.

Además, en esta concepción se entiende que el proceso se ejecuta gracias a la mediación e intervención del docente, responsable de la orientación en la construcción del significado y el sentido elaborado en el proceso, de manera que la misma se aproxime a los contenidos culturales que son objeto de la enseñanza y el aprendizaje. De acuerdo con Coll se produce un doble proceso de construcción del conocimiento: Por una parte, un proceso de naturaleza individual pero mediada, entendido como un proceso de construcción de significados y atribución de sentido por parte de los alumnos. Por otra parte, un proceso que, en estrecha relación con el anterior, se caracteriza por su

naturaleza interpersonal e interactiva y que se concreta en los mecanismos de influencia educativo (Coll, 2001).

Pero no se puede plantear un análisis del constructivismo sin mencionar a quien es considerado como su máximo exponente: Jean Piaget. Para Coll (2001) Piaget fue uno de los autores que se opuso con más fuerza a los planteamientos empiristas, tanto a nivel epistemológico como psicológico. De acuerdo con Coll, Piaget defiende una concepción constructivista de la adquisición del conocimiento que se caracteriza por:

- ✓ Relación dinámica entre el sujeto y el objeto de conocimiento. El sujeto es activo frente a lo real e interpreta la relación proveniente del entorno.
- ✓ Ser activo frente al entorno no es suficiente para construir conocimiento. El proceso de construcción es un proceso de reestructuración y reconstrucción, en el cual todo conocimiento nuevo se genera a partir de otros conocimientos previos. Lo nuevo se construye siempre a partir de lo adquirido y lo trasciende.
- ✓ El sujeto es quien construye su propio conocimiento. El conocimiento no se produce sin una actividad mental constructiva propia e individual, que obedece a necesidades internas vinculadas al desarrollo evolutivo.

La teoría piagetiana se ha ocupado fundamentalmente de la construcción de estructuras mentales y no se ha enfocado en los contenidos específicos. Los trabajos de Piaget y sus colaboradores se centraron en la *génesis* de estructuras y operaciones de carácter lógico (conservación, clasificación, seriación, reversibilidad, etc.), cada vez más complejas y potentes, que dotan al individuo de una mayor capacidad intelectual y, por lo tanto, le permiten una mayor aproximación a objetos de conocimiento más complejos. Por ese motivo es más acertado ubicar a la teoría piagetiana en un enfoque *psicogenético*.

Piaget estaba interesado en identificar, describir y explicar principios y procesos generales de funcionamiento cognitivo (*asimilación, acomodación y equilibración*) y por lo tanto, los contenidos concretos son entendidos como recursos metodológicos, y no como objetos de estudios en sí mismos (Coll, 2001).

Para Piaget el proceso de construcción del conocimiento es un proceso fundamentalmente interno e individual, basado en el proceso de *equilibración*, que el medio sólo puede favorecer o dificultar. El diálogo entre sujeto y objeto se establece a nivel individual, y la mediación social no constituye un factor

determinante ya que la construcción de estructuras intelectuales progresivamente más potentes obedece a una necesidad interna de la mente.

Para Coll, la incorrecta interpretación de los postulados de Jean Piaget ha conducido a que las propuestas pedagógicas basadas en su teoría presenten a menudo incongruencias tales como (Coll, 2001:31):

- ✓ Que el objetivo de la enseñanza es favorecer la construcción de estructuras de pensamiento (clasificación, conservación, seriación, etc.), ya que es el dominio de dichas estructuras lo que permite la comprensión de los diferentes contenidos.
- ✓ Que los alumnos y alumnas deben construir su propio conocimiento a través de un proceso de descubrimiento relativamente autónomo, en el que el papel del profesor es proponer experiencias y situaciones que ayuden en ese proceso.

Sintetizando los enfoques de las diferentes corrientes enmarcadas en el constructivismo se puede afirmar que en la perspectiva constructivista la orientación que dirige el proceso se propone lograr el desarrollo de un conjunto de habilidades de aprendizaje, antes que exclusivamente dedicarse a la enseñanza en el sentido de transmisión de conocimientos. El enfoque constructivista tiene como propuesta central la concepción del sujeto que es constructor activo de su propio conocimiento. En este sentido dentro de esta perspectiva, el alumno, se constituye en un individuo que de alguna manera reconstruye, al internalizarlo, el conocimiento que adquiere mediante su interacción con los otros, interacción que resulta fundamental a la hora de hablar del desarrollo cognoscitivo y sociocultural de la personalidad de cada individuo.

La tarea del docente es la de posibilitar el desarrollo de potencialidades y capacidades. Su lugar es el de una suerte de “ingeniero de la educación” que administra contingencias. Sin embargo, el rol del docente parte de la idea central de que su interlocutor es un alumno activo que en el mismo proceso de enseñanza y de aprendizaje, aprende a aprender y a pensar su aprendizaje y el contenido del mismo (Pérez Gómez, 1993).

Por otro lado, no hay que olvidar que la enseñanza tiene su condición de posibilidad de existencia en la medida en que se constituye para, y en función del aprendizaje. Es mediante ella que el aprendizaje es estimulado. Esto significa que los dos aspectos que integran el proceso educativo conservan dialécticamente las particularidades y peculiaridades de cada momento, al tiempo que superan las



ambigüedades de ambas partes hacia una función orientadora del docente y una actividad por parte del alumno. El proceso dialéctico al que se hace referencia está condicionado por sus contradicciones internas. Los procesos de enseñanza y de aprendizaje llegan a ser así un sistema en estrecha vinculación con la misma praxis humana, en la medida que se constituyen en condición de posibilidad para la adquisición de conocimiento, como así también para comprender y transformar la realidad del entorno.

La enseñanza tiene como punto de partida sus propios objetivos, como si en su comienzo, su desarrollo estuviera contenido en sí mismo para desplegarse finalmente hasta llegar a su meta propuesta. Son los objetivos iniciales los que determinan el contenido, los métodos y la organización de su desarrollo. En contraposición, éste, finalmente, no se corresponde con las transformaciones planificadas que se desean producir en el sujeto que recibe la enseñanza. Los objetivos permiten orientar el desarrollo del proceso y pretenden ser un indicador para evaluar la eficacia de la enseñanza.

### 2.3. La utilización de herramientas tecnológicas como instrumentos de aprendizaje

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ofrecen nuevos horizontes en el proceso de formación, permitiendo reducir la brecha existente entre el desarrollo acelerado del conocimiento científico y el mantenimiento sistemático del tiempo de formación. Las TIC se constituyen en herramientas necesarias para *aprender a aprender* y para desarrollar las calificaciones que se requieren para afrontar los constantes cambios que el mundo científico-técnico experimenta en nuestra época.

Este planteo no es nuevo. Las primeras utilidades educativas de las computadoras se basan en la *enseñanza programada* de Skinner (1968), quien formuló la *teoría del condicionamiento operante*, a partir de la cual se define que el alumno adquiere de forma autónoma e individual los conocimientos y habilidades establecidos previamente, a través de instrucciones programadas en pequeños pasos (etapas) de aprendizaje, con el propósito de desarrollar competencias básicas y de acción, hasta lograr competencias superiores que implican autolimitación, autoorganización y autocontrol.

Y aunque Skinner propone que los alumnos participen en el modelo enseñanza programada como sujetos-actores, el programa informático los restringe a ciertas

acciones previamente definidas. Por lo tanto, esta forma de utilización de las computadoras confiere un rol principal al programador, quien es el encargado de desarrollar el programa y las secuencias de aprendizaje.

Sin embargo, el aporte de Skinner y su “máquina de enseñar”<sup>3</sup>, es destacable porque fue el primero en introducir a las computadoras a la enseñanza, abriendo el camino al desarrollo posterior de la Informática Educativa. Pero además, fue el primero en descubrir el potencial de las computadoras como herramientas didácticas, aprovechando la curiosidad y motivación que *per se* despiertan en las personas.

Para Martí (1992) la enseñanza programada ofrece algunas ventajas educativas:

- ✓ Organización externa de la situación o ambiente de aprendizaje.
- ✓ Los aprendizajes pueden ser divididos en unidades básicas elementales.
- ✓ Leyes de aprendizaje comunes a todos los individuos.

A este uso de la tecnología en la educación se le denominará *enseñanza asistida por ordenador* (EAO), que pone el foco en programas de ejercitación y práctica muy precisos, buscando facilitar el aprendizaje e incentivar en el alumno un impulso para aprender, despertando su curiosidad natural.

Bajo las consignas de la individualización de la instrucción, la EAO cobró un fuerte auge a partir de mediados de los años 60 de la mano de Patrick Suppes (Delval, 1986; Solomon, 1987). Lentamente esta tendencia se fue introduciendo en distintos países, expandiéndose a escala global.

Seymour Papert (1987), investigador del MIT y creador del lenguaje de programación LOGO, propone un cambio sustancial en la enseñanza asistida por computadora, un vuelco en los objetivos pedagógicos acorde con el elemento innovador que supone el implemento de las TIC.

Para Papert la implementación de las TIC en la educación reconfigura las condiciones de aprendizaje, supone y al mismo tiempo habilita nuevas formas gnoseológicas. Una fuente importante de su obra serán las ideas de Piaget acerca de la construcción de esquemas de conocimiento a partir de la interacción del sujeto con el entorno (Papert, 1987).

Aunque coincidentes en los planteamientos generales, existen algunas

---

<sup>3</sup> La primera máquina de Skinner –desarrollada en 1953 en la Universidad de Harvard- estaba compuesta por dos ventanas: por una pasaba una unidad de información escrita que finalizaba con dos, tres preguntas sobre lo informado. En la otra ventana se sugerían tres respuestas posibles. Si se respondía bien, se podía avanzar a la siguiente unidad de información. Si se hace mal, había que repetir el proceso o dejar la ventana libre.

divergencias. Mientras Piaget no veía mayores ventajas en el uso de la tecnología para modelar las estructuras mentales, Papert se sintió rápidamente atraído por esa idea. Tanto es así, que entró en contacto con los investigadores pioneros en Inteligencia Artificial, campo del que recibiría también notorias influencias (Crevier, 1996).

Papert derivó de esta experiencia su "interés por simular con el ordenador los procesos cognitivos con el fin de estudiar con más detalle su naturaleza" (Martí, 1992:82). Parte de los principios piagetianos, entendiendo al sujeto como agente activo y "constructivo", e intentará que mediante el uso de las TIC el estudiante pueda llegar a planteamientos acerca de su propio pensamiento. Como resultado, el lenguaje de las TIC será una pieza clave, pues mediante su uso el estudiante podrá reflexionar sobre los procesos cognitivos y errores y aprovecharlos para reformular incógnitas. En otras palabras, la programación favorecerá las actividades metacognitivas. Papert toma de Piaget (Martí, 1992):

- ✓ La postura constructivista del conocimiento.
- ✓ La defensa del aprendizaje espontáneo y, por tanto, sin instrucción deliberada.
- ✓ El sujeto como activo que construye sus teorías sobre la realidad interactuando con ésta.
- ✓ La confrontación de las teorías con los hechos, conocimiento y aprendizaje fruto de la interacción entre sujeto y entorno.

La utilización adecuada de las TIC puede implicar un importante cambio en los procesos cognitivos. Se trata, pues, de un medio que puede llegar a modificar las formas de aprender y de percibir de la realidad. Constituye una herramienta que permite llevar a cabo proyectos y actuar de un modo tan funcional como un lápiz (Papert, 1987).

Las aplicaciones diseñadas para apoyar y establecer la colaboración en contextos educativos deben satisfacer algunos requisitos para cumplir con esta tarea. Uno de estos requisitos consiste en la necesidad de fundamentar su diseño en una teoría de aprendizaje o modelo pedagógico y ofrecer no solo funcionalidades para estructurar el discurso de los participantes, sino también, "herramientas de representación y de apoyo a la construcción de una comunidad de estudiantes" (Lipponen y Lallimo, 2004:433).

En este sentido, las TIC se presentan como una cultura tecnológica que define un entorno que presupone una naturaleza social específica y un proceso mediante el

cual se crea “una zona de desarrollo próximo de carácter virtual” (Pask, 1975:98). Otra teoría a la que suele acudir para defender la fiabilidad del entorno virtual que suponen las TIC como medios favorecedores del aprendizaje, es la que se denomina *del conocimiento situado*. Según esta teoría, el conocimiento está constituido en función de una relación que activamente se da entre un agente y su entorno. A partir de aquí es desde donde se construye el conocimiento, el aprendizaje tiene lugar en la medida que el alumno está envuelto de manera activa “en un contexto instruccional complejo y real” (Young, 1993:43-58). En este sentido, el contexto virtual responde a las premisas del *conocimiento situado*, al posibilitar el intercambio auténtico entre participantes que provienen de “contextos culturales diferentes” y que poseen intereses similares (Brown, Collins & Duguid, 1989).

En lo que respecta al proceso de enseñanza en entornos virtuales en tanto éstos se constituyen en procesos de ayuda de construcción, es necesario aclarar que tampoco en este ámbito, como ya fue señalado, la posibilidad de que se desarrolle una actividad mental constructiva por parte del alumno garantiza que esta construcción sea realizada de manera eficiente en función del contenido conceptual del proceso de enseñanza. Esto ocurre, en primer lugar, porque el alumno no dispone necesariamente de los recursos de conocimiento adecuados para la asimilación del nuevo contenido. En segundo lugar, porque aún si los tuviera éstos podrían no ser activados, o no establecerían necesariamente las relaciones significativas y relevantes.

Con esto se quiere señalar que la mera interacción entre el alumno y el contenido de la enseñanza no garantiza *per se* la producción correcta o la construcción de significados adecuados. Esto implica que aquello que debe proporcionar la forma óptima de construcción es la ayuda que el docente brinda en tanto guía esa construcción. Este es el elemento que interfiere de manera que se constituye en facilitador de la construcción del aprendizaje. Como ya señalamos, esta ayuda es un proceso que posibilita la adaptación dinámica, contextual y situada entre lo que se presenta como contenido de la enseñanza y aquello que el alumno aporta en cada momento en el proceso de construcción del aprendizaje mismo.

En lo que respecta al aprendizaje virtual, la tarea de ayuda no radica simplemente en la presentación de determinada información o el planteo de alguna tarea para ser realizada por el alumno. En este contexto, el proceso de ayuda es en esencia un

acompañamiento por parte del docente, un seguimiento continuo que ofrece el apoyo y el soporte necesario para estos casos. Entendido el proceso de ayuda de esta manera, otorga a la enseñanza en contextos virtuales un componente caracterizado por la realización conjunta de tareas entre los participantes de la secuencia educativa, a partir de la cual se efectiviza la intervención que facilita la posterior construcción trascendente que el alumno lleva a cabo luego de la interacción con el docente.

De acuerdo con la idea de sensibilidad y contingencia de la ayuda, puede postularse que la ayuda educativa más eficaz en los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje es la que cumple el principio de *ajuste de la ayuda* (Onrubia, 2005). Esto significa que el proceso de ayuda adecuado consiste en aquel que incluye apoyos y soporte de carácter diverso; que va cambiando a lo largo del proceso de enseñanza y aprendizaje pero que no lo hace al azar sino a partir de -y en función de- los cambios en la propia actividad mental constructiva desarrollada por el alumno; que desafía al aprendiz a revisar y profundizar tanto el significado como el sentido que atribuye al nuevo contenido a aprender; que le ofrece instrumentos y “prótesis” para que pueda afrontar y superar esos retos, y que se interesa por promover de manera cada vez mayor la capacidad del alumno para utilizar estratégicamente el conocimiento que va aprendiendo y para seguir aprendiendo de manera cada vez más autónoma y autorregulada (Onrubia, 2005). No es la intención de este apartado agotar la cuestión, que claramente es un tema controvertido que no pretende ser esclarecido en la experiencia particular en la que se basa la presente investigación. Sin embargo, lo ya señalado acerca de los mecanismos de influencia educativa por medio de los cuales se hace concreta la ayuda a la que se hace referencia permite establecer algunas cuestiones.

En primer lugar, se puede determinar que la ayuda se asienta en procesos que no solo deben ser continuos sino también dinámicos, que fundamentalmente descansan en una interacción real entre el docente y el alumno en lo que respecta al plano comunicacional. Esto es, la interacción claramente se presenta apoyada en determinadas formas de uso del lenguaje que funciona como un instrumento de significados y significantes, donde la construcción semiótica del sentido es conjunta. Pero lo que plenamente hace que la actividad conjunta sea realmente así en un entorno virtual no es la presencia física cercana de los participantes, sino el hecho de que docente y alumno actúan de manera cooperativa entre sí, siendo que

las acciones de cada participante cobra su significado en el marco de las acciones del resto de los participantes, y solo en referencia a ellas.

En segundo lugar, es necesario señalar que el proceso de ajuste de ayuda a nivel de la interacción entre el docente y el alumno constituye en su desarrollo intrínseco un fenómeno complejo y a la vez problemático que no posee resultado exitoso con el simple hecho del acercamiento entre docente, alumno y contenidos de enseñanza. En función de esto, se asume la necesidad de trascender el análisis de la cuestión de la ayuda en contextos virtuales desde una explicación del proceso como únicamente la interacción entre el alumno con el contenido de la enseñanza.

La propuesta consiste en adoptar un modelo más amplio de comprensión de esta relación basado no solo en la actividad mental constructiva del alumno, sino además en la ayuda sostenida y continua que brinda el docente en esta actividad, y en tercer lugar el contenido que es objeto de la enseñanza. Es decir, lo que se pretende en este contexto educativo es que exista una articulación entre las actuaciones de docente y alumnos en torno al contenido y las tareas de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Los simuladores de alta fidelidad forman parte de las TIC que se utilizan a menudo en escenarios a escala real, dentro de los cuales los participantes deben sumergirse en situaciones diversas. Estos escenarios tienen que estar bien, llevar un guión y asemejarse a los escenarios naturales. Sin embargo, debido a la complejidad de estos escenarios inmersivos, esta forma de simulación es a menudo impredecible. Debido a que el comportamiento de los participantes y el rendimiento no se puede predecir, los escenarios de simulación habitualmente requieren contingencias que por lo general requieren la capacitación del personal y mayores recursos. Por otra parte, estos escenarios pueden ser grabados y transmitidos en vivo a los compañeros, añadiendo cierta dificultad (Seropian, 2003).

### 2.3.1. TIC y constructivismo.

La presencia de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación ha provocado una revolución en la economía, la política, la sociedad y la cultura, que transformó las formas de producción, de interactuar socialmente, de definir las identidades y de producir y hacer circular el

conocimiento. Semejante impacto no podía estar ausente en el ámbito educativo. Su introducción en la escuela implica desafíos pedagógicos en torno de las transformaciones del espacio y del tiempo que imponen y en la reorganización de saberes y las relaciones docentes-alumnos. Se trata de nuevas lógicas y modos de configuración del conocimiento que nos sitúa ante una mutación simbólica y cultural (Dussel & Quevedo, 2011:9-10).

Por lo tanto, con la inclusión de estas tecnologías (wikis, redes sociales, blogs...) en la educación, los estudiantes tienen a su alcance acceso a información ilimitada de forma instantánea, pero además cuentan con la posibilidad de controlar ellos mismos su propio aprendizaje.

De esta manera, cambiar el esquema convencional del aula por un nuevo estilo en el que se hallen presentes las mismas herramientas con el agregado de las aplicaciones de las nuevas tecnologías, brinda una nueva forma de aprender, donde el alumno crea una experiencia única para la construcción de su conocimiento. En otras palabras, *“el constructivismo ofrece un nuevo paradigma para esta nueva era de información motivado por las nuevas tecnologías que han surgido en los últimos años”* (Hernández, 2008:26).

En los últimos veinte años, varios investigadores han indagado acerca del papel que puede tener la tecnología en el aprendizaje constructivista. Se demostró que las computadoras ofrecen un apropiado medio creativo para que los alumnos se comuniquen y demuestren sus nuevos conocimientos. Por otro lado, varias investigaciones en esta temática han comprobado que los docentes constructivistas, a diferencia de los maestros tradicionales, promocionan entre su alumnado el uso de las nuevas tecnologías para realizar actividades escolares, como este caso, el uso del Simulador de Navegación y Maniobra.

### 2.3.2. Las TIC en la enseñanza universitaria

Atendiendo a los postulados anteriores, podemos afirmar que hay tecnologías del aprendizaje digitales, que se han convertido en herramientas “estabilizadas” de uso cotidiano y son efectivas en la utilización de la información como recurso didáctico (Canós & Mauri, 2005). Especialmente en el contexto de la Educación Superior, donde resulta difícil imaginar un proceso didáctico sin contemplar esta posibilidad, como es el caso de los

proyectors y los simuladores (Fenwick & Landri, 2012).

Por esta razón, en estos tiempos no hay dudas de que las nuevas herramientas tecnológicas provocan cambios profundos en la docencia universitaria. Esto implica que el docente debe realizar una profunda revisión del uso de estas herramientas tecnológicas que actualmente tiene a su disposición. (Canós Darós, Canós Darós & Liern Carrión, 2010)

En el informe “El uso de las nuevas tecnologías aplicadas a la educación superior”, se afirma que: La incorporación de las nuevas tecnologías debería constituir una nueva oportunidad para transformar la docencia universitaria y optimizar la calidad de los aprendizajes de los alumnos, aunque por sí mismas las TIC no mejorarán la enseñanza. Las nuevas tecnologías hacen posibles nuevas modalidades de enseñanza aprendizaje. Sobre todo, la enseñanza a distancia o semipresencial. Pero requieren igualmente de nuevas competencias en profesores y alumnos para que dichas fórmulas resulten exitosas. Exige de los profesores (aparte de las competencias técnicas básicas (...)) nuevas competencias tanto en la preparación de la información y las guías de aprendizaje como en el mantenimiento de una relación tutorial a través de la red. Exige de los alumnos junto a la competencia técnica básica para el manejo de los dispositivos técnicos, la capacidad y actitudes para llevar a cabo un proceso de aprendizaje autónomo y para mantener una relación fluida con su tutor (Canós Darós, Canós Darós & Liern Carrión, 2010:3).

Los propósitos de la incorporación de las nuevas tecnologías a la enseñanza universitaria, son enunciados por Canós y Ramón (2006):

- ✓ Una mayor interacción entre estudiantes y profesores (sobre todo haciendo uso de las videoconferencias, el correo electrónico e Internet).
- ✓ Una más intensa colaboración entre estudiantes, favoreciendo la aparición de grupos de trabajo y de discusión.
- ✓ La incorporación de los simuladores como nueva herramienta de aprendizaje.
- ✓ La adquisición y desarrollo de nuevas competencias por parte de los estudiantes a través de su participación en laboratorios virtuales de investigación.
- ✓ La posibilidad de disponer de más frecuentes y potentes formas de retroacción en la comunicación entre estudiantes y entre estudiantes y profesores.
- ✓ El acceso de los estudiantes a un abanico ilimitado de recursos educativos. (Canós & Ramón, 2006, citados por Canós Darós, Canós Darós & Liern Carrión, 2010:4)

Por último, para señalar las ventajas sobre la incorporación de las nuevas tecnologías a la enseñanza universitaria, puede mencionarse que permiten,



entre otras cosas (Canós, Ramón & Albaladejo, 2008):

- Acceso de los estudiantes a un abanico ilimitado de recursos educativos.
- Acceso rápido a una gran cantidad de información en tiempo real.
- Obtención rápida de resultados.
- Gran flexibilidad en los tiempos y espacios dedicados al aprendizaje.
- Adopción de métodos pedagógicos más innovadores, más interactivos y adaptados para diferentes tipos de estudiantes.

Asimismo, fomentan diversas formas de interactividad entre el profesor, el alumno, la tecnología y los contenidos del proceso de enseñanza-aprendizaje (Navarro & Santillán, 2009); además de una mayor interacción entre estudiantes y profesores a través de las videoconferencias, el correo electrónico e Internet; una mayor colaboración entre estudiantes, favoreciendo la aparición de grupos de trabajo y de discusión; la incorporación de simuladores virtuales como nueva herramienta de aprendizaje, permitiendo al alumno tomar contacto con la realidad que se va a encontrar cuando salga de la universidad. Colaboran también en la preparación para la evolución de las tecnologías a través de la práctica. (Canós Darós, Canós Darós & Liern Carrión, 2010).

Pero también es necesario enunciar aquello que puede ser considerado como desventajas en la implementación de las TIC, y en este sentido Canós y Ramón (citados en Canós Darós, Canós Darós & Liern Carrión, 2010:5) señalan:

- Elevado costo de adquisición y mantenimiento del equipo informático.
- Velocidad vertiginosa con la que avanzan los recursos técnicos, volviendo los equipos obsoletos en un plazo muy corto de tiempo.
- Dependencia de elementos técnicos para interactuar y poder utilizar los materiales.
- Se corre el riesgo de la desvinculación del estudiante del resto de agentes participantes (compañeros y docentes) por una despersonalización de la enseñanza.
- La preparación de materiales implica necesariamente un esfuerzo y largo período de concepción.
- Es una forma totalmente distinta de organizar las enseñanzas, lo que

puede generar rechazo en algunos docentes adversos al cambio.

Relacionando lo anterior con el uso de los simuladores, podemos decir que esta conexión se produce en el marco de la utilización de las TIC en la enseñanza universitaria, bajo la denominación de una inclusión genuina; comprendiendo que una de sus formas es trabajar con simuladores en la enseñanza de disciplinas de carácter experimental.

### 2.3.3. Enfoque socio-técnico

Los discursos sobre la educación se han formulado prescindiendo de la base tecnológica. Su enfoque pretende ampliar el concepto de tecnología puramente como herramientas y máquinas hacia el espacio de las técnicas mediante las cuales se estructura la vida social, tanto en el plano de la economía, la política y el gobierno, como en el de las relaciones humanas, la cultura y las más refinadas expresiones espirituales. Destaca que la revolución digital con su trilogía de globalización, nuevas tecnologías de la información y el surgimiento de la sociedad de redes plantea el origen de los desafíos que la educación deberá enfrentar en las próximas décadas (Brünner, 2004).

Los historiadores de la tecnología señalan que los cambios tecnológicos pasan por un período de inestabilidad donde los distintos actores sociales se movilizan para construir el nuevo sentido del artefacto tecnológico. Con el tiempo, esa indefinición se estabiliza y se convierte en un nuevo sentido común (Brünner, 2004).

La sociedad actual vive conectada a la red de manera casi continua. Los sociólogos de la escuela de Manuel Castells lo denominan *cultura de la virtualidad real*, que se caracteriza por esta tendencia a habitar y dominar mundos virtuales, considerando que forman parte de nuestra condición humana (Castells, 1996). Asimismo, la difusión de la tecnología subordinada a la lógica de la educación ha dado exiguos resultados comparada con el proceso de difusión en el resto de la sociedad. Sin embargo la masiva expansión de los teléfonos móviles y la demanda creciente de trabajadores del conocimiento en los últimos cinco años han planteado un nuevo escenario para la introducción de las tecnologías (Artopoulos, 2012).

El uso de tecnología responde ahora a la necesidad de comunicación, los medios, la identidad y la construcción de la subjetividad social. Las teorías sociológicas de la innovación y la tecnología proponen reflexionar sobre:

- ✓ La dimensión de la construcción social de la tecnología.
- ✓ La dimensión de las poblaciones en las cuales se difunde.
- ✓ La dimensión de anatomía de los procesos de adopción de tecnología.

El enfoque socio-técnico intenta dar cuenta de las relaciones de poder y dominación en las relaciones sociales enlazándolas en un tejido que incluya *actores* y *actantes* no-humanos, que ofrecen la posibilidad de mantener unida a la sociedad como totalidad duradera (Latour, 1998).

Al estudiar los contextos de uso o aplicación de un objeto tecnológico nunca nos enfrentamos a objetos o relaciones sociales, nos enfrentamos a cadenas de ambos (relaciones sociales y objetos) que son asociaciones de humanos y no humanos. El poder no es una propiedad de ninguno de esos elementos, sino que es la propiedad de una cadena. Siguiendo la trayectoria de una innovación es posible crear nuevos relatos en tecnología (Bijker et al., 1986; Bijker & Law, 1992; Hughes, 1983).

Es posible, asimismo, considerar una trayectoria de la innovación en la que todos los actores co-evolucionan. El nivel de realidad o éxito de una innovación lo podemos evaluar triangulando los diversos puntos de vista de los actores para lo cual es decisivo moverse fácilmente de un observador a otro. Si se renuncia a la división entre infraestructura material, por un lado, y superestructura social por otro, es posible una mayor dosis de relativismo; y se puede llamar tecnología al momento en que los ensamblajes sociales ganan estabilidad alineando a actores y observadores (Latour, 1998).

La sociedad y la tecnología no son dos entidades ontológicamente distintas, sino más bien fases de la misma acción esencial. “El actor ha ido desde el Nombre de la Acción al Nombre del Objeto” (Latour, 1998:109). En nuestro trabajo nos proponemos analizar el contexto de esta nueva tecnología, el proceso que va desde el uso de la simulación (Nombre de la Acción) al uso de simuladores (Nombre del Objeto) en la enseñanza, reconstruyendo el proceso del diseño técnico-pedagógico del simulador.

Callon (2008) por su parte, se pregunta cómo es posible explicar el hecho de que en ciertos casos las trayectorias sean exitosas y se estabilicen, mientras

que en otras aparezcan nuevas configuraciones. Propone el concepto de redes tecno-económicas (RTE): conjunto coordinado de actores heterogéneos, laboratorios públicos, centros de investigación técnica, compañías, organizaciones financieras, usuarios, gobiernos, etc. quienes participan colectivamente en la concepción, desarrollo, producción y distribución o difusión de bienes y servicios, algunos de los cuales dan lugar a transacciones de mercado.

Las RTE están organizadas en torno a tres polos: el científico, el técnico y el del mercado. Un artefacto nunca es la confección enigmática y distante a la que es habitualmente reducida. Cuando entra en contacto con el usuario, lleva consigo una corriente de discurso y despliega las señales de varias textualizaciones que han acompañado sus diseños y desplazamientos. Hay tantos giros y deslices inesperados en el diseño de un trabajo tecnológico como en el discurso de alguien bajo tratamiento psicoanalítico. La textualización ocurre cuando el objeto da lugar a controversias, formación de redes alternativas y contradictorias (Callon, 2008).

