



SISTEMAS DE SIMULACIÓN MARÍTIMOS

Jorge Imhoff Leyton*

- **Introducción.**

La simulación es una herramienta avanzada que ofrece el desarrollo de escenarios cercanos a situaciones de la vida real para varios propósitos, tales como el entrenamiento y superación de competencias en personas con experiencia, control e investigación de emergencias y desarrollo en varios campos.

El uso de simuladores con propósitos de entrenamiento e investigación se incrementó durante los últimos años y en el "Convenio internacional para la formación, titulación y guardia para la gente de mar", STCW 95, el simulador es aceptado como una herramienta de entrenamiento y evaluación, y actualmente se han fijado los estándares para su certificación.

La real fortaleza de estas herramientas constituye su capacidad para duplicar ambientes o situaciones operacionales comprimidas en tiempo y, por lo tanto, preparan y entrenan a los marinos para afrontar emergencias que son riesgosas de duplicar con equipos reales.

En el mundo muchas instituciones y organizaciones estuvieron involucradas en la armonización de la simulación, pero aún esta creciente área no está bien organizada y queda mucho por hacer y discutir, es por esto que este tema resulta tan interesante.

- **Discusión acerca del Simulador Apropiado.**

Algunas empresas internacionales de certificación han trabajado e identificado cuál es el marco de requisitos de un simulador. Tal es el ejemplo de Det Norske Veritas en que define: "El propósito del estándar es asegurar que las simulaciones provistas por el simulador incluya un apropiado nivel de realismo físico y de comportamiento en concordancia con los objetivos de entrenamiento y evaluación reconocidos".

El enunciado anterior, es muy importante, ya que se puede concluir que el concepto de simulador contiene un elemento de un objeto diseñado especialmente para un propósito o un objetivo de enseñanza. Si un simulador diseñado para entrenamiento es utilizado para otro fin, por ejemplo evaluación de competencia de candidatos, será especialmente importante que el simulador cumpla con ciertos criterios mínimos, con el objeto de asegurar una evaluación válida y confiable. Afortunadamente, se cuenta con estándares internacionales de certificación para simuladores marinos.

También son relevantes los conceptos de transferencia y fidelidad cuando se está discutiendo acerca de los requisitos de los sistemas de simuladores. La Agencia de Seguridad Marina (MSA) nos entrega una interesante definición: "Definiciones

* Capitán de Fragata LT. Máster en Ciencias en Asuntos Marítimos con mención en Educación y Entrenamiento Marítimo, Universidad Marítima Mundial, Malmö, Suecia.

clásicas de transferencia indican el grado en que aprender a ejecutar una tarea se hace más fácil por haber aprendido previamente una tarea anterior¹. Es posible aseverar que el entrenamiento basado en el uso de simulador es la evolución sistemática en un ambiente fingido del conocimiento, habilidades y actitudes necesarias para llevar a cabo una tarea en el mundo real. Del mismo modo, transferencia también significa en qué grado, aprender en el ambiente real se hace menos difícil, habiendo aprendido previamente la misma tarea en una situación simulada.

El término transferencia puede ser aplicado así a dos conceptos. Transferencia puede referirse, ya sea al escenario donde las habilidades son transferidas desde un simulador hacia un arreglo operacional similar, por ejemplo, el control necesario de las habilidades en maniobra de naves; o bien, cuando las habilidades pueden ser usadas en nuevas situaciones, por ejemplo las habilidades cognitivas en la toma de decisiones para resolver problemas. Entonces, si en el caso de la segunda acepción las instalaciones de la situación de aprendizaje rindieron en forma correcta, hubo una transferencia positiva. Si la situación de enseñanza afecta negativamente el rendimiento posterior, hubo una transferencia negativa. La figura 1 muestra el concepto general de transferencia y los diferentes factores que la influyen. Podemos afirmar que contamos con transferencia, si la enseñanza en una situación influye el rendimiento en una segunda situación y se compone de dos partes componentes. Primero, está la eficacia de la situación de aprendizaje para impartir información y/o habilidades a los alumnos y segundo, la capacidad del alumno para aplicar lo aprendido en el ambiente operacional.

La importancia del entrenamiento basado en simulador es que éste constituye la clave para medir la eficacia de este entrenamiento.



Figura 1. Un modelo de Transferencia y Factores que la influyen.

