Simulaciones Durante las Operaciones

Mayor John R. Surdu, Ejército de los EE.UU., y
Dr. Udo W. Pooch

LAS TECNOLOGÍAS de la simulación pueden simplificar las responsabilidades de los comandantes y el personal durante las operaciones. Tradicionalmente, el Departamento de Defensa (*DOD*) ha concentrado sus esfuerzos en las simulaciones de análisis y adiestramiento, y no lo ha hecho en simulaciones enfocadas en las operaciones (*OpSims*) que específicamente apoyen a estas. Las operaciones diseñadas para el desarrollo y análisis del curso de acción (*COA*), así como los ensayos y monitoreo de operaciones harán que los comandantes y personal sean más eficientes.

La Sección de Programación y Simulación del Ejército de los EE.UU. (*AMSO*) ha reconocido la importancia de las simulaciones en el proceso de mando y control y ha identificado cinco vacíos en la actual tecnología de programación y simulación para el Ejército Después del Próximo.[1] Tres de los mismos son accesorios de decisiones automatizadas, herramientas de cursos de acción y asistencia para obtener información táctica. La metodología propuesta en el Informe Final de la Conferencia de Tecnología de Información del Instituto de Ingenieros, Electricistas y Electrónicos (*IEEE)* de 1998 llenará estos tres vacíos tecnológicos.[2] La Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados de la Defensa (*DARPA*) ha también reconocido la importancia de las simulaciones en las actividades de mando y control. Un informe sobre el concepto de *DARPA* para el puesto de mando del proyecto futuro proporciona una lista de varios instrumentos que podrán facilitar información al comandante en el campo de batalla. Entre estos instrumentos existen aplicaciones de planeamiento y análisis así como modelos y simulaciones tridimensionales. El informe de *DARPA* también señala que el "razonamiento, análisis y simulación del espacio de batalla" ayuda al comandante a percibir y comprender dicho espacio.[3] Finalmente, Robert J. Bunker describe una forma de información para juntar y proteger durante el transcurso de las operaciones de información como la información del comportamiento, la "simulación tridimensional que predecirá el comportamiento de por lo menos objetos físicos, por último pudiendo emplear los cursos de acción en los juegos de guerra."[4] A pesar de un amplio reconocimiento del uso eventual de la simulación, parece que no existe ninguna metodología para explotarla.

Carl von Clausewitz discute la "percepción del campo de batalla" y cómo los grandes comandantes tratan con la fricción y ven a través del fragor de la guerra.[5] También hace el comentario que esta percepción sólo proviene de la experiencia. Lamentablemente esta experiencia tiene como precio las vidas humanas. El Ejército desarrolló centros de instrucción que intentan formar esta experiencia a un costo relativamente bajo, incluyendo los Centros de Adiestramiento de Combate (*CTC*) y adiestramiento de simulaciones tal como el Simulador del Campo de Batalla a nivel del Cuerpo de Ejército (*CBS*), Simulación de Batalla al nivel de Brigada/Batallón (*BBS*), *Janus*, Simulación de Táctica Conjunta (*JTS*) y la *Simulación Warfighter 2000* (*WARSIM*).[6] Enfrentando presupuestos severamente reducidos y guerras de 100 horas, el Ejército tiene medios limitados para identificar a aquellos oficiales que tienen esta percepción del campo de batalla. La metodología de las simulaciones descrita en este artículo proporciona un medio para aumentar la especialidad del campo de batalla del comandante y del personal.

Simulaciones Operacionales

Las *OpSims* impulsan la tecnología de la simulación para mejorar el entendimiento situacional, prevenir el sobrecargo de información y mantener al comandante dentro del ciclo de la toma de decisiones del enemigo. Actualmente se están realizando esfuerzos, en todo el Ejército, para mejorar el entendimiento situacional.

Una *OpSim* hace posible que el comandante analice acontecimientos pasados, observe operaciones actuales o prediga el futuro. Una *Opsim* proporciona más que sólo una visión de la batalla, analiza las implicancias de decisiones amigas y enemigas simultáneamente. Una *Opsim*, como un programa computarizado que analiza juegos de ajedrez, simula el *COA* como si fuese parte del futuro, y proporciona información precisa y en tiempo oportuno de manera tal que el comandante pueda tomar decisiones apropiadas y en tiempo real.

Una *OpSim* mejorará el entendimiento operacional al prevenir el sobrecargo de la información. Empleando múltiples instrumentos digitales se puede ofrecer a los comandantes más información de la que pueden procesar.[7] Las *OpSims*, como parte de un sistema mayor, llaman la atención a aspectos de la operación actual que pueden resultar en fracaso. Esto ayuda al comandante y al personal a enfocarlas en información importante y deshacerse de datos que no son importantes. Por último, el ciclo de la decisión del comandante será más rápido que el del enemigo.[8]

Actualmente se están realizando esfuerzos, en todo el Ejército, para mejorar el entendimiento situacional. Una OpSim *hace posible que el comandante analice acontecimientos pasados, observe operaciones actuales o prediga el futuro. Una* OpSim *proporciona más que sólo una visión de la batalla, analiza las implicancias de decisiones amigas y enemigas simultáneamente.*

Usos de la Simulación durante las Operaciones

En general, la conducción de operaciones militares consiste en planeamiento, ensayo, ejecución y de análisis pos acción. Las mismas no son fases distintas, sino más bien acciones concomitantes y continuas. No obstante, durante los debates es siempre útil tratar cada acción como una fase distinta y considerar, en cada una de ellas, los efectos de la tecnología de simulación.