La perspectiva socio-técnica de las TIC integrada a la visión “en red” de la sociedad contemporánea, ha ido permeando la forma en que se conciben, diseñan y administran los sistemas de información. Por un lado, la técnica requerida para construir estos sistemas se complementa necesariamente con las habilidades y funciones capaces de articular los artefactos tecnológicos (actantes) con los actores humanos y con los procesos organizacionales.

Los actores dejan de ser simplemente el destino final del sistema para convertirse en co-diseñadores del mismo (Bijker et al., 1986). Esto debería permitir la construcción de sistemas más incluyentes y mejor adaptados; sin embargo, también conlleva al surgimiento de conflictos de interés, y a la reconfiguración o fortalecimiento de relaciones de poder (Callon, 2008)

En nuestro caso se espera que los actores (empresa proveedora, Prefectura, instructores, alumnos, directores) desarrollen una trayectoria de adaptación y apropiación de una tecnología de aprendizaje a un nuevo medio, para lo cual elaboraren traducciones para alinear los diferentes intereses. En este trayecto se espera reelaboren el ensamblaje propuesto por el proveedor mediante la incorporación de nuevas planificaciones y guías de práctica. Nuestro objetivo es reconstruir este derrotero.

## 2.4. Los simuladores.

### 2.4.1. Los simuladores en el proceso educativo.

En materia educativa se define al simulador como “un programa que contiene un modelo de algún aspecto del mundo y que permite al estudiante cambiar ciertos parámetros o variables de entrada, ejecutar o correr el modelo y desplegar los resultados” (Escamilla, 2000:5).

Por lo tanto, en el campo de la educación, los simuladores (Figueroa Segura et al, 2011, s/n) se han vuelto necesarios para ofrecer a los estudiantes un medio de experimentación.

Donde refuercen su capacidad de observación, análisis y toma de decisiones. Se presentan como un medio interactivo y dinámico que les brinda la oportunidad de recrear escenarios complejos de la naturaleza pudiendo aplicar los conocimientos teóricos, entender conceptos y procedimientos, estudiarlos y hacerlos conscientes de los resultados (sean negativos o positivos) y sobre cómo pueden éstos afectar el medio. Los simuladores pueden ser aliados del docente para motivar a los educandos y aproximarlos a una realidad, guiarlos en la adquisición de destrezas necesarias para enfrentarse a diversas situaciones sean de la física o las matemáticas, las ingenierías o la medicina, en lugar de solo suponerlas. Se convierten en el medio de entrenamiento ideal para bajar los costos que implica una verdadera experimentación en laboratorio (instrumentación, recursos materiales y personal auxiliar).

Para Ziv, la enseñanza basada en las simulaciones (Ziv, 2007:42) permite:

- ✓ El aprendizaje de experiencias prácticas en diferentes tipos de entornos desde los más simples a los más complejos, desde los más habituales a los poco comunes.
- ✓ Que el alumno reciba *feed-back* en tiempo real de profesores y compañeros y reflexione sobre la acción por la cual permite la evaluación de tipo formativo.
- ✓ Proveer un escenario o un entorno educativo estandarizado, reproducible y objetivo.
- ✓ La evaluación con carácter sumativo.

Teniendo en cuenta las grandes posibilidades que ofrecen las TIC en el campo educativo y el modo en que éstas se han vuelto cada vez más indispensables para facilitar la tarea del docente y así involucrar a los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje, los simuladores se vuelven aliados indiscutibles para crear este entorno de aprendizaje y desarrollar nuevas competencias.

En este sentido, el entorno de aprendizaje creado a partir de un simulador

debe incluir a los siguientes aspectos funcionales, técnicos y pedagógicos (Marqués, s/f, s/n):

- Facilidad de uso e instalación.
- Versatilidad (adaptación a diversos contextos).
- Calidad del entorno audiovisual.
- Calidad en los contenidos (bases de datos).
- Navegabilidad e interacción.
- Originalidad y uso de tecnología avanzada.
- Capacidad de motivación.
- Adecuación a los usuarios y a su ritmo de trabajo.
- Potencialidad de los recursos didácticos.
- Fomento de la iniciativa y el auto aprendizaje.
- Enfoque pedagógico actual.
- Documentación (información sobre las características del programa, forma de uso y posibilidades didácticas).
- Esfuerzo cognitivo (deben facilitar aprendizajes significativos y transferibles a otras situaciones mediante una continua actividad mental en consonancia con la naturaleza de los aprendizajes que se pretenden).

Por todo lo expuesto, se puede afirmar que un simulador es una herramienta didáctica para la formación, capacitación y actualización de profesionales, que permite representar una situación real cuantas veces se desee; dentro de un entorno virtual controlado y con bajos costos operativos.

#### 2.4.2. La simulación como herramienta de evaluación en el ámbito educativo

La simulación también es utilizada como herramienta para evaluar la competencia de los estudiantes (Henneman, Cunningham, Roche & Curnin, 2007). En la instancia de evaluación, deben desarrollarse herramientas que busquen retroalimentar a los estudiantes a partir de una discusión reflexiva.

La evaluación como proceso puede ser un reto por varias razones. En primer lugar, la persona que realiza la evaluación se encuentra también -a menudo- involucrado en la realización de la simulación, o participando como actor. Este doble papel dificulta la evaluación de todos los comportamientos de los estudiantes. En segundo lugar, dentro de un escenario de simulación se puede desempeñar de diferentes maneras, eso dependiendo de las decisiones

tomadas por los estudiantes y por los actores insertos en el escenario a simular. Para minimizar dichas fuentes de variabilidad, cuando se evalúa a los estudiantes a partir de la simulación, se espera por parte de éstos que presenten resultados claramente definidos y observables en los comportamientos que ejecuten durante el ejercicio (Henneman et.al., 2007). La simulación ha demostrado ser efectiva en muchos países, con organismos reguladores como una parte de la preparación profesional. Recientemente se examinó la efectividad de la simulación con referencia a variables tales como el pensamiento crítico, el conocimiento y la confianza. Es importante reconocer que la confianza puede actuar como un factor de gran importancia (Thompson & Yang, 2010).

Así, la eficacia y la efectividad de la simulación como un mecanismo para mejorar la ejecución de tareas y la toma de decisiones requiere de esfuerzos para constatar sus ventajas, con lo que resulta precisa una correcta instancia de evaluación al respecto (Thompson & Yang, 2010).

Existen dos grandes usos en el proceso educativo de la simulación: durante el proceso de enseñanza-aprendizaje y como evaluación del proceso o de los resultados.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje, los diferentes tipos de simulación existentes pueden ser utilizados para el mejoramiento de las técnicas de procedimiento. La simulación posibilita entonces, que el alumno se concentre en un determinado objetivo de enseñanza, posibilitando así la reproducción de un procedimiento caracterizado por un criterio normalizado.

En la evaluación a partir de las herramientas de simulación, los docentes tienen el desafío de brindarles a los estudiantes oportunidades seguras para que en los diferentes escenarios que construyan puedan poner en práctica sus habilidades. La evaluación de los estudiantes mediante ejercicios de simulación, puede proporcionar oportunidades estructuradas de aprendizaje experiencial, que apoyan el aprendizaje en un nivel más profundo.

Para asegurar que la simulación sea correcta, ésta ha de tener criterios de validez y reproducibilidad, es muy importante este criterio cuando la evaluación es acreditativa. Asimismo, para contener todas las características claves para evaluar, los instrumentos de evaluación deben estar bien

calibrados, normalmente son una lista de actividades. La evaluación mediante experiencias de simulación resulta una herramienta que permite al docente ayudar al estudiante a alcanzar múltiples objetivos.

Al evaluar al alumno a partir de la simulación, contando éste con lecturas previas a la simulación, además de preguntas para el autoaprendizaje, se le proporciona en la evaluación un formato estándar de simulación. Las experiencias de simulación que se presentan en la instancia de evaluación se encuentran basadas en evidencias. Asimismo, el empleo de los simuladores debe estar enlazado con las exigencias y requerimientos del Plan de Estudio. Esto trae aparejado que la simulación se pueda implementar en las diferentes formas organizativas de la docencia (Salas Perea, 1998).

En el proceso de enseñanza-aprendizaje el uso de un simulador ofrece a los alumnos las siguientes ventajas:

- Aprender del modo que lo haría en la realidad y demostrar luego lo aprendido.
- Obtener datos realistas durante el ejercicio.
- Analizar los resultados de investigaciones e intervenciones, en forma similar al modo de ejecución que debería realizar durante su ejercicio profesional.
- Autoevaluación crítica y reflexiva.
- Pero también permite al profesor:
- Concentrar los objetivos de la asignatura.
- Llevar a cabo la experiencia.
- Que los criterios normalizados sean aplicados por los educandos.
- Evaluar el desempeño de un estudiante ante situaciones que deberá afrontar en la realidad. La tarea concreta tiene que estar predeterminada para lo que ha de aprender el estudiante, debe ser demostrado, así como establecer los criterios evaluativos.
- Puntualizar el interés en elementos de mayor importancia y en habilidades claves para el desempeño profesional.
- Desarrollar una gama mucho más variable y representativa de problemas, así como establecer el rendimiento del estudiante.



### 2.4.3. Ventajas pedagógicas del uso de simuladores

El uso de la simulación como una metodología de enseñanza exige prestar atención cuidadosa a los detalles de la simulación y a los procesos de evaluación. Cuando se utiliza correctamente, la simulación ofrece una oportunidad única para experimentar con nuevas situaciones en un ambiente controlado, comprender el funcionamiento de sistemas complejos y operar sobre distintas variables para generar las condiciones necesarias para cumplir con un objetivo (Henneman et.al., 2007).

A la hora de evaluar las ventajas que ofrecen los simuladores en el ámbito de la educación, no debe dejar de destacarse que el mérito de un simulador no es su complejidad sino su utilidad y la frecuencia y aceptación para su uso por parte de los profesores. Situar la enseñanza por simulación solo en la alta tecnología supone abortar cualquier cambio cultural amplio en el profesorado y las instituciones. Por otra parte, la complejidad del recurso utilizado se vincula con el nivel en el que se realice la experiencia (grado, postgrado o formación especializada (Argullós & Sancho, 2010).

Entre las ventajas pedagógicas de la simulación, puede mencionarse que proporciona una mayor oportunidad de aplicar el conocimiento a través dispositivos de alta fidelidad. Ello permite que el alumno adquiera o mejore la capacidad de desempeño, utilizando el equipo real sin la posibilidad de ocasionar daños; así como que les posibilita desarrollar sus habilidades en los procedimientos que requieren coordinación, mejorar su confianza en lo referido a la toma de decisiones, al trabajo en equipo y a la comunicación en tiempos de crisis.

La experiencia simulada es una herramienta que permite que el profesor actúe como facilitador del aprendizaje, para enseñar múltiples objetivos mediante la simulación. La herramienta proporciona un marco que permite al profesor crear y ejecutar la experiencia proporcionando a los estudiantes una lectura pre-simulación a través de interrogantes, así como sugerir comportamientos mínimos y mejorar la evidencia de base con la que cuentan (Wilford & Doyle, 2006).

Las ventajas que aporta el uso de las simulaciones desde el punto de vista educativo, convierten a estos dispositivos en herramientas ideales para

afrontar algunos de los nuevos retos de la educación. Se ha podido demostrar que el uso de las simulaciones acorta el tiempo necesario para el aprendizaje de las habilidades, especialmente porque se puede repetir el entrenamiento tantas veces como sea necesario hasta adquirir las capacidades necesarias, y en un menor tiempo. Además las curvas de aprendizaje basadas en la simulación son mejores que las curvas basadas en el entrenamiento clásico (Vázquez-Mata y Guillamet-Lloveras, 2009).

La simulación permite desarrollar múltiples contenidos en un entorno realista. Los estudiantes se exponen a una situación “real” y necesitarán combinar sus habilidades de valoración y de toma de decisiones con las de comunicación y trabajo en equipo. Después de la simulación, los alumnos son capaces de reflejar su actuación con un tutor.

Por medio de la discusión de sus áreas de fortaleza y capacidad de desarrollo, los estudiantes pueden comenzar a mejorar sus aptitudes, alcanzar las competencias y, finalmente, la confianza. Este aprendizaje se puede consolidar en la práctica.

Los educadores deben conducir sus prácticas de modo que se reproduzcan ambientes de aprendizaje que faciliten el pensamiento crítico y la reflexión durante la preparación de los estudiantes para la práctica.

La enseñanza por medio del simulacro debe realizarse en un entorno realista, de tal modo que cuando el alumno retorna al lugar de trabajo puede aplicar lo aprendido de forma sencilla.

El experimento guía que utilizan en la actualidad los profesores de simulación data del año 1975, llevándose a cabo con buzos de la Marina Real. Godden y Baddeley mostraron que los buzos que habían memorizado una información bajo el agua se mostraron más capaces en reproducir la información a diferencia de los que habían memorizado en tierra, dicho experimento también demostró que cuando el aprendizaje se realiza en un ambiente realista muy similar al del trabajo, lo aprendido se retiene y se reproduce mejor. Cuando los micromundos que se crean son parecidos al lugar de trabajo, la simulación resulta de una mayor eficacia, por ende, más éxito tendrá el aprendizaje. Ésta experiencia fue una de las precursoras en las que se mostró que aprender en un ambiente muy realista mejoraba la experiencia docente. Los simuladores permiten la creación de simulaciones

reales para conseguir una mayor retención de lo aprendido. Estas simulaciones pueden proporcionar situaciones intensas, ilustradas, y con la posibilidad de ser repetidas. Este concepto se ve como una fuerza trascendental, siempre hablando de la simulación y su cercanía con la vida real que es citada por muchos autores (Wilford y Doyle, 2009).

Para que la simulación sea de utilidad para los estudiantes se requiere que piensen como si estuviesen en la realidad y que interactúen con el simulador como si fuera real. La interacción social en el aprendizaje es crucial para la internalización de los pensamientos. Numerosos estudios han mostrado que con ello se pueden desarrollar habilidades de pensamiento crítico, habilidades para toma de decisiones y habilidades de comunicación.

La simulación resulta una herramienta fundamental para alcanzar el desarrollo de habilidades y destrezas a partir de objetos que no son reales sino que simulan otros que sí lo son. Los mismos son contruidos con la finalidad de ser una aproximación a la realidad, buscando desarrollar en quien practica la simulación, una memoria manual, auditiva, visual, sensorial; ello a partir de un proceso repetitivo y sistematizado, organizado de modo tal de evitar posibles errores técnicos en el momento de realizar la misma acción en la realidad.

Mediante la simulación se genera entonces una representación conceptual de los procesos, lo que colabora en que cuando éstos sean puestos en práctica de modo real, haya idoneidad en quien los ejecuta (Amaya Afanador, 2010). La utilidad de los simuladores está dada por fomentar una organización mental de los procesos y la repetición de los mismos, lo cual favorece los tiempos de ejecución, así como la interpretación y calidad de los procesos, lo que se traduce también en mayor seguridad en dicha ejecución. La simulación favorece así la percepción de diferentes objetos, generando imágenes mentales que fortalecen la noción de los mismos.

Es por ello que la simulación requiere el desarrollo de técnicas didácticas, contando con diversas estrategias dependientes a veces del objeto, otras veces del sujeto y en otras de la interacción de los dos anteriores.

La simulación le permite a los estudiantes participar en situaciones en las que, si las mismas sucedieran en escenarios reales, en su carácter de estudiantes sólo podrían permanecer como observadores pasivos.

Desde el punto de vista ético, el uso de la simulación como herramienta educativa se debe sustentar en buscar mejores normas de cuidado, otorgar un mejor entrenamiento al estudiante, permitiendo una evaluación más objetiva a los docentes, dirigiendo y encontrando los errores que se dieran en el acto (Jain, Nadler, Eyles, Kirshblum, DeLisa & Smith, en Galindo López & Visbal Spirko, 2007).

Mediante la simulación se ha demostrado cómo ésta -unida a la enseñanza basada en la resolución de problemas por medio de evaluaciones objetivas y estructuradas- permite una mayor objetividad y control. El valor más importante de la simulación como herramienta educativa consiste en que con los elementos adecuados, así como los escenarios construidos en escala real, y dotados de elementos virtuales, pueden generarse aquellas situaciones cotidianas que resultan complejas, estando así posibilitados tanto el docente como el alumno a repetir, corregir y perfeccionar su actuar.

El número y la gama de modelos virtuales, mecánicos, eléctricos y electrónicos ha hecho que la mentalidad tanto del docente como del estudiante cambie, de un escenario tradicionalmente pasivo de emisor y receptor a un ambiente dinámico de total interacción de conocimientos, destrezas y aptitudes (Ker, Anderson y Johnston, 2006).

Actualmente el control en la calidad en todos los ámbitos ha obligado positivamente a que los docentes se esmeren aún más en perfeccionar sus técnicas de enseñanza, y ha obligado a que el estudiante se exija un mayor rendimiento para poder ser competitivo y aportar a la sociedad un profesional íntegro, capaz e innovador. Esto ha traído de la mano la búsqueda de mejores técnicas de enseñanza y de estudio, haciendo de la simulación una excelente herramienta para enseñar y aprender, con lo que se consigue ser más competente (Galindo López & Visbal Spirko, 2007).

La simulación contribuye a la enseñanza a partir de diferentes modelos que permiten a los alumnos el abordaje virtual de diversas problemáticas que luego deberán enfrentar en la realidad. La ventaja del simulador es que puede ser utilizado todas las veces que sea necesario. Asimismo, mediante la simulación es posible seguir cronológicamente el actuar de un equipo, permitiendo así identificar las intervenciones que deterioran o mejoran la eficacia del problema en cuestión que les fuera presentado. (Galindo López

& Visbal Spirko, 2007).

En el informe *To err is human*, se recomienda el uso de la simulación para enfatizar la seguridad, ello a partir del entrenamiento práctico en resolución de problemas y manejo de crisis, especialmente en procedimientos potencialmente de riesgo (Morales Bravo & Utili Ramírez, 2012).

La simulación entrega una oportunidad única a los estudiantes, permitiendo ofrecer un ambiente seguro para discutir libremente los problemas y errores, con otros profesionales. Esta metodología ofrece además poder practicar estrategias óptimas en situaciones poco frecuentes, inseguras, de manejo delicado y también de procedimientos de alta complejidad (Dieckmann, 2008).

La metodología de la simulación tiene mucho que ofrecer en este sentido, desde la gestión de errores, la cultura de seguridad, el trabajo en equipo hasta mejorar el rendimiento en sistemas complejos. Al capacitar con simulación el trabajo en equipo, la comunicación y otras habilidades son esenciales para prevenir y mitigar posibles errores y un mal actuar ante eventos adversos.

La metodología de simulación permite el mejoramiento continuo en la calidad, centrado en diferentes aspectos de desempeño de los profesionales, tales como habilidades técnicas, comunicacionales y actitudinales (Morales Bravo, Utili Ramírez, 2012).

La simulación como recurso pedagógico plantea cambios en la enseñanza dentro del aula, a partir de escenarios controlados. La inmersión del estudiante en roles y escenarios controlados puede colaborar en el perfeccionamiento de sus destrezas y habilidades, ya sea desde optimizar sus movimientos.

Asimismo, el reconocimiento de las experiencias previas permite al estudiante corregir y repetir, cuantas veces sea necesario, para llegar a un actuar profesional y real ante situaciones controladas que facilitan cambios tan sencillos como extremos si se requieren, ante una determinada situación virtual pero que imita la realidad. Esto permite que el estudiante mejore aspectos que no se pueden enseñar en el salón de clases (Galindo López & Visbal Spirko, 2007).

Los estudios e investigaciones realizados en la educación de las ciencias

utilizando simuladores, han mostrado que estas experiencias virtuales generan importantes avances en los conocimientos que adquieren los alumnos. En este caso el proceso de enseñanza se centra en el alumno, quien debe buscar respuestas en su entorno virtual. La interacción que tiene el alumno en este entorno, permite aprendizajes más significativos ya que los hechos científicos están fuertemente contextualizados en el entorno virtual (Chiang, 2011:14).

Para comprender algunas dinámicas educativas con el uso de simuladores es necesario revisar las restricciones y potencialidades del diseño instruccional y en qué medida los recursos tecnológicos determinan el diseño tecno-pedagógico, porque posibilitan o restringen determinadas acciones, así como el proceso de acción conjunta en donde el docente y el aprendiz son el factor explicativo de la calidad educativa (Silvio, 2009).

Del mismo modo, es imprescindible la existencia de una tecnología instruccional que se aboque al estudio de la aplicación de los diseños, en pos del perfeccionamiento de los recursos tecno-pedagógicos para la optimización del proceso educativo. Desde una perspectiva constructivista, la enseñanza-aprendizaje podrá facilitarse en tanto el alumno pueda reconstruir una experiencia interna y una actividad mental superadora a lo largo del proceso.

Es decir que resultará imprescindible que el alumno sea capaz de establecer una relación directa entre el significado del contenido y el sentido que éste le representa para el proceso de aprendizaje. Para ello será esencial que la actividad conjunta o interactividad docente-estudiante promueva, a través del diseño tecno-pedagógico, la conformación de elementos eficaces para mediar en las actividades que conlleva la práctica educativa.

Una de las claves de la educación virtual recaerá, entonces, en las competencias que los nuevos dispositivos ofrezcan, directa e indirectamente, en las relaciones de reciprocidad alumno-docente y en las estrategias tecno-pedagógicas que incluyan los contenidos que operan en dichas relaciones.

También resulta relevante el papel del *error*, muchas veces despreciado en el acto educativo. En este sentido resulta de interés la afirmación de Ziv y Berkenstadt, quienes señalan que “el entrenamiento basado en la simulación

permite el error que se puede llevar hasta sus últimas consecuencias sin repercusiones reales. El alumno se puede enfrentar a situaciones desafiantes en un ambiente seguro donde el error está permitido y aprender de los errores sin dañarse a sí mismo, a los demás o al entorno. De hecho se trata de una formación guiada por el error. Los errores son experiencias de aprendizaje y ofrecen grandes oportunidades de mejorar a través del aprendizaje de los mismos” (Ziv & Berkenstadt, 2008:43).

#### 2.4.4. Desventajas pedagógicas del uso de simuladores

A pesar de sus beneficios y ventajas (ampliamente descritos y analizados en el apartado anterior), el uso educativo de los simuladores puede presentar algunas desventajas que es necesario considerar. Para Bartolomé, muchas veces los resultados se muestran excesivamente simplistas por lo que no resultan adecuados para una distribución masiva. Dado que es una versión simplificada de la realidad, puede provocar una visión reduccionista del fenómeno en el usuario. Hay situaciones que difícilmente pueden reproducirse de manera artificial (Bartolomé, 1998).

Por su parte, Njoo y de Jong (citados por Figueroa Segura et al., 2011) sostienen que “los procesos implicados en el aprendizaje exploratorio pueden resultar difíciles para los estudiantes y, por otra parte, estos no son tan activos como asumimos, por tanto, aun teniendo las destrezas necesarias, los alumnos no suelen aplicarlas”.

Además de las cuestiones planteadas, se puede señalar como una de las principales desventajas de la simulación, la inversión alta en tiempo, equipo y recursos humanos, ya que para diseñar una realidad virtual (RV) eficiente es preciso contar con personal capacitado, tiempo para su desarrollo y equipamientos necesarios.

Sin embargo, aunque contemos con todos los elementos enunciados, es posible que no lleguemos a la meta esperada. En este sentido, se pueden describir algunos factores que operan como obstáculos, entre ellos:

- ✓ **Infrautilización:** muchos profesores se resisten al cambio en su metodología de enseñanza, a partir de falta de interés para explorar tecnologías innovadoras (Ziv et. al., 2003).
- ✓ **Desensibilización:** el alumno no podría percibir la simulación como algo

creíble, llevándolo a asumir situaciones de complejidad extrema como un juego, perdiendo la objetividad y la responsabilidad en su propio aprendizaje (Gomez, 2004).

- ✓ Mecanización: la simulación puede convertirse en procedimientos de repetición mecánica, si no se cuenta con un docente capaz de ambientar el espacio y recrear en alto grado la fidelidad de la realidad (Bartolomé, 1998).

Además de estos obstáculos, Figueroa Segura (2011) agrega otros de índole institucional:

- En los programas educativos la simulación aún no está del todo incorporada, por lo que no se percibe como una necesidad.
- Para las universidades el montaje y mantenimiento de laboratorios de simulación generan realmente altos costos para la formación de sus profesionales. Esto conlleva a que sea una de las principales desventajas de la simulación.
- No a todos los docentes se les otorga un entrenamiento previo específico en el manejo, diseño y programación de este sistema de aprendizaje.

Por último, cabe destacar que la simulación sirve como un instrumento complementario a la formación y nunca como un sustituto de las prácticas reales, aunque en cierta forma puede brindar la oportunidad a todos los estudiantes de tener experiencias en condiciones extremas.

#### 2.4.5. Estrategias de enseñanza mediante el uso de simuladores marítimos

Para llevar a cabo el proceso de enseñanza, es necesario que el instructor o docente tenga en cuenta que el simulador es una herramienta de aprendizaje para afianzar y direccionar el conocimiento general de los estudiantes, desarrollando competencias específicas. Debido a su complejidad, dichas competencias sólo pueden ser evaluadas en su aplicación general, atendiendo a los aspectos más parecidos de la realidad. Para el sociólogo Philippe Perrenoud, una competencia:

Es una capacidad de actuar de manera eficaz en un tipo definido de situación, capacidad que se apoya en conocimientos pero que no se reduce a ellos, generalmente requiere que usemos y asociemos varios recursos cognitivos complementarios; una competencia tiene que ver con la capacidad de juzgar la conveniencia de los conocimientos de acuerdo a la situación y de manejarlos de la manera más adecuada (Perrenoud, 2008:154).



Por lo tanto, en el caso del sector marítimo la simulación no sólo es navegar un buque, sino que conjuga muchos factores vinculados con la vida real. Esto implica que el instructor debe tener en cuenta, durante la etapa de diseño y conducción de un ejercicio, que los practicantes tienen la necesidad de ver cómo sus conocimientos teóricos se transportan a la experiencia en tiempo real; siempre con el objeto de que la transferencia de conocimiento sirva para el aprendizaje, los practicantes deben poder desarrollar sus propios conocimientos teóricos y luego trasladarlos a la práctica en el simulador.

En cuanto al criterio que se debe tener en consideración al momento de llevar a cabo el diseño de ejercicios a realizar mediante el uso de un simulador, se puede mencionar el formato estándar de la práctica propuesto por el Capitán de Fragata Yamandú Bértola (2009), dividido en cuatro fases que se describen a continuación.

Fase 1: Diseño del ejercicio

El diseño del ejercicio es la etapa más importante de la práctica, el instructor debe tener bien claro cuál es el objetivo, y posteriormente hacer que el desarrollo del mismo guarde relación con dicho objetivo.

Fase 2: *Briefing* del ejercicio

El *briefing* o *brief* es un término anglosajón que en su traducción significa informe o instructivo, utilizado con frecuencia en el ámbito de la navegación, aeronáutica, diseño y publicidad. En este caso, se lo utiliza para informar al grupo de trabajo acerca de los detalles que comprende el ejercicio de simulación. Al respecto, es muy importante la claridad de los objetivos y sus alcances.

Para Bértola, “los alumnos aprenden mejor cuando ven una relación entre lo que están haciendo en el simulador y su trabajo en la realidad, y cuando entienden, a través de la información que brinda el objetivo, qué se espera que hagan para lograr finalizar el ejercicio exitosamente” (Bértola, 2009:105).

Las prácticas en simulador representan pequeños segmentos de una operación total; es por ello que mediante la ejecución del *brief* los estudiantes se informan sobre lo que sucederá antes que se inicie la simulación, pero también sobre qué es lo que está planeado mediante y luego de la práctica.

Durante la etapa de *briefing* los alumnos deben poder realizar todas las preguntas necesarias para aclarar dudas. Por último, se prepara al grupo de trabajo en cuanto a la estrategia que seguirán para concretar el objetivo.

#### Fase 3: Desarrollo del ejercicio

En esta etapa el instructor debe interactuar con los practicantes para asegurarse que el ejercicio de simulación se lleve a cabo de acuerdo con lo planeado, en este sentido, Bértola señala que “un profesor que interviene en un momento inadecuado, no planeado previamente, a menudo convierte el ejercicio en un juego y pierde el valor de adiestramiento” (Bértola, 2009:105).

Por otra parte, si bien un ejercicio de simulación suele durar entre 1 y 2 horas, es importante que el instructor no dude en detener el ejercicio si comprueba que el objetivo no se conseguirá. De esta forma, se evitan pérdidas de tiempo así como la sensación de frustración en el estudiante.

#### Fase 4: *Debriefing* del ejercicio

*Debriefing* es un término anglosajón que puede traducirse como *reunión posterior*, es decir que en esta etapa es donde se exponen las conclusiones del trabajo. En este caso, la función del instructor es la de moderador para que los alumnos se expresen con libertad. Cabe destacar que la fase de *Debriefing* es casi tan relevante como el ejercicio mismo de simulación y debe ser lo más completo y extendido posible.

En este sentido, Bértola afirma que:

El foco del '*debriefing*' se debe centrar en resaltar los aspectos positivos y negativos del comportamiento de los alumnos, preferiblemente comenzando con los aspectos positivos. La mayoría de los alumnos prefieren una inmediata y directa referencia acerca de su

comportamiento. Los instructores deben utilizar esta reunión para proporcionar instrucción adicional en los temas en los que se hayan detectado deficiencias. Si es necesario, el ejercicio debe repetirse (Bértola, 2009:105).

