

## SISTEMAS DE SIMULACIÓN EN VIVO: UN COMPLEMENTO AL ENTRENAMIENTO DE COMBATE

Friedrich von der Weth Pettinelli\*

### Resumen

*Los sistemas de simulación para el entrenamiento militar nos ofrecen ventajas en el ahorro de insumos como munición, explosivos y combustible. Asimismo, nos permiten poner en práctica técnicas, tácticas y procedimientos reduciendo en gran medida los riesgos asociados a la seguridad del personal y del material. A continuación se describirán los sistemas de simulación en vivo empleados en la actualidad, basados en sus dos ejes principales: munición no letal y láserica.*

**Palabras clave:** Simulación virtual; simulación constructiva; simulación en vivo, entrenamiento de combate.

Los sistemas de simulación para el entrenamiento militar en la actualidad permiten obtener experiencias en una amplia gama de espectros. Las ventajas de su empleo recaen en el ahorro de insumos tales como munición, explosivos, combustible; pero, más importante aún, permiten poner en práctica técnicas, tácticas y procedimientos reduciendo en gran escala los riesgos asociados a la seguridad del personal y material. Lo anterior no debe ser confundido con un desplazamiento del entrenamiento con munición real, el cual debe ser prioritario, sino como un complemento que permita alcanzar estándares aceptables tanto individuales como colectivos en la organización, antes de ejecutar acciones de mayor complejidad.

Sin embargo, para el desarrollo de ejercicios de doble acción particularmente terrestres, donde dos o más fuerzas se confrontan interponiéndose mutuamente en el cumplimiento de su misión, se hace necesario el empleo de un sistema de simulación en vivo, el cual permita simular el

empleo de munición, manteniendo en un plano real a los combatientes y área de operaciones.

El presente artículo describirá sistemas de simulación en vivo empleados en la actualidad basados en sus dos ejes principales: munición no letal y láserica.

### Sistemas de simulación para el entrenamiento militar

Los sistemas de simulación para el entrenamiento militar se clasifican en tres tipos, los cuales se definen a partir de los aspectos que se desean simular. Estos aspectos son el terreno, el efecto de las armas y el combatiente. Según lo anterior, los tipos de simulación para el entrenamiento son los siguientes:

#### ■ Simulación virtual

La simulación virtual es aquella en la que los combatientes son reales, siendo el terreno, munición y el armamento simulados. Para esto se utiliza un software que permite representar el entorno de un modo virtual, dentro del cual los

\* Teniente 2° IM.

instruidos se desenvuelven aplicando y practicando las conductas que se desea entrenar. Este tipo de simulación permite el entrenamiento y mecanización de secuencias metodológicas, aplicación de procedimientos y toma de decisiones.

Por lo general este tipo de simulación se enfoca a los ciclos iniciales de entrenamiento, donde el desarrollo de capacidades individuales es requerido antes de pasar a las colectivas, abaratando costos en el empleo de munición real.

#### ■ Simulación constructiva

La simulación constructiva es aquella en la que los seres humanos son simulados, el terreno es simulado y el efecto de las armas es simulado, utilizando un software que permite manejar la totalidad de las variables que participan en el ambiente virtual, siendo su orientación principal la de comprobación de planificación, y el proceso de toma de decisiones. Este tipo de sistema permite desplegar en pantalla representaciones gráficas de las unidades, donde los comandantes pueden impartir órdenes y cuyos efectos son generados y representados por el simulador.



■ Figura 2. Sistema de simulación *Steal Beast*.

efecto de las armas es simulado. Este sistema de simulación es ideal para el entrenamiento de técnicas y conductas que requieran del empleo de actividad en terreno, como es el caso de las técnicas de combate de infantería y ejercicios de doble acción.

Este tipo de simulación permite ejecutar ejercicios de simple y doble acción, en teatros de operaciones similares a los de posible despliegue, empleando combatientes reales, simulando el efecto de la munición y armamento, lo que permite desarrollar ejercicios exigentes y reales, reduciendo considerablemente el riesgo de daño colateral sobre la tropa y el medio ambiente.

