

## SUMARIO

Editorial: inicio del año lectivo 2006 ..... p. 3-2.

**Adiestramiento con simulación :**  
**Batalla virtual** ..... p. 5-14.  
*Dpto Juegos de Simulación - ESG*

**Juego inter universitario de simulación estratégica para manejo de crisis Grl Belgrano** ..... p. 15-16.  
*Equipo de Investigación Belgrano*

**Emergencias complejas internacionales y operaciones militares** ..... p. 17-51.  
 Responsable: *Lic. Cristina Domínguez*

**Crisis y cohesión regional** ..... p. 53-62.  
 Responsable: *Lic Jimena Álvarez Sampó*

**Evolución y situación actual del proyecto de investigación "Sistema experto"** ..... p. 63-67.  
*Cnl (R) Justino Bertotto*

**Informe de presentación: Comisión de Estudio e Investigación de Historia** ..... p. 69-86.  
*Tcnl (R) Claudio Morales Gorlieri*

**La infantería montada en la primera mitad del siglo XX** ..... p. 87-102.  
*Tcnl Gabriel Anibal Camilli*

**Estrategia :**  
**Consideraciones para el descubrimiento del comienzo del pensamiento estratégico** p. 103-109.  
*Lic. Carlos Leoz*

Imagen de Tapa:

*COMBATE DE SAN LORENZO*

*- 3 de febrero de 1813 -*

*Óleo sobre tela por Julio Fernández Villanueva*

**DIRECTOR ESG Y DIRECTOR DE LA REVISTA**  
 Cnl Raúl Alberto Aparicio

**SECRETARIO DE LA REVISTA**  
 Cnl (R) Justino Bertotto

**DISEÑO GRÁFICO Y ADMINISTRACIÓN**  
 Sra. Nancy M. Jacobs

**CORRECCIÓN**  
 Prof. Carlos Raúl G. Gutiérrez

**ENCARGADO DE ARCHIVO**  
 Sr. Jorge R. Suárez

**DIRECCIÓN**  
 Luis María Campos 480  
 1426 - Ciudad de Buenos Aires  
 E-mail: [esgrevi@iese.edu.ar](mailto:esgrevi@iese.edu.ar)  
<http://www.revistaesg.com.ar>

**IMPRESO EN**  
 Buenos Aires, en los Talleres Gráficos de la ESG

**SUSCRIPCIÓN ANUAL**  
 Descuento por MUPIM

**PROPIEDAD INTELECTUAL**  
 Nro. 191840

Oct 05 - Mar 06 Nro. 559/560

Todos los derechos reservados. Hecho el depósito que marca la Ley 11.723. Los artículos firmados no implican la opinión de la Dirección y lo vertido en ellos es responsabilidad exclusiva de los firmantes.

## Adiestramiento con Simulación: "Batalla Virtual"

*El conflicto armado como aula para adiestramiento para la toma de decisiones es simplemente insuperable, pero también sumamente costosa y renuente a brindar esas segundas oportunidades, tan necesarias en el aprendizaje de destrezas normalmente ejecutadas en ambientes de gran complejidad y dinamismo. El estado actual del arte en el campo de la investigación y desarrollo informático permite contar con tecnología de simulación de eventos tácticos a una muy conveniente relación costo - beneficio, a la vez que abre las puertas a la exploración de capacidades con potencial para satisfacer requerimientos operacionales. Un umbral que no exige coraje para ser cruzado, sino visión.*

### UN POCO DE HISTORIA: DEL GO A JANUS:

La representación de una situación tomada de la realidad con fines educativos no es una técnica didáctica exclusiva de la profesión militar; pero ciertamente los costos humanos y materiales de la guerra forzaron a los hombres de armas a buscar, desde tiempos remotos, la recreación incruenta del campo de batalla, constituyendo el "Go" chino, el "Chaturanga", de la India, y muy especialmente el "Juego del Rey", por su marcada influencia bélica, antecedentes con verdadero peso precursor en el tema.



La simulación educativa permite conducir la transformación del adiestramiento. El Tte Grl Bendini visita BATALLA VIRTUAL.