En el momento de planificar la enseñanza con el simulador, el instructor debe tener en cuenta una metodología de trabajo, y a tal efecto Bértola (2009:105-106) propone algunas consideraciones necesarias para comprender el proceso y obtener mejores resultados:

- 1) Los alumnos deben tener la oportunidad de practicar aplicando los conocimientos ya adquiridos en las clases teóricas.
- 2) Los ejercicios deben ser preparados de tal forma que los estudiantes sientan que necesitan aplicar sus conocimientos teóricos y prácticos, siendo capaces de resolver problemas reales. La combinación de ambos mejora la motivación y por lo tanto el proceso de aprendizaje.
- 3) Los ejercicios en el simulador deben ser diseñados para que puedan ser resueltos por los alumnos. Se tendrá en cuenta el grado de dificultad alcanzado previamente, para lo cual es imprescindible que el instructor conozca con anticipación los conocimientos previos del grupo de trabajo al cual estará dirigido el ejercicio.
- 4) El desarrollo de una enseñanza gradual, con niveles de dificultad crecientes, implica no someter al alumno, en las progresivas etapas de su instrucción, a situaciones que excedan sus posibilidades de control y que puedan hacer perder su confianza en sí mismo.
- 5) El instructor debe estimular las actitudes positivas, y el alumno debe descubrir por sí mismo y/o en forma grupal, cuáles son sus debilidades y en qué debe mejorar su desempeño”.

#### 2.5. Cursos que utilizan simuladores en la enseñanza marítima

La Organización Marítima Internacional (OMI) es la encargada de desarrollar cursos modelo, que tienen el propósito de ofrecer una guía básica que colabore con los centros de formación de la gente de mar para establecer y presentar

nuevos cursos. A continuación se describen algunos cursos modelos establecidos por la OMI, relacionados con prácticas en simuladores.

#### OMI 1.22 - Simulador de Maniobra y Trabajo de Equipo en El Puente

Los principios fundamentales que se deben observar para conservar la guardia de navegación, de acuerdo a lo dispuesto por las reglamentaciones VIII/2 del Convenio de Formación 1995 y A-VIII/2 del Código de Formación 1995, y relacionado con la organización de las guardias y principios que procede observar.

Imagen 1: Curso OMI 1.22 – Prefectura Naval Argentina



Fuente: Centro Marítimo de Simulación Dr. Manuel Belgrano.

El curso permite que los Oficiales recientemente embarcados puedan familiarizarse con el funcionamiento de los equipos de navegación, los controles de la maquina desde el puente, los sistemas de comunicaciones con los paso a paso de navegación, etcétera; previo a adquirir la responsabilidad de una guardia de navegación en propiedad.

Los objetivos establecidos por la OMI (2002:4-5) para este curso son:

- ✓ Comprender los efectos del comportamiento del buque bajo distintas condiciones de viento, corriente, profundidad de las aguas, bancos y canales estrechos, así como las condiciones de carga.
- ✓ Adquirir una mayor conciencia de la importancia de la planificación de travesías o maniobras y de la necesidad de contar con un plan alternativo.
- ✓ Obtener un mejor entendimiento y conciencia de realizar procedimientos eficaces en el puente y sobre la labor de equipo durante las guardias y las maniobras, tanto en situaciones normales como de emergencia.

- ✓ Adquirir un mejor entendimiento de un buen estilo de comunicación interactiva y de los beneficios resultantes de la construcción de un modelo mental compartido de la travesía planificada.

#### OMI 1.27 - Adiestramiento en el Uso Operacional del ECDIS.

Este curso está diseñado para satisfacer las necesidades del Convenio de Formación en el uso de los ECDIS, y para atender las necesidades relativas a la formación y evaluación en el uso operativo de ECDIS. Está dirigido a los Capitanes y Oficiales de buques mercantes de navegación marítima con titulación STCW.

Su propósito principal es el de brindar los conocimientos, habilidades y la comprensión de las limitaciones de los sistemas de cartas electrónicas, necesarios para navegar con seguridad en buques cuyo principal medio de cartografía es un ECDIS.

A través de un simulador ECDIS, el curso establece los siguientes objetivos:

- Utilizar y operar los equipos para la visualización de cartas electrónicas.
- Seleccionar y evaluar toda la información relevante y tomar acción en caso de mal funcionamiento.
- Descubrir los errores potenciales de los datos desplegados y los errores comunes de interpretación.
- Comprender las limitaciones de los ECDIS y explicar la razón de no confiar en ellos como única ayuda para la navegación
- Gestionar procedimientos operacionales para el manipuleo de datos y archivos del sistema.

#### OMI 6.09 – Curso Entrenamiento para Instructores de Simuladores de Navegación y Maniobra.

Este curso tiene el propósito de colaborar con los centros de formación técnica y de capacitación, como así también de su personal docente que no presenten formación pedagógica a nivel universitario, respecto a “la organización y presentación de nuevos cursos o a aumentar, actualizar o complementar material para el entrenamiento existente, donde la calidad y efectividad de los cursos de formación y capacitación puede mejorar por este medio” (STCW 95, sec. A-I/16).

Los objetivos de este curso son:

- Planificar, programar, preparar e implementar cursos de entrenamiento para personal marítimo dentro de su propia especialidad.

- Aplicar y utilizar diferentes métodos de instrucción según los objetivos a lograr, para ser aplicados en forma individual o grupal, según corresponda.
- Seleccionar, preparar y emplear ayudas didácticas congruentes con los objetivos, así como utilizar material validado de cursos.
- Progresar en la preparación y exposición de clase, incorporando nuevas capacidades, aplicándolas a una micro clase.



Universidad de  
**San Andrés**

### CAPÍTULO 3

#### MARCO METODOLÓGICO

De acuerdo al problema planteado y a los objetivos de este trabajo, la investigación se circunscribe dentro de la modalidad de investigación descriptiva, dado que, en palabras de Hernández Sampieri, Fernández Collado & Baptista Lucio, 2010:80) “los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a análisis”.

El diseño de investigación fue no experimental, porque “se apoya en la observación de situaciones ya existentes, no provocadas por el observador, donde las variables ya han ocurrido y no pueden ser manipuladas” (Hernández Sampieri et al, 2010:149)

Por otra parte, esta investigación también se inscribe en la modalidad de *estudio de caso*, debido a que se analiza una situación real en un contexto específico. De acuerdo con Stake, la nota distintiva del estudio de casos está en la comprensión de la realidad objeto de estudio, y en este sentido afirma que "el estudio de casos es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes" (Stake, 2005:11).

Desde una perspectiva interpretativa, Pérez Serrano (1994:81) afirma que "su objetivo básico es comprender el significado de una experiencia", para que el conocimiento de lo particular, de lo idiosincrásico, se analice en su propio contexto.

En relación con la finalidad y con las técnicas de recolección de información, el estudio de caso llevado a cabo en esta investigación se enmarca en lo que Stake denomina *estudio de caso intrínseco*, por su propia especificidad, dado que tiene valor en sí mismo para alcanzar una mejor comprensión de la situación estudiada; es decir que el caso no se elige porque sea representativo de otros casos, o porque ilustre un determinado problema, sino porque el caso en sí es de interés (Stake, 2005).

Por el ámbito en que se desarrolla el estudio, este trabajo se define como *de campo*, porque se realizó en el medio donde se desarrolla el problema. De acuerdo con Hernández Sampieri et.al. (2010), el estudio de campo realizado es *no participante*, donde el investigador es un simple observador.

En relación al enfoque teórico propuesto es conveniente una metodología cualitativa que permita indagar puntos de vista, significados y testimonios de los

protagonistas (Sautu et al, 2005:154). Y en relación con esta metodología se aplica una perspectiva fenomenológica para tratar de identificar la naturaleza profunda de la realidad estudiada, su sistema de relaciones y su estructura dinámica.

Como paradigma de la investigación se asume una perspectiva constructivista, donde la naturaleza de la realidad se percibe como subjetiva y múltiple. El investigador, en este paradigma, asume que está inmerso en el contexto que desea investigar y que tanto la interacción entre ambos como la mutua influencia son parte de la investigación (Sautu, 2005:40).

### 3.1. Técnicas de recolección de datos

La recolección de datos implica “elaborar un plan detallado de procedimientos que conducen a reunir datos, que se convertirán en información, de personas, [...] contextos o situaciones en profundidad; en las propias “formas de expresión” de cada uno de ellos” (Hernández Sampieri et.al, 2010:79)

Teniendo en cuenta el marco metodológico de esta investigación, se recurrió a tres instrumentos para recolectar datos: *observación, entrevistas y encuestas*.

La observación es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. La observación es un elemento fundamental de todo proceso investigativo porque en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos. Gran parte del acervo de conocimientos que constituye la ciencia ha sido lograda mediante la observación (Hernández Sampieri et.al., 2010). A través de la observación de una clase con el simulador se pretende comprender y analizar en profundidad los múltiples factores que interactúan en el clima institucional y el sentido de las acciones de los distintos protagonistas. Asimismo, permite delinear las estrategias de aprendizaje que efectivamente se emplean, para confrontarlas, posteriormente, con el modelo y concepción de aprendizaje que se plantea en el Proyecto Curricular Institucional de la Prefectura Naval Argentina. Para poder obtener datos con la mayor objetividad posible y tomar distancia con el objeto de estudio, se ha elegido la técnica de *observación no participante*, mediante el registro de notas y sin interactuar con los actores involucrados.

La segunda técnica seleccionada para la recolección de datos es la entrevista. Para Hernández Sampieri et.al. (2010), la entrevista es un “diálogo intencional” entre un entrevistador y un entrevistado, con el propósito de obtener información sobre



un objetivo definido. En este trabajo se planteó una entrevista a dos docentes – instructores del curso de simulación, con ítems de información flexibles, que sin influir sobre los entrevistados, permitió obtener información sobre las prácticas del uso de simuladores en el proyecto de educación virtual y comprender las interacciones y los sentidos individuales y grupales que los protagonistas construyen en torno a ellas.

Por último, se utilizó una encuesta de valoración para que los alumnos otorgaran un puntaje a una serie de frases sobre el uso de TIC y simuladores en educación. Se utilizó una escala de 1 a 7 (en la que 1 es “Totalmente en Desacuerdo” y 7 es “Totalmente de Acuerdo”) para valorar diferentes frases. El propósito de este instrumento es el de arribar a un mejor acercamiento sobre la percepción de los estudiantes.

La elección de estos instrumentos permitió analizar los discursos de los distintos actores involucrados en el proceso de enseñanza – aprendizaje, intentando una descripción de valores, normas, juicios y actitudes en torno al uso del simulador.

### 3.2. Marco analítico

Para analizar este caso de estudio se utilizarán los siguientes conceptos:

- a. Ensamblaje: Tal vez uno de los conceptos más importantes para analizar las prácticas sociales y educativas atravesadas por la tecnología es el ensamblaje, porque, de acuerdo con Latour (2008), este concepto permite comprender como una totalidad a una gran cantidad de partes heterogéneas forman una red (Tirado Serrano & Domènech i Argemí, 2005).

El ensamblaje de la sociedad y de las acciones de los seres humanos es un continuo en el que tecnología y personas se alían y se funden. La TAR propone el estudio de ensamblajes que involucran aspectos heterogéneos, ya sean tecnológicos, legales, organizativos, políticos, científicos, etc. En el marco de esta investigación, se utiliza el concepto de ensamblaje como dispositivo intelectual que permite describir cómo los actores sociales (docentes y alumnos) interactúan con los componentes heterogéneos, materiales y no materiales dentro de un aula (pizarrones, planificaciones, actividades, carpetas, evaluaciones, etcétera), para definir si estos ensamblajes son estables o inestables a partir de la introducción de una nueva tecnología como es el simulador.

- b. **Caja-negrización:** El concepto de ensamblaje debe ser analizado desde una aproximación socio-técnica para comprender el entramado de relaciones materiales transversales que unen a los distintos aspectos heterogéneos formados por los actantes humanos y no-humanos, y también de las relaciones simbólicas que se establecen entre ellos en un contexto determinado, como es un instituto militar de formación. Desde este enfoque, todos los elementos deben ser descriptos en términos de sus especificidades irreducibles, pero también en términos que permitan comprender su acción conjunta. De acuerdo con Valderrama (2004) "abrir la caja negra" del conocimiento y de la tecnología permite descubrir que en su interior se presentan dinámicas que se pueden estudiar porque están íntimamente ligadas a procesos sociales y técnicos.

Entonces, una aproximación socio-técnica es adecuada para analizar los hechos y la red ya construidos, tratando de evitar preconcepciones acerca de lo que son; de acuerdo con Latour (1998) hay que estudiar con detenimiento el cierre de las “cajas negras” a fin de poder distinguir explicaciones contradictorias.

En palabras de Latour (1999:304) la *cajanegrización* o *blackboxing* es

El camino mediante el cual el trabajo científico o técnico se vuelve invisible a causa de su propio éxito. Cuando una máquina funciona eficientemente o un hecho está establecido con firmeza, uno sólo necesita concentrarse en los beneficios que genere y no en su complejidad interior. Así, paradójicamente, sucede que la ciencia y la tecnología cuanto más éxito obtienen más opacas se vuelven.

- c. **Aprendizaje experiencial:** Otro fundamento teórico que sustenta a la enseñanza y el aprendizaje con simuladores es el concepto de aprendizaje experiencial, que fuera desarrollado por John Dewey en su obra “Experiencia y educación” (Dewey, 1960), originalmente publicada en 1938. Las ideas de Dewey sobre educación –que retomaron los aportes de la escuela nueva europea y de la educación progresista- tuvieron una gran influencia en la primera mitad del siglo XX.

Para Dewey la experiencia del sujeto que aprende es el elemento central del proceso educativo, y en este sentido afirma que “toda auténtica educación se efectúa mediante la experiencia” (Dewey, 1960:74); pero destaca especialmente a las experiencias que resultan de la actividad que desarrolla el alumno, para alcanzar de manera intencional los aprendizajes propuestos.

Dewey sostiene que aquello que se aprende se vincula directamente con el entorno físico y social en que tiene lugar la enseñanza, de manera que resulte significativa en la vida del sujeto que aprende. En este sentido, adquiere relevancia la elección de las actividades propuestas por el docente que permiten que el alumno desarrolle las experiencias educativas para “aprender haciendo” e incorporando la reflexión sobre este proceso, sin que esto signifique un hacer en forma repetitiva e irreflexiva (Díaz Barriga, 2006).

### 3.3. Relato de actividades

El presente estudio combina trabajo de campo con trabajo de escritorio, se basa en el uso de la metodología mixta, primando especialmente la técnica cualitativa por sobre la cuantitativa.

Específicamente, para llevar a cabo esta investigación tuve en cuenta los distintos actores intervinientes (docentes-instructores y alumnos) y el espacio o lugar donde se realiza la actividad: Instituto Universitario de Seguridad Marítima de la Prefectura Naval Argentina. A partir de ello, planifiqué y puse en práctica una "Guía de Observación de Clases", a efectos de llevar a cabo una observación no participante que contribuya a los aportes dados por las entrevistas en profundidad a los dos instructores y la encuesta estructurada a un grupo de alumnos de la Institución (10).

Si bien los dos docentes entrevistados se explayaron bastante en cuanto a sus experiencias, observaciones y sugerencias; la encuesta a los alumnos me permitió obtener datos estadísticos que me han demostrado la buena apertura que tienen los mismos hacia la incorporación de las nuevas tecnologías como herramienta de estudio práctico.

A continuación, paso a paso de las actividades que realicé:

- ✓ Primeramente, me contacté con el establecimiento que es caso de estudio. Planifiqué y elaboré los instrumentos (guías abiertas de las entrevistas en profundidad, las observaciones y las encuestas) que me sirvieron para analizar las características de la enseñanza virtual con la incorporación del Simulador de Navegación en el Instituto Universitario de Seguridad Marítima de Prefectura Naval Argentina. Esto me llevó un tiempo aproximado de 30 días.
- ✓ Dentro de los próximos ocho meses realicé el trabajo de campo, el cual constó de las entrevistas y encuestas a docentes y alumnos, observaciones de las clases

de los profesores entrevistados y registro de planificaciones y diseños curriculares.

- ✓ Para la observación de clases se elaboró una Guía de observación de clases, los objetivos y las actividades fueron tomados de la planificación de los docentes-instructores.

La población de estudio fueron los docentes y alumnos del IUSUM Instituto Universitario de Seguridad marítima (Unidad académica Escuela Superior) que realizan cursos en donde se incluye el simulador marítimo de la institución. Las edades de los alumnos varían entre 25 y 45 años y tienen una antigüedad mínima de 7 años como oficiales 3 años de escuela de formación militar y 4 de cumplimiento en alguna dependencia.

La frecuencia de las clases es de una semanal para los cursos de formación, estos tienen una duración de dos meses y la formación completa dura 8 meses (un año escolar para la Escuela Superior), los cursos de actualización tienen una frecuencia de una clase por mes y duran tres meses.

- Para analizar la dinámica actual de las clases con el uso del simulador, se observaron 10 sesiones de 60 minutos cada una ( si se observan completas con debriefing incluido), correspondientes a: Módulo 1: Operación de embarcaciones menores y Módulo 2: Operación de embarcaciones mayores, observe 5 sesiones de cada instructor

De las diez sesiones, 2 correspondientes a maniobras y buques nivel I y 2 correspondientes a uso operacional del radar (estos 2 cursos corresponden al módulo I), 2 correspondientes a maniobras y buques II, 2 correspondientes a maniobras y buques nivel III, (Estos cursos corresponden al módulo II) y 1 de actualización de navegación y maniobras y 1 correspondió al curso de Instructor y evaluador.

- 3.4. Observaciones fueron completas y en los 60 minutos se llegó a poder realizar el debriefing, en las 6 restantes pude observar el desarrollo pero no el debriefing ya que surgieron muchas preguntas y dificultades y el tiempo no alcanzó, aclarando el instructor que en la próxima clase se desgravaría el ejercicio para poder analizarlo (aunque no es lo óptimo porque algunos alumnos se desconectan con lo actuado) y en ningún caso hubo que repetir el ejercicio.

- Para obtener información sobre la percepción y experiencia de los

instructores, se realizaron dos entrevistas en profundidad a docentes que tienen a su cargo los cursos de instrucción con el simulador, no hubo posibilidad de elección de instructores ya que solo se cuenta en la institución con dos. De esta manera, se pudo conocer las transformaciones producidas con la incorporación del simulador al sistema educativo de la PNA. Se utilizó el mismo cuestionario estructurado, para ambos entrevistados, con el propósito de comparar sus respuestas.

- Para obtener información sobre la percepción y experiencia de los alumnos, se efectuó un cuestionario estructurado con cinco preguntas para un total de diez (10) alumnos de la Institución, que fueron elegidos porque ellos asistirían todo el año a los cursos con simuladores, ya que estaban afectados a asistir a clases y no vería interrumpida su continuidad por razones de servicio, de esta forma al finalizar el año se pudieron realizar las encuestas, en cambio otros alumnos solo asisten a parte de su entrenamiento. Como resultado, pude comprobar que si bien la mayoría de los encuestados no considera que el uso del simulador favorece la autocorrección de errores, un alto porcentaje de los encuestados se encuentra motivado por el uso de esta tecnología en las clases prácticas.
- Por último, tomé en cuenta toda la información recabada y realicé la sistematización de las entrevistas y encuestas realizadas, como así también de las observaciones de campo; lo que me permitió elaborar el informe final.

Universidad de  
San Andrés

## CAPÍTULO 4 CASO DE ESTUDIO

### Descripción

El caso de estudio, objeto de esta investigación, se presenta dentro del contexto institucional en el cual se inscribe el Instituto Universitario de Seguridad Marítima de la Prefectura Naval Argentina. Se describen dicho contexto que abarca el origen de la incorporación del Simulador de Navegación y Maniobras, el Marco Jurídico para el uso del simulador en la formación de los Oficiales, la estructura del sistema educativo de la Prefectura Naval Argentina, así como el Proyecto Curricular Institucional.

Se describen las características específicas del Simulador de Navegación y Maniobras utilizado en esta institución, para comprender su funcionamiento, el tipo de ejercicios y prácticas asociadas, y sus posibilidades didácticas.

En el nudo del caso se registraron las estrategias de enseñanza y de aprendizaje antes y después de la implementación del simulador. Se detalla cómo se desarrollan las clases con el simulador, las percepciones de los estudiantes, las percepciones de los docentes-instructores. Finalmente se analizan e interpretan los resultados.

#### 4.1. El Sistema Educativo de la Prefectura Naval Argentina

La Prefectura Naval Argentina es la autoridad marítima de nuestro país de acuerdo a las funciones que ejecuta en el ejercicio de las responsabilidades del territorio como estado de abanderamiento y estado rector del puerto, para la regulación de buques y condiciones de seguridad de navegación en aguas jurisdiccionales. A partir de este encuadre fundamental, su sistema de formación presenta algunas particularidades que lo diferencian del sistema universitario nacional.

Una primera diferenciación se da entre lo que es un Instituto Universitario dependiente de un organismo militar y el ámbito universitario civil, caracterizado por la libertad y creatividad, así como por la participación en el gobierno de la institución.

Como parte de una educación superior militar, la propia existencia del Estado y su supervivencia imponen la exigencia de un sistema adecuado para la formación en la defensa que no opera a partir de una demanda social directa, como podrían ser en los casos de la salud pública o la educación.

En este contexto, la educación debe dar respuesta a una necesidad de formación

profesional más completa, integral y con los niveles de exigencia establecidos internacionalmente, de manera que se garantice un alto nivel de competitividad en condiciones óptimas de seguridad, tanto para la vida humana como la actividad económica en general y el cuidado del impacto ambiental en particular (Resolución 781/2003).

Por lo tanto, la Prefectura Naval Argentina adecuó de manera gradual el funcionamiento de su sistema educativo a la normativa vigente en materia de educación superior, con el objeto de asegurar las condiciones que garanticen ofertas académicas universitarias, en las áreas de Protección Marítima y Portuaria, Seguridad de la Navegación, entre otras.

La Dirección de Educación es el organismo superior del Sistema Educativo de la Prefectura Naval Argentina (SEDUPNA) y está organizado en las siguientes Unidades Académicas:

- ✓ Escuela Superior (ESUP)
- ✓ Institutos de Formación (IFOR)
  - Departamento Académico Escuela de Oficiales “General Matías de Irigoyen (AEOF)”.
  - Departamento Académico Escuela de Suboficiales “Coronel Martín Jacobo Thompson (AESU).
  - Departamento Académico Superior de Suboficiales.
- ✓ Instituto de Formación, Capacitación, Perfeccionamiento y Actualización Docente (IFDO)
- ✓ Escuela Nacional Superior de Salvamento y Buceo (ENSS)
- ✓ Centro de Extensión Profesional Aeronáutica (CEPA)
- ✓ Centro de Estudios Estratégicos de Seguridad Marítima y Protección Ambiental (CEES)
- ✓ Escuela Superior de Informática (ESIN)
- ✓ Centro de Perfeccionamiento en Tecnología Naval (CPTN)
- ✓ Centro de Entrenamiento Profesional Policial (CEPP)
- ✓ Centros de Capacitación Regional (CCRE)
- ✓ Escuelas de Formación y Capacitación para el Personal Embarcado de la Marina Mercante (EFOCAPEMM).

Como parte de esta estructura, todas las acciones de formación, capacitación y especialización se diseñan, planifican y se llevan a cabo en las diferentes unidades

académicas que conforman el Instituto Universitario de Seguridad Marítima, creado en el año 2002 mediante autorización del Poder Ejecutivo Nacional por Decreto N° 1389 del 2 de agosto de 2002, bajo dependencia funcional de la Prefectura Naval Argentina y autorizado su funcionamiento por Ley 26.286 en setiembre del 2007. Los egresados de esta institución pueden acceder a los títulos de Licenciado en Seguridad Marítima; Licenciado en Administración y Contabilidad del Sector Público; y Analista Universitario en Seguridad del Trabajo en Buques y Ámbito Portuario. También permite acceder a títulos intermedios de Técnico Universitario en Seguridad; Navegación; Comunicaciones; Salvamento y Protección Ambiental; y Gestión Administrativa (acorde a escalafón).

En el documento “Caracterización del Sistema Educativo” (Prefectura Naval Argentina, s/f) se establece que esta institución:

Circunscribe su espacio académico y ofertas de enseñanza de nivel superior universitario sobre el conocimiento científico, profesional, humanístico y técnico del campo funcional de Prefectura [...] relativos a la seguridad de la navegación y la protección marítima y portuaria, la seguridad pública, la protección ambiental y las funciones auxiliares relacionadas con la pesca, la caza marina, las actividades migratorias, aduaneras y sanitarias en el mar, ríos, lagos, canales y demás aguas navegables destinadas al tránsito, comercio interjurisdiccional y en los puertos de jurisdicción nacional (Prefectura Naval Argentina, s/f:8).

El Instituto Universitario de Seguridad Marítima tiene como máximo órgano de gobierno a la Junta Directiva, presidida por un Prefecto Nacional Naval; por su parte, el cargo de Rector puede ser ocupado por un Oficial Superior de la Prefectura Naval Argentina, en actividad o retiro, designado por la Junta Directiva. En esta distribución de cargos se puede observar que en el sistema educativo de la Prefectura Naval se mantiene la estructura jerárquica verticalista, propia de las fuerzas armadas.

En este sentido, Pérez Rasetti (2014) señala que los Institutos Universitarios de las Fuerzas Armadas, como instituciones militares, pertenecientes a cada una de las Fuerzas, se definen según los criterios de organización militar sin perder su condición de “unidades militares” y las características y prácticas que les son propias, planes de estudio y titulaciones universitarias.

Pérez Rasetti (2014) sostiene que la formación de oficiales y suboficiales en estas instituciones “autocontenidas” resultan en “cuarteles en los que se pretende formar universitarios en lugar de tratarse de instituciones universitarias en las que se formen militares profesionales”.



#### 4.2. Proyecto Curricular Institucional

En el apartado *Proyecto Curricular Institucional: Principios Orientadores* del documento “Caracterización del Sistema Educativo” (Prefectura Naval Argentina, s/f) se establece la “Integración de la Concepción del Aprendizaje Significativo e Interactivo”, del que se destacan algunos párrafos que resultan de interés para el propósito de esta investigación. En primer lugar, el PCI de la Prefectura Naval Argentina rescata el valor de las *experiencias previas* del alumno y la capacidad de otorgarle sentido a aquello que aprende:

El hecho de aprender no sólo depende de la competencia intelectual, relacionada con el nivel evolutivo del alumno, sino también de las experiencias previas del aprendizaje y su capacidad de interconexiones con el nuevo material de estudio; es decir, el sentido que se le atribuye a éste y a la propia actividad de aprender (Prefectura Naval Argentina, s/f:5).

Pero también aparecen los conceptos de *aprendizaje significativo*, y en línea con el párrafo anterior, de *construcción de significados*:

Hablar de aprendizaje significativo equivale a poner de relieve el proceso de construcción de significados como elemento central del proceso de enseñanza - aprendizaje. [...] es necesario además que el estudiante tenga una actitud favorable para aprender significativamente, es decir, superar la simple memorización e integrar los conocimientos en la perspectiva de su formación profesional. [...] la educación que se desarrolla en nuestros institutos apunta al aprendizaje significativo, para dar oportunidad al alumno de construir los contenidos estableciendo relaciones congruentes entre lo aprendido y lo conocido con lo nuevo a aprender (Prefectura Naval Argentina, s/f:5).

Asimismo, el PCI de la Prefectura Naval Argentina hace referencia al desarrollo de metodologías didácticas y actividades de dinámica grupal que incluyen “estudio de casos, análisis y resolución de situaciones problemáticas, simulación de procedimientos, investigación activa, e interacción con multimedios tecnológicos, etc.” (Prefectura Naval Argentina, s/f:5).

##### 4.2.1. Plataforma informática

Según se enuncia en el documento citado, el sistema educativo de la Prefectura Naval Argentina ofrece la modalidad a distancia para “dar respuestas a las necesidades de capacitación continua de nuestro personal [...] y aprovechar esa posibilidad de llegada a todos los puntos del país donde tienen asiento delegaciones de nuestra Institución” (Prefectura Naval Argentina, s/f:14).

Para ello ha desarrollado una plataforma de educación virtual o “e-learning” (incorporando estudiantes avanzados de las carreras de informática y sistemas para que realicen los desarrollos necesarios, bajo la dirección técnica de profesionales) y ha implementado los motores del Sistema de

Información Universitaria (SIU Guaraní) para conformación e integración del Sistema de Información del SEDUPNA.

Para las clases presenciales cuenta con una infraestructura informática que incluye PCs de última generación para los gabinetes informáticos, de idiomas y de navegación; conexión en red entre las bibliotecas; conexión a centros y/o bancos de datos nacionales e internacionales; y un Simulador de Navegación y Maniobras (Prefectura Naval Argentina, s/f:13-14).

Adicionalmente, cuenta con otras tecnologías de apoyo, como televisores, videos, proyectores de transparencias, proyector para computadoras, entre otras.

#### 4.3. El Simulador de Navegación y Maniobras

La razón por la que se decidió comprar e incorporar un Simulador de Navegación y Maniobras a la formación de Oficiales de la Prefectura Naval Argentina es para ofrecer *“la posibilidad de realizar ejercicios en los que se recrean situaciones de gran realismo y complejidad”* (Mercopol, 2008:27). En otras palabras, existió un doble propósito: por un lado, adecuar las prácticas de enseñanza aprovechando los recursos que brinda la tecnología y, por otra parte, cumplir con las normas y convenios internacionales.

El Simulador de Navegación y Maniobras –también llamado Simulador de Puesto- recrea a escala real todos los elementos que se encuentran en el puente de mando de un barco, y a través de la proyección de imágenes en 3D se pueden reproducir escenarios reales bajo diferentes condiciones. Este es el tipo de simulador que se utiliza en la Prefectura Naval Argentina, marca ECA-SINDEL modelo MISTRAL 4000, “Full Mission” (Misión completa), de origen italiano.