Su concepto no necesariamente requiere el uso de software para recrear algún aspecto de la simulación. Sin embargo, la ausencia de este puede tener implicancias directas en la obtención de resultados precisos e información posterior a la acción que contribuya a la obtención de experiencias.

### Sistemas de simulación en vivo

A continuación se describirán sistemas de simulación en vivo, empleados en la actualidad por fuerzas militares y policiales, los cuales permiten desarrollar ejercicios de doble acción, donde dos o más



■ Figura 1. Polígono virtual.

#### ■ Simulación en vivo

La simulación en vivo es aquella en la que los combatientes son reales, el terreno es real y el



■ Figura 3. Sistema de simulación Miles.

unidades son enfrentadas, simulando solamente el efecto de las armas, manteniendo en el plano real el teatro de operaciones y los operadores.

Estos sistemas fueron elegidos debido a que ofrecen las dos gamas de simulación en vivo presentes en la actualidad, correspondientes a la línea de munición no letal y la de munición reemplazada por láser. Para el caso de la munición no letal el sistema genérico corresponde *Simunition*,<sup>1</sup> el cual se basa en una munición cuyo ápice es reemplazado por una estructura blanda rellena de pintura, la cual para ser disparada requiere efectuar ciertas modificaciones en el armamento. Si bien existen otros sistemas que utilizan munición no letal, que permitiría el desarrollo de ejercicios de doble acción, tales como el *Airsoft* y *Paintball*, estos corresponden a una línea más bien recreacional deportiva, donde se reemplaza el armamento por compresores de aire que disparan balines de materiales plásticos ofreciendo características similares al *Simunition*. Sin embargo, el sistema descrito permite que los combatientes utilicen su armamento orgánico (modificado), por otro lado la munición empleada es disparada mediante el mismo proceso mecánico que la

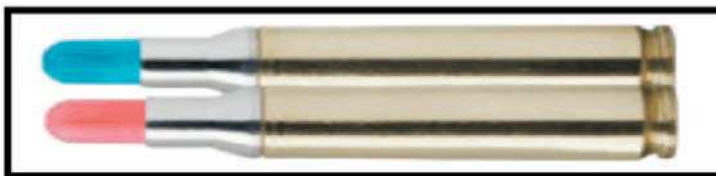
letal, generando condiciones más reales de entrenamiento.

Del mismo modo, el sistema láserico corresponde al Miles<sup>2</sup> ó Tess<sup>3</sup>, el cual obedece a un concepto genérico de simulación de combate.

#### ■ Sistema *Simunition*

El sistema *Simunition*, comenzó a ser desarrollado en la década de 1980, por la empresa *SNC Technologies Inc.*, con el fin de proveer a distintas policías y unidades militares, una herramienta de entrenamiento más realista.

Su concepto se basa en un tipo de munición, no letal, compuesta de pintura de denominación *FX Marking*. Para el empleo de este sistema, se utiliza el armamento orgánico del combatiente, sustituyendo en forma no permanente ciertas partes del funcionamiento del armamento, como lo son el mecanismo del cierre y el cañón.



■ Figura 4. Munición FX Marking.

La cantidad de modificación de piezas va a depender exclusivamente del tipo y calibre del arma. Para el caso de la munición de 5,56 mm, se requiere efectuar el cambio del mecanismo del cierre del arma, quedando imposibilitado de disparar un tiro letal estándar, ya que el dispositivo que toma el culote de la munición es más pequeño. Para el caso de los tiros de 9 mm y 0.45", se requiere efectuar un cambio de cañón, el cual posee un diámetro levemente menor al del arma original, lo que reduce la posibilidad de ocurrencia de accidente. Por otro lado, se ofrecen una serie de accesorios para

1. Simunition: Simulated Amunition (Munición Simulada).

2. MILES: Multiple Integrated Laser Engagement System (Sistema Múltiple Integrado Láserico de Combate)

3. TESS: Tactical Engagement Simulation System (Sistema de Simulación Táctica de Combate)



■ Figura 5. Personal USMC en entrenamiento con sistema *Simunition*.

complementar la seguridad del entrenamiento, entre las que resaltan, piezas de remplazo de la estructura visible del armamento de color azul, para así resaltar que el entrenamiento se está llevando a cabo con munición de ejercicio.