Los actuales *ejercicios*, como herramienta de enseñanza destinada a capacitar cuadros y conjuntos en operaciones militares, tienen su origen más claro en los juegos de guerra del Barón Von Reisswitz, quien en los albores del siglo XIX buscó entrenar oficiales prusianos mediante la recreación de las actividades de campaña en un terreno figurado, empleando piezas miniaturizadas para representar tropas, que los jugadores podían mover según sus capacidades y

atendiendo ciertas reglas surgidas de la experiencia militar. La mesa o cajón de arena que llega a nuestros días, es una evolución de estos juegos en su anhelo de aproximarse a la realidad de la guerra en la morfología del terreno, ya todo ejercicio constituye una oportunidad de aprendizaje significativa, siempre que los participantes se involucren en tal medida que logren desempeñar naturalmente el rol de trabajo, tal y como procederían en la realidad.

En esa constante búsqueda de realismo para sus ejercicios, la Escuela Superior de Guerra incorporó a mediados de la década del 80 el programa "Primera Batalla", un sistema de primera generación que imponía una metodología caracterizada por la participación humana en la descripción de la situación a representar. Durante el desarrollo del ejercicio, una gran cantidad de *jugadores – controladores* movían fichas representativas de organizaciones militares en una carta ampliada del campo de combate, en base a las órdenes impartidas por los respectivos comandos. Cuando el director del ejercicio consideraba completa la situación para sus propósitos educativos, detenía el desarrollo para proceder al cómputo de resultados, los que una vez obtenidos eran informados a los comandos de trabajo y representados en el tablero. Esta metodología exigía una gran servidumbre y una interrupción periódica del desarrollo, para proceder al cálculo de resultados.

Un avance significativo en la obtención de resultados y la dinámica del juego se produjo con el advenimiento de V.I.C.T.O.R.S<sup>1</sup>, desarrollado en la transición entre la simulación *manual* de hechos para el cálculo de sus efectos y la simulación *asistida por computadoras*, un verdadero paso previo a la total automatización de la representación del escenario del combate, lo que hoy entendemos comúnmente por simulación. V.I.C.T.O.R.S conservaba la metodología general de Primera Batalla, es decir, sólo hacía los cálculos de un organismo regulador en forma rápida y exacta; brindando un detallado reporte que los controladores debían traducir en informes y evolución de la situación en tablero.

El mayor defecto de estos sistemas, desde el punto de vista de la fidelidad en la recreación de la realidad, era que al obtener resultados en base a cálculo, exento de la consideración del azar y respetando estrictas reglas; permitía al participante intuir y hasta descubrir la mecánica de producción de reportes, y entonces considerarlos seriamente al resolver tácticamente una situación.

En 2000 el Ejército Argentino adquirió el sistema de simulación para adiestramiento JANUS, el primero para el entrenamiento de conductores desde el nivel sección hasta la brigada con tecnología de simulación, es decir con organizaciones militares georreferenciadas con proceder correcto modelizado, y generación estocástica de resultados de eventos. JANUS es un verdadero sistema de simulación, con una recreación muy cercana a la realidad del campo de combate, pero con ciertas limitaciones significativas para su empleo en la Escuela Superior de Guerra, ellas son:

- **No apoya la preparación de un ejercicio:** toda la tarea previa del director, desde la concepción hasta la confección del documento debe desarrollarse fuera del sistema.
- **No apoya el planeamiento de los participantes:** los participantes deben desarrollar el planeamiento fuera del simulador y entregar una orden completa y detallada, para que el administrador la ingrese al sistema.
- **Gran servidumbre logística:** la complejidad de operación de JANUS impone el adiestramiento de operadores capaces de traducir las órdenes de los participantes en requerimientos al sistema, y comprender y transmitir las situaciones gráficas resultantes presentadas en pantalla, en informes corrientes del ambiente operacional.
- **Organizaciones, materiales y procedimientos de empleo foráneos.** (Los del Ejército de los Estados Unidos).
- **Soporte geográfico:** JANUS se adquirió con la información satelital de siete (7) terrenos de 100 x 100 Km, con los cuales se genera una representación cartográfica UTM<sup>2</sup> de fondo negro, diferente a la cartografía de uso en la Fuerza-
- **Nivel de detalle:** por el espectro de organizaciones a adiestrar, JANUS exige y entrega información de un grado de detalle inconveniente al adiestramiento de una GUC.