Imagen 2: Simulador ECA-SINDEL MISTRAL 4000



Fuente: Revista Mercopol, Nro. 204, pág. 28

Este simulador se encuentra compuesto por 5 módulos que se detallan en la siguiente cuadro:

Cuadro 1: Módulos y componentes del simulador

Módulos	Algunos componentes del módulo
1. SIMULADOR DE NAVEGACIÓN MISTRAL 4000	<p>Una Consola de Maniobra</p> <p>Telégrafo dual de Sala de Máquinas</p> <p>Panel de hélices transversales de proa y popa</p> <p>Repetidor de Girocompás Análogo [2 giros seleccionables]</p> <p>Panel de selección de Girocompás</p> <p>Panel de luces de Navegación</p> <p>Panel de señales sonoras</p> <p>Panel de dirección de imagen visual</p> <p>Panel de Alarmas</p> <p>Reloj [tiempo de ejercicio]</p> <p>Indicador de timón</p> <p>Indicadores de RPM y paso</p> <p>Dos Radares ARPA RadStim</p> <p>Consola Real ECDIS</p> <p>Sistema de Simulación AIS</p> <p>Sistema de Audio Cuadrafónico y Vibración</p> <p>Sistema Visual de imágenes 3D (software E-Vision, 9 monitores de plasma de 42”, red de computadores integrantes del sistema de visión, cámara de video y micrófono.</p>
2. SIMULADOR VTS CONSILUM MODEDO Vts997	<p>Consola de Operador igual a las que se operan en el Centro de Control de Tráfico del Río de la Plata, que incluye:</p> <p>Panel con microteléfono</p> <p>Panel VHF DSC</p> <p>Panel Intercom con microteléfono</p>
3. ESTACION DE INSTRUCTOR	<p>Software de Estación de Instructor “Wsim”</p> <p>Monitor LCD repetidor Radar o ECDIS</p>

MISTRAL 4000	Switch de Video para repetidor Radar/ECDIS 9 Monitores LCD repetidores de canales Visuales Monitor LCD para sistema de cámara espía Grabador digital para sistema de cámara espía Consola de Comunicaciones compuesta por Panel de VHF y Panel Intercom
4. ESTACION DE INSTRUCCIÓN E INFORMACION	Software de aplicación "WSim-Debr" Proyector DLP Pantalla de Proyección
5. BASES DE DATOS	- Áreas Geográficas - Buques Propios - Buques para Ejercicios

Fuente: Elaboración propia sobre datos del Pliego de Bases y Condiciones Particulares para Licitación Pública.

Al respecto, la Escuela Nacional de Náutica "Manuel Belgrano" (2014) explica:

Se trata de un simulador de puente completo de alta performance, que incluye las consolas y controles que se pueden encontrar normalmente en el puente de un barco mercante, incluido el pedestal de piloto automático y manual para gobierno, telégrafo de máquinas, propulsores de proa y popa, sistemas de comunicaciones, control de anclas, repetidor de girocompás, etcétera. Incluye además las facilidades para el desarrollo de bases de datos de escenarios visuales y modelos de barcos. El equipo permite también simular maniobras de atraque a muelles y boyas de amarre haciendo uso de cabos y remolcadores. También es posible simular la maniobra de embarque de práctico y en general, todo tipo de fallas y eventos. El simulador incluye un equipo de radar ARPA, además de un moderno sistema de navegación electrónica ECDIS (Electronic Chart Display and Information System). Cumple con los requerimientos del STCW 95, las normas de rendimiento de la Organización Marítima Internacional y ha sido aprobado por la Sociedad de Clasificación Det Norske Veritas (DNV)

Este simulador está emplazado en una superficie total de 160 metros cuadrados y consta de un puente de navegación completo de alta tecnología, con las consolas y controles acordes a las exigencias de las normas internacionales para los buques de última generación. Además, cuenta con un pedestal para el piloto automático de gobierno, un sistema de radares ARPA, un sistema de navegación electrónica ECDIS (Electronic Charts Display Information System), binoculares, ecosondas, sistemas de posicionamiento global (GPS), sistema automático de identificación de buques (AIS), comunicaciones Navtex, DSC, VHF, girocompás y panel de fondeo.

Incluye escenarios de puertos tales como: Singapore, Europort, Dover, Calais,

Skolvik, Rotterdam y Buenos Aires. A estos escenarios se le incorporan buques propios y targets para armar ejercicios donde el instructor crea dificultades, desde su propia estación, armando simulacros de todas las condiciones meteorológicas y de maniobras que se podrían encontrar en la realidad.

El sistema permite recrear diferentes condiciones, donde aparecen tormentas, lluvias, relámpagos, truenos y grandes olas, que se traducen en los balanceos, roídos y cabeceos propios de un barco en navegación. También, son reproducidos con exactitud los sonidos del buque, el viento y el mar.

La simulación se recrea a través de 9 pantallas de 42 pulgadas, que permiten tener una visión envolvente de 215 grados con un sistema de rotación para ver los 360 grados, pudiendo visualizar el mar y la costa tal como aparecen ante los ojos de una persona ubicada en el puente de gobierno de un buque real.

Cuenta también con un sistema de audio en tercera dimensión de tiempo real y complemento natural del sistema visual que mezcla y reproduce sonidos tales como máquinas, lluvia, viento, truenos y las vibraciones del casco como si estuviera navegando.

Integran el conjunto simulador la estación VTS (Vessel Traffic System), que dispone de 2 monitores, radar asociado para controlar el tráfico y equipos de comunicaciones VHF para la interacción y comunicación con los buques que navegan por la zona. Por otra parte, la estación de instrucción e información, posee una workstation (estación de trabajo) conectada a un proyector de 110 grados. En dicha estación se lleva a cabo la explicación previa al ejercicio, prestando especial atención a las características del escenario del buque a utilizar. Al finalizar cada ejercicio, se hace un análisis de éste, usando un sistema que permite proyectar sobre una pantalla la trayectoria del buque y los parámetros asociados al mismo.

A partir del uso del simulador se generan nuevas consideraciones de capacitación y retos vinculados a la formación profesional, como así también la necesidad de cumplir con los requerimientos de buques equipados con nuevas tecnologías y tripulación bien entrenada.

Por lo anterior, citamos la frase utilizada en el informe del Centro Marítimo de Simulación Dr. Manuel Belgrano (2013:2), en el que se sostiene que “el objetivo de cualquier capacitación con simulación es proveer un ambiente controlado donde el participante desempeñe tareas que son similares a las que debería

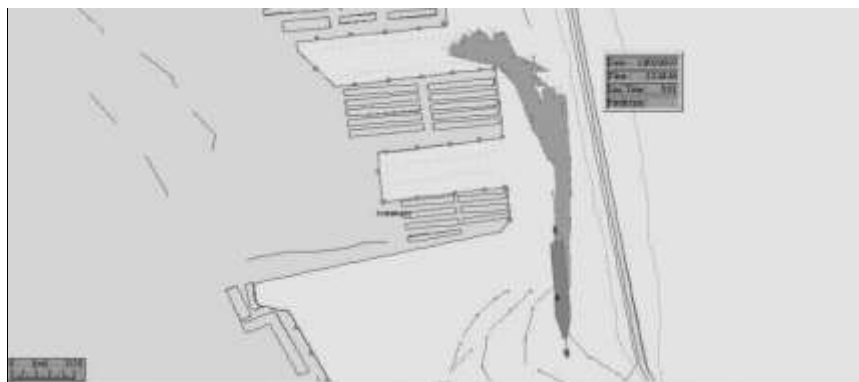
desempeñar si estuvieran expuestos al ambiente real”. En la página 3 del informe citado se añade que la simulación es un intento por representar la realidad para ayudarnos a:

- ✓ Estar preparados y entrenados para aquellas situaciones críticas que comprometan el éxito de la navegación segura y fundamentalmente la seguridad de la vida en el mar y el ecosistema marino.
- ✓ Entrenar a las tripulaciones para alcanzar la mayor eficacia y seguridad en aquellas maniobras habituales que requieran de la máxima pericia.
- ✓ Para el análisis y comprobación de aquellas situaciones inéditas que se pretendan investigar:
  - Acompañar a los astilleros en la prueba de navegación y maniobra de sus nuevos diseños.
  - La forma de navegar y entrenar a las tripulaciones de nuevos buques.
  - La evaluación de la maniobras de buques especiales.
  - La factibilidad de una obra portuaria o la entrada de un buque de dimensiones o maniobras especiales.

En el simulador de Navegación y Maniobra de la Prefectura Naval Argentina se realizan una serie de tareas, entre las que se destacan:

1. Construcción del Modelo de simulación. Se construye un modelo virtual del área en la que se ejecuta el ejercicio, en el que intervienen los siguientes conceptos:
  - ✓ Disposición del Puerto: Se construye un modelo visual de la zona, que simula presentar en tiempo real la topografía del entorno, estructura portuaria, edificios, equipos de carga/descarga y señalización portuaria.

Imagen 3. Disposición del puerto de Buenos Aires



Fuente: Prefectura Naval Argentina

- ✓ Condiciones físicas y meteorológicas: en el modelo construido se incluye información de condiciones físicas y meteorológicas que especifican la zona. Particularmente, estos simuladores detallan ciclos de mareas con velocidad y vientos que marcan la dirección a lo largo del tiempo; campos de oleaje con distribución de altura y dirección local vinculadas a los principales sectores de oleaje; campo de vientos con velocidad y dirección relacionadas a los principales sectores de vientos; incluyendo datos sobre la variabilidad del mismo (racha).

## 2. Buques y Remolcadores

Se utilizan modelos hidrodinámicos de los buques con la finalidad de reproducir adecuadamente el comportamiento de los buques y remolcadores durante “la maniobra navegando en aguas profundas o de calados limitados y sometidos a la acción de corrientes, oleajes y vientos” (Cal et al., 2010:9).

Dichos modelos también pueden incorporar la presencia de buques atrapados en los muelles cercanos, del tipo y dimensiones adecuados; los cuales pueden accionarse para navegar durante la simulación.

Con el mismo sentido, se pueden incluir remolcadores de hasta 60 TBP (Toneladas de *Bollard Pull*), del tipo Azimutal. Estos pueden ser duplicados o triplicados hasta conseguir la potencia necesaria para la realización de las distintas maniobras de trío o empuje.

Imagen 4. *Buques y remolcadores*



Fuente: Prefectura Naval Argentina

Imagen 5: Remolcadores



Fuente: Prefectura Naval Argentina

### 3. Simulación de maniobras en tiempo real

El Capitán o Práctico usuario del sistema actúa sobre la imitación o simulación de un puente de mando con instrumental náutico y radar, registrando el movimiento del buque como si estuviera en el agua, así como los sonidos propios del ambiente (máquinas del buque, viento, sirenas y bocinas del buque, *barthuster* y *stenthmoster*).

Para el sistema de simulación se cuenta con instrumentación disponible en el puente; la cual incluye los siguientes “elementos de control (telégrafo de órdenes a la máquina, timones, hélices auxiliares de maniobra), indicadores (compás, ecosonda, corredera electromagnética, corredera Doppler, velocidad y dirección del viento, indicadores de rpm y ángulo de timón, reloj, etcétera) y un sistema de intercomunicación con la terminal, buques próximos y remolcadores”.(Cal, C. et al., 2010:9).

La simulación de maniobras en tiempo real presenta dos radares tipo A.R.P.A banda S y X. Estos exponen imágenes del entorno del buque en concordancia con la simulación, “con presentación Norte arriba/proa arriba, rumbo arriba y alcance variable, anillos de distancia y línea de fe, entre otras utilidades” (Cal, C. et al., 2010:9). La señal del radar percibe con mucha sensibilidad los efectos ambientales como ser, la lluvia y el oleaje. Se posee además un equipo ECDIS



(cartas electrónicas), sistema G.P.S y A.I.S, también del sistema GMDSS (*Global Maritime Distress Safety System*).

La imagen del entorno que se puede ver desde el puente, está producida por una computadora a través de un sistema visual con amplios servicios; el cual permite realizar el tratamiento de imágenes en tres dimensiones. Según Carlos Cal, Capitán de la Marina Mercante, y su equipo de colaboradores, “se presenta sobre una pantalla de 210° de amplitud horizontal y 30° de amplitud vertical, que permite una correcta percepción visual en el desarrollo de las maniobras de aproximación y una inmersión total en el entorno simulado”(Carlos Cal et al., 2010:9).

El punto de vista desde el puente puede ser corregido de forma permanente en tiempo real, de acuerdo a la intención del maniobrista, proporcionar la imagen desde el centro del puente, los alerones; o en dirección a la proa, en general, etcétera. Esto es sumamente útil durante el desarrollo del asalto y desatraque.

También es posible efectuar maniobras con diversas condiciones de iluminación, es decir, de día o de noche; siempre con las luces de señalización correspondientes y se pueden determinar las condiciones de visibilidad según la intensidad de niebla, chubascos o nubosidad.

El modelo matemático del simulador es de alta exactitud, favoreciendo la reproducción -de manera flexible- “de buques de tipología variada, con sistema de propulsión y gobierno diversos (motor/turbina, 1 o 2 hélices propulsoras, paso fijo/variable, 1 o 2 timones, hélices transversales de maniobra, etcétera)”, sostienen Carlos Cal et al. (2010:9). El Capitán y su equipo de trabajo comentan que este modelo matemático tiene una concepción que “admite el desarrollo de maniobras de aproximación y atraque/desatraque, con o sin remolcadores, así como de fondeo y amarre” (Cal et al., 2010:9).

El puesto de control del sistema de simulación permite accionar sobre diversas variables durante la realización de la maniobra de navegación. En este sentido, se puede provocar averías sobre el buque simulado, errores de funcionamiento o de interpretación en los instrumentos (bloqueo, amplificación errónea, etcétera); como así también, en cualquier instancia de la simulación, se puede modificar las condiciones meteorológicas de referencias y la visibilidad (niebla o chubascos de intensidad variable).

Imagen 6. Puesto de control del sistema de simulación



Fuente: Prefectura Naval Argentina

La modelización de las fuerzas de remolque es sumamente completa, ya que pueden definirse y visualizar hasta ocho remolcadores, de diferentes tipos y dimensiones, estableciéndose la potencia correcta y tipo a punto fijo. Las maniobras de los remolcadores son efectuadas por un técnico diferente del ejecutor de la maniobra y localizado en un local alejado; siempre atendiendo a la comunicación previa a través de VHF o un interfono. De esta manera, se pueden reproducir eventuales inconvenientes de comunicación y entendimientos de las órdenes.

Desde el puesto de instructor es posible controlar la evolución de un gran número de buques, que se encuentran presentes en el área de simulación (amarrados, fondeando o navegando). Estos modelos de buques son sumamente completos, y su actuación es sensible a las condiciones del viento, el oleaje y la corriente del mar. Los modelos de estos buques navegan sobre el mar direccionados desde el puesto de control, bajo una trayectoria previamente definida con velocidad establecida en cada punto, aunque estos dos parámetros pueden ser alterados en tiempo real.

Según lo informado por la revista Mercopol (2010:27), a través del simulador se desarrollan los siguientes cursos programados:

- ✓ Maniobra de Buques, niveles I, II y III.
- ✓ Perfeccionamiento para Operadores del Sistema de Tráfico de Buques.
- ✓ Gestión y Control de Tráfico mediante Sistemas Radarizados y de

Transpondedores de Identificación Automática de Buques; Navegación con Radar.

- ✓ Punteo Radar.
- ✓ Ayuda Punteo Radar Automática.



Universidad de  
**San Andrés**

## CAPÍTULO 5

## INTERPRETACION DEL CASO DE ESTUDIO

## 5.1. La enseñanza y el aprendizaje antes y después del simulador

Según el profesor del Instituto, a cargo de las prácticas de Navegación con el simulador, las clases teóricas eran iguales o casi iguales a las que se llevan a cabo actualmente, ya que se siguen realizando en el aula bajo una concepción tradicional donde el instructor explica y los alumnos escuchan y toman apuntes.

En este sentido, podemos afirmar que el aporte del simulador en esta instancia es casi nulo. Para el profesor entrevistado, el impacto real se produjo en las clases prácticas, porque, según sus propias palabras, “el simulador revolucionó la manera de enseñar y de aprender”, ya que anteriormente se llegaba a las prácticas en los guardacostas al finalizar el primer trimestre, cuando el alumno tenía incorporados todos los conceptos teóricos.

Si el alumno tenía errores conceptuales, éstos se ponían de manifiesto en la práctica, con escaso margen para la corrección que no fuera a través del castigo. Si el ejercicio fallaba había pocas posibilidades para repetirlo y el alumno debía realizar nuevamente todo el curso. Este modelo contradecía los postulados de aprendizaje significativo propuestos en el PCI de la Prefectura Naval.

Desde la incorporación del simulador, las clases teóricas van en paralelo con las prácticas y en una semana ya se están realizando ejercicios concretos; cuando el alumno llega a un guardacostas real ya tiene un dominio total del mismo, con la posibilidad de corregir errores desde el inicio y también de repetir el ejercicio en el simulador las veces que sea necesario.

Cuadro 2. Clases de navegación antes y después de la incorporación del simulador

	Horas mensuales por alumnos			
	SIN SIMULADOR		CON SIMULADOR	
	Teoría	Práctica	Teoría	Práctica
Marzo	12	-	12	<b>2</b>
Abril	12	-	12	<b>2</b>
Mayo	12	-	12	<b>2</b>
Junio	12	-	12	<b>2</b>

Julio	RECESO	- RECESO	RECESO	RECESO
Agosto	12	-	12	<b>2</b>
Septiembre	12	<b>24</b>	12	<b>24</b>
Octubre	12	-	12	<b>2</b>
Noviembre	12	-	12	<b>2</b>
<b>TOTAL</b>	<b>96</b>	<b>24</b>	<b>96</b>	<b>38</b>

\* Elaboración Propia

Otro aspecto importante que se ha modificado es la evaluación: mientras que antes era solo individual, a partir de la incorporación del simulador la evaluación es individual y grupal.

El entrevistado hace referencia a un aspecto fundamental de toda innovación pedagógica, que es la capacitación de los docentes. La adquisición del simulador obligó a los docentes a capacitarse, no solo en cuestiones técnicas vinculadas con el manejo de este dispositivo, sino especialmente en los aspectos pedagógicos que no conocían como, por ejemplo, tener en cuenta el estrés del alumno en la evaluación, que en la formación militar está asociada al castigo, y a acompañar al alumno en su aprendizaje.

## 5.2. Las clases con el simulador

Las clases con el simulador siguen los siguientes objetivos, de acuerdo a los documentos facilitados por los Instructores, permitiendo capacitar a los asistentes para que adquieran los conocimientos y habilidades para diseñar escenarios náuticos, programarlos adecuadamente, validarlos, ponerlos en marcha y conducir un debriefing de forma efectiva.

### Objetivos

Los Objetivos y actividades fueron obtenidos de las planificaciones suministradas por los docentes-instructores.

- ✓ Realizar actividades dirigidas a la operación de embarcaciones menores y mayores, cumpliendo con las normas internacionales de formación en ambientes virtuales de aprendizaje.
- ✓ Llevar a cabo una práctica para la toma de decisiones.
- ✓ Familiarizarse con la máquina, el timón y la inercia del barco, para gobernar con seguridad.

- ✓ Controlar la navegación en mar abierto en condiciones meteorológicas intensas.
- ✓ Atender a situaciones de emergencia, anticipándose a posibles riesgos u obstáculos durante la navegación.

#### Actividades

##### Módulo 1: “Operación de embarcaciones menores”

- Inducción al simulador de navegación y gobierno de la embarcación, con el fin de familiarizarse con la máquina, el timón y la inercia del barco.
- Entrenamiento de navegación en canales boyados, con tráfico y desatraque de muelles, en diferentes condiciones meteorológicas.

##### Módulo 2: “Operación de embarcaciones mayores”

- Guardia de puente (navegación en mar abierto en condiciones meteorológicas intensas, de día y noche), comunicación con el instructor y demás barcos mediante el sistema VHF y/o intercom.
- Uso del radar, GPS, la ecosonda y el ECDIS.
- Navegación costera (navegación cercana a la costa en tráfico intenso, de día y de noche para observar puntos de la costa y tomar marcaciones, monitoreo de la profundidad, uso del equipo electrónico).
- Maniobras de la embarcación (maniobras de atraque y desatraque en muelles, maniobras de fondeo y virado de ancla en diferentes condiciones meteorológicas).

#### Conocimientos previos de los alumnos

Según lo informado por los instructores, los conocimientos previos de los estudiantes para la sesión de entrenamiento en el simulador se basan principalmente en nociones básicas sobre embarcaciones y fundamentos de navegación.

#### Organización de la clase

Para las sesiones en el simulador el grupo es de 5 alumnos, que se distribuyen de la siguiente manera: 1 toma el rol de Capitán, otro el rol de Timonel, otro es el Encargado de las comunicaciones, otro es el Encargado del radar y otro toma el

rol de Observador. Esta distribución se alterna para que cada uno ocupe todos los roles.

### Desarrollo

El instructor había diseñado previamente el ejercicio de entrenamiento que se desarrolló durante la sesión de 60 minutos, con debriefing incluido).

En el desarrollo del ejercicio de simulación se evalúa la resolución del problema planteado y como manejan el conflicto.

Los escenarios elegidos son diseñados por la empresa proveedora del simulador (Eca-Sindel) que es de origen italiano pero tiene un distribuidor en Argentina. El software de diseño es de código cerrado y por lo tanto no puede ser modificado, pero si las dificultades y los buques propios o targets son propuestas por el instructor, cuando surge una necesidad específica de la fuerza (PNA) como por ejemplo la navegación antártica se le solicita el diseño del nuevo escenario al proveedor según los requerimientos.

Inicia la clase explicando las instrucciones de la práctica al grupo de alumnos, y luego pone en marcha el sistema de simulación.

Durante la sesión, el instructor guía a los alumnos, orientándolos en la ejecución de las actividades previstas. Además utiliza la estación del instructor (que es parte del equipo) para monitorear, grabar los ejercicios y controlar cada parámetro y objeto en la sesión simulada. Cuenta también con una lista de cotejo en la que registra el grado de dominio de habilidades y destrezas de cada estudiante. El seguimiento y la evaluación de los alumnos son constantes.

Se observa un alto grado de compromiso de los alumnos, que en todo momento se muestran participativos, atentos e interesados en la actividad. Surgieron preguntas y dudas, que fueron respondidas por el instructor. En algunos casos las dudas fueron utilizadas por el instructor para explicar nuevamente la dinámica del ejercicio.

Al finalizar la sesión, se guarda el ejercicio realizado.

Cuatro de las Observaciones fueron completas y en los 60 minutos (30 de desarrollo y 30 de debriefing) se llegó a poder realizar el debriefing, En ese momento se verificó que una de las debilidades fue la comunicación efectiva, hubo dificultades para expresar las ideas propias y no hubo lugar para clarificar cuando otro alumno emitía sus puntos de vista. No hay reflexión grupal, los

alumnos solo exponen lo realizado sin posibilidad de análisis, luego expone el alumno observador y finaliza el instructor en caso de generarse dudas se cuenta con la versión grabada.

Un factor que surgió fue el estrés que genera la simulación, muchos alumnos afirmaban que sentían incertidumbre al no saber cómo responder ante situaciones hostiles y sentir que les faltaban conocimientos para resolver el caso.

En las 6 restantes sesiones pude observar el desarrollo pero no el debriefing ya que surgieron muchas preguntas y dificultades y el tiempo no alcanzo, aclarando el instructor que en la próxima clase se desgarraría el ejercicio para poder analizarlo (aunque no es lo óptimo porque algunos alumnos se desconectan con lo actuado), En estos casos el instructor informa que será reproducido en la siguiente clase para analizar las fallas, errores y aciertos. El instructor comenta que realizará una evaluación del ejercicio para determinar el grado de error y en ningún caso hubo que repetir el ejercicio.

Luego de cada una de las clases observadas, se pidió a los instructores el registro de competencias evaluadas durante las sesiones; haciendo un resumen de las dos experiencias, se observó que la mayoría de los alumnos alcanzó las competencias previstas para cada clase, de acuerdo con los parámetros de calificación planteados por el instructor.

#### Análisis de la clase

A partir de los ítems planteados en la Guía de Observación de Clases (ver Anexo – Primera Parte), se puede afirmar que:

- ✓ Hubo concordancia entre los objetivos planteados, los contenidos y las actividades desarrolladas.
- ✓ De acuerdo a su enunciado, los objetivos fueron de aprendizaje, ejercitación y evaluación.
- ✓ El aprendizaje, en relación a los contenidos, estuvo vinculado con aspectos Conceptuales (Hechos-Conceptos-Principios) y Procedimentales (Destrezas-Técnicas-Estrategias).
- ✓ Los contenidos conceptuales fueron abordados de manera correcta, demostrando conocimiento y experiencia por parte del instructor.
- ✓ El carácter de la clase fue teórico-práctica, con dinámica de trabajo en grupo. Esto es pertinente con los objetivos y contenidos.



- ✓ Los alumnos aplicaron sus conocimientos previos sobre embarcaciones y fundamentos de navegación, tanto en la fase de inicio (para comprender las explicaciones del instructor) como en el desarrollo de las actividades.
- ✓ No hubo reflexión sobre los errores. Solamente se contestaron preguntas y se corrigió sobre la marcha el procedimiento erróneo.
- ✓ No hubo espacio para que plantearan alternativas a las situaciones propuestas.
- ✓ El rol del alumno oscila entre Receptor/Pasivo y Pseudo-Activo.
- ✓ Las intervenciones del docente fueron facilitadoras del proceso de aprendizaje.
- ✓ En cuanto a la actuación del docente-instructor se destaca que toma en cuenta los saberes previos, realiza correcciones y fomenta hábitos de orden, higiene, responsabilidad y cooperación.
- ✓ El tipo de comunicación es unidireccional con un estilo de conducción burocrático (sigue las reglas rigurosamente y exige precisión en los resultados de las prácticas)
- ✓ El trabajo realizado durante la clase representa un progreso en el conocimiento de los alumnos, que aprendieron las nociones básicas sobre la operación de embarcaciones menores y mayores. En relación con este punto, se destaca el comentario de uno de los instructores, quien señaló que “desarrollaron las competencias profesionales en mucho menos tiempo que las generaciones anteriores en formación tradicional y sin apoyo de las TIC no lograron por falta de infraestructura adecuada, principalmente embarcación y equipo electrónico”.

### 5.3. Percepciones de los estudiantes

A partir de la realización de una encuesta (ver Anexo – Segunda Parte) sobre una muestra de 10 alumnos se les solicitó que otorgaran una valoración a una serie de frases sobre el uso del simulador en su proceso de formación.

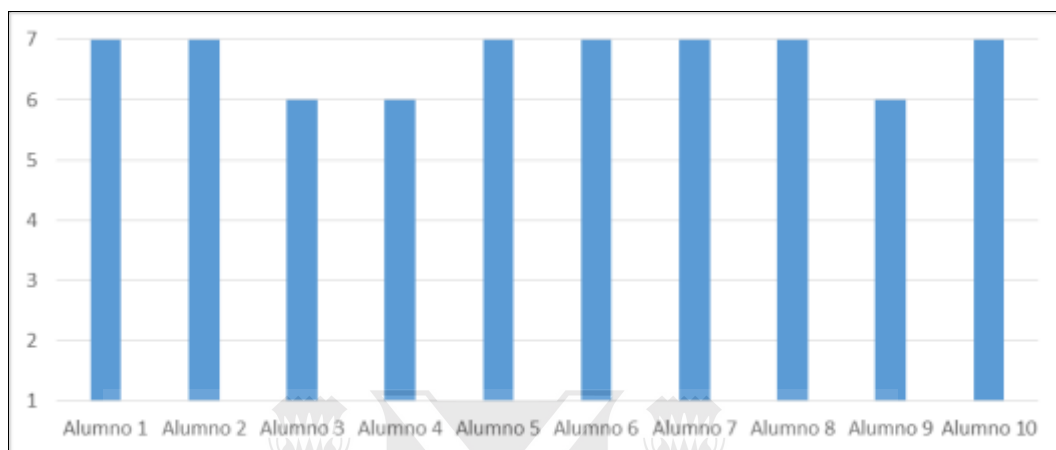
Con la finalidad de arribar a un mejor acercamiento sobre la percepción de los estudiantes, se les solicitó que para cada frase que conformaba el instrumento de encuesta, colocaran un puntaje para expresar si estaban de acuerdo o en desacuerdo con la misma, usando una escala del 1 al 7, donde 1 es “Totalmente en Desacuerdo” y 7 es “Totalmente de Acuerdo”.

Se construyeron 5 frases a temas vinculados con la experiencia de aprendizaje de los estudiantes a través del simulador: motivación, formación profesional, toma de

decisiones, autocorrección de errores y adquisición de conocimientos.

A continuación se exponen en forma gráfica y analítica los resultados de la encuesta.