Planeamiento. Durante la fase de planeamiento, los oficiales de EM definen los cursos de acción. En el método actual los oficiales de EM participan en las discusiones de los cursos de acción.[9] Cada fase de la operación es analizada según un paradigma de acción-reacción-contra reacción. Este método *ad hoc* tiene numerosos problemas. La eficiencia de los juegos de guerra presenta muchos problemas. La eficacia de los juegos de guerra depende de la habilidad del comandante y la de los oficiales de EM. Es probable que pocos de los oficiales involucrados en la fase de planeamiento sean los que posean "la percepción del campo de batalla" descrita por Clausewitz. Un sinnúmero de relaciones de tiempo y espacio debe ser considerado cuando se realiza un análisis de acción-reacción-contra reacción y no existen herramientas para ayudar al oficial en esta tarea. La eficacia del análisis de acción-reacción-contra reacción del curso de acción también depende de la interacción existente entre los oficiales involucrados en el planeamiento. En realidad, dichos oficiales raramente tienen tiempo de trabajar en conjunto. Con excepción de períodos fijos para el planeamiento y la preparación para el despliegue a ejercicios de adiestramiento a gran escala, la rotación del personal asegura el hecho de que algunos de los planeadores serán nuevos en las unidades.[10]

Finalmente, los mismos oficiales que planean los cursos de acción son los que analizan y verifican sus ventajas y desventajas, así como determinan el criterio empleado para evaluarlas. A pesar de sus mejores intenciones, el personal de planeamiento tiene una cierta parcialidad en relación con los cursos de acción. El empleo de los planeadores en el papel de evaluadores puede resultar en un pensamiento en grupo.[11] Habiendo parcialidad en relación con un curso de acción, es fácil manipular el padrón de comparación, el peso de evaluación y la matriz de apoyo de la toma de decisión a fin de apoyar una selección predeterminada. Consciente o inconsciente, la parcialidad es un riesgo en este procedimiento *ad hoc*. En el proceso de planeamiento actual, una vez que se comienza el informe de la decisión formal al comandante, es improbable que el EM abiertamente se oponga a la recomendación del curso de acción. Normalmente, solamente un comandante poderoso, asistente diputado del comandante o jefe de EM podría contrarrestar tal pensamiento en grupo.

Las *OpSims* proporcionan poderosas herramientas nuevas al proceso de planeamiento, permitiendo que los oficiales de EM simulen y evalúen los cursos de acción enemigos y amigos. El EM y el comandante pueden entonces emplear los resultados de la simulación para evaluar el plan y seleccionar un curso de acción. Emplear simulaciones subrayará los problemas (especialmente aquellos asuntos de sincronización), producirá una mayor claridad de la situación y proporcionará una mejor retroalimentación para una evaluación más precisa del curso de acción.

Las simulaciones no son una panacea. Los parámetros empleados para iniciar la simulación pueden ser parciales, y el modelo de agotamiento físico puede ser que no sea preciso.[12] El EM aún puede proponer planes provisorios. Dadas esas posibles dificultades, sin embargo, las *OpSims* aún ofrecen una evaluación más precisa y rigurosa de los cursos de acción comparando con el

Departamento de Defensa

Un grupo de soldados estudiando y analizando el terreno operacional para una simulación.

actual proceso manual. Además, la naturaleza adaptable del sistema propuesto asegurará que los parámetros de la simulación serán más reales.

Un integrante del EM usualmente propone dos cursos de acción válidos y uno que se puede desechar debido a que el comandante generalmente prefiere tener tres opciones, y el EM a menudo carece de tiempo para analizar cursos de acción más viables con una simulación válida.[13] El método manual funcionó en un ejército perteneciente a una era industrial, pero ya no es apropiado en una era de informática que necesita permanecer dentro del ciclo de toma de decisiones del enemigo.

Un proceso basado en simulación también permite al comandante conducir experimentos en forma paralela con el EM. Un requisito de la *OpSim* es que un usuario individual puede operarlo desde una estación de trabajo. El comandante puede experimentar con uno o más cursos de acción, personalmente llevando a cabo misiones y análisis del curso de acción mientras que el EM se dedica al mismo curso de acción u otros.

Durante las operaciones militares, cuando el tiempo lo permite, el personal de planeamiento explora posibles acciones alternativas durante las operaciones (ramas) y operaciones subsecuentes (secuelas). Simular el plan lo hace más fácil y rápido para el comandante y para el personal de planeamiento explorar, en detalle, las ramificaciones y acciones subsecuentes. El procedimiento actual permite muy poco tiempo para analizar las ramificaciones y las acciones subsecuentes, por lo tanto las más

Las simulaciones no son una panacea. Los parámetros empleados para iniciar la simulación pueden ser parciales, y el modelo de agotamiento físico puede ser que no sea preciso. El EM aún puede proponer planes provisorios. Dadas esas posibles dificultades, sin embargo, las OpSims *aún ofrecen una evaluación más precisa y rigurosa de los cursos de acción comparando con el actual proceso manual. Además, la naturaleza adaptable del sistema propuesto asegurará que los parámetros de la simulación serán más reales.*

probables y tal vez las más peligrosas serán analizadas, a menudo de manera superficial.