Estas limitaciones dieron origen a un requerimiento de la ESG para el desarrollo de un simulador táctico digital para adiestramiento en toma de decisiones a nivel GUC, que contemple herramientas para la confección de ejercicios y el apoyo al planeamiento de los participantes, que incluya organizaciones tipo del Ejército Argentino con comportamiento modelizado según doctrina y equipamiento propios, que pueda emplear cartografía digital similar a la representación GAUSS KRUGER y que presente un bajo perfil de servidumbre.

El desafío propuesto fue recogido por la EST; quien motorizó un proyecto de I&D creando en 2001 el CIDESO<sup>3</sup>, el laboratorio de *Batalla Virtual*, con el presupuesto y personal suficientes para generar el conocimiento sobre simulación necesario para la tarea. La semilla de un adiestrador de factura nacional, aún sin nombre, estaba ya sembrada.

## EL PRESENTE: SISTEMA DE SIMULACIÓN "BATALLA VIRTUAL"

"Batalla Virtual" es el sistema de simulación desarrollado por el Ejército Argentino, en el marco de un proyecto de investigación y desarrollo mancomunado de la Escuela Superior Técnica y la Escuela Superior de Guerra, con la participación de la Escuela de las Armas, concebido con la finalidad de obtener un recurso didáctico

para ser empleado en el ámbito de un adiestrador táctico, a fin de incorporar la simulación como metodología aplicada a la capacitación de alumnos de la ESG y el adiestramiento de comandos de GGUU y UU, básicamente en:

- apreciación de situaciones complejas
- toma de decisiones (asesoramiento y resolución)
- control de acciones

El sistema emplea tecnología de simulación "distribuida e integrada" de eventos tácticos, entre elementos georreferenciados de nivel subunidad, cuyo proceder ha sido modelizado de acuerdo con la doctrina vigente en el Ejército Argentino. En términos generales, cuando cumpliendo órdenes de un comandante las tropas entran en contacto, se producen resultados mediante la aplicación de modelos estáticos y dinámicos, por interacción de las propias fuerzas con las del enemigo, afectados ambos por la morfología y estado del terreno, las condiciones meteorológicas y de luz. Esta complejidad, a la que se agrega el azar, permite representar la realidad, con un detalle útil al adiestramiento en toma de decisiones.

Actualmente se encuentra provista en la ESG la versión 1.2 de Batalla Virtual, cuyas características principales son las siguientes:

#### **Modelización de la realidad:**

La simulación con fines educativos se desarrolla en base a modelos simplificados de aquellas partes específicas de la realidad sobre la que se desea ambientar, estimular y desarrollar el proceso de aprendizaje o la adquisición de destrezas. La recreación del combate en Batalla Virtual se realiza con tecnología de simulación distribuida e integrada de eventos, obteniendo resultados de la interacción de modelos en base a algoritmos que contemplan la densidad de probabilidad de ocurrencia de un hecho y el azar, lo que le confiere la característica de modelo *estocástico*.

La simulación distribuida e integrada es, actualmente, la mejor respuesta técnica a las necesidades de adiestramiento. Se considera *distribuida* porque la información producida por simulación es entregada a cada participante en su terminal, según corresponda a su rol y necesidad de saber; e *integrada* porque todos los elementos de trabajo presentes en un ejercicio se encuentran georreferenciados en el mismo escenario de simulación, y de acuerdo a su actividad, pueden o no influir en las actividades de los otros. En extrema síntesis, puede decirse que cada participante tiene representados en su pantalla, los elementos *que conduce* hasta nivel subunidad / sección independiente; y el enemigo o propia tropa que sus medios de obtención detecten.

La necesidad de adecuada simplificación del campo de combate para fines educativos, se satisface con la permanente interrelación de 13 (trece) modelos,

que permiten a las fracciones presentes en el escenario organizarse para el combate, desplazarse; detectar, localizar e identificar al enemigo, maniobrar para ubicarse en posiciones relativas favorables, coordinar el fuego y los obstáculos con la maniobra y finalmente establecer, aceptar o evitar el contacto, generando estímulos en términos de resultados (bajas, consumos, etc) para la toma de decisiones. Esos modelos son:

- Movimiento
- Terreno
- Fallas de material (atribuibles estadísticamente al uso e incrementadas por exigencias de empleo)
- Bajas
- Detección, localización e identificación
- Combate cercano
- Apoyo de fuego
- Apoyo aéreo
- Apoyo de ingenieros
- Guerra electrónica
- Apoyo logístico
- Condiciones meteorológicas
- Consumos

#### **Diseño Propio:**

Como vimos, hasta la consolidación del requerimiento de un adiestrador táctico digital nacional, el Ejército Argentino adquirió herramientas dentro de este concepto en el exterior, adecuándose con mayor o menor eficiencia a las características del producto.