➤ **Munición**

La munición *FX Marking*, es propulsada por una carga, contenida en una vainilla. Su ápice está compuesto de plástico blando, el cual al impactar con un cuerpo, desprende pintura biodegradable contenida en su interior, las cuales pueden ser de color blanco, amarillo, azul y rojo. Los calibres disponibles para esta munición son principalmente 0.45"; 9 mm y 5,56 mm, respectivamente.

Por otro lado, el alcance de un tiro de este tipo es de 10 a 25 metros para las armas cortas y hasta 100 metros para las armas largas, escaso por la baja energía que tienen pero el suficiente para manchar de pintura a quienes participan en la acción.

Según lo anterior, este tipo de munición está diseñada para entrenar operaciones militares en áreas urbanas y confinadas, donde los encuentros y enfrentamientos se pueden desarrollar a cortas distancias, debido a la numerosa presencia de obstáculos y edificaciones. Por otro lado, la munición es disparada, si bien bajo una menor presión, con el mismo principio de un tiro letal, por lo tanto se producirá un efecto de retroceso en el armamento, lo que contribuye a generar condiciones de realismo en el entrenamiento.

En el mismo marco de la munición, si bien

esta es no letal, puede generar daño no permanente en quien impacte. Es por eso que se recomienda su empleo con equipo mínimo de protección personal, como antiparras o máscaras especiales que resistan estándar balístico (MIL-STD) 43511C.<sup>4</sup>

➤ **Software Asociado al Sistema**

El sistema *Simunition* no cuenta con un sistema computacional que establezca una interface entre el operador y el simulador, materializada por un software. Debido a lo anterior, la efectividad de los operadores, durante el ejercicio, es medida por las marcas de pinturas, siendo los procedimientos, por ende, evaluados por árbitros, observadores o en un conteo final al término de la acción, lo que eventualmente podría generar discrepancias en los resultados obtenidos.



■ Figura 6. Lesiones producidas por munición *FX Marking*.

■ **Sistema Miles**

El sistema *Miles* ó *Tess* (en algunas de sus versiones más recientes), corresponde a un sistema de simulación en vivo, implementado a contar de la década de 1980 por el Ejército de los Estados Unidos, con el propósito de desarrollar acciones que confronten a dos o más unidades, reemplazando el uso de munición por un dispositivo láserico. Su utilización no solo es para unidades de infantería, sino que permite la interacción con otras armas e incluso vehículos.

Los componentes esenciales del sistema son tres: un dispositivo láser acoplado en el armamento,

4. MILITARY STANDARD 4311 C: Estándar Militar De Protección Balística Hasta Calibres 0.22"



receptores de señal láserica acoplados al combatiente y computadores que monitorean la ejecución de los ejercicios. Todos los sistemas son energizados mediante baterías integradas, siendo el sistema de monitoreo capaz de trabajar conectado a la red eléctrica o mediante el empleo de baterías.



■ Figura 7. Sistema de transmisión para armas pequeñas (*Small Arms Transmitter*).

Cada disparador está configurado en cuanto al arma y su alcance efectivo, de esta forma el dispositivo simulará la trayectoria del tiro en función de las capacidades reales del armamento en uso. El accionamiento del láser de los sistemas más recientes puede ser en forma manual o mediante la detección de la combinación de destello, sonido y golpe, de esta manera mediante el uso de munición tipo salva, el dispositivo podrá simular la trayectoria de un tiro, obligando al



■ Figura 8. Sensores lásericos acoplados a equipo individual de combate.

combatiente a aprovechar y sacar el máximo rendimiento de su munición disponible.

Una vez efectuado el tiro, si el armamento es correctamente apuntado sobre otro combatiente, los sensores de señal interpretarán la información y le notificarán, mediante un repetidor, que ha sido impactado. Los sistemas más recientes cuentan con un sistema de tratamiento médico, el cual le indicará a quien efectúe el procedimiento sanitario, el lugar y consecuencias del impacto, para que este pueda efectuar el tratamiento sanitario correspondiente.

Paralelamente, computadores enlazados a los sistemas descritos van registrando y grabando la acción, los cuales permiten obtener información para su posterior análisis.