El empleo de *OpSims* en múltiples niveles acelerará el ciclo de planeamiento. Una vez que el cuartel general de una división haya completado el plan, puede transmitir el archivo del mismo electrónicamente a cada una de sus brigadas subordinadas. El personal de planeamiento de la brigada puede entonces extraer entidades que probablemente no serán afectadas, parcialmente desagregar las entidades en el plan de la división para adecuarlas al nivel de brigada, y comenzar a examinar minuciosamente el plan de la brigada. Nuestras fuerzas pueden permanecer dentro del ciclo de toma de decisión del enemigo si los cuarteles generales de menor nivel gastasen menos tiempo copiando las superposiciones o rehaciendo los planes y más tiempo conduciendo misiones y análisis del curso de acción. El ciclo de planeamiento puede ser comprimido sin degradar la eficacia del proceso.

Ensayo. Una vez que se haya seleccionado un curso de acción, se desarrolla y ensaya un plan completo. La simulación facilitará el ensayo detallado. Algunos ensayos —tal como fuego de apoyo; apoyo aéreo cercano; apoyo Nuclear-Biológico-Químico; y movilidad/contramovilidad/supervivencia— son difíciles de realizar empleando los modelos en miniatura del terreno y mapas. Es claro que la simulación mejoraría estos tipos de ensayos; no obstante, un ensayo basado en simulaciones sería útil para el ensayo tradicional, centrado en maniobras. Los ensayos identifican asuntos de sincronización y asegura que todos comprendan plenamente el plan. Una simulación que podría ser interrumpida en cualquier momento beneficiaría los ensayos tal como lo hacen hoy en día los modelos en miniatura del terreno y los tableros de mapas.

Una ventaja significativa de un ensayo basado en una simulación es que, potencialmente, podría ser distribuido geográficamente. Con una distribución de un número de *interfaces* gráficas de la misma simulación, el comandante y el oficial de operaciones podrían rever el plan en cuanto que los comandantes subordinados y los miembros del EM observaran desde localidades alejadas. El ensayo podría ser conducido sin que todos los actores claves se encuentran cerca el uno del otro.

Ejecución. Después que el plan haya sido seleccionado, refinado y ensayado, y la operación comienza, la metodología propuesta puede ser empleada para monitorear el progreso el plan simulado y la operación real. Agentes inteligentes de programación referidos como monitores de operaciones (*OM*), comparan el progreso del plan real con el simulado. Cuando existen desviaciones significativas del plan, los *OM* lanzan instrumentos que exploran el impacto que pueden tener estas desviaciones. Finalmente, se aconseja al comandante si los *OM* determinan que el éxito del plan está en peligro.

Análisis Pos Acción. Los análisis pos acción son importantes—aún durante la guerra. El curso de la operación real podría ser grabada y archivada para ser analizada posteriormente. A medida que el tiempo lo permite, los líderes claves pueden rever la operación permitiendo que identifiquen problemas de sincronización u otros errores. Durante los ejercicios de adiestramiento, los observadores/controladores a menudo monitorean el planeamiento operacional y la ejecución y proporcionan retroalimentación. Esta capacidad no es posible durante las operaciones reales, pero empleando una *OpSim* podría ayudar a llenar este vacío.

Inadecuación de las Simulaciones de Adiestramiento

La comunidad militar ha desarrollado un gran número de simulaciones, tal como la simulación a nivel de CE (*Corps Battlefield Simulator* o *CBS*), Simulación a nivel de Brigada/Batallón (*Brigade/Battalion Battle Simulation* o *BBS*) y el *Janus,* para el adiestramiento y análisis. Muchos de estos excelentes productos no son adecuados para el uso durante una operación—preparación extensiva del pre-ejercicio, *hardware* especializado, un gran número de participantes y de estaciones de trabajo. Para emplear una *OpSim* durante las operaciones se requieren capacidades específicas:

• Un usuario único debe ejecutar la simulación desde una estación de trabajo única. Durante del desenvolvimiento de las operaciones existe una muchedumbre en los centros de operaciones, el ancho de banda es limitado, así también lo es el apoyo de los contratistas. Una simulación que precisa más de una persona o más de una estación de trabajo para funcionar representaría un peso significativo para un personal que ya está muy ocupado.

• La simulación debe funcionar a un costo bajo, en un sistema abierto, y ambiente de plataformas múltiples. Mientras que esta metodología propuesta se concentra en aplicaciones militares, una *OpSim* puede muy bien ser aplicada para actividades como la administración de emergencias, auxilio en caso de desastres y combate de incendio forestales. Con frecuencia la policía local y las unidades de fuego designadas para trabajar con estos tipos de emergencias contienen solamente un *hardware* de bajo nivel.

• La simulación debe funcionar en múltiplos de hora real de reloj (hora real y más rápido). La simulación debería ser capaz de funcionar muy rápidamente durante la fase de planeamiento y los ensayos y funcionar cerca del tiempo real durante las operaciones.