El diseño de un sistema propio hace posible:

- Contar con un producto conforme a los requerimientos oportunamente definidos, que cubre las necesidades que originaron su creación, evitando tener que adaptar las metodologías u objetivos de adiestramiento al sistema.
- Evitar la carga logística propia de la educación con este tipo de recursos; ya que además de las características distintivas de amigabilidad y funcionalidad de su arquitectura; el idioma y simbología en que se presenta la información y la visualización de la cartografía, es la usada por la Fuerza.
- Contar con asistencia técnica propia.
- Retener capacidad, en términos de conocimiento, para introducir modificaciones y evolucionar hacia versiones que satisfagan nuevas necesidades.

- Transferir conocimiento de simulación de eventos a otras utilidades, de adiestramiento o de empleo operacional.

### **Información del ambiente geográfico:**

Batalla Virtual emplea para funcionar, un sistema de información geográfica (SIG) del tipo vectorial<sup>4</sup>, sobre el que los elementos presentes en el escenario de simulación se encuentran georreferenciados, obteniendo así su ubicación espacial exacta y todos los datos necesarios para su proceder correcto en operaciones.



El trabajar con un SIG propio permite acceder, sin limitaciones ni costo, a la información digital necesaria de todo el territorio nacional. Durante la simulación de eventos, el sistema reconoce condiciones de luz distintas para el día y la noche, y el efecto de condiciones meteorológicas (niebla y precipitaciones) determinadas entre los máximos y mínimos históricos para la zona de trabajo. De esta manera, por la interacción de los distintos modelos; el reconocimiento de la morfología del terreno, junto con la situación de luz y las condiciones meteorológicas imperantes permiten imponer automáticamente a los elementos de trabajo las limitaciones naturales a sus capacidades de desplazamiento y detección. La única información no considerada por el sistema en su versión 1.2 es la relacionada con la vegetación.

Disponer de un SIG como herramienta de consulta cartográfica, permite al usuario el ágil manejo de información geográfica específica de la República Argentina, dispuesta en distintas capas temáticas o "layers" y presentada en pantalla en diferentes vistas y escalas. El educador puede, además, acceder a recursos de administración del sistema para modificar aspectos específicos y añadir, cambiar o suprimir información para adecuar el escenario a las necesidades de adiestramiento.

### **Información relacionada con las fuerzas:**

La información orgánica de las Unidades participantes (personal, dotaciones, armamento, etc), propias y del enemigo; se incorpora a través de Cuadros de Organización (CO), de uso académico (estándar) o ajustados a la realidad para su uso operacional; y es presentada en ventanas que respetan las formas doctrinarias de gestionar la información. El Sistema permite modificar ágilmente

los existentes o agregar nuevos CO, según las necesidades del director del Ejercicio, otorgándole gran flexibilidad.

Batalla Virtual considera un elevado número de componentes de la realidad al representar las tropas, entre los cuales se incluyen factores intangibles (como la experiencia de combate, personalidad del comandante, distancia entre los elementos de maniobra y los apoyos logísticos, dirección general de ataque, eficiencia de las comunicaciones, etc) y materiales, (como la capacidad del armamento o vehículos de cada fracción presente en el escenario de simulación).

Para atender exigencias derivadas del planeamiento de los elementos de trabajo, Batalla Virtual permite la conformación de Fuerzas de Tarea y la asignación de refuerzos.

### **Nivel mínimo representado:**

El mínimo escalón orgánico representado (el que se ve en el escenario de simulación) es el de subunidad o sección independiente, considerado el más apto para el trabajo de análisis dentro de un Estado Mayor de Brigada. El comandante y los miembros del EM tienen disponible la opción de vista de nivel Unidad, y el director del Ejercicio también la de brigada.