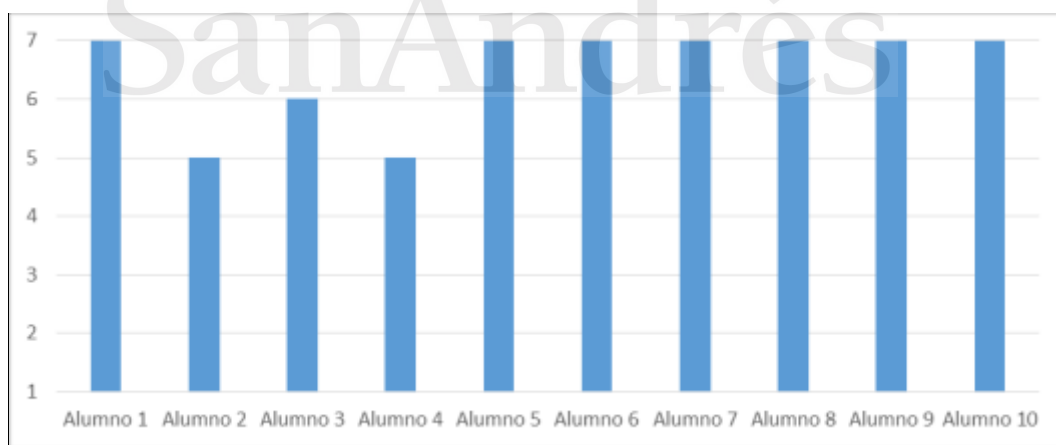
Gráfico 1: Valoración para la frase “El uso del simulador aumenta la motivación durante las prácticas”



Fuente: Elaboración propia

La totalidad de los alumnos encuestados otorgó puntajes altos a la motivación con el uso del simulador (7 de 10 lo valoró como “Totalmente de acuerdo”, seguido por un 3 de 10 que manifiesta estar “De acuerdo”

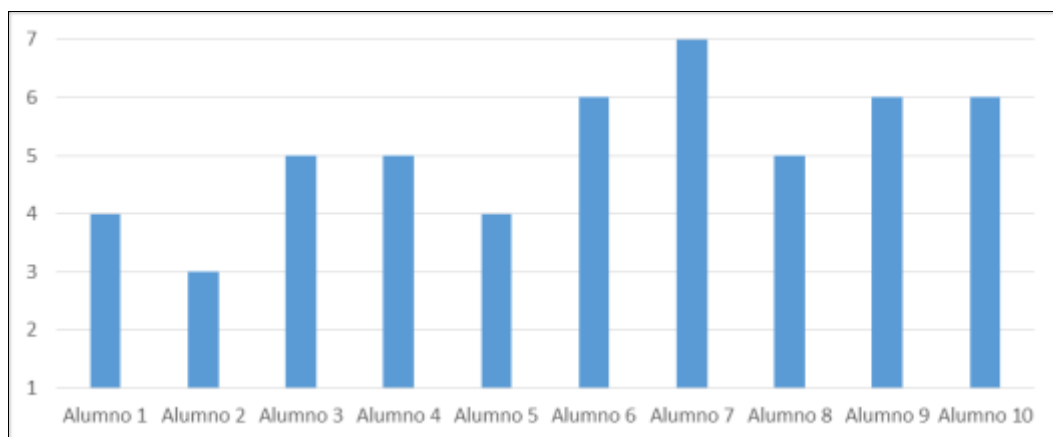
Gráfico 2: Valoración para la frase “El simulador es imprescindible para nuestra formación profesional”



Fuente: Elaboración propia

El 7 de 10 de los alumnos está “Totalmente de acuerdo” con el uso del simulador como herramienta imprescindible para la formación profesional; el 1 de 10 está “De acuerdo”, y el 2 de 10 expresa que está “Parcialmente de acuerdo”

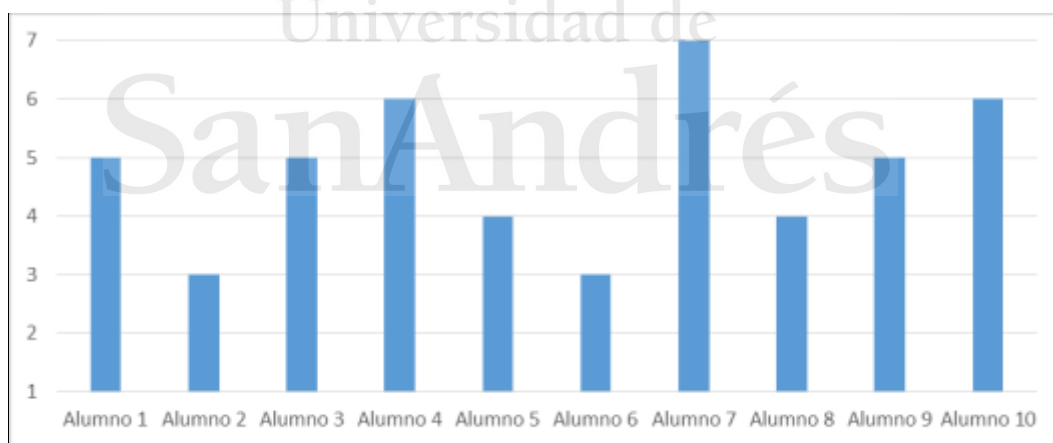
Gráfico 3: Valoración para la frase “El uso del simulador favorece la toma de decisiones en situaciones extremas”



Fuente: Elaboración propia

Frente a esta pregunta se obtuvieron valoraciones diversas: el 4 de 10 le otorgó las calificaciones más altas (3 de 10 “De acuerdo” y 1 de 10 “Totalmente de acuerdo”). El 3 de 10 está “Parcialmente de acuerdo”, un 1 de 10 manifiesta estar “Parcialmente en desacuerdo” y el 2 de 10 restante eligió no valorar esta frase.

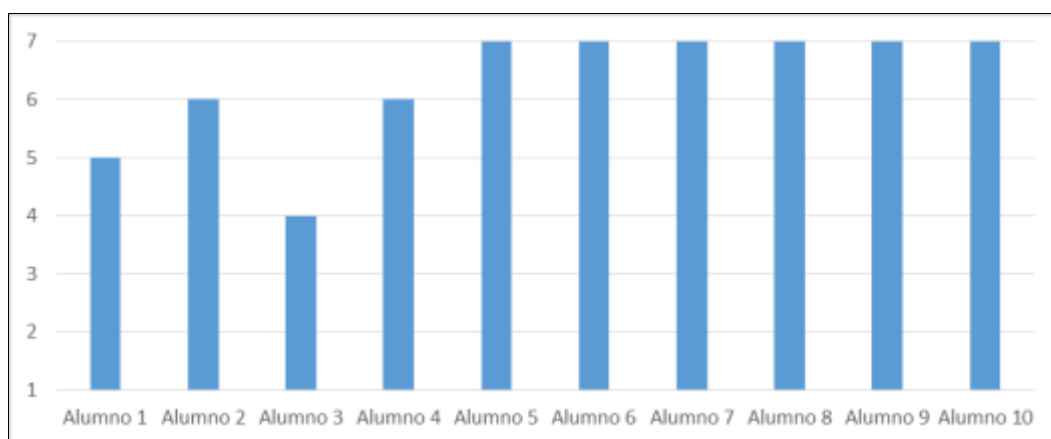
Gráfico 4: Valoración para la frase “El uso del simulador favorece la autocorrección de errores”



Fuente: Elaboración propia

Nuevamente se obtienen valoraciones diversas frente a esta afirmación. El 1 de 10 está “Totalmente de acuerdo”, el 2 de 10 “De acuerdo”, 3 de 10 “Parcialmente de acuerdo”, 2 de 10 “Parcialmente en desacuerdo” y el 2 de 10 restantes eligió no valorar esta frase.

Gráfico 5. Valoración para la frase “El uso del simulador no es fundamental para la adquisición de conocimientos básicos”



Fuente: Elaboración propia

El 6 de 10 de los estudiantes está “Totalmente de acuerdo” en que el simulador no es fundamental para la adquisición de conocimientos básicos; el 2 de 10 está “De acuerdo” con la valoración negativa de esta frase; el 1 de 10 está “Parcialmente de acuerdo”, y el 1 de 10 restante eligió no valorar esta frase.

#### 5.4. Rol de los docentes-instructores

Teniendo en cuenta el rol del docente no sólo en la adaptación, sino también en otros aspectos como, por ejemplo, el impacto del Simulador en las clases, el cambio del papel del instructor, etcétera; en esta sección nos proponemos analizar la información provista por los mismos docentes entrevistados.

Impacto:

El Simulador de Navegación y Maniobras ha tenido un gran impacto en la formación profesional, ya que a partir de las opiniones de ambos entrevistados se puede destacar que el uso de esta tecnología favorece la toma de decisiones más inmediata en cuanto a la protección de la seguridad y la prevención de accidentes, puesto que un error en la realidad de navegación puede provocar un siniestro; pero además la inclusión de este Simulador ha contribuido a reducir costos, ya que cualquier accidente en la nave o sobre un tercero representa un elevado costo para la empresa. De esta manera, se observa una clara estabilización a partir del uso del Simulador de Navegación y Maniobras en las clases prácticas del Instituto.

Por otra parte, se observa que una de las cuestiones que más impactó y que resultó ser un factor interesante es el juego, o mejor dicho la ludificación, como motor del

aprendizaje, puesto que hallamos que lo que más impacta es que apenas entran los alumnos al Simulador, sin importar las edades y sin importar las jerarquías, todos sienten que es un juego y que es un momento de distensión.

Creación de prácticas:

Como ya dijimos, el uso del Simulador favorece la puesta en práctica de los alumnos frente a factibles situaciones que pueden ayudar a evitar errores importantes de la realidad. Pero además, su utilización “mejora” el perfil del egresado y las posibilidades que le brinda para una mejor inserción laboral. Cabe destacar que las empresas navieras valoran muchísimo el entrenamiento y la experiencia lograda, y por esta razón un egresado que realizó prácticas en simuladores tiene muchas más posibilidades de acceder a un puesto de trabajo en la industria naval que aquel que no. Cuando la empresa sabe que la persona no pasó por un simulador, debe estar pendiente por su falta de experiencia; en cambio al que pasó por el simulador sólo se lo controla en algunos puntos particulares. En conclusión, la creación de prácticas con Simulador hace a la diferencia entre un perfil de egresado y otro.

Adaptación:

Considerando la complejidad que implica el uso de esta tecnología, se indagó sobre la forma en que se realizó el proceso de adaptación y adecuación, necesarios para su correcta implementación.

En este sentido, la adaptación a las nuevas tecnologías -en este caso, el Simulador de Navegación y Maniobras- ha permitido aprovechar los recursos didácticos y prácticos de los docentes-instructores, en función de maximizar el conocimiento de los alumnos, lo que contribuye a la evolución del transporte marítimo.

Ahora bien, mediante las entrevistas a los docentes se observa que hay diferencias en cuanto los aspectos prioritarios a tener en cuenta. Mientras que para uno de los entrevistados la cuestión tecnológica y la experiencia en los contenidos a enseñar son prioritarios; para el otro entrevistado los aspectos pedagógico-didácticos aparecen en primer lugar, valorándolos como dificultades importantes en el proceso de adaptación y adecuación. Esto implicó un cambio en la forma de pensar como instructores.

Rol del alumno e instructor:

Otro de los puntos que nos interesa analizar es el rol de los alumnos e instructores en este nuevo entorno. De acuerdo a lo manifestado por los entrevistados (y en concordancia con lo observado en las clases), los alumnos tienen un rol receptivo/pasivo con poco margen para la creatividad en la respuesta a situaciones problemáticas. En algunos casos, se plantean situaciones problemáticas que deben ser resueltas por uno de los alumnos, quien toma decisiones apoyado por el resto de sus compañeros de grupo.

En cuanto al rol del alumno, otro aspecto importante fue conocer en qué medida el simulador permite lograr los objetivos propuestos. Al respecto, todos o la mayoría de los alumnos alcanzan las metas establecidas, aunque con diferentes ritmos de aprendizaje porque a algunos alumnos les cuesta un poco más que a otros el manejo de la tecnología, aunque al finalizar la instrucción, todos están nivelados.

En relación con el rol de los instructores, resulta significativa la respuesta de uno de los entrevistados, que señala que algunos rasgos de los docentes –como el verticalismo, la subordinación jerárquica y las características propias de la formación militar- generan un impacto negativo en los alumnos. Por lo tanto, en contraposición se observa que la motivación es un factor clave para lograr mejores resultados, como así también el hecho de permitirles a los alumnos dar su opinión, sentirse parte del grupo, que pertenecen y se los escucha.

En relación con este punto, se indagó si los instructores tuvieron algún tipo de formación o capacitación docente. Claramente, se observa desacuerdo en las respuestas y disconformidad en especial por uno de los entrevistados. Decimos esto porque uno de los entrevistados señaló la existencia de cursos de capacitación como instructores del simulador, e incluso manifestó que algunos instructores hicieron un profesorado de dos años con materias pedagógicas, observaciones y planificaciones de clases. Pero el segundo entrevistado expresó que la falta de capacitación docente en tiempo y forma los llevó a cometer errores que se podrían haber evitado si hubieran recibido esta capacitación antes de iniciar los cursos. Por lo tanto, el principal desafío fue desarrollar **prácticas específicas del trabajo a bordo**, que tuvieran un sustento pedagógico, con el objeto de lograr un ensamble estable.

Tensión entre el rol militar y el rol docente:

Teniendo en cuenta el punto anterior, se pone de manifiesto que el rol del instructor, como docente, se ve afectado por esta estructura verticalista-jerárquica, causando una tensión entre su posición como docente y su posición como militar; ya que debe asumir un lugar de liderazgo y conducción frente a un grupo de alumnos que pueden ser sus superiores dentro de la fuerza.

Cambio del rol docente:

Otra cuestión importante fue indagar si el uso del simulador modificó la dinámica tradicional de las clases y de las prácticas. En este sentido, mediante las observaciones y las opiniones de los entrevistados se puede afirmar que el cambio fue total. Desde la segunda semana de instrucción ya están experimentando en el simulador con todo el instrumental y con situaciones similares a las que tendrán que enfrentarse en la práctica real en un buque. Según varios estudios, se estima que la reducción de accidentes oscila el 80% al usar previamente simuladores de navegación.

Por otra parte, se destaca que el uso del simulador no sólo mejora el aprendizaje de los alumnos, sino que teniendo en cuenta este ítem podemos decir que también aporta aprendizaje específico a la formación docente; lo cual fue parte del cambio radical que vivenciaron los instructores. En otras palabras, es fundamental el valor de la experiencia que les aporta el simulador, porque les permite vivenciar claramente ciertos factores como, por ejemplo, la fuerza y la dirección del viento, que no siempre es posible explicar a través del pizarrón. Esto se traduce a conocimiento experimental, implícito.

Por último, se destaca como parte del cambio en el rol docente, que el uso del simulador acelera los tiempos de aprendizaje y brinda un ambiente controlado y seguro para que puedan enfrentarse a situaciones reales que de otro modo no podrían experimentar.

Desventajas:

Para hacer un análisis completo a partir de la percepción de los instructores, también se indagó sobre la presencia de ciertas desventajas en el uso del simulador. En este punto hay controversias: por un lado, se observa que los instructores valoran positivamente la posibilidad que brinda el simulador de ofrecer a los alumnos diferentes escenarios para que ellos puedan observar qué es

lo que pasa en la realidad. Pero, por otro lado, hay ciertas críticas en cuanto a que se señalan desventajas específicas como, por ejemplo, que aporta datos sobre situaciones que interfieren con el aprovechamiento de las clases de simulación, como la falta de conocimientos teóricos previos, la falta de equipamiento adecuado para cada curso y la predisposición del docente.

Además, se menciona otro factor que incide en la continuidad de los aprendizajes, y es que los alumnos pierden días de clases por tener que cumplir con las guardias reglamentarias, alterando la continuidad de los aprendizajes y el rendimiento de todo el grupo.

También se manifiesta disconformidad con la cantidad de alumnos por curso, ya que normalmente supera a los 5 o 6 considerados como número óptimo para un mejor seguimiento y para el logro de un aprendizaje más personalizado.

#### 5.5. Análisis de los resultados

En los apartados anteriores se efectuó una descripción de los datos obtenidos a partir de los instrumentos de recolección previamente definidos, desde un punto de vista individual. Pero es necesario ahora poner la mirada en el conjunto para realizar el análisis, a la luz del marco teórico seleccionado para esta investigación y con el propósito de interpretar y comprender la realidad en torno a las prácticas de enseñanza que se efectúan con el simulador de la Prefectura Naval Argentina.

En primer lugar, es necesario entender que el Instituto Universitario de Seguridad Marítima es una institución de formación universitaria, y como tal está regido por la Ley de Educación Superior de nuestro país. Pero también es parte de una organización militar, y en este sentido, está atravesado por una estructura piramidal, verticalista y jerárquica que atraviesa también a las prácticas de enseñanza. Y en este sentido debemos volver a concordar con Pérez Rasetti (2014) en que el Instituto Universitario de Seguridad Marítima es una institución militar definida según los criterios de organización propios de esta fuerza, y que la formación de oficiales y suboficiales en esta institución se asemeja más a un cuartel en el que se pretende formar universitarios que a una institución universitaria en la que se forman militares profesionales.



Esta perspectiva del contexto es importante para entender algunas tensiones que condicionan la práctica pedagógica. Antes de la incorporación del simulador, los instructores de práctica eran superiores jerárquicos de los alumnos y con mayor experiencia en buques. Pero dado que muchos de ellos no dominaban las herramientas informáticas, los cargos docentes fueron ocupados por instructores más jóvenes e incluso por personal civil, y por lo tanto, con menor grado que los alumnos participantes.

*"Una vez instalado el simulador se necesitó de un equipo que lo pudiera conducir y era fundamental contar con gente con experiencia que supiera navegar o que haya navegado. El primer equipo se formó con un Oficial retirado en servicio que navegó casi 40 años, sumado a que tenía habilidades para el uso de herramientas informáticas, y con varios instructores que se fueron sumando año a año, que tuvieron que tener varias cualidades, como ser conocer la materia a dictar, haber navegado, y tener ganas de enseñar"*

Este contexto institucional explica, en cierto modo, porqué se observan algunas contradicciones entre las formulaciones del Proyecto Curricular Institucional del Sistema Educativo de la Prefectura Naval Argentina y lo que sucede realmente en la práctica. En el apartado Proyecto Curricular Institucional: Principios Orientadores del documento "Caracterización del Sistema Educativo" (Prefectura Naval Argentina, s/f) se establece la "Integración de la Concepción del Aprendizaje Significativo e Interactivo", donde se define al aprendizaje significativo como:

Poner de relieve el proceso de construcción de significados como elemento central del proceso de enseñanza - aprendizaje. [...] es necesario además que el estudiante tenga una actitud favorable para aprender significativamente, es decir, superar la simple memorización e integrar los conocimientos en la perspectiva de su formación profesional (Prefectura Naval Argentina, s/f, pág. 5).

Sin embargo, en la observación de las clases y en los aportes tomados de las entrevistas a los instructores no parece existir mucho espacio para la construcción del conocimiento, que le permita al alumno ir más allá de lo que le ofrece su entorno. En este sentido, los procedimientos observados y a su vez narrados por los instructores remiten al modelo de *enseñanza programada* de Skinner (1968) y

a su *teoría del condicionamiento operante*, donde el alumno adquiere los conocimientos y habilidades establecidos previamente, a través de instrucciones programadas. El simulador es utilizado como la “máquina de enseñar” de Skinner poniendo el foco en programas de ejercitación y práctica muy precisos, buscando el logro del procedimiento correcto, sin lugar a la improvisación.

*“Le hacemos vivir las situaciones que nosotros queremos porque realmente es un ambiente controlado, eso es lo bueno, sabemos las situaciones que van a pasar y sabemos cuáles son las respuestas que ellos deberían dar o un posible rango de respuestas, si no responden dentro de ese rango o no dan una solución lógica, nosotros tenemos la posibilidad de decir, para el ejercicio lo corrijo, lo oriento si no cumplió el objetivo del mismo”*

Esta práctica es coincidente con el estilo de conducción burocrático observado en los instructores, que se apegan en todo momento a las normas y procedimientos, incluso como una forma de imponer autoridad especialmente en los casos en que el instructor tiene un rango militar inferior al de sus alumnos.

*“Hubieron desafíos para el instructor en cuanto a su posición frente al grupo, porque muchas veces los alumnos tienen más jerarquía que el instructor. Por ser una institución piramidal el instructor debe asumir una posición que pase inadvertida pero a su vez se debe tener presencia como conductor del grupo”*

Pero es importante señalar en este punto que si bien el uso de la tecnología debe posibilitar el desarrollo de nuevos roles por parte de los docentes (más flexibles y democráticos), el tipo de tarea que se desarrolla en esta institución y para la que se deben formar, requiere un estricto apego a las normas de seguridad; desde esta concepción, el estilo burocrático resulta adecuado para ese propósito.

Sin embargo, en palabras de uno de los instructores entrevistados, los instructores que alientan y motivan a los alumnos logran mejores resultados que aquellos que ejercen el verticalismo propio de las jerarquías dentro de una fuerza y que no permiten opiniones de los alumnos subordinados jerárquicamente.

*“Hemos notado la influencia del instructor en su desempeño, aquellos instructores que los alientan y motivan logran mejores resultados que aquellos instructores que ejercen el verticalismo propio de las jerarquías dentro de una fuerza y que no permiten opiniones de los alumnos subordinados jerárquicamente que logran que los alumnos sientan rechazo al simulador y no por no entenderlo sino porque no les permiten entenderlo”*

*“Uno como Instructor debe generar que el alumno quiera volver”*

Es necesario atender y reflexionar sobre esta afirmación, porque la estabilización de las prácticas de enseñanza con el simulador en este contexto requiere que los profesores desarrollen nuevas competencias para que estas prácticas resulten exitosas y creen sus propias consignas y ejercicios.

*“Para la gente que hace trabajos a bordo, entonces el cambio fue pensar estos cursos desde el punto de vista de la realidad que van a enfrentar pero con un sustento pedagógico”*

En este sentido podemos encontrar algunos rasgos de posiciones construccionistas (Papert) entre algunos Docentes (Canós Darós, Canós Darós & Liern Carrión, 2010).

Antes de la incorporación del simulador el sistema de enseñanza y de aprendizaje resultaba de un ensamblaje (o red semiótico-material) entre los diferentes actantes del sistema: el profesor con un discurso a transmitir, los estudiantes como receptores pasivos y la materialidad de la tiza y el pizarrón como tecnologías estables. Todo el sistema funcionaba perfectamente porque el esquema de prácticas pedagógicas, el discurso y los recursos tecnológicos se encuentran alineados con los criterios y la lógica de una organización militar. Para McGregor (2004:348) *“esto refleja no sólo su construcción física sino también la persistencia y estabilidad de ciertas relaciones de poder”*.

La incorporación del simulador como tecnología de enseñanza y de aprendizaje desestabilizó el sistema de prácticas preexistente y obligó a los actores de esta red

(especialmente, los docentes-instructores) a realizar *traducciones* o *desplazamientos* “de objetivos o intereses, o también desplazamientos de dispositivos, de seres humanos, de larvas o de inscripciones” (Callon, 1986:203), para encarar un nuevo conjunto de prácticas que permitan lograr nuevamente la estabilización.

*“Antes de contar con el simulador las prácticas solo se hacían en los embarques que hoy se siguen haciendo, pero los alumnos llegan a este momento con las herramientas para entender mejor y con mucha más seguridad que la fueron adquiriendo con prácticas en el simulador”*

*“Lo que sucedió después de la instalación del simulador fue trabajar transversalmente con las asignaturas de maniobra y cinemática, navegación y se incorpora el uso del simulador como talleres es decir un vínculo entre práctica y teoría, estructuralmente no hubieron modificaciones y si se modificó la metodología de trabajo”*

*“Una vez instalado el simulador se necesitó de un equipo que lo pudiera conducir y era fundamental contar con gente con experiencia que supiera navegar o que haya navegado. El primer equipo se formó con un Oficial retirado en servicio que navegó casi 40 años, sumado a que tenía habilidades para el uso de herramientas informáticas, y con varios instructores que se fueron sumando año a año, que tuvieron que tener varias cualidades, como ser conocer la materia a dictar, haber navegado, y tener ganas de enseñar”*

*“Las primeras dificultades fueron adaptarse al nuevo entorno, a la nueva tecnología, y darle el uso pedagógico necesario, porque una buena herramienta tecnológica sin un buen desarrollo pedagógico no tiene sentido porque no tiene lo real y concreto que buscamos nosotros. Para que eso se pueda dar tuvimos que cambiar nuestra forma de pensar como instructores”*

En primer lugar, se mantuvo al aula como espacio privilegiado de la transmisión (teórica) de conocimientos. En este sentido, podemos acordar con Jacklin (2001) que *“las aulas no sólo expresan los acuerdos sociales y discursivos antecedentes,*

*sino que también predisponen a las prácticas actuales para emular las prácticas del pasado” (citado por McGregor, 2004:355).*

*“Ellos ingresan al aula donde se les explica la teoría y se explican los ejercicios a realizar y los objetivos a cumplir en cada ejercicio. Una vez que se hicieron las explicaciones y se describió el escenario donde van a realizar ese ejercicio y cuando no hay más dudas, entonces se pasa al simulador”*

No se ha percibido aún el cambio que implica la incorporación de un medio tecnológico en las prácticas educativas en su conjunto, y persiste una "ceguera hacia la cuestión de cómo la práctica educativa se ve afectada por los materiales, y [...] su consecuencia es que los materiales son tratados como meros instrumentos” (Fenwick & Landri, 2012:2).

Los docentes y los alumnos valoran positivamente la incorporación del simulador, pero lo hacen en términos de eficiencia y reducción de accidentes, tiempos de aprendizaje y costos. En este sentido, podemos afirmar que las nuevas estrategias de enseñanza ensambladas con la operación del simulador conforman una “caja negra”, en la concepción de Latour (1999), porque este nuevo ensamblaje se volvió invisible a causa de su propio éxito.

*“Al estar entrenados, conocen los riesgos a que están expuestos y pueden medirlos y evitarlos”*

*“Hablando con los alumnos que llevan poco tiempo en instrucción en el simulador ellos van avanzando de a poco pero ellos sienten que no avanzan nada y siempre les comento que cuando yo llegué a un barco guardacostas el capitán tardó seis meses en darme el equipo de comunicaciones para que yo realice una comunicación de coordinación de maniobra con otro barco, ellos desde que están en el simulador desde el primer día usan la radio, van ejercitando van hablando porque cuando uno habla por el sistema de VHS cuesta mucho hablar un lenguaje que sea entendible, que el experto entienda el mensaje que uno le va a mandar, lo que a mí me demoró seis meses, ellos lo hicieron en una semana”*

*“Mejora sustancialmente que aquello que ven en un frío manual esté frente a ellos y permite tomar conciencia de lo difícil de tener que tomar decisiones o hacer buenas maniobras”*

*“La transferencia que se hace es mucho más significativa y queda fijada, y entonces es mucho más difícil que se olvide que si lo hubieran visto en un papel”*

*“El simulador mejora mucho los tiempos de inducción porque a una persona que ingresa al simulador se le puede dar una situación, por ejemplo, que en navegación ellos tardan una semana en vivirla, en el simulador se la hacemos vivir en una hora”*

Sin embargo, el uso educativo de la tecnología implica necesariamente desafíos pedagógicos en torno de las transformaciones y de la reorganización de las relaciones docentes-alumnos, relaciones más horizontales dentro de un ambiente militar. Se trata de *descajanegrizar* nuevas lógicas y modos de configuración del conocimiento que nos sitúa ante una mutación simbólica y cultural (Dussel & Quevedo, 2011:9-10). Esta nueva socio-materialidad no ha podido ser aún construida en forma acabada, permanece con cierto grado de inestabilidad.

*“Es un proceso que debemos mejorar, actualmente tenemos instructores civiles como también personal de la fuerza y en los dos casos pasa lo mismo, se adquieren rasgos propios de la vida militar para instruir a los alumnos, hay instructores que logran y buscan que el alumno aprenda y otros que dan su clase y no se dedican a observar si el alumno aprendió o no y le hacen repetir el curso”*

El problema de las relaciones jerárquicas dentro de la clase se evidencia en una cierta rigidez de los alumnos, que, si bien preguntan, no encuentran el espacio para plantear alternativas y reflexionar de manera autónoma sobre sus propios errores. En palabras de uno de los instructores, el mayor problema es que algunos alumnos no se animan a preguntar, y en consecuencia, cometen errores y construyen los conceptos de manera equívoca. Los alumnos que en la mayoría de los casos no tiene estímulos a la participación de parte de los docentes, y

atemorizados por los castigos de régimen castrense, se sienten incómodos en un ensamble pedagógico que les exige mayor autonomía.

*“Hemos notado la influencia del instructor en su desempeño, aquellos instructores que los alientan y motivan logran mejores resultados que aquellos instructores que ejercen el verticalismo propio de las jerarquías dentro de una fuerza y que no permiten opiniones de los alumnos subordinados jerárquicamente que logran que los alumnos sientan rechazo al simulador y no por no entenderlo sino porque no les permiten entenderlo”*

Por lo menos en las clases observadas, el error es siempre señalado por el instructor. En palabras de uno de los entrevistados, los docentes “saben” cuáles son las respuestas o el posible rango de respuestas correctas; y si los alumnos no responden dentro de ese rango, son los mismos instructores quienes toman las decisiones.

Las situaciones anteriores pueden ser utilizadas para interpretar el amplio rango de valoraciones de los estudiantes para la frase *“El uso del simulador favorece la autocorrección de errores”*, porque la intervención externa –en pos de lograr la precisión en la ejecución de los procedimientos- no siempre permite la autorreflexión.

La minimización del error es uno de los aspectos que fundamentan la introducción del simulador en la formación de personal de navegación y seguridad, pero también es un elemento importante en la construcción del aprendizaje. Para Papert (1987) el lenguaje de la tecnología debe permitir que el estudiante reflexione sobre sus propios procesos cognitivos y sobre sus errores, y aprovecharlos para formular nuevas incógnitas.

*“Es básico: un error dentro del simulador es tiempo mientras que un error en la realidad puede ser un accidente, y eso es además dinero”*

*“Este Simulador surge a partir de la necesidad de esta nueva forma de enseñanza que requiere en una disciplina como la nuestra y que es la habilidad de navegar, de llevar buques con seguridad”*

*“Al estar entrenados, conocen los riesgos a que están expuestos y pueden medirlos y evitarlos, el hecho de dominar los instrumentos disminuye en la práctica muchos riesgos”*

*“La formación es muy interesante porque al alumno le cuesta mucho darse cuenta de las situaciones que en la realidad se viven porque nunca se enfrentó con esa realidad”*

*“Los alumnos en el simulador cambian muchísimo la forma de pensar o de ver las situaciones, una cosa es dibujar una maniobra en papel donde todos en mayor o menor medida lo podemos resolver en el gráfico, pero cuando ellos van a la realidad virtualizada se dan cuenta que está bien, que están bien los conocimientos que ellos adquirieron en forma teórica pero la realidad a veces hace que ellos tengan que combinar otros conocimientos y no solamente lo utilizado para esa maniobra sino que por ejemplo si tienen que salir de un muelle tienen que trabajar con cabos, con un cabo de amarre y con la máquina pero muchas veces tienen que tener cuenta la fuerza y la dirección del viento y como los va a afectar, en el papel se puede aplicar pero la reacción no es lo mismo, ellos en esos momentos se dan cuenta que tienen que utilizar un poco más de máquina trabajar más o menos con los cabos en base a la experiencia que van adquiriendo”*

En sentido amplio, se puede afirmar que las prácticas de enseñanza en el Instituto Universitario de Seguridad Marítima responden a un modelo de aprendizaje experiencial, en términos de Dewey porque los estudiantes aprenden haciendo, a través del simulador. En esta misma línea, las clases observadas responden al modelo planteado por Bértola (2009) y se aplican las cuatro fases que estipula este modelo: diseño del ejercicio, *briefing*, desarrollo y *debriefing*.