• La simulación debe ser capaz de recibir y responder a preguntas de agentes externos. Esta capacidad permite a los agentes que trabajan con el *software* externo emplear la *OpSims* para monitorear la simulación en curso y verificar cualquier desvío del plan.

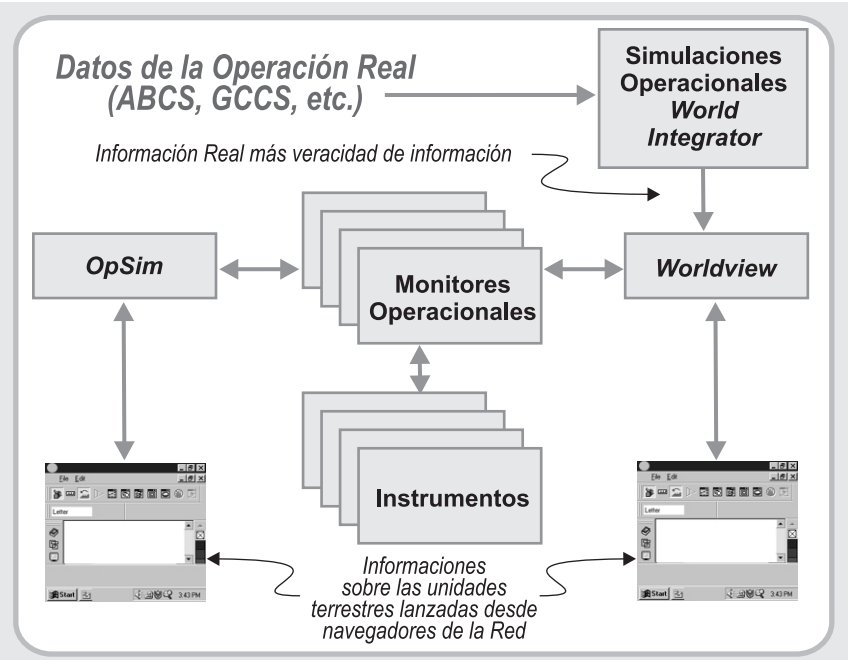

Figura 1 Metodología Propuesta

• Cuando sea necesario, las simulaciones múltiples deben tener condiciones para poder ser ejecutadas al mismo tiempo. Aunque no haya necesidad inmediata para simulaciones múltiples e interactivas, esta simulación debe adherirse a los protocolos conocidos y aceptados para que esa habilidad no sea obstruida cuando sea necesaria.

• La simulación debe ser construida sobre un modelo de nivel multi-escalón. En operaciones militares, los comandantes combaten con unidades pertenecientes a niveles inferiores; comandantes de brigada combaten con compañías; comandantes de batallón combaten con pelotones y así en más. Este nivel de abstracción es suficiente para los usuarios de la simulación; por lo tanto, la simulación no precisa encontrarse al nivel de unidad para ser realizada mucho más rápidamente que el tiempo real.[14]

La implementación de un prototipo de simulación que cumple con estos requisitos emplea una base de datos del terreno Senda de Acceso Virtual Multi *Megabit* (*Virtual Multi-Megabit Access Path-VMAP-2*) que aborda la configuración del tiempo y del costo del ejercicio.[15] Esta metodología no cuenta con la simulación que ha sido desarrollada; cualquier simulación que cumple con los requisitos podría apoyar esta propuesta metodología para usar simulaciones durante las operaciones. La simulación desarrollada por el gobierno denominada Fuerzas Semiautomatizadas Modulares (*Modular Semiautomated Forces—MODSAF*) no cuenta con todas las propiedades descritas pero puede ser modificada.[16] En cuanto a *MODSAF* y su producto subsecuente propuesto *OneSAF* son simulaciones al nivel de entidad, su simulación de distribución interactiva y su protocolo de objeto persistente podría ser envuelto en un "agente" para recibir suscripciones y responder a las preguntas.

Metodología Propuesta

La metodología propuesta involucra la interacción de una cantidad de paquetes e instrumentos, incluyendo la *OpSim*, agentes inteligentes, modelos de combate de desgaste y algoritmos de planeamiento de rutas.[17]

Monitores Operacionales. Los *OM* son el centro de esta metodología. Los mismos obtienen información del mundo real y actualizan las entidades en el mundo simulado, volviendo a sincronizar sin intervalos la simulación en el mundo real. Más importante, ellos monitorean el progreso de la simulación y lo comparan con la real. Cuando descubren desviaciones significativas entre el mundo real y el simulado, lanzan uno de los muchos instrumentos para analizar las desviaciones. Los *OM* no actúan en el plan; exploran las consecuencias colaterales de las diferencias entre la operación real y la operación planeada. Los OM ayudan a manejar la información al juzgar el impacto de cualquier diferencia y emitir sugerencias, pero deberían ser considerados parte de un equipo, y no un reemplazo para los comandantes.[18]

En operaciones militares, los comandantes combaten con unidades pertenecientes a niveles inferiores; comandantes de brigada combaten con compañías; comandantes de batallón combaten con pelotones y así en más. Este nivel de abstracción es suficiente para los usuarios de la simulación; por lo tanto, la simulación no precisa encontrarse al nivel de unidad para ser realizada mucho más rápidamente que el tiempo real.