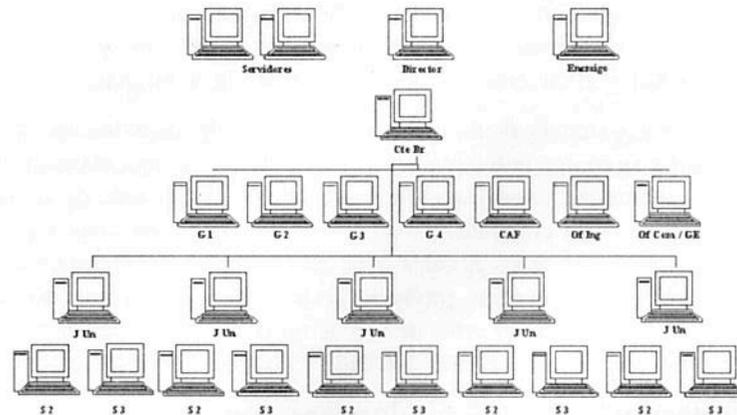
Si bien el sistema calcula y dispone para consulta de todos los datos, desde el hombre y su equipo individual hasta los vehículos y armas; el comportamiento de nivel subunidad y sección independiente está modelizado de acuerdo a los procedimientos de combate correspondientes para cada caso. De tal forma puede decirse que estos niveles *proceden siempre correctamente* ante las situaciones que se suceden, producto de las órdenes del comando superior y por lo tanto no suman el error de ejecución de los escalones dependientes al éxito o fracaso de la operación diseñada y conducida por los participantes.

### **Asistencia a la metodología de adiestramiento:**

El Sistema Batalla Virtual se ajusta a los principios metodológicos para adiestramiento de organizaciones complejas; proporcionando estímulos para que los educandos apliquen procedimientos de Estado Mayor en la solución de problemas militares operativos. Ofrece además un conjunto de herramientas para el servicio de estado mayor, para apoyar el trabajo de cada especialista (herramientas de dibujo militar, estudio del terreno mediante perfiles, pendientes, vista 3D, vuelo virtual, etc). En Batalla Virtual pueden ejecutarse todos los ejercicios que la doctrina vigente establece para su realización en el gabinete, con las siguientes características distintivas:

- Gran simplicidad de confección y dirección del ejercicio, una vez concebido.

- Pueden adiestrarse dos niveles en forma simultánea.
- Pueden desarrollarse ejercicios a uno o dos partidos, estos últimos con una importante simplificación en su concepción y desarrollo.
- Apoyo a momentos de planeamiento, con o sin simulación durante el proceso, considerando los consecuentes consumos de efectos y el transcurso del tiempo.
- La cantidad de variables consideradas por Batalla Virtual para producir resultados en la interacción propias fuerzas – enemigo, disminuye sustancialmente la discrecionalidad del instructor para juzgar soluciones novedosas o manejar al enemigo.
- Elimina la necesidad de un organismo regulador, plan de noticias, etc.
- La posibilidad de representar situaciones complejas y dinámicas, que exigen decisiones en oportunidad, favorece el trabajo en equipo, la interacción y coordinación detallada del EM.
- Administración de la hora táctica según las necesidades de entrenamiento y del nivel de adiestramiento de la fracción de trabajo.



Una configuración tipo, para un ejercicio de nivel GUC a un partido, es la siguiente:

El sistema fue concebido para satisfacer todas las necesidades de la preparación y desarrollo de un ejercicio, desde la redacción de las bases hasta la ejecución de la crítica. La idea central es que el sistema facilite al director todas las herramientas e información necesaria para la confección de un ejercicio, sin tener que abandonar el adiestrador para hacerlo. En el desarrollo de un ejercicio, *Batalla Virtual* simula la ejecución de las operaciones a nivel subunidad, proporcionando información en tiempo real sobre bajas de personal y material, consumos, movimientos y situación; en cumplimiento de las órdenes impartidas por cada participante.