Se hace presente que se han desarrollado varias formas para calcular la transferencia.

De acuerdo a la Agencia de Seguridad Marina (MSA) la siguiente definición de fidelidad es apropiada en el contexto de entrenamiento: "Fidelidad de la simulación es el grado de similitud entre la situación de entrenamiento y la situación operacional que está siendo simulada. Es una medición de similitud en dos dimensiones en términos de: las características físicas, por ejemplo visual, espacial, etc.; y las características funcionales, por ejemplo, las opciones de información, de estímulos y respuestas de la situación de entrenamiento"².

A veces es posible encontrar que algunos simuladores son construidos en forma tan real como es posible, pero debemos ser cuidadosos con esta tendencia, porque podemos caer en la errónea suposición que el realismo nos lleva a un buen entrenamiento y no se debe olvidar que el simulador en sí no entrena. Es la manera en que el simulador es utilizado como rinde los beneficios.

Un factor importante en el éxito del simulador en el contexto de su fidelidad es en qué grado éste provee las indicaciones que son relevantes para el aprendizaje de un tipo de tarea específica. Cada tipo de tarea requiere diferentes niveles de fidelidad física y funcional. La fidelidad física puede ser baja, pero la fidelidad funcional debe ser alta, también toda la informa-

1.- Marine Safety Agency. (1995). The effectiveness and Practical Application of Simulators as Tool for Training and Examining Seafarers.
2.- Ibidem.

ción necesaria, por ejemplo las presiones y temperaturas deben ser configuradas en forma real. Sin embargo, si la tarea de entrenamiento es principalmente manual, por ejemplo el correcto desempeño para hacer funcionar manualmente una parte de un equipo, entonces la fidelidad física debe ser alta, pero los aspectos de información pueden ser menos importantes.

En relación al concepto previo de fidelidad, existen argumentos que indican que al discutir sobre simuladores se debe responder la siguiente pregunta: ¿Hasta qué punto el simulador puede replicar los requerimientos de las tareas que se desarrollan a bordo de manera tan acuciosa que se provea de un debido entrenamiento y evaluación?

Otros aspectos importantes al momento de determinar el simulador apropiado son las características que a continuación se indican y que resultan relevantes en la eficacia del entrenamiento:

- Monitorear, grabar, rebobinar, congelar imágenes, adelantar rápido en los simuladores basados en computadores.
- Uso amigable de los dispositivos para los alumnos.
- Flexibilidad del dispositivo, por ejemplo que pueda ser modificado para proveer diferentes niveles de entrenamiento agregando o quitando si es necesario.
- El dispositivo sea versátil y tenga capacidad de ser mejorado.
- Uso amigable del dispositivo para el instructor, incluyendo la capacidad de establecer fácilmente condiciones iniciales e insertar mal funciones, etc.

No sería justo omitir la importante contribución que es posible obtener de los aportes de conocimientos y experiencias de profesionales que se dedican al trabajo de desarrollar un sistema de evaluación basado en simulador, porque con la experiencia de estas personas es posible enfocar

la evaluación en los temas de real importancia y también para evitar la tendencia de dejar al simulador hacer la evaluación por nosotros, porque “es más objetivo”.

- Requisitos para el Instructor de Simulador.

Primero, no es erróneo decir que el simulador puede medir en forma más precisa que el ojo humano, calcular la varianza más estrechamente de lo que puede ser observada, comparar más factores que un gran grupo de evaluadores y reproducir el escenario idéntico las veces que sea necesario. Pero es el conocimiento, la experiencia y maestría de los marinos profesionales que debe definir las competencias, el conocimiento, el entendimiento y nivel de habilidad requerido, el apropiado comportamiento y el estándar contra el cual el simulador mide el desempeño.

Se dice que: “Como herramienta, el simulador es grandioso, pero es una herramienta”³. Entonces podemos concluir que el factor humano (instructor) es crucial en el uso apropiado del simulador con el fin de alcanzar los objetivos de entrenamiento y evaluación.