Los *OM* además deben ser proactivos. No es suficiente que un *OM* informe a los comandantes del quebrantamiento de un itinerario de planeamiento. No proporcionan

sólo datos; ellos analizan y sintetizan los mismos para proporcionar información relevante y a tiempo. Los *OM* deben mirar hacia adelante e informar a los comandantes si es probable que no se alcancen algunas de las metas. En el caso de que una futura situación requiera que se cumpla con tres de las cinco precondiciones, por ejemplo, el *OM* debe determinar si estas precondiciones son factibles y evaluar la probabilidad de que la meta pueda ser alcanzada. Cuando esta probabilidad es suficientemente baja, el *OM* debe informar al comandante.

WorldView**.** El módulo *WorldView* representa una operación del mundo real. Para facilitar el trabajo de los *OM*, la representación de las condiciones de las operaciones reales y simuladas, debe ser tanto similar como posible. El *WorldView* recibe informaciones sobre la situación de la operación real por medio de una serie de integradores de programas de aplicación y la transforma en un formato que puede ser fácilmente interpretada por el *OM*.

Una vez que el comandante es notificado que la simulación actual no refleja de manera correcta el estado de la actual operación, con el pasar del tiempo, no se relacionarán más. Cualquier análisis que se realice por los OM *en ese punto no tendría ningún sentido. La actualización además permite que la* OpSim *puede predecir mejor dónde estará la operación en el futuro.*

WorldIntegrator**.** Monitorea la operación real, procesa información y la transfiere a *WorldView*. En algunos sistemas, tal como el Sistema de Mando y Control Global (*Global Command and Control System—GCCS*) o Sistema de Mando en Combate del Ejército (*Army Battle Command System—ABCS*), esto puede involucrar una consulta de la base de datos. En otros sistemas, esto tal vez requiera investigar la red. La necesidad de este paso intermediario en las operaciones reales surge porque las informaciones sobre algunas entidades pueden ser intermitentes. *WorldIntegrator* debe verificar sin lugar a dudas estos informes intermitentes y transferirlos a *WorldView*. Cuando una entidad ha sido verificada sin lugar a dudas, esto debe ser reflejado en la información que *WorldView* pasa al *OM*.

Tanto *WorldIntegrator* y *WorldView* involucran la fusión de sensores, datos e información. *WorldIntegrator* debe determinar cuando una entidad no ha sido confirmada por una cierta cantidad de tiempo causando que sus efectos deben ser verificadas. Si algún sensor detecta la presencia de una unidad similar, el *WorldIntegrator* debe especificar si esa es la unidad perdida que está reapareciendo o es otra distinta. Esos y otros asuntos referentes a los sensores, datos y fusión de información requieren más investigación.

Normalmente, los *OM* no toman decisiones tácticas; ellos exploran las diferencias y informan los resultados. Los *OM* tienen autonomía para decidir cuando lanzan otros instrumentos. Según lo establecido en el concepto del puesto de mando del futuro de *DARPA,* las herramientas de visualización del campo de batalla deben centrarse en la decisión, "mostrar detalles relevantes a la decisión, destacar cambios relevantes, anomalías y excepciones e ilustrar las incertidumbres".[19] Esos son exactamente los pedazos de información, proveídos por nuestra propuesta metodología. La visualización no es una herramienta que puede ser presentada en el campo de batalla de forma singular; la visualización ocurre dentro de las mentes de los comandantes y de sus EM.[20] La metodología propuesta provee apoyo adicional para aquél proceso.

Sincronizando la Operación Real con la Simulación Operacional

Si los *OM* pretenden comparar adecuadamente la operación real con la simulada, las dos representaciones deben ser muy semejantes. Un axioma en el planeamiento militar es que ningún plan sobrevive el primer disparo del rifle. Una vez que la operación comienza, el plan ciertamente diferirá de la operación real. Los *OM* deben identificar cuando esta divergencia se ha vuelto tal que el éxito de la operación está en peligro e informar estas preocupaciones al que toma las decisiones.

Una vez que el comandante es notificado que la simulación actual no refleja de manera correcta el estado de la actual operación, con el pasar del tiempo, no se relacionarán más. Cualquier análisis que se realice por los *OM* en ese punto no tendría ningún sentido. La actualización además permite que la *OpSim* puede predecir mejor dónde estará la operación en el futuro. El problema, sin embargo, consiste en definir un mecanismo de sincronización que es factible y adaptable.

La efectividad de combate de las entidades (unidades) en la simulación es caracterizada por alguna distribución de probabilidades como la bien conocida distribución normal (curva *bell* o campana). Esa distribución de probabilidades (la cual puede variar de acuerdo a las diferentes clases de unidades) es usada para analizar los varios cursos de acción durante la fase de planeamiento y simular las interacciones entre las unidades a medida que la simulación es comparada con la operación en casi tiempo real.

Cuando los *OM* concluyen que la operación real y la planeada son significativamente diferentes, ellos disponen de datos históricos sobre esas la efectividad actual de esas entidades. Los *OM* deben hacer dos cosas: actualizar el estado actual (tal como el número de bajas, número de

Ejército de Chile

Sala de Juegos de Guerra en la Academia de Guerra del Ejército de Chile, Santiago.

pérdida de vehículos, número de armas claves perdidas) y actualizar el futuro rendimiento de la entidad dentro de la simulación. Un *OM* intenta volver a ubicar los datos históricos a la familia de distribución de probabilidad descrita para esta clase de entidad.