Actualmente, las empresas que proveen este sistema han desarrollado la capacidad no solo de simular tiros de trayectoria recta, sino que curvos e incluso explosivos como granadas de mano, lo que permite la integración de distintos tipos de armas. Por otro lado, el láser utilizado es de clase I, lo que permite la utilización del sistema sin medidas de protección adicionales.

La cantidad de operadores que participan en la simulación dependerá de las características de la red del sistema, sin embargo, existen sistemas que soportan la interacción desde 2 a 2.500 combatientes en forma simultánea.

La alimentación del sistema es a base de pilas y baterías, lo cual genera la posibilidad de ser transportado a distintas áreas de entrenamiento, siendo posible su utilización en condiciones de todo tiempo y terreno.

Este sistema es empleado por fuerzas nacionales como internacionales. Algunas de estas corresponden al Cuerpo de Infantería de Marina y Ejército de los Estados Unidos, Fuerzas de Defensa de Israel, Ejército de Corea del Sur; Brasil y Ejército de Chile.

Algunos proveedores y desarrolladores del sistema son: empresas CUBIC; SAAB TECHNOLOGIES; RHEINMETALL DEFENSE; entre otras.

#### ➤ Munición

La munición es sustituida por el sistema láserico o *Small Arms Transmitter*<sup>5</sup> (SAT), el

cual basa su magnitud de alcance al del arma simulada. Por otro lado cada láser al impactar con un receptor entrega información sobre el tipo de arma proveniente, por ejemplo, si fue emitido desde un fusil de asalto de un calibre menor e impacta sobre un receptor instalado en un vehículo blindado, este no informará a los operadores del vehículo que fue dado de baja. Sin embargo, si este mismo láser impacta sobre el operador del arma que va fuera del vehículo, el repetidor informará que fue impactado y eventualmente dado de baja.

Por otro lado, cada SAT posee un diámetro distinto, dependiendo del calibre y las características del arma. De este modo, un láser de simulación de un cohete anti blindaje que impacte sobre tropa generará más bajas o recepciones lásericas, que las de un calibre menor. A modo de referencia el láser emanado de un SAT programado para un arma calibre 5,56 mm, no supera los 13 cm de diámetro, el cual en los sistemas actuales, no se expande durante su trayectoria al menos hasta llegar a su alcance efectivo.

El SAT es calibrado y programado previamente a la ejecución del ejercicio y dependiendo del tipo de armamento variará el transmisor láserico a emplear. El SAT contiene información del tipo de arma disparada y quién lo dispara, lo que es almacenado en el centro de control del ejercicio.

➤ Software asociado al sistema

Los sistemas *Miles* en su concepción cuentan con computadores y software asociados, que enlazan con los sensores lásericos, mediante señales electromagnéticas, permitiendo registrar los ejercicios para una evaluación después de la

acción. Este registro, en los sistemas actuales, es apoyado por GPS, lo que permite monitorear el movimiento de las unidades.



■ Figura 9. *After action review.*

La información entregada puede ser utilizada para determinar el porcentaje de bajas, efectividad del empleo del armamento (individual y colectivamente), cantidad de munición disponible, fuego fratricida, despliegue de las unidades en terreno, lo que permite verificar la ejecución de la planificación; constituyendo una herramienta para diagnosticar el desempeño de la unidad en su conjunto. Esta información puede ser procesada por computadores instalados en centrales fijas o móviles, dependiendo de las características del ejercicio.

Si el ejercicio se desarrolla con una magnitud de fuerza mayor y en un terreno amplio, la señal de los sistemas puede ser amplificada mediante estaciones *relay*.

\*\*\*

## BIBLIOGRAFÍA

1. SHANNON ROBERT (1976), "SYSTEM SIMULATION: THE ART AND SCIENCE
2. SAAB TECHNOLOGIES (2016) "ENTRENAMIENTO Y SIMULACIÓN"
3. SITIOS WEB:
4. WWW.SIMUNITION.COM/EN/
5. WWW.SAAB.COM/GLOBAL ASSETS/COMMERCIAL/TRAINING-AND-SIMULATION/SAT.PDF

5. Small Arms Transmitter: Transmisor de Armas Pequeñas