Para este tema es importante cubrir brevemente el proceso de simulación, el cual es influenciado por la interdependencia de sus factores. La figura 2 muestra la interdependencia entre todos los factores involucrados en la simulación; por ejemplo el instructor debe estar familiarizado con los objetivos para los cuales fue construido el simulador y con los límites de la simulación. La evaluación está ubicada en el centro del diagrama, porque todos los factores deben ser evaluados continuamente para obtener un buen resultado del entrenamiento de simulación o la investigación. Pero el factor que se busca es el instructor, entrenador o moderador, persona que está a cargo de una simulación y debe estar familiarizado con los siguientes aspectos:

3.- Dr. Stefan Kluj (1998).



Figura 2. Relaciones en una Simulación Entrenamiento / Investigación.

- Instalaciones de simulación.
- Los objetivos para los cuales fue construido el simulador.
- Los límites de la simulación y tener la capacidad de:
 - Usar el equipo de las instalaciones de manera eficaz.
 - Usar todos los medios para producir un nivel de realismo.
 - Detectar las calificaciones básicas del alumno al inicio del entrenamiento.
 - Detectar los requisitos del entrenamiento y el nivel a alcanzar.
 - Preparar el programa de entrenamiento / investigación y los escenarios relevantes.
 - Preparar una guía para puntuación, valoración y evaluación respecto de las personas a ser entrenadas para:
 - ✓ Motivar a las personas involucradas.
 - ✓ Producir una atmósfera positiva en el proceso de simulación.
 - ✓ Comunicarse en una forma entendible y clara.

- ✓ Supervisar el proceso de simulación en una forma útil y constructiva.
- ✓ Mostrar cierto entusiasmo por la simulación y el programa de entrenamiento.
- ✓ Usar las técnicas apropiadas de instrucción.

La importancia del instructor en academias marítimas involucrado con la aplicación de simuladores, es notable y esa es la razón por la cual en el nivel de la Dirección se debe ser cuidadoso en determinar su rol y condición de servicio.

Existen dos tipos de cualidades que deben poseer los instructores de simuladores marinos para ser exitosos: Cualidades Generales y Cualidades Especializadas.

• **Cualidades Generales.**

Son aquellas requeridas por un instructor en cualquier forma de simulación marítima.

➤ **Actitud de la mente.**

Esta es la cualidad más importante e involucra las siguientes formas de pensar:

- ✓ Absoluta fe en el uso de la simulación.
- ✓ Buena disposición para trabajar largas horas para dominar su oficio.
- ✓ Adaptación para afrontar situaciones frustrantes, las cuales de seguro existirán.
- ✓ Fe en los objetivos de entrenamiento.
- ✓ Convicción de tanto la necesidad como de la posibilidad de lograr prácticas profesionales seguras en el mar.
- ✓ Capacidad para afrontar lo no esperado, lo cual aparecerá inevitablemente.
- ✓ Buena disposición para trabajar largas horas para desarrollar nuevos ejercicios/cursos para

- satisfacer nuevas necesidades de entrenamientos específicos.
- ✓ La capacidad de alcanzar el correcto equilibrio entre la teoría y la práctica.
 - ✓ La buena disposición para trabajar por sí solo para obtener un conocimiento de trabajo sobre algún aspecto de operaciones marítimas, en las cuales se tiene poca experiencia práctica.
- **Credibilidad de los entrenados.**
 - ✓ El entrenado debe creer en su instructor a través de su trabajo profesional, la buena relación, demostrando que posee conocimientos actualizados.
 - **Salud y aptitud.**
 - ✓ Las condiciones generales de salud del instructor deben permitirle desarrollar la exigente labor que significa mantener la concentración en los monitores del simulador, con el objeto de entregar en forma continua aportes a los alumnos que están siendo entrenados, etc.
 - **Capacidad para encajar en el grupo de instructores existente.**
 - ✓ El instructor debe ser capaz de complementarse con el equipo de instructores ya existente, con el objeto de trabajar en forma más eficiente e incluso compartir mutuamente conocimientos profesionales y experiencias.
 - **Habilidades para comunicarse.**
 - ✓ El instructor requiere ser capaz de escuchar a las personas que están siendo entrenadas y por supuesto saber como comunicarse hacia ellos en una forma amigable y eficiente, especialmente durante los debriefings cuando el instructor debe ser justo e imparcial.
- **Cualidades especializadas.** Son aquellas requeridas por un instructor para un determinado sistema de simulación.
 - **Calificación Marítima Profesional.** El instructor debe poseer un nivel de conocimientos suficientes para comprender el contenido de todos los cursos de simuladores.
 - **Capacidad Marítima Profesional con experiencia reciente.** Es considerado esencial que al menos una proporción del total del equipo de instructores cuente con experiencia práctica en navegación como Capitán, Piloto o Ingeniero Jefe y el ideal es cuando tienen experiencia reciente con los equipos actuales, de esta manera, el instructor puede entender mejor la dificultad de cada operación en el simulador.
 - **Calificación Educacional.** Para el proceso educativo en un simulador es preciso hacer presente que técnicas educacionales o una certificación en educación constituyen una ventaja, pero no es considerado un factor esencial para la mayoría de los complejos de simuladores.
- En el entrenamiento basado en simulador, el simulador por sí mismo es menos relevante que la calidad, de tanto el instructor como el programa. La evaluación a priori, durante y al final de un entrenamiento es utilizada como apoyo para mejorar el rendimiento de las personas que se están entrenando. Cuando un simulador es utilizado para evaluar competencia, no está permitido efectuar entrenamientos simultáneos, de esta manera el instructor pasa a ser irrelevante, sin embargo, la comunicación entre el candidato y el equipo del simulador (Sala de control) puede ser requerida.