Otra actualización menos interesante tecnológicamente de la *OpSim* ocurrirá cuando el número de entidades es significativamente dispar. Si el plan, por ejemplo, presumía que el enemigo tendría tres batallones de tanques pero *WorldView* indica que el enemigo tiene cuatro, la *OpSim* tendría que incluir esta unidad adicional en el futuro. Agregando esta unidad automáticamente sería difícil ya que un oficial de inteligencia tendría que proporcionar a *OpSim* con un plan estimado de esta nueva entidad.

Por lo tanto, la idea básica consiste en que uno o más *OM* comparen el rendimiento de la simulación con la de la operación real. Los *OM* pueden hacer automáticamente pequeñas actualizaciones a los parámetros de las simulaciones operacionales. Para mayores cambios, es necesario cuestionar los usuarios para obtener auxilio. La cantidad de datos que deben ser recolectados para que exista una diferencia significativa es incierta. Un problema con el análisis de las operaciones militares es la imposibilidad de reproducir los experimentos; la mayor parte del área de operaciones es destruida en el proceso, y mucho de los testigos mueren. Para mejor lidiar con este tema es importante que el inicio de la operación (empleado para determinar si es necesario actualizar automáticamente) sea adaptable. Los *OM* pueden emplear el rendimiento de la simulación después de una actualización para ayudar en el ajuste del inicio.

Las OpSims*, como centro de la metodología propuesta, son importantes en un ejército en la era de la información que busca mejorar su entendimiento situacional, prevenir el sobrecargo de información y ayudar a los comandantes a permanecer dentro del ciclo de toma de decisiones.*

Como fue mencionado anteriormente, el *OM* debe enfocarse en un área limitada para poder hacer que su diseño e implementación sean más rastreables. Cuando el sistema es lanzado por primera vez, un administrador *OM* crea el primer escalón o capa de *OM* en la jerarquía. El administrador general sintetiza los informes de los agentes inferiores al mismo en la jerarquía. El primer escalón o capa de los *OM* compara la situación actual

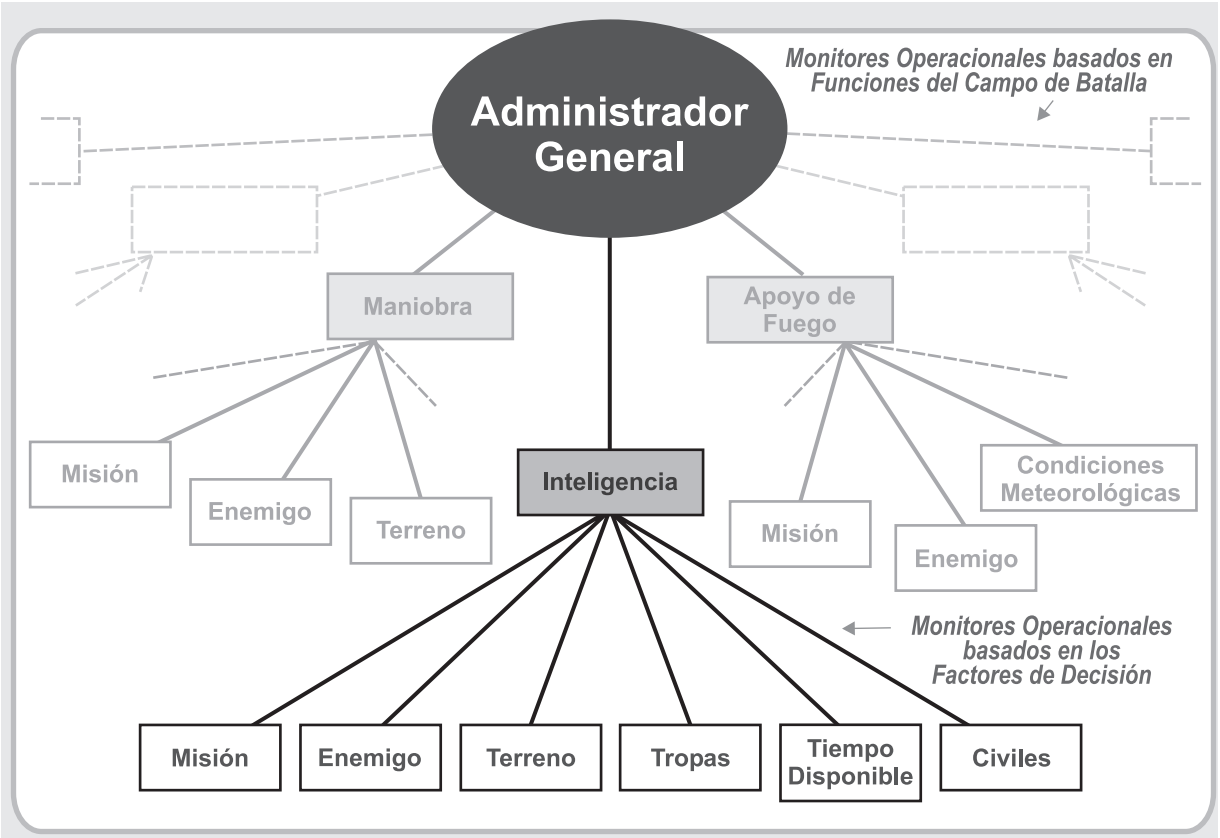

Figura 2 : Una posible y expandida Jerarquía de *OM*

con el plan, cada cual mirando a la operación desde una perspectiva particular y limitada. Una taxonomía para los *OM* en este escalón, o capa, es emplear las funciones de combate definidas en el Manual de Campaña del Ejército de los EE.UU. 100-5, Operaciones: inteligencia; maniobra; apoyo de fuego; defensa aérea; movilidad y supervivencia; logísticas; y mando de batalla (*Operations: intelligence; maneuver; fire support; air defense; mobility and suvivability; logistics; and battle command*).[21]