Orientado desde su génesis hacia el adiestramiento en toma de decisiones, también permite emplear procedimientos de planeamiento abreviados en diferentes momentos de un ejercicio, en base a un ciclo que se inicia con la recepción de información obtenida por propios medios y continúa con la configuración de nuevos elementos de juicio que disparan el desarrollo de apreciaciones y estudios con exigencias en tiempo, generando un alto nivel de interacción entre los miembros del comando para resolver y ordenar perentoriamente. Esta vivencia, muy vinculada al ambiente generado por la recreación de la realidad y al grado de involucramiento alcanzado por los participantes, hace que estos valoren permanentemente la consideración del tiempo - oportunidad de la decisión y el mejor empleo de los medios a disposición.

La dinámica de la simulación puede ser regulada por el director del ejercicio, variando la relación de unidad de tiempo real respecto de la unidad de tiempo de simulación; adecuando así la ocurrencia de los hechos a las necesidades didácticas del adiestramiento.

### Requerimientos mínimos:

“Batalla Virtual” ha sido diseñado para correr en ordenadores de características corrientes, presentes en el mercado. Los requerimientos de hardware son ampliamente satisfechos por computadoras personales (PC) y servidores de tipo comercial, con las prestaciones exigidas por el Estado Nacional para la adquisición de material de informática. En lo relacionado al software, el desarrollo del producto está basado en el Sistema Operativo MS-Windows 2000, de reconocida calidad y fiabilidad.

La mínima servidumbre del sistema es una característica distintiva del producto. Dada su facilidad de operación y la familiaridad de entorno que permite operar sobre *windows*, los conocimientos anteriores requeridos para desempeñarse eficientemente en un ejercicio asistido por *Batalla Virtual* son realmente mínimos, resultando necesaria una breve etapa de capacitación para interactuar con el adiestrador.

Se encuentra en fase experimentación una versión PC (Monousuario), dirigida especialmente al docente militar, desarrollada para apoyar particularmente al director del ejercicio durante la concepción del mismo, al poder disponer de todas las prestaciones del sistema completo en una sola computadora.

### EL FUTURO: UN DESAFÍO A LA CAPACIDAD DE VISIÓN

Es humanamente imposible imaginar fronteras para la informática. Y muy difícil establecer, al menos, un *ritmo* de evolución; ya que el permanente desarrollo del software y del hardware obran como ejemplo de perfecta sinergia en la generación de respuestas y soluciones, a una velocidad y efectos que bien podríamos

caracterizar de explosivos.

Este vértigo, que sin duda nos alienta a estimular la imaginación del futuro sin temor al exceso, también nos ata conceptualmente al corto plazo, mezclando inconscientemente el futuro y el presente. No obstante, puede sentenciarse que el mantenimiento de la capacidad desarrollada, la caída del costo de aproximación a la realidad hacia la eficiente predicción de eventos operacionales junto con el incremento de la potencia y posibilidades del hardware, permitirán transferir en poco tiempo tecnología de simulación a la asistencia de un comando en operaciones.

Ciertamente no estamos tan lejos del futuro que nos arriesgamos a predecir: el CIDESO se encuentra desde febrero de 2006, adaptando las prestaciones de Batalla Virtual 1.2<sup>5</sup> a las necesidades operacionales de la Br BI I, para ejecutar un ejercicio entre el Cdo Br y sus elementos dependientes en una LAN<sup>6</sup>, desde sus asientos de paz, como paso previo al empleo de la versión 2.0 (Web), que el Ejército está desarrollando en forma conjunta con la Universidad del Centro (UNICEN). Este desafío concreta el abandono de un diseño adaptado al adiestramiento académico para avanzar hacia otro, de características completamente operacionales, colocándonos en un umbral que sólo la capacidad de visión nos permitirá traspasar con éxito.

Dpto Juegos de Simulación - ESG

## NOTAS

- 1 *Variable Intensity Computerized Training System, un programa norteamericano para asistir mediante computadoras un juego de guerra, desarrollado en base a la metodología de "Primera Batalla".*
- 2 *Universal Transversal Mercator, sistema de proyección cilíndrica conforme usado en Estados Unidos.*
- 3 *Centro de investigación y desarrollo de software.*
- 4 *SIGEA: Sistema de información geográfico del Ejército Argentino.*
- 5 *Versión para uso académico.*
- 6 *Local Área Net.*



**Dpto Juegos de Simulación:** Tcnl Adrian González, Tcnl(R) Guillermo Merlo, Tcnl Gustavo Booth , Cnl (R) Santiago de la Rúa, Tcnl Hugo Gaillard.