*“Se trabaja un previo, donde se explica que es lo que se va a hacer, que es lo que hay que hacer y se te evacuan todas las dudas, uno tiene que entrar al simulador sin dudas uno tiene que entrar sabiendo que te puede suceder, porque estos ejercicios están planteados para una determinada competencia y eso es lo que se va a evaluar y tiene que estar bien claro desde un comienzo, luego entran y realizan el ejercicio por un tiempo determinado se termina el mismo y se graba, simultáneamente al desarrollo del ejercicio funciona la sala de monitoreo donde el instructor tiene repetido el instrumental y sigue el desarrollo del ejercicio sin la necesidad de estar presente en el simulador y si lo considera pertinente porque el ejercicio va a fracasar entonces puede ingresar y parar el ejercicio, también el instructor puede inducir a través de comunicaciones para ver que decisiones toman y entonces recién entra al simulador y realiza preguntas, hay diferentes formas de intervención puede ser presencial o no o simplemente los dejas si se ve que van bien, y cuando se termina el ejercicio vamos al aula y ahí se hace la devolución que puede hacerse de diferentes formas, la primera es darle intervención al alumno para que explique lo realizado y después explicarles los errores que tuvieron siempre motivándolos a mejorar y también el observador va a explicar que observó él y se va a contrastar con lo observado por el instructor y de generarse una duda se va a la versión grabada”*

*“Ellos ingresan al aula donde se les explica la teoría y se explican los ejercicios a realizar y los objetivos a cumplir en cada ejercicio. Una vez que se hicieron las explicaciones y se describió el escenario donde van a realizar ese ejercicio y cuando no hay más dudas, entonces se pasa al simulador con el instructor que generalmente es el mismo que les dio las explicaciones. Dentro del simulador el instructor asesora a los alumnos, si es necesario controla que los objetivos que se plantearon para ese ejercicio se cumplan y si ve que el objetivo no se va a poder cumplir, entonces tiene la potestad de cortarlo y rever la situación y continuar. Una vez que finalizó el ejercicio vuelven de nuevo al aula y se hace una devolución del ejercicio donde ellos expresan cuales fueron sus vivencias en base a las situaciones que vivieron y determinaciones que han tomado y que expliquen lo realizado y si no explican nosotros se las preguntamos. Luego el instructor cierra diciendo que cosas hicieron bien, y en qué cosas se han equivocado,*

*verificando la lista de chequeos que se realiza mientras los alumnos están trabajando en el simulador”*

Un cambio importante que se introdujo a partir de la incorporación del simulador es la evaluación, que pasó de ser meramente individual a incorporar instancias grupales. Esta nueva perspectiva de la evaluación puede ser analizada desde un aspecto socio-material en el que se desplaza lo meramente individual para dar lugar a combinaciones o ensamblajes de objetos, sujetos, y eventos y permite entender cómo se estabilizan las prácticas pedagógicas en torno a estos ensamblajes (Fenwick & Landri, 2012). *“Cuando los actores (en este caso, los estudiantes) están dialécticamente constituidos por las relaciones y los vínculos de la red, la pedagogía se convierte en un logro de la red en lugar del logro de un individuo”* (McGregor, 2004:348).

*“Entre ellos tienen que ir interactuando la información para que el capitán pueda tomar buenas decisiones, a medida que van pasando los ejercicios esos roles se van rotando, y cada uno va pasando por un rol distinto en cada ejercicio”*

*“Obviamente algunas veces quedan problemáticas escondidas que ellos tienen que resolver, todo esto le va abriendo la cabeza, como por ejemplo que van a ir navegando por un canal y se van a ir cruzando con otros buques, pero uno de esos buques queda varado, entonces esa situación la van a tener que resolver, que va a pasar, si se tienen que comunicar con una estación costera, si tienen que coordinar con el práctico, si es un guardacostas si lo van a tener que asistir, como lo van a asistir, como van a tomar ciertas medidas”*

Por las características mismas de la actividad, puede ser interpretada como un modelo de aprendizaje de interacción social, en términos de Vygotsky (2005), porque es absolutamente necesaria la cooperación entre los alumnos y la construcción social del conocimiento.

En relación con los alumnos, se destaca el alto valor que le otorgan a la motivación que genera el uso del simulador. Para Navarro & Santillán (2009) esta

es una de las características distintivas de la simulación, por la fascinación que despierta la introducción de un dispositivo tecnológico. La mayoría de los estudiantes encuestados lo considera “imprescindible” para su formación profesional.

*“Lo que aporta el simulador a los alumnos, lo que impacta es que apenas entran, sin importar las edades y sin importar las jerarquías, todos sienten que es un juego, sienten un momento de distensión”*

A modo de síntesis:

Las transformaciones científicas, tecnológicas, sociales, económicas y culturales cuyas repercusiones no son fáciles de predecir hoy en día debido al constante cambio y evolución, generan incertidumbre ante el futuro generado por estas situaciones. Y el Instituto Universitario de Seguridad Marítima, como institución educativa, no está al margen de estos cambios e incertidumbres,

Es necesario revisar las formas de pensamiento y actuación que circulan en la institución bajo nuevas experiencias perceptivas que surgen a raíz de la utilización de nuevos instrumentos cognitivos, y provocar a su vez rompimientos conceptuales y metodológicos profundamente arraigados, a la luz de nuevos paradigmas teóricos y operativos.

La educación que se imparte en esta institución, si pretende estar a la altura de su época, puede transformarse para generar condiciones más democráticas y que permitan un mayor aprovechamiento de los aprendizajes y de los vínculos que se establecen entre los docentes y los alumnos, para que los cambios sean positivos en beneficio de todos.

La docencia de los niveles superiores enfrenta el desafío constante de lograr la formación de sujetos que deberán contar con herramientas aptas para su desenvolvimiento personal y profesional. Estos sujetos de aprendizaje deberían estar provistos con la capacidad para enfrentar la realidad desde una actitud activa; esto es, instrumentar desde su posición cambios que procuren enriquecerlo. En este escenario, las estructuras educativas tradicionales se visualizan como insuficientes para dar respuesta a estas necesidades. Es necesario que las metodologías y estrategias de enseñanza logren trascender el propósito de que los

alumnos obtengan y almacenen datos en forma mecánica enfatizando la rutina, sino que adquieran habilidades y competencias cognoscitivas que les permitan desenvolverse dentro y fuera del ámbito educativo específico, de manera autónoma, creativa y generadora de nuevas habilidades y conocimientos.

Sin embargo, un enfoque constructivista como modelo de aprendizaje podría optimizar este proceso, provocando cambios en el educando, en su comportamiento y actitudes, pero también en el desarrollo de un pensamiento crítico, para que tenga la capacidad de persuadir a otros y poder relativizar sus propias verdades y las de las personas que giran a su alrededor. Orientar la educación superior en esta institución hacia este enfoque del proceso de enseñanza – aprendizaje puede contribuir a la generación de nuevo conocimiento para resolver problemas de la institución e impactar positivamente a la sociedad.

La interpretación de la realidad de cada estudiante no sólo es racional, también es emocional; de allí que la interacción es la base del conocimiento, fundamentado en la pregunta y la investigación para llegar a la comprensión, el constructivismo transforma la realidad de educador y educando” (Guillot, 2003:30).

Si bien es cierto que la educación superior requiere de un modelo de enseñanza – aprendizaje basado en el constructivismo, también es cierto que la base histórica de la formación en esta Institución ha sido la educación tradicional conductista; tratando actualmente de incorporar la ludificación, mediante el uso del Simulador de Navegación y Maniobra, como parte de la técnica conductista. Cabe hacer la distinción significativa entre juego y lúdica, que pese a que semánticamente puede significar lo mismo, tienen una diferencia bastante importante: mientras el juego es una práctica y/o acción concreta, la lúdica trasciende este aspecto por lo que tiene un significado mucho más general. De esta forma, podemos entender la lúdica como *“una dimensión del desarrollo humano”* (Bolívar, 2007:53), es decir, *“se constituye como un factor decisivo para enriquecer o empobrecer dicho desarrollo, pudiendo afirmarse que a mayores posibilidades de expresión y satisfacción lúdica corresponden mejores posibilidades de salud y bienestar”* (Bolívar, 2007:53). Siendo más precisos, se puede indicar que la lúdica en general *“se refiere a la necesidad del ser humano de sentir, expresar, comunicar y producir emociones primarias, es decir, emociones orientadas hacia la entretención, la diversión y el esparcimiento”* (Bolívar, 1998, citado por Garnica Montaña et al., 2012:55). En este sentido, se puede decir que el juego forma parte

de una sola dimensión de la lúdica, constituyéndose como una entidad más particular.

La educación del siglo XXI, con los desafíos que plantea la sociedad del conocimiento, requiere que los docentes desarrollen la creatividad y los estilos de investigación para afrontar un futuro donde será determinante este aspecto para la incorporación y uso provechoso de las TIC. En este sentido, la incorporación del Simulador de Navegación y Maniobras al ámbito educativo de la Prefectura Naval Argentina supone un gran avance hacia una formación de alta calidad profesional. Pero la rigidez del sistema y la falta de una mayor capacitación docente en metodologías de enseñanza aparecen como obstáculos –no insalvables- para lograr el desarrollo de mejores prácticas.

A partir de la práctica, se tiene la oportunidad de experimentar e impregnarse de los valores que rigen la actividad, así como se pueden integrar los conocimientos teóricos adquiridos en el aula y aplicarlos utilizando la reflexión sobre la propia práctica. Solo falta, para optimizar estos procesos, conjugar la formación pedagógica con la formación militar para generar dinámicas de interacción más abiertas, flexibles y participativas. Las condiciones para lograrlo están dadas.

## CAPÍTULO 6

### CONCLUSIONES

El propósito fundamental de este trabajo fue el de describir la situación actual y reflexionar sobre las prácticas vigentes en torno al uso del Simulador de Navegación y Maniobras que se utiliza en el Instituto Universitario de Seguridad Marítima, de la Prefectura Naval Argentina.

En tal sentido, se llevó a cabo un arqueo bibliográfico y documental, destinado a conformar el marco teórico que guiaría la investigación, en el cual fueron caracterizados y desarrollados conceptos claves, focalizados en el proceso de aprendizaje y enseñanza, contemplando la incorporación de nuevas tecnologías, además de definirse cuestiones relativas a los simuladores como herramienta pedagógica.

Asimismo, se llevó adelante un trabajo de campo que contempló la realización de entrevistas en profundidad a los docentes-instructores de la Prefectura Naval Argentina, para observar cómo se estructura el proceso de enseñanza-aprendizaje, y cómo fue el proceso de implementación de los simuladores en dicho organismo.

A través del desarrollo de este trabajo fue posible arribar a las siguientes conclusiones, que se exponen a continuación.

- a. El proceso de adecuación de estrategias de enseñanza a partir del uso del simulador tuvo que atravesar diferentes obstáculos, tanto de adecuación y formación tecnológica para el uso de un dispositivo de alta complejidad, como de formación docente, ya que en primera instancia, la institución priorizó la experiencia en navegación y el conocimiento probado sobre los contenidos a enseñar, descuidando la capacitación pedagógico-didáctica de los instructores, que llegó luego de varios años después de haber implementado el simulador. Y si bien el primer aspecto es fundamental, el segundo no es menos importante para lograr mejores resultados de aprendizaje.
- b. Los docentes de esta institución valoran muy positivamente el uso del simulador como herramienta didáctica que permite reducir notablemente los tiempos de aprendizaje y la aplicación práctica e inmediata de conocimientos teóricos complejos, relacionados con el manejo de instrumental y con la toma de decisiones en situaciones extremas que pueden implicar riesgos potenciales

para la seguridad. Los instructores aprovechan las posibilidades técnicas que brinda el simulador para plantear ejercicios en diferentes escenarios y luego retoman las grabaciones de las sesiones de clase para reflexionar sobre los errores cometidos. En este sentido, se puede afirmar que el simulador es utilizado como un dispositivo de aprendizaje, ejercitación y evaluación.

- c. La interacción docente – alumnos es tradicional, unidireccional y burocrática. El instructor sustenta su autoridad frente al grupo en sus conocimientos y también en su posición jerárquica. Solo en algunos casos actúa como facilitador y orientador de los aprendizajes, aunque estas intervenciones están más dirigidas a eliminar los errores de procedimiento que a construir nuevos aprendizajes.
  - d. Tanto las características técnicas del Simulador de Navegación y Maniobras como los cursos que se imparten y la metodología que se utiliza están adecuados a los requerimientos de formación técnico-profesional de la Prefectura Naval Argentina, como parte de los convenios establecidos con la Organización Marítima Internacional (OMI), organismo de las Naciones Unidas responsable de las cuestiones de carácter técnico que afectan a la navegación relacionados con la seguridad de la navegación y la prevención de la contaminación por los buques. Estas exigencias pueden presentar algunas contradicciones o dilemas entre los objetivos buscados y las estrategias de enseñanza más abiertas y flexibles que contemplan la posibilidad de la construcción de significados por parte de los estudiantes. Las prácticas de enseñanza con el simulador se estabilizan en torno a posturas relativamente rígidas, jerárquicas, verticalistas y piramidales, propias de una institución militar. Sin embargo, el uso de simuladores como dispositivos de enseñanza debería permitir un enfoque constructivista como modelo de aprendizaje para optimizar este proceso, provocando cambios en los docentes pero especialmente en el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes.
- Por lo anterior, resulta importante destacar que la inclusión del uso del Simulador de Navegación y Maniobras ofrece una instancia de juego (ludificación) como motor de aprendizaje, que parte de los preceptos de la teoría conductista y que logra ensamblarse con los aportes de la teoría

constructivista en cuanto a que se brinda conocimiento experiencial, tácito, y la posibilidad de interactuar entre docente-alumno. Se pretende que la enseñanza no sea verticalista o jerárquica, sino que permita un aprendizaje significativo basado en la auto-reflexión, el error y la integración, aunque todavía hay ciertas aristas internas que resolver para lograr un ensamble más estable.

En función de lo anterior es importante reflexionar acerca de la dialéctica entre conductismo/ludificación y constructivismo/construccionismo. Por un lado, cabe destacar que la ludificación es parte de la evolución de la teoría conductista; busca modificar conductas en una dirección concreta mediante el uso de estímulos que siempre generan una respuesta. Por ejemplo, el Simulador desarrolla valores y actitudes ante una situación de la realidad, generando seguridad y feedback constante.

Por otro lado, si bien el constructivismo y el construccionismo social se relacionan con la manera en que se desarrollan los fenómenos sociales, en sí se trata de concepciones distintas. El construccionismo social hace referencia al desarrollo de los fenómenos vinculados a contextos sociales; en cambio el constructivismo social hace hincapié en la creación de sentido individual de sus conocimientos asociados con el contexto social. En cuanto al campo de la educación, varios psicólogos educacionales han estudiado el constructivismo social por sus implicaciones para la enseñanza y el aprendizaje, evidenciándose que para esta teoría el aprendizaje es esencialmente activo, ya que refiere a constantes modificaciones provistas por la luz de las vivencias personales: cada nueva información o experiencia es incorporada y depositada en una red de conocimientos y vivencias que existen previamente en el individuo.

- e. Fue posible analizar y describir las características de la enseñanza en la formación de los Oficiales del Instituto Universitario de Seguridad Marítima de la Prefectura Naval Argentina a partir de la incorporación del Simulador de Navegación, tanto desde una perspectiva técnica como pedagógica.
- f. Se determinaron las posibilidades y ventajas de la incorporación de un Simulador de Navegación, así como sus restricciones, tanto en sentido amplio (como instrumento de aprendizaje para la educación superior) como en sentido



estricto, atendiendo a las características y requerimientos propios de la institución analizada. En este último sentido se puede afirmar que el Simulador de Navegación y Maniobras se constituye en una herramienta indispensable para la formación técnico-profesional de la gente de mar, que permite la aceleración de los procesos de aprendizaje, el entrenamiento efectivo en condiciones controladas y una notable reducción de los accidentes.

- g. También fue posible analizar en profundidad y describir las prácticas de enseñanza que se desarrollan en esta institución, y comprenderlas desde distintas concepciones del aprendizaje, pero también como una red de significados que no pueden ser separados de las prácticas y valores propios de esta Institución.
- h. Desde el punto de vista antropológico se pudo lograr una mayor comprensión del aprendizaje que subyace en una intervención pedagógica mediada por las TIC. Los aportes desde el aprendizaje experiencial, el constructivismo, la tradicional y pionera EAO (enseñanza asistida por ordenadores) y la aproximación socio-técnica permitieron entender mejor cuáles son las características intrínsecas de los procesos de enseñanza – aprendizaje que se desarrollan en torno al uso del simulador en esta institución, que como ya se ha dicho, debe compatibilizar los requerimientos técnico-profesionales con un estilo de aprendizaje que necesita de dinámicas más flexibles.
- i. Desde el punto de vista técnico fue posible analizar en profundidad las características de los simuladores en general y de los simuladores marítimos en particular. En este último aspecto, se concluye que su uso es imprescindible para una actividad que, como ésta, no admite el error. El simulador utilizado por esta institución es una excelente herramienta para el entrenamiento y la certificación de competencias de la gente de mar, que ofrece un entorno virtual seguro y controlado para aplicar los fundamentos teóricos, evaluar estrategias y tomar decisiones.
- j. También se puede afirmar que la secuencia didáctica utilizada en las clases responde a los lineamientos internacionales que se aplican en todos los países que utilizan simuladores marítimos como parte del proceso de entrenamiento

de la gente de mar.

- k. Los simuladores despiertan el entusiasmo en los estudiantes y ello solo puede ser positivo. Esto permite cierta mirada optimista, ya que cualquier herramienta que pueda ser utilizada para facilitar y desarrollar el aprendizaje puede ser considerada funcional a los fines educativos que se propongan, por lo cual las TIC pueden resultar herramientas de utilidad para enriquecer el proceso educativo, y especialmente el uso de los simuladores como herramienta pedagógica, beneficiando a ambas partes: educador y educando, así como a la sociedad en su conjunto, ya que contará con mejores profesionales.
- l. La introducción del simulador tuvo una adhesión inmediata por parte de los instructores, que pueden comparar los resultados con situaciones anteriores (pre-simulación) y evaluar sus ventajas notables en la formación y capacitación de las nuevas generaciones de profesionales marítimos.
- m. La nueva red socio-material formada entre instructores, alumnos y el simulador se ha estabilizado alrededor de los avances que los docentes pudieron desarrollar en sus prácticas, que incluyen diseño de ejercicios y propuestas de actividades, y de las explícitas ventajas económicas y políticas para la institución. Pero aún existen factores de tensión en el interior del aula que pueden ser mejorados con una adecuada capacitación de los docentes no solo en la necesaria actualización en la formación técnica que reclaman, sino también en temas vinculados con la didáctica, la psicología y la pedagogía. No hay que olvidar también el cambio hacia una relación docente - alumnos menos asimétrica que estimule la participación y la creatividad.

#### Recomendaciones

La introducción de las posibilidades de las TIC en educación puede dar lugar a diferentes formas de utilización de las mismas, lo cual implica que este tipo y modalidad de aprendizaje debe dar lugar a nuevos modelos pedagógicos. Los cambios que la utilización de tecnologías de la comunicación y la información producen en los procesos de enseñanza y aprendizaje generan la necesidad de disponer de un modelo que sea capaz de dar respuesta a las necesidades educativas que surgirían a raíz de su

propia evolución.

En este sentido, se recomienda capacitación y actualización permanente de los instructores, no solo en aspectos técnicos sino también en metodologías de aprendizaje más funcionales y adecuadas para el uso de dispositivos tecnológicos como mediadores y dinamizadores del aprendizaje.

La implementación de las nuevas tecnologías en el marco del sistema educativo de la Prefectura Naval Argentina debe permitir el desarrollo de aplicaciones distribuidas donde puedan estar trabajando sincrónica o asincrónicamente múltiples usuarios-estudiantes en las que se comparten recursos e informaciones y en este proceso se negocian conceptos, significados, y se adoptan criterios y puntos de vistas generando a la vez nuevos conocimientos y permitiendo que el éxito de un estudiante contribuya al éxito de otros.

Repensar la cuestión docente en este contexto permitiría proporcionar un margen de flexibilidad que permita cubrir las necesidades que plantee la secuencia educativa, para lograr contextos efectivos de aprendizaje y la interacción fluida y adecuada entre alumnos y docentes-instructores.

Por lo anteriormente señalado, más allá del uso del Simulador en el Instituto, considero que debe tenerse en cuenta para otras áreas o disciplinas de aprendizaje en donde se incorpore el proyecto abierto de Simulación como una instancia de aprendizaje constructivista que ensambla aspectos de la teoría conductista como es la ludificación, ya que de acuerdo a la experiencia observada en el caso de estudio, los participantes de la experiencia consideran al Simulador como un “juego” que los ayuda a aprender practicando sin importar edades ni jerarquías. De esta manera, si logramos ensamblar contenido teórico con conocimiento experimental, estaremos ante la presencia de alumnos más participativos y creativos.

Para finalizar, de acuerdo a mi visión y los resultados hallados en esta investigación considero que se puede optimizar la formación a través del Simulador, llevando a cabo las siguientes acciones:

- ✓ Incrementar el presupuesto para equipamiento adicional y específico, y para la actualización permanente: requisito indispensable de toda innovación tecnológica.
- ✓ Incorporar nuevas asignaturas para el uso del simulador y una mayor preparación de los alumnos sobre los lugares específicos a los que serán destinados luego de la instrucción.
- ✓ Orientar la enseñanza hacia un aprendizaje significativo, teniendo en cuenta el

instructor, durante la etapa de diseño y conducción de un ejercicio, que los practicantes tienen la necesidad de ver cómo sus conocimientos teóricos se transportan a la experiencia en tiempo real; siempre con el objeto de que la transferencia de conocimiento sirva para el aprendizaje, los practicantes deben poder desarrollar sus propios conocimientos teóricos y luego trasladarlos a la práctica en el simulador.

#### Recomendaciones para futuras investigaciones

El presente trabajo deja abierto el camino para futuras investigaciones, entre las que se sugieren, a partir de las conclusiones planteadas, algunas líneas de investigación que incluyan aspectos tales como:

- ✓ Competencias docentes y metodológico-didácticas en la formación militar.
- ✓ La educación militar: una evolución posible del conductismo al constructivismo.

En sentido más amplio, también se pueden abordar temas más vinculados al uso de la tecnología en la educación superior, tales como:

- ✓ Enseñar con tecnología en la educación superior: desafíos, retos y posibilidades.
- ✓ Entornos virtuales de aprendizaje en educación superior.
- ✓ El uso de simuladores en carreras universitarias que impliquen toma de decisiones en diferentes ámbitos (educativo, empresarial, salud, etc.).

## BIBLIOGRAFÍA

Amaya Afanador, A. (2010). Simulación clínica: “aproximación pedagógica de la simulación clínica”. *Universitas Médica*, 51(2), pp-204-211. Recuperado de <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/vnimedica/article/view/15987/12798>.

Argullós, J. L. & Sancho, C. (2010). El uso de las simulaciones en Educación Médica, *Revista TESI*, 11(2), pp. 147-169. Recuperado de [http://www.ub.edu/medicina\\_unitatededucaciomedica/documentos/Lus%20de%20les%20simulacions%20en%20educacio%20medica.pdf](http://www.ub.edu/medicina_unitatededucaciomedica/documentos/Lus%20de%20les%20simulacions%20en%20educacio%20medica.pdf).

Artopoulos, A. (2010). De la ‘computadora-florero’ al celu-bot: sobre la difusión de tecnologías en educación. En D. Kozak. *Escuela y TICs: los caminos de la innovación*. Buenos Aires: Lugar Editorial.

Artopoulos, A. (29 de septiembre de 2012). Los lugares del ocio se virtualizaron. *La Nación* [versión online]. Recuperado de <http://www.lanacion.com.ar/1512728-los-lugares-de-ocio-se-virtualizaron>

Ausubel, D.P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart & Winston.

Barab, S. & Dede, C. (2007). Games and Immersive Participatory Simulations for Science Education: An Emerging Type of Curricula. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), pp. 1-3. DOI: 10.1007/s10956-007-9043-9

Bartolomé, A. (1998). Sistemas multimedia en Educación. En J. Pablos & J. Jiménez. *Nuevas Tecnologías. Comunicación Audiovisual y Educación* (pp. 149-176). Barcelona, España: Cedecs. Recuperado de [http://www.lmi.ub.es/personal/bartolome/articuloshtml/98\\_multimedia/](http://www.lmi.ub.es/personal/bartolome/articuloshtml/98_multimedia/)

Bértola, Y. (2009): Los simuladores y los marinos competentes. *Revista Naval*(6214), pp.101-108. Recuperado de <http://revistanaval.com.uy/revista/172/numero-62>

Bijker, W. E. & Pinch, T .J. (2008).La construcción social de hechos y de artefactos: o acerca de cómo la sociología de la ciencia y la sociología de la tecnología pueden beneficiarse mutuamente. En H. Thomas & A. Buch. (Coords) *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología*, Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes Editorial.

Bolívar de López, Jacksu (2012): *Diseño de estrategias lúdicas dirigidas a los docentes para el fortalecimiento del aprendizaje de los niños y niñas de la escuela nacional de educación inicial*. Universidad Latinoamericana y del Caribe – ULAC Coordinación General de Postgrado Maestría en Educación Inicial. Caracas, Venezuela.

Brown, J., Collins, A. & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), pp. 32-42. Recuperado de <http://www.umsl.edu/~wilmarthp/modla-links-2011/Situated-Cognition.pdf>

Brünner, J. J. (2004). *Educación e Internet ¿La próxima revolución?* Santiago de

Chile: Fondo de Cultura Económica.

Castells, M. (1996). *La era de la Información. Economía, sociedad y cultura*, ed. Alianza.

Cal, C., Iribarren, J. R., Atienza, R., Ramos, R., Revilla, R., Vega, E. & Guimaráy, R. (2010). Simulación de maniobras de buques para la evaluación del proyecto “Mejoramiento y/o ampliación de la boca de entrada en el terminal portuario del Callao Perú” [paper]. En Asociación Argentina de Ingenieros Portuarios (organizadores). *VI Congreso Argentino de Ingeniería Portuaria. Seminario Latinoamericano “Desarrollo Sustentable de la Infraestructura Portuaria Marítima y Fluvial en América Latina”*, Buenos Aires, Argentina. Recuperado de [http://www.aadip.org.ar/congresoVI/pdf/paper/dia6/22.Cal%20Baudot,%20Carlos/Cal%20Baudot\\_et.al\\_AADIP2010%20.pdf](http://www.aadip.org.ar/congresoVI/pdf/paper/dia6/22.Cal%20Baudot,%20Carlos/Cal%20Baudot_et.al_AADIP2010%20.pdf)

Callon, M. (1986). Éléments pour une sociologie de la traduction, la domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins-pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc, *L'année sociologique*(36), pp.169-208. Recuperado de [https://yannickprimel.files.wordpress.com/2014/07/mcallon\\_la-domestication-des-coquilles-saint-jacques-et-des-marins-pc3aacheurs-dans-la-baie-de-saint-brieuc\\_1986.pdf](https://yannickprimel.files.wordpress.com/2014/07/mcallon_la-domestication-des-coquilles-saint-jacques-et-des-marins-pc3aacheurs-dans-la-baie-de-saint-brieuc_1986.pdf)

Callon, M. (1987). Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis. En W. E. Bijker, T. P. Hughes & T. Pinch (eds). *The Social Construction of Technological Systems* (pp. 83-103). Londres, Inglaterra: MIT Press. Recuperado de <https://bibliodarq.files.wordpress.com/2015/09/bijker-w-the-social-construction-of-technological-systems.pdf>

Callon, M. (2008). La dinámica de las redes tecno-económicas. En H. Thomas & A. Buch. (Coords). *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología* (pp. 147-184). Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes Editorial.

Cameron, B.H. (2003). Effectiveness of Simulation in a hybrid and online networking course. *The Quarterly Review of Distance Education*, 4(1), pp. 51-55. Recuperado de <http://link.springer.com/article/10.1007%2FBF02763200?LI=true#page-1>

Canós, L. & Mauri, J. (2005). Metodologías activas para la docencia y aplicación de las nuevas tecnologías: una experiencia. *XX Simposio Nacional de la URSI*, Gandía, Valencia.

Canós Darós, L.; Canós Darós, M.J. & Liern Carrión, V. (2010). El uso de las nuevas tecnologías aplicadas a la educación superior. *XVII Jornadas ASEPUMA – V Encuentro Internacional España: Departamento de Matemáticas para la Economía y la Empresa*. Universidad de Valencia.

Cataldi, Z., Donnamaría M. & Lage, F. (2009). TICs en la enseñanza de la química: Laboratorios virtuales, modelos y simulaciones en cursos universitarios. *XII Congreso EDUTEC 2009 - Sociedad del Conocimiento y Medio Ambiente*. Manaos, Brasil.

Centro Marítimo de Simulación Dr. Manuel Belgrano (2009). *Los simuladores marítimos*. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://www.rogram.net/>

Coll, C. (2001). Constructivismo y educación: La concepción constructivista de la enseñanza y del aprendizaje. En C. Coll, Á. Marchesi Ullastres & J. Palacios (comps.), *Desarrollo psicológico y educación, Volumen II: Psicología de la educación escolar*, pp.157-168. Madrid: Alianza.