Los *OM* en el primer nivel disponen de varios instrumentos (y agentes adicionales) que están disponibles para ayudarlos a realizar sus análisis. Una posible taxonomía para los agentes en el segundo escalón tal vez sea la de emplear los factores de decisión del Ejército: misión, enemigo, terreno, tropas y tiempo disponible y civiles. Bajo esta taxonomía, un *OM* estaría encargado de encontrar posibles diferencias en el tamaño, fortaleza y composición de la fuerza enemiga. Otro *OM* tal vez estaría encargado de analizar el terreno y las condiciones meteorológicas.

Trabajo Futuro

Un prototipo de *OpSim* permite que los *OM* se suscriban a la información.[22] Es un nivel agregado, un evento de simulación discreto capaz de operaciones simultáneas y más rápidas.

Este prototipo permite que los planes sean creados para varios pelotones y compañías ligeros y mecanizados tanto amigos como enemigos. Al reproducir y modificar el primer plan facilita el proceso de integrar al sistema varios planes y métodos de asistencia para explorar las ramas y las secuencias. Una vez que todos los planes sean creados, una cantidad de experimentos de simulación (*tests*) puede ser realizados. Finalmente, el usuario recibe un organigrama que describe la cantidad promedio de personal, vehículos y sistemas de armas que fueron perdidos durante el transcurso de cada experimento. La retroalimentación otorga a los planeadores un criterio en la matriz de decisión para seleccionar un curso de acción. La *OpSim* puede también ser conducida en tiempo real, al mismo tiempo que la operación real. Además de crear los *OM,* el futuro trabajo de la *OpSim* incluye:

• Mejorar la capacidad de la simulación de responder-preguntar y permitir que se realice una retroalimentación a las contribuciones.

• Crear la aptitud de la *OpSim* de realizar planes diferentes a distinta rapidez para poder así conducir la operación actual en casi tiempo real mientras que se conduce el plan (o una rama o secuencia) tan rápidamente como sea posible para poder predecir su resultado. Esto, además, permitiría que se pueda planear la próxima operación para que la misma sea realizada al mismo tiempo que

se monitorea la actual en vez de tratarlas como procesos independientes.

• Mejorar la recolección de datos estadísticos de la simulación e informar las capacidades.

• Mejorar la habilidad de la *OpSim* de obtener información desde una base de datos de un terreno.

• Mejorar el integrador del programa de aplicación.

• Hacer que la simulación cumpla con varios protocolos del Departamento de Defensa (*DOD*). Como una simulación de nivel agregado debería cumplir con un protocolo tal como el Protocolo de la Simulación de Nivel Agregado (*ALSP*) del *DOD*, y la intención es que eventualmente lo hará.[23]

• Hacer que el sistema en general reconozca más de los aspectos cuantificables de una operación. En general, la metodología debe poseer condiciones que eventualmente le permita acceder la eficacia del plan basado en los atributos más allá que meramente el número de soldados y sistemas que se perdieron.

La habilidad de los agentes de preguntar a la simulación es de importancia vital en la implementación de esta propuesta metodología; consecuentemente, esta capacidad está recibiendo un énfasis especial. Un número de posibles metodologías está siendo explorado.

Este artículo propone una metodología empleando una *OpSim* que es realizada en tiempo real y simula el plan. La simulación emplea agentes inteligentes —*OM*— para comparar los eventos en la operación real con aquellos dentro del plan. Los *OM* cuestionan la representación y simulación de la operación real para determinar las desviaciones y lanzar varios instrumentos para saber los efectos de dichas desviaciones para que ellos puedan aconsejar al comandante y EM si los efectos son significativos. Las *OpSims,* como centro de la metodología propuesta, son importantes en un ejército en la era de la información que busca mejorar su entendimiento situacional, prevenir el sobrecargo de información y ayudar a los comandantes a permanecer dentro del ciclo de toma de decisiones.***MR***

NOTAS

1. Vídeo teleconferencia realizada por el Mayor Patrick J. Delany perteneciente al *Army Modeling and Simulation Office Policy and Technology Working Group*, 28 de octubre de 1998.

2. Mayor John R. Surdu y Dr. Udo W. Pooch, "A Methodology for Applying Simulation Technologies in the Mission Operational Environment," *Proceedings of the 1998 IEEE Information Technology Conference* (Piscataway, Nueva Jersey: Instituto de Electrónica y de Ingenieros Electricistas [IEEE] 1998), págs. 45-48.

3. Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de Defensa (*Defense Advanced Research Projects Agency — DARPA*) Puesto de Comando de la Futura *website* <http://mole.dc.isx.com/cpof and http://www-code44.nosc.mil/cpof>.