- *Análisis de la frase genérica enunciada en el Convenio STCW 95 "Evaluador de competencia apropiadamente calificado".*

Como es posible apreciar en el Convenio STCW 95, Regulación A-1/6 la calificación del instructor es mencionada de una manera muy vaga y no utilizable en un entrenamiento de instructores. Respecto de este tema, Arms (2001), ha enunciado lo siguiente: "Es posible verificar una constante observación, comentarios, quejas, en la literatura y discusiones acerca de lo genérico que resultan las direcciones provistas por el STCW 95. Aparentemente, este estilo fue la respuesta para pasar de las enmiendas al Código a través del proceso de ratificaciones". De acuerdo al argumento previo esta podría ser una de las razones por las cuales el STCW 95 usa términos tan generales para establecer las propiedades o características de un instructor, supervisor o evaluador de simulador.

El problema con esta percepción de falta de direcciones u orientaciones es que deja abierta la posibilidad a ser interpretada por las Partes del Convenio y por aquellos que tienen un determinado punto de vista para obtener ventajas. Afortunadamente, existen algunos esfuerzos recientes en el mundo marítimo que nos permiten visualizar y comprender el fundamento detrás de esto, pero sin armonización entre las Partes.

Basado en los requerimientos del STCW 95, ninguna persona que esté involucrada en el servicio de entrenamiento de marinos o en el servicio de evaluación de competencia de éstos, debe no solamente contar con un nivel aceptable de maestría en una temática específica, sino también debe haber obtenido las habilidades y conocimientos en una manera apropiada para operar el simulador usado para entrenar y evaluar, todo esto como un prerrequisito para el requerimiento de calificación.

Como resultado de esta falta de dirección y orientación en el STCW 95, dependerá en forma individual de las Instituciones de Educación el evaluar qué tan apropiadamente calificada es una persona en efectuar instrucción utilizando un simulador. Pero, debemos ser cuidadosos al interpretar el STCW 95, porque, por ejemplo, el Convenio estipula como requisito que la persona sea calificada en la tarea para la cual entrenará o evaluará. Esta situación permitiría que cualquiera con un certificado de Primer Piloto efectúe entrenamiento de maniobras de naves, cuando es sabido que muchas personas con este tipo de calificación no poseen experiencia en esta área. Por lo tanto, los Centros de Formación del ámbito Marítimo involucrados en la aplicación de simuladores deben al menos pensar en el mínimo nivel de experiencia práctica que ellos consideran apropiado.

- *Conclusiones.*

Habiendo tratado las principales características de un sistema de simulador y de un instructor de simulador, es importante hacer hincapié en el concepto del requerimiento de contar con claros objetivos de aprendizaje antes de determinar el simulador correcto. Además, el instructor debe no solamente tener un nivel aceptable de maestría en el tema a enseñar, sino también en el uso apropiado del simulador.

El concepto de fidelidad y transferencia son también relevantes en esta problemática, con el objeto de asegurar el uso eficiente de esta herramienta denominada simulador.

Finalmente, es importante señalar que el factor más relevante del sistema de simulación como un proceso de entrenamiento o evaluación es la apropiada intervención del ser humano, o sea del instructor.

* * *