Chadwick, C. B. (1987). *Tecnología educacional para el docente* (2ª ed.). Barcelona: Paidós Educador.

Chiang, L. (2009). Simuladores semi-inmersivos para la educación técnico-profesional, hacia un modelo educacional sustentado con herramientas TIC. Pontificia Universidad Católica de Chile. Ejército de Chile. Academia Politécnica Militar. FONDEF TIC-EDU. Recuperado de <http://www.comunidadescolar.cl/.../Informe%20Final-Luciano%20Chiang->

Chiang, L (2011). Efectos y contribuciones del uso de simuladores sobre el perfil de egreso de alumnos de liceos técnico profesionales, del sector metal-mecánico. Santiago de Chile: FONIDE. Recuperado de <http://www.comunidadescolar.cl/documentacion/FONIDE/Informe%20Final-Luciano%20Chiang-PUC-F511012.pdf>

Coll, C. (2001). *Psicología de la educación escolar*. Madrid: Alianza

Crevier, D. (1996). *Inteligencia artificial*. Madrid: Acento.

Delval, J. (1986). *Niños y máquinas. Los ordenadores y la educación*. Madrid: Alianza.

Dewey, J. (1960). *Experiencia y educación*. Buenos Aires: Editorial Losada.

Díaz Barriga, A. (2005). *El docente y los programas escolares. Lo institucional y lo didáctico*. México: Ediciones Pomares.

Díaz Barriga, A. (2006). *Enseñanza situada, vínculo entre la escuela y la vida*. México: Mc Graw-Hill.

Dieckmann, P. (2008). *Using Simulations for Education, Training and Research*. Alemania: Pabst Science Publishers

Dussel, I. & Quevedo, L. (2011). *Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital*. IV Foro Latinoamericano de Educación: Buenos Aires: Fundación Santillana.

El-Kik Damasceno, G. A. (2007). *Simuladores de puente de mando. El empleo de la simulación en la maniobra de buques*. Recuperado de <http://www.mar.mil.br/caaml/Revista/2007/Espanhol/11-Pag46.pdf>.

Escamilla, J. G. (2000), *Selección y uso de tecnología educativa*. México: Editorial Trillas,.

Escuela Nacional de Náutica "Manuel Belgrano" (2014). *Breve texto sobre los simuladores. Simuladores instalados en la escuela*, Recuperado de [http://www.escueladenautica.edu.ar/ESNN\\_html/ENS-02.html](http://www.escueladenautica.edu.ar/ESNN_html/ENS-02.html)

Fenwick, T. & Landri, P. (2012). Materialities, textures and pedagogies: socio-material assemblages in education. *Pedagogy, Culture & Society*, 20(1), pp.1-7. DOI:10.1080/14681366.2012.649421

Figuroa Segura, M., García Coteró, M. L., Quiroga Plaza, M. C., Reaño Gutiérrez, M. R. & Sainz González, M. I. (2011): *Software de simulación en la enseñanza..* Maestría en Comunicaciones y Tecnologías Educativas. Recuperado de <https://macyte.wordpress.com/2011/05/15/software-de-simulacion-en-la-ensenanza/>

Galindo Lopez & Visbal Spirko, L. (2007) Simulación, herramienta para la educación médica. *Salud Uninorte*, 23(1), pp.70-95. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81723109>.

Guillot, M. (2003). *Pensamiento crítico para el profesional militar*. Washington: Air and Space Power.

Henneman, E. A., Cunningham, H., Roche, J. P. & Curnin, M. E. (2007). Human Patient Simulation. Teaching Students to Provide Safe Care. *Nurse Educator*, 32(5), pp.212-217.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.

Hernández Requena, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *rusc vol. 5 n.º 2 (2008) | ISSN 1698-580x*

Heeks, R. & Stanforth, C. (2013). Technological Change in Developing Countries: Opening the Black Box of Process using Actor-Network Theory [Paper No. 5]. *Actor-Network Theory for Development Working Paper Series*. Manchester, UK: Centre for Development Informatics. Recuperado de <http://www.cdi.manchester.ac.uk/resources/ant4d>

Kolb, D.A. (1984). *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. New Jersey: Prentice Hall.

Latour, B. (1998). La tecnología es la sociedad hecha para que dure. En M. Domènech & F. J. Tirado (comps.). *Sociología simétrica. Ensayos sobre ciencia, tecnología y sociedad*, pp. 333-339. Barcelona: Ed. Gedisa.

Latour, B. (1999). *Pandora's hope: essays on the reality of science studies*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Latour, B. (2008). *Reensamblar lo social: una introducción a la teoría del actor-red*. Buenos Aires: Ediciones Manantial.

Ley STCW 78/95 (2005). Ley Aprobatoria del Convenio Internacional sobre Normas de Formación, Titulación y Guardia (STCW-95). Sección A-1/12: Normas que



rigen el uso de simuladores, Sección B-I/12 Orientación sobre el uso de simuladores. Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela, N°5752 Extraordinario. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, Caracas, Venezuela.

Levis, D. (1997). *Realidad virtual y educación*. Recuperado de [diegolevis.com.ar/secciones/Articulos/master\\_eduvirtual.pdf](http://diegolevis.com.ar/secciones/Articulos/master_eduvirtual.pdf).

Levis, D. (2006). *¿Qué es la realidad virtual?* Recuperado de [www.diegolevis.com.ar/secciones/Articulos/Que\\_es\\_RV.pdf](http://www.diegolevis.com.ar/secciones/Articulos/Que_es_RV.pdf)

Lion, C. (2006). *Imaginar con tecnología*. Buenos Aires: La Crujía.

Lipponen, L. & Lallimo, J. (2004). Assessing applications for collaboration: from collaboratively usable applications to collaborative technology. *British Journal of Educational Technology*, 35(4), pp. 433–442. Recuperado de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.0007-1013.2004.00402.x/full>

Lugo, M.T., Rossi, M. V. & Flood, C. (2004). Educación Superior Virtual en América Latina: un relevamiento necesario. En J. Silvio, C. Rama & M. T. Lugo. *La Educación Superior Virtual en América Latina*. México, D. F.: Unión de Universidades de América

Maggio, M. (2009): *El uso de simuladores en las prácticas de la enseñanza en la universidad*. Buenos Aires: Difusión Científica. Facultad de Farmacia y Bioquímica – UBA.

Martí, E. (1992). *Aprender con ordenadores en la escuela*. Barcelona: ICE-Horsori.

McGregor, J. (2004). Spatiality and the Place of the Material in Schools. *Pedagogy, Culture and Society*, 12(3), pp.347-372. Recuperado de <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/14681360400200207>

MERCOPOL (2010). Rev. Simulador de Navegación y Maniobras. *Revista Mercopol*, 4(4). Recuperado de <http://www.mercosur.int/msweb/.../Revista%20mercopol%20Nº4.pdf>.

Morales Bravo, C. & Utili Ramírez, F. (2012). Rol de la simulación clínica en la seguridad del paciente. *ALASIC Webmaster*, pp.1-3. Recuperado de <https://www.alasic.org/documents/documentos/roldelasimulacionclinicaenlaseguridadde lpaciente1p#content-head>

Navarro, R. & Santillán, A. (2009). Un modelo didáctico basado en el diseño de simuladores: el caso de la matemática financiera. *Ide@s CONCYTEG*, 4(46), pp.660-674. Recuperado de [http://www.concyteg.gob.mx/ideasConcyteg/Archivos/46082009\\_modelo\\_didactico\\_basado\\_en\\_simuladores.pdf](http://www.concyteg.gob.mx/ideasConcyteg/Archivos/46082009_modelo_didactico_basado_en_simuladores.pdf)

OMI (2002). *Simulador de Puente y Trabajo de Equipo en el Puente* (Curso Modelo 1.22). Recuperado de <http://www.cimar.cl/es/cursos-cimar/cubierta/omi-122-simulador-de-puente-y-trabajo-de-equipo-en-el-puente>

Onrubia, J. (2005). Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. *RED - Revista de Educación a Distancia*, número monográfico II, pp.1-16. Recuperado de [http://www.um.es/ead/red/M2/conferencia\\_onrubia.pdf](http://www.um.es/ead/red/M2/conferencia_onrubia.pdf).

Paniagua, S. (2012). Aprender haciendo, formación basada en simuladores. *Telos – Cuadernos de Comunicación e Innovación*, pp.1-6. Recuperado de <https://repensarlaculturafinanciera.files.wordpress.com/2012/03/srcf-s10-aperitivo.pdf>

Papert, S. (1987). *Desafío de la mente: Computadoras y educación*. Buenos Aires: Galápagos.

Pask, G. (1975). *Conversation, cognition and learning*. New York: Elsevier.

Perrenoud, P. (2008). Diez nuevas competencias para enseñar. *Tiempo de Educar*, 9(17), pp. 153-159. Recuperado de <https://www.uv.mx/dgdaie/files/2013/09/Philippe-Perrenoud-Diez-nuevas-competencias-para-ensenar.pdf>

Pérez Gómez, A. (1993). Los procesos de enseñanza-aprendizaje: análisis didáctico de las principales teorías del aprendizaje. En L. Gimeno Sacristán, & A. Pérez Gómez, *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Morata.

Pérez Lindo, A. (2009). *Evolución cognitiva y gestión del conocimiento*. Buenos Aires: Biblos.

Pérez Rasetti, C. (2014). La cuestión institucional en la formación de los militares. Una universidad para la Defensa. *Gestión Universitaria*, 6(3). Recuperado de [http://www.gestuniv.com.ar/gu\\_18/v6n3a2.htm#arriba1](http://www.gestuniv.com.ar/gu_18/v6n3a2.htm#arriba1)

Pérez Serrano, G. (1994). *Investigación cualitativa. Retos, interrogantes y métodos*. España: La Muralla.

Prefectura Naval Argentina (s/f). *Caracterización del Sistema Educativo*. Recuperado de [http://www.mercosur.int/msweb/CCCP/Comun/Enco\\_Areas\\_Ed/1/Argentina/Prefectura%20Naval%20Argentina/caracterizaci%20del%20sistema%20educativo.pdf](http://www.mercosur.int/msweb/CCCP/Comun/Enco_Areas_Ed/1/Argentina/Prefectura%20Naval%20Argentina/caracterizaci%20del%20sistema%20educativo.pdf).

Prefectura Naval Argentina (s/f) Instituto Universitario de Seguridad Marítima. Ministerio de Seguridad. Presidencia de la Nación Argentina. Recuperado de: <http://www.prefectura naval.gov.ar>

Resolución N° 781 (2003). Aprobación del Estatuto Académico del Instituto Universitario de Seguridad Marítima. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://www.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/85000-89999/85677/norma.htm>

Saad, D., & Pacheco, P. (1987). *Taller de diseño instruccional*. México: ILCE.

Salas Perea, R.S. (1998). La simulación como método de enseñanza y aprendizaje. En R.S. Salas Perea. *Los medios de enseñanza en la educación en salud*, Capítulo 9.. La Paz, Bolivia: Biblioteca de Medicina. UMSA. Recuperado de <http://200.11.218.113/normativa/documentos/1-Dise%C3%B1o/2->

trabajo%20metodo%20c3%93gico/curso%20b%20c3%81sico%20de%20pedagog%20c3%8da/elementos%20b%20c3%81sicos%20de%20pedagog%20c3%8da/bibliograf%20c3%8da/recursos%20del%20aprendizaje/rec\_b07.pdf

Schön, D. (1992). *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Madrid, España: Paidós.

Seropian, M. (2003). General Concepts in Full Scale Simulation: Getting Started. *Anesthesia & Analgesia*, 97(6), pp.1695-1705 .

Silvio, J. (2009). La virtualización de la educación superior: alcances, posibilidades y limitaciones. *Revista Educación Superior y Sociedad*, 9(1), pp. 27-50. Recuperado de <http://ess.iesalc.unesco.org.ve/index.php/ess/article/view/302>.

Simulador de navegación y maniobras (2010). *Revista Mercopol*, 4(4), pp.27-28.

Skinner, B. F. (1968). *The technology of teaching*. New York: Appleton-Century-Crofts.

Sindicato de Obreros Marítimos Unidos - SOMU (21 de noviembre de 2013). Simulador Marítimo de Navegación Dr. Manuel Belgrano [video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=SCeIII7YMkA>

Solomon, C. (1987). *Entornos de aprendizaje con ordenadores*. Barcelona: Paidós-MEC.

Stake, R. E. (2005). *Investigación con estudio de casos*. Madrid, Morata.

Tirado Serrano, F. & Domènech i Argemí, M. (2005). Asociaciones heterogéneas y actantes: el giro postsocial de la teoría del actor-red. *Revista de Antropología Iberoamericana*, pp.1-27. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/623/62309905.pdf>

Uparella, J. (2005). *Apuntes Básicos para el Desarrollo de un Simulador de Navegación y Maniobras de un Buque de Guerra. Anteproyecto para la Investigación e implementación*. Cartagena, Colombia: BSc. Computer Science

Valderrama, A. (2004). Teoría y crítica de la construcción social de la tecnología. *Revista Colombiana de Sociología*(23), 217-233. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/16391/1/11278-27287-1-PB.pdf>

Vázquez-Mata, G. y Guillamet-Lloveras, A. (2009). El entrenamiento basado en la simulación como innovación imprescindible en la formación médica. *Revista EDUC MED*, 12(3), pp.149-155. Recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/edu/v12n3/revison.pdf>

Vygotsky, I. (2005). *Psicología Pedagógica*. Buenos Aires: Aique.

Wilford, A. & Doyle, T.J. (2006). Integrating simulation training into the nursing curriculum *British Journal of Nursing*, 15(11), pp.604-607. Recuperado de <http://caehealthcare.com/images/uploads/documents/104/integratingsimulationtraining.pdf>

Young, M. (1993). Instructional design for situated learning. *Educational Technology Research & Development*, 41(1), pp. 43-58. Recuperado de <http://link.springer.com/article/10.1007/BF02297091#page-1>

Ziv, A. (2007). Simulation-Based Medical Education –From Vision to Reality. *Educación Médica*, 10(3), pp. 147-148.

Ziv, A. & Berkenstadt, H (2008). La educación médica basada en simulaciones. *JANO*, 20(26), pp. 42-45.

Ziv A., Small, P & Root Wolpe, A. (2006). Patient safety and simulation-based medical education. *Med Teach*, 22(5), pp. 489-495.

Ziv A., Root Wolpe, A., Small, P. & Glick, S (2003). Simulation-Based Medical Education: An Ethical Imperative. *Academic Medicine*, 78(8), pp. 783-787. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Shimon\\_Glick/publication/10616959\\_Simulation-Based\\_Medical\\_Education\\_An\\_Ethical\\_Imperative/links/0f3175327d758ce4bf000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Shimon_Glick/publication/10616959_Simulation-Based_Medical_Education_An_Ethical_Imperative/links/0f3175327d758ce4bf000000.pdf)



Universidad de  
**San Andrés**

**ANEXO**  
**PRIMERA PARTE**

**GUÍA DE OBSERVACIÓN DE CLASES**

- **INSTITUTO UNIVERSITARIO DE SEGURIDAD MARÍTIMA DE LA PREFECTURA NAVAL ARGENTINA**
- **PROFESOR-INSTRUCTOR: .....**
- **FECHA: \_ / \_ / \_ \_ \_ \_**

**GUÍA DE OBSERVACION DE CLASES**

**1. OBJETIVOS**

- 1.1. ¿Cuáles son los objetivos de la clase?

.....

.....

.....

- 1.2. ¿Qué clase de objetivos son? (De Aprendizaje- Ejercitación – Integración – Evaluación – Otros (Especificar))

.....

.....

.....

- 1.3. ¿Los objetivos son pertinentes a lo realizado en la clase? ¿Por qué?

.....

.....

.....

**2. CONTENIDOS**

- 2.1. El aprendizaje en relación a los contenidos ¿Estuvo vinculado con **Conceptuales** ..... (Hechos-Conceptos-Principios); **Procedimentales** .....

(Destrezas-Técnicas-Estrategias) y/o **Actitudinales** ..... (Normas-Valores-Actitudes)

- 2.2. Los contenidos conceptuales trabajados en la clase ¿Fueron abordados correctamente desde lo disciplinar? Si la respuesta fuera NO, particularizar errores.

.....  
 .....  
 .....

### 3. **ORGANIZACION DE LA CLASE**

- 3.1. Señalar con enumeración la secuencia elegida por el profesor:

Individual / / Pequeño Grupo / / Grupo Total / /

- 3.2. Carácter de la clase (Informativa; Expositiva; Desarrollo Grupal; Ejercitación; Apoyo; Interactiva; Audiovisual; Práctica; Teórica; Teórica-Práctica; Recreativa; Evaluación; otras).

- 3.3. ¿Es pertinente? ¿Por qué?

.....  
 .....  
 .....

### 4. **ETAPAS DE LA CLASE**

- 4.1. ¿Cuáles fueron las etapas previstas por el profesor?

**Inicio** ..... **Desarrollo** ..... **Cierre** .....

- 4.2. ¿Hay una secuencia? ¿En que se aprecia?

.....  
 .....  
 .....

5. **TRABAJO DEL ALUMNO**

5.1. El trabajo del alumno consistió en:

.....  
 .....  
 .....

5.2. ¿El alumno está involucrado en un actividad? Si- No ¿Por qué?

.....  
 .....  
 .....

5.3. ¿Se les brinda la oportunidad de que pongan en juego sus conocimientos previos? ¿Cuándo o cómo?

.....  
 .....  
 .....

5.4. ¿Se tiene en cuenta lo que los alumnos saben?

.....  
 .....  
 .....

5.5. Durante la clase ¿Los alumnos pueden volver atrás y hacer otras tentativas? ¿Se les da esa oportunidad? ¿Se les permite aprender de sus propios errores?

.....  
 .....  
 .....

5.6. ¿Pueden saber los alumnos si hicieron bien o mal sin que el profesor se los diga? ¿Cómo? ¿Cuándo?

(La misma situación debe permitir darse cuenta. Esto favorece la autonomía)

.....  
 .....

.....

5.7. Lugar asignado al alumno

Receptivo/Pasivo

Pseudo-Activo

Activo

6. **TRABAJO DEL PROFESOR**

6.1. El trabajo del profesor consistió en:

.....

.....

.....

6.2. Su Intervención Docente fueron:

- ✓ Facilitadoras de aprendizajes
- ✓ Obstaculizadoras de aprendizajes
- ✓ Ausencia de intervenciones

6.3. ¿Cuál fue la consigna de trabajo?

.....

.....

.....

6.4. Actitudes Docentes:

- ✓ Dialoga
- ✓ Escucha a los alumnos
- ✓ Acepta propuestas
- ✓ Toma en cuenta los saberes previos de los alumnos
- ✓ Realiza correcciones
- ✓ Trata el error
- ✓ Utiliza el elogio, la aprobación
- ✓ Espera que el alumno interprete o resuelva libremente la consigna
- ✓ Inculca al alumno hábitos de orden, higiene, responsabilidad, solidaridad, cooperación en el ordenamiento del aula, y los materiales utilizados.



## 6.5. Estilo de Conducción:

- ✓ Autoritario
- ✓ Burocrático
- ✓ Democrático
- ✓ Laissez-Faire

## 6.6. Tipo de Comunicación:

- ✓ Unidireccional
- ✓ Bidireccional
- ✓ Multidireccional

7. **EL CONOCIMIENTO**

7.1. Lo que se hizo en clase ¿Representa un progreso en el conocimiento de los alumnos? ¿Aprendieron algo? SI.....NO.....

7.2. ¿Qué aprendieron? (pueden aprenderse tanto contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales).

## SEGUNDA PARTE

### MODELO DE ENCUESTA A LOS ESTUDIANTES

Marque con una X la valoración que Ud. le otorga a cada una de las siguientes afirmaciones, teniendo en cuenta la siguiente escala:

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Parcialmente en desacuerdo
4. NS/NC
5. Parcialmente de acuerdo
6. De acuerdo
7. Totalmente de acuerdo

	1	2	3	4	5	6	7
El uso del simulador aumenta la motivación durante las prácticas							
El simulador es imprescindible para nuestra formación profesional							
El uso del simulador favorece la toma de decisiones en situaciones extremas							
El uso del simulador favorece la autocorrección de errores							
El uso del simulador no es fundamental para la adquisición de conocimientos básicos							

## TERCERA PARTE

### ENTREVISTAS A LOS DOCENTES-INSTRUCTORES

#### ENTREVISTADO 1

**Desde el año 2008 la Prefectura Naval Argentina cuenta con un Simulador de Navegación y Maniobras para la formación y capacitación de su personal. ¿Por qué se tomó la decisión de incorporar este tipo de tecnología?**

“El simulador surge de la necesidad de los Oficiales que estaban haciendo el curso de navegación y hacían sus embarques en buques de la Institución y en una navegación pueden tener muchas novedades o pueden tener una navegación tranquila y el objetivo del embarque era justamente ver reflejados sus conocimientos cognitivos teóricos en la práctica en lo que pueda suceder, y en una navegación puede suceder todo o puede no suceder nada. Entonces era una cuestión de suerte que el cursante pueda ver maniobras, en función a las condiciones del clima que así lo permitiesen y una forma de tener una situación controlada y en cierta manera real era la utilización de un simulador, que ya se venía utilizando en Argentina desde hacía mucho tiempo. La Escuela Nacional de Náutica ya tenía un simulador, entonces se decide instalar el Simulador en la Escuela Superior de la Prefectura Naval Argentina”

**¿En qué medida cree Ud. que el uso del simulador en las prácticas ha contribuido o impactado en la formación profesional?**

“Es fundamental porque uno ya directamente se enfrenta a una situación en la cual está trabajando, está en una situación operativa trabajando en un puente, particularmente en un puente de navegación, ellos ya tienen que interactuar, cada uno cumple un rol dentro del puente de navegación, uno es el operador RAR otro es el timonel, uno hace de oficial de guardia o capitán, otro de operador de las comunicaciones y entre ellos tienen que ir interactuando la información para que el capitán pueda tomar buenas decisiones, a medida que van pasando los ejercicios esos roles se van rotando, y cada uno va pasando por un rol distinto en cada ejercicio, entonces aquel que cuando fue oficial de guardia le faltó alguna información se da cuenta en otro ejercicio que esa información es vital. Al estar entrenados, conocen los riesgos a que están expuestos y pueden medirlos y evitarlos, el hecho de dominar los instrumentos disminuye en la práctica muchos

riesgos. Nosotros les podemos simular ciertas situaciones más allá de que los ejercicios cuando ellos pasan al simulador nosotros le hacemos una familiarización con todo el instrumental y le informamos que el manejo de los elementos deben ser suaves, porque el puente de navegación de una embarcación convencional, es utilizada por muchas personas y si no es utilizada adecuadamente se puede dañar, igualmente uno puede hacer pruebas de resistencia máxima de los instrumentos con la facilidad de que no se rompan, viendo si se excedió en las vueltas del motor o si se quedó sin aceite, son prácticas que en la realidad nos pueden costar muy caro”

### **¿Cómo se realizó el proceso de adaptación y adecuación al uso de esta tecnología?**

“Al principio, como todo desafío nuevo, empezamos trabajando mediante la prueba y error. Una vez instalado el simulador se necesitó de un equipo que lo pudiera conducir y era fundamental contar con gente con experiencia que supiera navegar o que haya navegado. El primer equipo se formó con un Oficial retirado en servicio que navegó casi 40 años, sumado a que tenía habilidades para el uso de herramientas informáticas, y con varios instructores que se fueron sumando año a año, que tuvieron que tener varias cualidades, como ser conocer la materia a dictar, haber navegado, y tener ganas de enseñar. Entonces se implementó el uso del simulador dando apoyo a las materias teóricas que eran Maniobras y Cinemática y Navegación, y a partir de allí el alumno empezaba a tener conciencia de lo que era estar en un barco, de cómo lo afectaban las fuerzas, y además se complementaba con los embarques, es decir llevarlos a la vida náutica”

### **¿Hubo dificultades u obstáculos?**

“Entender la tecnología nos llevó un tiempo de adaptación, el poder dominarla, pero en definitiva la adaptación fue rápida y para los alumnos fue inmediata la incorporación debido principalmente a sus edades. Las dificultades que tuvimos fueron propias de nosotros, de poder estar a la altura y creemos que después de seis años todavía nos falta, el rol del instructor va cambiando las relaciones con diferentes alumnos es muy variante, porque los alumnos no son iguales unos a otros para dar una clase teórica menos aún para clases donde hay que tomar decisiones sin importar jerarquías”

### **¿Los instructores tuvieron algún tipo de formación o capacitación docente?**

“Primero nos capacitaron como instructores del simulador y paralelamente algunos hicimos el profesorado docente, que consistió en dos años de materias pedagógicas, con observaciones y planificaciones de clases. El curso para instructor consistió fundamentalmente en aprender a evaluar en la toma de decisiones, en cómo se desempeñan en los diferentes roles, en qué medida los afecta el entorno, no solo el entorno clima sino también el entorno factor humano que es importantísimo a la hora de navegar y así nos dieron herramientas para poder evaluar al alumno objetivamente, poder evaluar aptitudes que a veces son subjetivas, nos interiorizamos en el Convenio. Para la gente que hace trabajos a bordo, entonces el cambio fue pensar estos cursos desde el punto de vista de la realidad que van a enfrentar pero con un sustento pedagógico. Nos formamos y empezamos a diseñar cursos; diseñamos en total cinco en su momento y hoy son siete cursos, destinados exclusivamente al personal de la institución y en particular a los que estaban realizando cursos en la Escuela Superior de Olivos, después se incorporaron los Oficiales que están cumpliendo funciones ahora, y a su vez dividimos los cursos por sus niveles de dificultad, de acuerdo a la estructura de este simulador.”

### **¿Cómo se organizan las clases con el simulador?**

“Los Oficiales de Navegación, para el curso de formación, lo tenemos como un taller obligatorio. En clase se realiza la parte teórica y luego se va al simulador a hacer la parte práctica. Se vuelcan los conocimientos teóricos en la práctica. Es obligatorio pasar por todos los ejercicios y por todas las unidades y si no se aprueba hay que volver a hacerlo, es decir repetir el ejercicio fallido hasta realizarlo correctamente y aprobarlo”

### **¿Cuál es el rol de los alumnos?**

“En el simulador en el puente de mando se trabaja con cinco alumnos, cada alumno tiene un rol asignado, muchas veces ese rol lo eligen los propios alumnos y otras veces el rol de cada uno se lo asigna el instructor. Se mantiene el mismo equipo durante el año. Los alumnos ellos asumen un rol de acuerdo al ejercicio que se plantea, se inicia el ejercicio y cuatro de ellos tienen un rol activo y el quinto es el observador que va a trabajar viendo lo que sucede para no cargar esta tarea al instructor y que sea él el que siempre marca los errores. En esta dinámica, los errores son marcados por un compañero y en caso de ser necesario interviene el instructor. Uno de los cuatro es el

que toma las decisiones apoyado por los otros tres compañeros. Así se trabaja internacionalmente; no son normas sino que son formas de trabajo que se han establecido y se han adoptado. De hecho, pude trabajar en dos simuladores de países distintos y la forma de trabajo es la misma”

### **¿Cuál es el rol del instructor en este entorno?**

“Hemos notado la influencia del instructor en su desempeño, aquellos instructores que los alientan y motivan logran mejores resultados que aquellos instructores que ejercen el verticalismo propio de las jerarquías dentro de una fuerza y que no permiten opiniones de los alumnos subordinados jerárquicamente que logran que los alumnos sientan rechazo al simulador y no por no entenderlo sino porque no les permiten entenderlo. La asistencia del instructor en el entrenamiento es fundamental; uno como instructor debe generar que el alumno quiera volver. Es un proceso que debemos mejorar, actualmente tenemos instructores civiles como también personal de la fuerza y en los dos casos pasa lo mismo, se adquieren rasgos propios de la vida militar para instruir a los alumnos, hay instructores que logran y buscan que el alumno aprenda y otros que dan su clase y no se dedican a observar si el alumno aprendió o no y le hacen repetir el curso”

### **¿El uso del simulador modificó la dinámica tradicional de las clases y de las prácticas?**

“La diferencia es radical, hay muchísimas diferencias, hablando con los alumnos que llevan poco tiempo en instrucción en el simulador ellos van avanzando de a poco pero ellos sienten que no avanzan nada y siempre les comento que cuando yo llegué a un barco guardacostas el capitán tardó seis meses en darme el equipo de comunicaciones para que yo realice una comunicación de coordinación de maniobra con otro barco, ellos desde que están en el simulador desde el primer día usan la radio, van ejercitando van hablando porque cuando uno habla por el sistema de VHS cuesta mucho hablar un lenguaje que sea entendible, que el experto entienda el mensaje que uno le va a mandar, lo que a mí me demoró seis meses, ellos lo hicieron en una semana. Para maniobrar un barco me llevó un año y medio, y ellos al mes están navegando en un entorno virtual y controlado, pero el que se compenetra en el ejercicio ya está, una vez que uno se compenetra en el ejercicio todo es real. Los capitanes de los Guardacostas vienen a hacer cursos y yo siempre le pregunto por los egresados y ellos me responden que la

diferencia entre aquellos entrenados con el simulador y los que no es abismal”

**¿En qué aspectos nota Ud. que el simulador mejora el aprendizaje de los alumnos?**

“El simulador mejora mucho los tiempos de inducción porque a una persona que ingresa al simulador se le puede dar una situación, por ejemplo, que en navegación ellos tardan una semana en vivirla, en el simulador se la hacemos vivir en una hora. También mejora muchas situaciones en las que tienen que realizar muchas interacciones, ya sea de maniobras como de comunicaciones, coordinaciones de diferentes maniobras, lo cual hacen que se acelere mucho el proceso. En sí, el simulador es un entrenamiento que uno le da, le hacemos vivir las situaciones que nosotros queremos porque realmente es un ambiente controlado, eso es lo bueno, sabemos las situaciones que van a pasar y sabemos cuáles son las respuestas que ellos deberían dar o un posible rango de respuestas, si no responden dentro de ese rango o no dan una solución lógica, nosotros tenemos la posibilidad de decir, pero el ejercicio lo corrijo, lo oriento si no cumplió el objetivo del mismo y lo sigo corriendo una vez que el alumno interpretó las consignas del objetivo del ejercicio, en sí, mejora mucho acelera los tiempos de preparación de los alumnos, el simulador no es para capacitación está orientado a profesionales en el tema para cubrir detalles, y en la parte de la formación es muy interesante porque al alumno le cuesta mucho darse cuenta de las situaciones que en la realidad se viven porque nunca se enfrentó con esa realidad”

**¿Qué aporta el simulador a los alumnos?**

“Lo que aporta el simulador a los alumnos, lo que impacta es que apenas entran, sin importar las edades y sin importar las jerarquías, todos sienten que es un juego, sienten un momento de distensión. Nosotros aplicamos técnicas para ponerlos en situación y después del trascurso de tiempo de realizar los ejercicios, ellos mismos se mimetizan con el ambiente, y asumen el rol que les tocó en ese momento. Creo que mejora sustancialmente que aquello que ven en un frío manual esté frente a ellos y permite tomar conciencia de lo difícil de tener que tomar decisiones o hacer buenas maniobras, sino también en notar el estrés que se genera en quien tiene que decidir y te lleva a una situación que es muy cercana a la realidad se tiene un gran aporte, y ese aporte tiene que tener una finalidad y ahí está el trabajo del instructor, aproxima mucho a entender muchas cuestiones teóricas y también poder percibir como lo siente uno en un ejercicio

yo les explico cómo poner la banda del timón y que dirección va a tomar el barco y explicarlo en pizarrón es lo mismo que yo ponga el ejercicio le ponga situaciones de viento y les diga ponga el timón a una banda y pregunte qué le pasa al barco y eso lo van a experimentar y entonces la transferencia que se hace es mucho más significativa y queda fijada, y entonces es mucho más difícil que se olvide que si lo hubieran visto en un papel. Los programas que se usan en el simulador se van cambiando permanentemente, lo que sucedió después de la instalación del simulador fue trabajar transversalmente con las asignaturas de maniobra y cinemática, navegación y se incorpora el uso del simulador como talleres es decir un vínculo entre práctica y teoría, estructuralmente no hubieron modificaciones y si se modificó la metodología de trabajo, y fuimos incorporando a todos los docentes del curso en el dictado de sus asignaturas complementándose con el simulador”

### **¿En qué medida se logran los objetivos propuestos?**

“En todos estos años la mayoría de los alumnos alcanzan los objetivos propuestos, incluso cuando realizamos cursos a los suboficiales que han navegado pero que no tienen la experiencia de navegar en donde sea, uno les enseña cartografía, navegación electrónica y es la primera vez que lo ven, el primer ejercicio generalmente lo hacen mal y como instructor yo les digo que cuando se vayan lo van a terminar haciendo porque lo primero que siente el alumno es que no lo va a poder hacer y al finalizar lo terminan haciendo porque justamente esto es trabajo y más trabajo hasta adquirir la habilidad.