4. Robert J. Bunker, "Information Operations and the Conduct of Land Warfare," Publicado en la edición en inglés de *Military Review* en septiembre-octubre de 1998, págs. 4-17.

5. Carl von Clausewitz, *On War*, editores y traductores Michael Howard y Peter Paret (Princeton, Nueva Jersey: Princeton University Press, 1984).

6. *US Army Simulation, Training and Instrumentation Command (STRICOM*) Janus, página web: <www.stricom.army.mil/PRODUCTS/JANUS>; y STRICOM *Warfighter Simulation* página web <www.stricom.army.mil/PRODUCTS/WARSIM>.

7. Capitán Robert L. Bateman III, "Avoiding Information Overload," Publicado en la edición en inglés de *Military Review* de julio-agosto de1998, págs. 53-54.

8. *Ibíd.*, págs. 53-57.

9. Libro de texto 100-9 de alumno del Ejército de los EE.UU., *Staff Operations* (Fuerte Leavenworth, Kansas: Escuela de Comando y Estado Mayor del Ejército de los EE.UU., 1996).

10. El objetivo de este artículo no es el de atacar las políticas de administración de personal, más el de el de describir un efecto de las políticas actuales.

11. P. Wyden. *The Bay of Pigs* (Nueva York, NY: Simon y Schuster, 1979).

12. La implementación de la actual simulación permite a los analistas substituir el modelo de desgaste por cualquier otro modelo válido.

13. El empleo de "válido" es en un sentido no técnico. Puede ser hasta imposible validar completamente cualquier simulación de combate.

14. Mayor John R. Surdu, Capitán Gary D. Haines y Dr. Udo W. Pooch, "OpSim: A Purpose-Built Distributed Simulation for the Mission Operational Environment," *Proceedings of the 1999 International Conference on Web-Based Modeling and Simulation*, San Francisco, California, págs. 17-20, enero de 1999 (San Diego, California: Society for Computer Simulation, 1998), págs. 69-74.

15. *VPF* y *VMap-2* son marcas registradas de la Agencia Nacional de Cartas e Imágenes (*National Imagery and Mapping Agency*).

16. *Loral Advanced Distributed Simulations* constituye originalmente o el *Modular Semi-Automated Forces*. Ahora está bajo control de configuración de *STRICOM*, Orlando, Florida.

17. Mayor John R. Surdu y Dr. Udo W. Pooch, "Connecting the Operational Environment to Simulation," *Proceedings of the 1999 Advanced Simulation Technology Conference* (San Diego, California: Society for Computer Simulation, págs. 11-14, abril de 1999).

18. Pattie Maes, "Agents That Reduce Work and Information Overload," *Communications of the ACM* (julio de 1994), págs. 31-41; Patti Maes, "Situated Agents Can Have Goals," *Designing Autonomous Agents: Theory and Practice From Biology to Engineering and Back* (Cambridge, Massachusetts: *Massachusetts Institute of Technology MIT Press*, 1994); y Barbara Hayes-Roth, "An Architecture for Adaptive Intelligent Systems," publicado en *Artificial Intelligence* (enero de 1995), págs. 329-65.

19. *DARPA*, Puesto de Mando del Futuro.

20. Manual de Campaña del Ejército de los EE.UU. (*FM*) 100-6, *Information Operations* (Washington, DC: US Government Printing Office [(GPO], 1996).

21. *FM* 100-5, *Operations* (Washington, DC: GPO, 1993), págs. 2-12.

22. Surdu, Haines y Pooch, "OpSim".

23. D.W. Seidel, "Aggregate-Level Simulation Protocol (ALSP) Program Status and History" (Programa de Simulación de Nivel Agregado Situación e Historia) (McLean, Virginia: MITRE Corporation, marzo de 1993), <http://ms.ie.org/alsp/89-92_history/89-92_history.html>.

Mayor John R. Surdu es un profesor adjunto y científico investigador de mayor jerarquía en el Centro de Tecnología y Operaciones en West Point, estado de Nueva York. Él obtuvo una licenciatura de la Academia Militar de los EE.UU. Mayor Surdu obtuvo su Maestría en Administración de Empresas de Columbus State University, y una Maestría de Florida State University así como un Ph.D. de Texas A&M University. Él es además un egresado de la Escuela de Comando y Estado Mayor del Ejército de los EE.UU. Sirvió en varias posiciones de comando y estado mayor en el territorio de los EE.UU. y en Corea. Él fue Jefe de Equipo y programador científico de computadoras en Laboratorio de Investigaciones del Ejército de los EE.UU., en Aberdeen Proving Ground en Maryland. Fue Comandante del Cuartel General y de Compañía de Comando, 1º Batallón Aerotransportado, 507ª Infantería en el Fuerte Benning, Georgia y Oficial de Operaciones de la 1ª Brigada, 2ª División de Infantería en Corea.

Dr. Udo W. Pooch es profesor de Sistemas Electrónicos del Departamento de Ciencias de Computadoras en la Texas A&M University. Obtuvo su licenciatura de la University of California en Los Angeles, y un Ph.D. de la Universidad de Notre Dame. Sirvió en el Cuerpo de Infantería de Marina durante tres años.