Los alumnos que vienen a los cursos ya tuvieron tres años de escuela con lo cual ya tienen muchos conocimientos. De todos modos, no van directamente al simulador, primero conocen el instrumental, deben entender qué le pasa a un barco y después van al simulador, se trabaja un tema puntual como por ejemplo, navegación en aguas restringidas. Se trata de entender qué le pasa al barco cuando navega con poca agua y se estudian las maniobras a realizar y vamos incrementando las dificultades y también se van rotando los roles (timonel, encargado de las comunicaciones, el observador, el capitán y el encargado del radar). Cada ejercicio contiene un conocimiento teórico que ellos tienen que saber por eso el instructor debe refrescar estos conocimientos antes de empezar un ejercicio, las planificaciones nos ordenan pero al ser el uso del simulador una habilidad práctica va cambiando según los alumnos y necesidades. Es importante trabajar con el instrumental con el que se van a encontrar a bordo es decir trabajar con



cartas náuticas, reglas paralelas, compás de punta seca y hacer cálculos. Hay personas que por su propia personalidad les cuesta el uso del simulador pero la mayoría logra cumplir los objetivos sin mayores dificultades y a fin de año ya hacen una navegación completa”

**¿Encuentra Ud. alguna desventaja en el uso del simulador?**

“Cuando uno va al simulador, va a una realidad para complementar la teoría con la práctica, es fundamental porque ellos la teoría la pueden ver en la realidad en un escenario en un ambiente que nosotros lo podemos variar a gusto, todo a criterio del docente para que ellos puedan observar que es lo que pasa en la realidad. Todos los aprendizajes se vieron favorecidos, todas las experiencias al ser volcadas en el simulador se enriquecen, quedaron pendientes cosas que no son de la navegación y la maniobra, todos los conocimientos áulicos relacionados con la navegación y maniobras están involucrados en el entrenamiento que se brinda en el simulador. El mayor problema es que algunos alumnos se animan a preguntar y otros no, por más que uno se acerque al alumno, generalmente ahí nacen los errores que se producen porque generalmente esos alumnos no han entendido la consigna, no preguntaron y entonces se han orientado hacia otro lado. A veces uno con experiencia se da cuenta por las caras. La única desventaja sería si no fueran parejas las clases teóricas con las prácticas, según mi experiencia son todas ventajas”

**Para finalizar, ¿qué proyectos, sugerencias, desafíos o recomendaciones haría para optimizar la formación a través del uso de los simuladores?**

“Como proyecto a futuro pensamos la posibilidad de incorporar más asignaturas al simulador como por ejemplo meteorología, articular con otras asignaturas, y saber a qué lugares van a ir destinados nuestros alumnos y conocer que necesidades de conocimiento tienen en esos lugares de destino, es decir conocer que está pasando afuera. Y como toda herramienta tecnológica necesitamos una permanente actualización y modificación y para eso necesitamos de una gran inversión, que es nuestra dificultad. Como desafío tenemos la posibilidad de simular la navegación antártica pero requerimos de un escenario nuevo en la Antártida pero realmente esta es una necesidad de la Prefectura. También necesitamos más cartas electrónicas, es decir generar más puestos de control, ir expandiéndonos y toda expansión es plata, y esa es nuestra dificultad”

## ENTREVISTADO 2

**Desde el año 2008 la Prefectura Naval Argentina cuenta con un Simulador de Navegación y Maniobras para la formación y capacitación de su personal. ¿Por qué se tomó la decisión de incorporar este tipo de tecnología?**

“Este Simulador surge a partir de la necesidad de esta nueva forma de enseñanza que requiere en una disciplina como la nuestra y que es la habilidad de navegar, de llevar buques con seguridad. Implica que el proceso este debe ser algo real y concreto y en el arte de navegar para poder llevar ese hecho concreto, primero hay que tener el conocimiento que es inevitable y por otro lado el hacer, por eso navegar es la ciencia y el arte, la ciencia es el conocimiento teórico y el arte incorporarlo y traducirlo a una habilidad.

La decisión de compra del simulador no solo fue por una necesidad de enseñanza sino también por una necesidad internacional ya que el convenio al cual adherimos habla de simulación, habla sobre las competencias que debe tener la persona que cumpla tareas en un barco y dentro de las competencias habla del uso de simuladores y también del rol del instructor”

**¿En qué medida cree Ud. que el uso del simulador en las prácticas ha contribuido o impactado en la formación profesional?**

“Es básico: un error dentro del simulador es tiempo mientras que un error en la realidad puede ser un accidente, y eso es además dinero. Por eso las empresas navieras valoran muchísimo el entrenamiento y la experiencia lograda, que un estudiante pudo haber realizado en simuladores, y por esta razón un egresado que realizó prácticas en simuladores tiene muchas más posibilidades de acceder a un puesto de trabajo en la industria naval que aquel que no. Cuando uno sabe que la persona no pasó por un simulador se le debe estar atrás por su falta de experiencia, en cambio al que pasó por el simulador solo se lo controla en algunos puntos particulares o en donde uno considera que siempre se cometen errores .en conclusión las diferencia entre un perfil de egresado y otro es abismal”

**¿Cómo se realizó el proceso de adaptación y adecuación al uso de esta tecnología?**

“Las primeras dificultades fueron adaptarse al nuevo entorno, a la nueva tecnología, y darle el uso pedagógico necesario, porque una buena herramienta tecnológica sin un

buen desarrollo pedagógico no tiene sentido porque no tiene lo real y concreto que buscamos nosotros. Para que eso se pueda dar tuvimos que cambiar nuestra forma de pensar como instructores”

### **¿Hubo dificultades u obstáculos?**

“Si, por supuesto. Hubo desafíos tecnológicos, porque no todos estábamos familiarizados con el uso de simuladores. Pero también hubo, y hay todavía, desafíos para el instructor en cuanto a su posición frente al grupo, porque muchas veces los alumnos tienen más jerarquía que el instructor. Por ser una institución piramidal el instructor debe asumir una posición que pase inadvertida pero a su vez se debe tener presencia como conductor del grupo”

### **¿Los instructores tuvieron algún tipo de formación o capacitación docente?**

“Las planificaciones se realizaron y se fueron modificando a medida que fueron avanzando las clases, y fueron empezando nuevas promociones. En los primeros años nos costó porque uno tiene una expectativa de cumplir ciertos objetivos que posiblemente el alumno para eso no estaba preparado y hemos tenido que ir modificando sobre la marcha. Ahora ya está óptima, pero reconozco que nos costó al principio por el hecho de que los que somos instructores vinimos a dar clases sin ninguna preparación, ahora después de casi seis años, nos damos cuenta que hubiera sido necesario tener una capacitación en el año 2009, esa capacitación llegó recién ahora pero igualmente nos sirvió para comparación y para corregir errores que no los teníamos identificados hasta que nos instruyeron”

### **¿Cómo se organizan las clases con el simulador?**

“Ellos ingresan al aula donde se les explica la teoría y se explican los ejercicios a realizar y los objetivos a cumplir en cada ejercicio. Una vez que se hicieron las explicaciones y se describió el escenario donde van a realizar ese ejercicio y cuando no hay más dudas, entonces se pasa al simulador con el instructor que generalmente es el mismo que les dio las explicaciones. Dentro del simulador el instructor asesora a los alumnos, si es necesario controla que los objetivos que se plantearon para ese ejercicio se cumplan y si ve que el objetivo no se va a poder cumplir, entonces tiene la potestad de cortarlo y rever la situación y continuar. Una vez que finalizó el ejercicio vuelven de

nuevo al aula y se hace una devolución del ejercicio donde ellos expresan cuales fueron sus vivencias en base a las situaciones que vivieron y determinaciones que han tomado y que expliquen lo realizado y si no explican nosotros se las preguntamos. Luego el instructor cierra diciendo que cosas hicieron bien, y en qué cosas se han equivocado, verificando la lista de chequeos que se realiza mientras los alumnos están trabajando en el simulador”

### **¿Cuál es el rol de los alumnos?**

“Dentro de cada ejercicio nosotros planteamos objetivos y tareas que ellos tienen que hacer y obviamente algunas veces quedan problemáticas escondidas que ellos tienen que resolver, todo esto le va abriendo la cabeza, como por ejemplo que van a ir navegando por un canal y se van a ir cruzando con otros buques, pero uno de esos buques queda varado, entonces esa situación la van a tener que resolver , que va a pasar, si se tienen que comunicar con una estación costera, si tienen que coordinar con el práctico, si es un guardacostas si lo van a tener que asistir, como lo van a asistir, como van a tomar ciertas medidas, los escenarios de los puertos nos permiten al ser idénticos sobre todo para las embarcaciones grandes que utilizan antenas, torres, más allá del balizamiento propio deben orientarse y si en el escenario virtual no se respetó la realidad, no sirve”

### **¿Cuál es el rol del instructor en este entorno?**

“Se trabaja un previo, donde se explica que es lo que se va a hacer, que es lo que hay que hacer y se te evacuan todas las dudas, uno tiene que entrar al simulador sin dudas uno tiene que entrar sabiendo que te puede suceder, porque estos ejercicios están planteados para una determinada competencia y eso es lo que se va a evaluar y tiene que estar bien claro desde un comienzo, luego entran y realizan el ejercicio por un tiempo determinado se termina el mismo y se graba, simultáneamente al desarrollo del ejercicio funciona la sala de monitoreo donde el instructor tiene repetido el instrumental y sigue el desarrollo del ejercicio sin la necesidad de estar presente en el simulador y si lo considera pertinente porque el ejercicio va a fracasar entonces puede ingresar y parar el ejercicio, también el instructor puede inducir a través de comunicaciones para ver que decisiones toman y entonces recién entra al simulador y realiza preguntas, hay diferentes formas de intervención puede ser presencial o no o simplemente los dejas si

se ve que van bien, y cuando se termina el ejercicio vamos al aula y ahí se hace la devolución que puede hacerse de diferentes formas, la primera es darle intervención al alumno para que explique lo realizado y después explicarles los errores que tuvieron siempre motivándolos a mejorar y también el observador va a explicar que observó él y se va a contrastar con lo observado por el instructor y de generarse una duda se va a la versión grabada”

**¿El uso del simulador modificó la dinámica tradicional de las clases y de las prácticas?**

“Antes de contar con el simulador las prácticas solo se hacían en los embarques que hoy se siguen haciendo, pero los alumnos llegan a este momento con las herramientas para entender mejor y con mucha más seguridad que la fueron adquiriendo con prácticas en el simulador. Hay estudios que hablan de una reducción de accidentes del orden del 80 % al usar previamente simuladores de navegación”

**¿En qué aspectos nota Ud. que el simulador mejora el aprendizaje de los alumnos?**

“Los alumnos en el simulador cambian muchísimo la forma de pensar o de ver las situaciones, una cosa es dibujar una maniobra en papel donde todos en mayor o menor medida lo podemos resolver en el gráfico, pero cuando ellos van a la realidad virtualizada se dan cuenta que está bien, que están bien los conocimientos que ellos adquirieron en forma teórica pero la realidad a veces hace que ellos tengan que combinar otros conocimientos y no solamente lo utilizado para esa maniobra sino que por ejemplo si tienen que salir de un muelle tienen que trabajar con cabos, con un cabo de amarre y con la máquina pero muchas veces tienen que tener en cuenta la fuerza y la dirección del viento y como los va a afectar, en el papel se puede aplicar pero la reacción no es lo mismo, ellos en esos momentos se dan cuenta que tienen que utilizar un poco más de máquina trabajar más o menos con los cabos en base a la experiencia que van adquiriendo”

**¿Qué aporta el simulador a los alumnos?**

“Todo aquello que apunte a lo práctico, porque es un entrenamiento, lo que uno hace es dar una parte teórica sobre el ejercicio y uno evalúa si van por buen camino en los conocimientos, si entendieron los conceptos o no, eso salta a la vista, lo que pasa que

hay veces que por la experiencia, lo saben y no logran relacionarlo en la práctica. En el simulador ellos no solo ven el instrumental como un instrumento, sino que lo ven en forma operativa y lo ven en el entorno de trabajo y para que les sirve y para que me puede llegar a servir, generalmente cuando uno realiza una explicación no tiene tiempo de dar una explicación pormenorizada de los instrumentos, por ejemplo nosotros les explicamos el uso del radar, pero para usar correctamente el radar hay dos cursos específicos que duran una semana cada uno, si tuviéramos que explicar el funcionamiento de los radares en forma pormenorizada a los alumnos que ingresan al curso de navegación tendríamos que utilizar un mes para explicarles todas las funciones del radar, cuando llegan al simulador reconocen todas las funciones y se logra un aprendizaje rápido y fácil de entender”.

### **¿En qué medida se logran los objetivos propuestos?**

“Depende del tiempo de maduración de los conceptos de cada uno, algunos tienen más rapidez más facilidad, y lo hacen en forma automática, y a otros les cuesta mucho más tiempo. Hay algunos que recién a mitad de año se afianzan, pero para fin de año están todos nivelados, es decir que todos logran el objetivo. Hasta ahora no hemos tenido alumnos que no alcancen los objetivos. Hasta hoy pasaron aproximadamente 25 alumnos en el año 2008, 28 alumnos en el año 2009, 20 alumnos en el 2010, 18 entre 2011 y 2012 y 29 entre los años 2013 y 2014”.

### **¿Encuentra Ud. alguna desventaja en el uso del simulador?**

“Para que sea más efectivo el alumno tendrá que tener una mejor base teórica para todos los cursos, a veces vienen con pocos conocimientos, tener simuladores adecuados para cada curso y así optimizar recursos, y es fundamental la predisposición del docente, más allá de llevarlos al mismo nivel a todos, que logre que vuelvan con ganas al otro día. Y además que cuando están asignados a los cursos del simulador que sus respectivos jefes nos los reasignen a guardias y pierdan días de instrucción.

Otra sugerencia es el número de asistentes ya que el óptimo es de 5/ 6 alumnos por curso porque cada uno ocupa un rol y tienen que desarrollarse en cada rol, los alumnos restantes son observadores y en primer término son los que van a hacer la primera devolución y luego cierra el instructor, pero cuando son muchos alumnos los observadores empiezan las distracciones, los chistes y es cuando se cometen más errores

y pueden realizar una maniobra no permitida internacionalmente y todo producto de la distracción. Un ejercicio promedio lleva 20 minutos y si son 20 alumnos entra un grupo y el resto queda en el aula, pero el último grupo ya escuchó varias devoluciones y está en ventaja con el resto”.

**¿Qué proyectos, sugerencias, desafíos o recomendaciones haría para optimizar la formación a través del uso de los simuladores?**

“Nos dimos cuenta en el viaje a Chile, que nosotros contamos con un simulador full-visión que interactúa con la realidad, y que sería necesario contar con simuladores más pequeños como por ejemplo uno para radares exclusivamente y no tener que encender todo el equipo completo para solo radares, y con una PC dedicada a esa actividad o dos. Esto nos permitiría dar cursos con un simulador básico y mucho más económico. Como complemento de los simuladores sería interesante contar con más manuales impresos o contar con *notebooks* personales ya que los manuales están disponibles en formato digital y hasta que el alumno no llega a un lugar con PC no los puede utilizar”

## CUARTA PARTE

### MARCO JURÍDICO PARA EL USO DEL SIMULADOR EN LA FORMACIÓN DE LOS OFICIALES DE LA PREFECTURA NAVAL ARGENTINA

La Organización Marítima Internacional (OMI) es la máxima autoridad a nivel Internacional de todo lo referente a la actividad marítima. El Convenio STCW-78/95 o Convenio Internacional sobre Normas de Formación, Titulación y Guardia de la Gente de Mar es uno de los convenios creados por este organismo.

Este Convenio es de aplicación exclusiva para los trabajadores de buques mercantes, y es el primero en establecer normativas para el uso del simulador en la formación de la gente de mar. El Convenio hace referencia al uso de los simuladores en diferentes secciones. La *Sección A-1/12 - Normas que rigen el uso de simuladores* establece las normas generales de rendimiento de los simuladores empleados en la formación (STCW 78/95, 2005:6):

1. Cada una de las Partes se asegurará que todo simulador utilizado en la formación obligatoria:
  - 1.1. Sea adecuado para los objetivos y tareas de formación que se hayan especificados;
  - 1.2. Pueda simular la capacidad operacional del equipo del buque, con un grado de realismo que esté en consonancia con los objetivos de formación, e incluya los medios, las limitaciones y los posibles errores del equipo referido.
  - 1.3. Funcione con el suficiente realismo para que el alumno pueda adquirir una competencia acorde con los objetivos de formación.
  - 1.4. Permita crear un entorno controlado en el que se puedan reproducir distintas condiciones, entre las que cabe incluir emergencias y situaciones peligrosas o inusuales desde el punto de vista de los objetivos de la formación.
  - 1.5. Haga las veces de interfaz, de manera que el alumno pueda interactuar con el equipo, el entorno simulado y, según proceda, el instructor.
  - 1.6. Permita que el instructor controle, supervise y registre los ejercicios para obtener eficazmente de los alumnos la información requerida.

También establece las normas generales de rendimiento de los simuladores empleados en la evaluación de la competencia (STCW 78/95, 2005:6):



2. Cada una de las Partes se asegurará de que todo simulador utilizado para evaluar la competencia, según lo prescrito en el Convenio, o para demostrar que se sigue teniendo la suficiencia requerida:
  - 2.1 Sirva para satisfacer los objetivos de evolución que se hayan especificado.
  - 2.2 Pueda simular la capacidad operacional del equipo del buque, con un grado de realismo que esté en consonancia con los objetivos de la evaluación; e incluya los medios, las limitaciones y los posibles errores del referido equipo.
  - 2.3 Funcione con el suficiente realismo para que el alumno pueda demostrar una competencia acorde con los objetivos de la evolución.
  - 2.4 Haga las veces de interfaz, de manera que el alumno pueda interactuar con el equipo y el entorno simulado.
  - 2.5 Permita crear un entorno operacional controlado en el que se puedan reproducir distintas condiciones, entre las que cabe incluir emergencias y situaciones peligrosas o inusuales con respecto a los objetivos de la evaluación.
  - 2.6 Permita que el evaluador controle, supervise y registre los ejercicios para evaluar eficazmente el rendimiento de los candidatos.

En esta misma sección se plantean otras normas de rendimiento adicionales:

3. Además de cumplir los requisitos básicos que se indican en los párrafos 1 y 2, el equipo de simulación al que se aplica la presente sección deberá cumplir las siguientes normas de rendimiento, según su tipo específico:
  - 3.1. Simulador Radar: El simulador de radar podrá representar la capacidad operacional de un aparato de radar náutico que se ajuste a todas las normas aplicables de rendimiento aprobadas por la Organización e incorpore medios para:
    - 3.2. Operar en la modalidad de movimientos relativos de estabilización mar o tierra y en la de movimiento verdadero.
    - 3.3. Ofrecer modelos meteorológicos, corrientes mareales, corrientes, sectores de sombra, ecos parásitos y otros efectos de propagación; generar litoral, boyas de navegación y respondedores de búsqueda y salvamento.
    - 3.4. Crear un nuevo medio operacional en tiempo real que incluya al menos dos estaciones del buque propio que permitan alterar el rumbo y la velocidad del buque, e incluir parámetros para al menos 20 buques blanco, así como los medios de comunicación necesarios.

4. Simuladores de ayuda de punteo radar automáticas (APRA): El simulador de APRA podrá representar la capacidad operacional de las APRA que se ajusten a las normas de rendimiento aplicables aprobadas por la Organización, e incorporará medios para:
  - 4.1. La captación manual y automática de blancos.
  - 4.2. La información relativa a la derrota navegada.
  - 4.3. El empleo de zonas de exclusión.
  - 4.4. La escala de tiempo del vector/gráfico, y la presentación de datos en pantalla.
  - 4.5. Las maniobras de prueba.

También se incluyen otras disposiciones, como la del artículo 6 que establece que “Cada una de las partes se asegurará de que los propósitos y objetivos de la formación con simuladores se especifiquen en el marco del programa general de formación, y de que se determinen los objetivos y las tareas de formación, que relación guarde con las tareas y prácticas de a bordo” (STCW 78/95, 2005:6)

Por otro lado, el artículo 7 establece los Procedimientos de formación:

7. Al impartir la formación obligatoria con simuladores, los instructores se asegurarán de lo siguiente:
  - 7.1 Se ha informado debidamente y por adelantado a los alumnos sobre los objetivos y las tareas del ejercicio, y se les ha dado suficiente tiempo de planificación antes de iniciar dicho ejercicio.
  - 7.2 Los alumnos tienen suficiente tiempo para familiarizarse con el simulador y su equipo antes de que se inicie el ejercicio de formación o evaluación.
  - 7.3 La orientación facilitada y los aspectos de estimulación se adecuan a los objetivos y tareas del ejercicio que se haya determinado y al nivel de la experiencia que tenga el alumno.
  - 7.4 Los ejercicios se supervisan de manera eficaz, mediante la oportuna observación, tanto auditiva como visual, de las actividades que realice el alumno, y también se realizan informes de evaluación tanto anterior como posterior al ejercicio.
  - 7.5 Se interroga de manera eficaz a los alumnos para cerciorarse de que se han

cumplido los objetivos de formación y de que la aptitud operacional demostrada es de un nivel aceptable.

- 7.6 Al interrogar al alumno sobre el ejercicio realizado, conviene recurrir también a otros evaluadores.
- 7.7 Los ejercicios con simulador se elaboran adecuándolos a los objetivos específicos de formación, y se someten a prueba para cerciorarse de ello.

El artículo 8 plantea los procedimientos de evaluación con simuladores:

8. Cuando se empleen simuladores para evaluar la capacidad de los candidatos y demostrar su nivel de competencia, los evaluadores se asegurarán que:
  - 8.1 Los criterios de rendimiento se determinen con claridad y precisión, y si son válidos y accesibles para los candidatos.
  - 8.2 Los criterios de evaluación se determinan con claridad y precisión para que la evaluación resulte fiable y uniforme y para que las medidas y la evaluación sean lo más objetivas posibles y las opiniones subjetivas sean mínimas.
  - 8.3 Se informa claramente a los candidatos sobre las tareas y/o aptitudes que han de evaluarse y sobre el rendimiento, conforme a los cuales se determinará su competencia.
  - 8.4 La evaluación del rendimiento tiene en cuenta los procedimientos operacionales normales y también la interacción con otros candidatos en el simulador o con el personal encargado de éste.
  - 8.5 Los métodos de puntuación o clasificación para evaluar el rendimiento se usan con precaución hasta que se haya determinado su validez.
  - 8.6 El criterio primordial que el candidato demuestre aptitud para desempeñar una tarea de manera segura y eficaz a juicio del evaluador.

Por su parte, el artículo 9 determina las calificaciones de los instructores y evaluadores, estableciendo que “Cada una de las partes se asegurará de que los instructores y evaluadores reúnen las calificaciones y experiencias debidas para el tipo y nivel particulares de formación y la correspondiente evaluación de la competencia” (STCW 78/95, 2005:7)

La *Sección B-I/12 - Orientación sobre el uso de simuladores* (STCW 78/95, 2005:57-58) determina las normas de funcionamiento y características requeridas:

36. Se exponen a continuación las normas de funcionamiento del equipo de simulación no obligatorio que se utilice para la formación y/o evaluación de la competencia o demostración de aptitudes que aquí se indican. Comprende dicho equipo los tipos siguientes, si bien la lista no es exhaustiva:
- 36.1. Navegación y servicio de Guardia.
  - 36.2. Gobierno y maniobra del buque.
  - 36.3. Manipulación y estiva de la carga.
  - 36.4. Radiocomunicaciones; y
  - 36.5. Funcionamiento de las máquinas principales y auxiliares”.
37. El simulador de la navegación y servicio de guardia, debe poder reproducir el equipo náutico y los mandos operacionales del puente que se ajusten a todas las normas de funcionamiento aplicables a la Organización, contará con dispositivos para reproducir sondeos, y podrá:
- 37.1. Crear un entorno que funcione en tiempo real e incluya los instrumentos de control de la navegación y de las comunicaciones, así como el equipo apropiado para las tareas de navegación y de guardia que haya que desempeñar y para la aptitud de maniobra que se vaya a evaluar;
  - 37.2. Ofrecer una imagen realista de la visión que se pueda tener desde el puente de día o de noche, con visibilidad variable o únicamente nocturna y con un campo horizontal mínimo de visión para el alumno en los sectores visibles que resulten apropiado para las tareas y los objetivos de la navegación y del servicio de guardia.
  - 37.3 Simular de modo realista la dinámica del “buque propio” en aguas abiertas, incluidos los efectos de las condiciones meteorológicas, de las corrientes de marea, de otras corrientes y de la interacción con otros buques.
38. Además de ajustarse a las normas de funcionamiento que se indican en el párrafo 37, el equipo de simulación del gobierno del buque deberá:
- 38.1 Ofrecer una imagen realista de la visión que se pueda tener desde el puente de día o de noche, con visibilidad de un campo horizontal apropiado para que el alumno pueda lograr las tareas y los objetivos de formación en el gobierno y maniobra de buque.

- 38.2 Simular de modo realista la dinámica del “buque propio” en vías restringidas, incluidas las de aguas de poca profundidad y los efectos de las orillas.
39. Si se utilizan modelos de buques a escala y tripulados para la simulación del gobierno y maniobra del buque, dicho equipo, además de satisfacer las normas de funcionamiento indicadas en los párrafos 37.3 y 38.2, deberá:
- 39.1 Incluir factores de escala que representen con precisión las dimensiones, superficies, el volumen y desplazamiento, el tiempo y la velocidad de giro de un buque real.
- 39.2 Incluir mandos para el timón y los motores empleando la escala de tiempo correcta.
40. Simuladores de la manipulación y la estiba de la carga: No se considera por el tipo de simulador que posee la Escuela Superior.
41. El equipo de simulación de las comunicaciones del SMSSM deberá poder reproducir el equipo de comunicaciones de este sistema que se ajuste a las normas de funcionamiento pertinentes aprobadas por la Organización, y disponer de medios para:
- 41.1 Simular el funcionamiento del equipo de ondas métricas, LSD en ondas métricas, NAVTEX, y de las RLS y el receptor de escuadra prescriptos para el título de operador restringido.
- 41.2 Simular el funcionamiento de las estaciones terrenas de buques de INMARSAT-A,-B y -C IDBE en ondas hectométricas/decamétricas, LSD en ondas hectométricas/decamétricas, onda métrica, NAVTEX y de las RLS y el receptor de escucha prescriptos para el título de operador general.
- 41.3 Establecer comunicaciones telefónicas con ruido de fondo.
- 41.4 Proporcionar un medio de comunicación que imprima texto.
- 41.5 Crear un entorno que funcione en tiempo real, consistente en un sistema integrado que incluya al menos un puesto de instructor/evaluador y dos estaciones terrenas o de buque del SMSSM.