

# LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

*Hugo Barra Salcedo  
Capitán de Corbeta*

La resolución o la toma de decisiones es justamente lo que se espera del conductor militar. El proceso de la decisión se encuentra presente en toda clase de situaciones, ya sea en la empresa, la economía o en el campo militar. En el campo militar, en general, y en el naval, en particular, la consecuencia de tomar una decisión cobra especial valor dado que esta puede ser de carácter estratégico o táctico.

Convengamos que existe un proceso de decisión a todo nivel, desde un Comandante en Jefe, que está más cerca del nivel político, pasando por un Almirante de flota que inicia la Maniobra, hasta el Cabo que se encuentra de guardia en el portalón.

El principal problema a que se enfrenta el conductor militar en el control de sus fuerzas para enfrentar una amenaza es la toma de decisiones bajo incertidumbre.

Hoy en día, gracias a la tecnología y dada la complejidad de la guerra en el mar, los hechos se suceden más rápidamente, a veces en forma casi simultánea. La tecnología, que en este siglo ha experimentado un avance superior al logrado durante el curso de la historia de la Humanidad, ha puesto a disposición de quien toma la decisión un sinnúmero de informaciones.

Es este factor, la información, lo que hace la diferencia entre la decisión bajo incertidumbre y la decisión bajo certeza; incertidumbre ante la ausencia de información, o certeza cuya concreción máxima es la ocurrencia del suceso que la despeja.

En la figura 1 podemos ver que la utilidad de una decisión varía en forma proporcional a la incertidumbre. Entendamos que a medida que aumenta el tiempo disminuye la incertidumbre y que dicha utilidad es cero una vez que ocurre el suceso; por el contrario, la probabilidad de que la decisión tomada sea correcta aumenta en forma inversamente proporcional a la incertidumbre.

La intersección de estas dos curvas determina un instante en el cual tanto la probabilidad de tomar la decisión correcta como la utilidad de dicha decisión se maximizan.

Por otra parte, en la figura 2 podemos ver cómo incide la disponibilidad de información en la utilidad esperada de una decisión. Un comandante que tenga una alta razón de información, es decir, información por tiempo, podrá adoptar una decisión cuya utilidad esperada sea más alta que la de otro comandante que tenga un flujo de información bajo; este último comandante deberá esperar un lapso mayor para adoptar la decisión, con lo cual disminuye la utilidad.

Sin embargo, la supervivencia y en grado menor el éxito demandan decisiones rápidas que aunque imperfectas sólo necesitan ser mejores que las del adversario. Con esto se quiere indicar que existen factores poco cuantificables que inciden en el rendimiento de una decisión; nos referimos a la intuición, a la astucia, a la fortuna, a la genialidad.

Los hombres deciden en base a reglas y normas que correctamente aplicadas producen

Figura 1

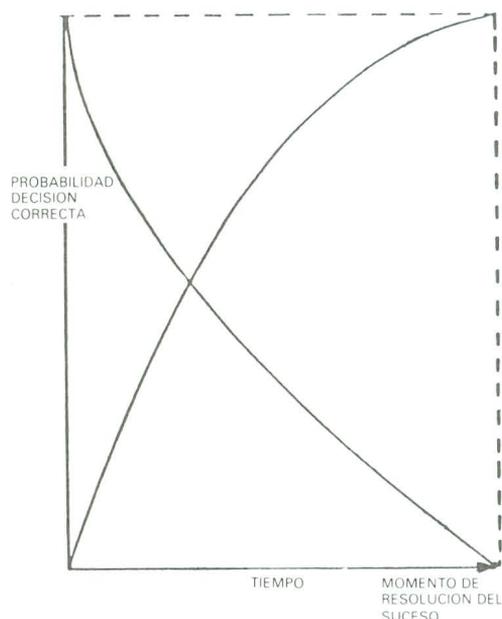
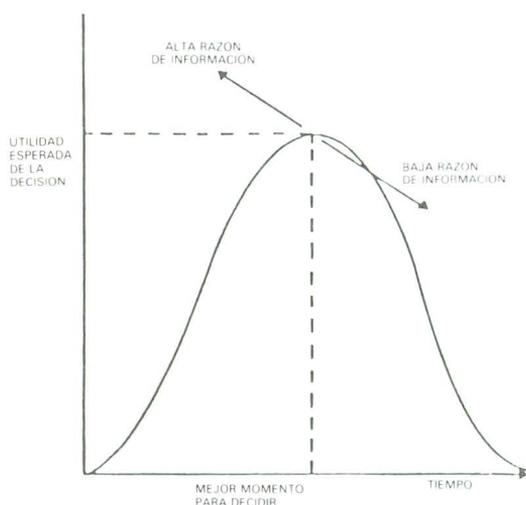


Figura 2



una decisión de alta utilidad. Hay otros que adoptan soluciones atípicas que escapan de lo normal y que en ocasiones producen éxitos rotundos.

Un ejemplo histórico de esta última situación lo constituye la batalla de Midway. Recordemos que después que los portaaviones japoneses, al mando del Almirante Nagumo, habían atacado la isla Midway, enfrentando una defensiva tenaz por parte de los aviones de la Infante-

ría de Marina y del Ejército de Estados Unidos, decidieron retirarse. Fue la percepción y, por qué no decirlo, la experiencia del Almirante Spruance lo que le indujo a tomar la decisión de enviar 15 aviones torpederos del portaaviones *Hornet* con un rumbo elegido según la poca información de que disponía. De estos 15 aviones sólo se salvó un piloto.

Fue una decisión imperfecta, pero gracias a estos 15 aviones fue posible ubicar la flota de portaaviones japoneses, con lo cual se pudo enviar a los aviones bombarderos en picada de los portaaviones *Yorktown* y *Enterprise*, que infligirían la primera derrota a los japoneses en la Segunda Guerra Mundial. Recordemos también que dicha batalla provocó el vuelco estratégico de la Segunda Guerra Mundial en el Pacífico; Japón, de haber sido país agresor, pasó a la defensiva y Estados Unidos asumió la ofensiva.

Nunca se habrían imaginado el Almirante Spruance o el Almirante Flechter que, 40 años más tarde, se introduciría una nueva tecnología, conocida como la Inteligencia Artificial.

Los subsistemas basados en el conocimiento, también denominado Campo de la Inteligencia Artificial, constituyen el medio para completar la habilidad del ser humano para razonar, concentrar su atención en lo relevante y manejar la información.

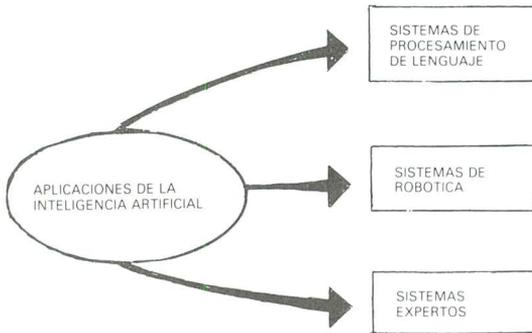
La Inteligencia Artificial es el campo de la investigación que estudia cómo hacer que los computadores se comporten como seres humanos; es el término general que describe sistemas basados en computadores capaces de lograr cumplir tareas que normalmente requieren de inteligencia humana. El término Inteligencia Artificial denota el comportamiento de una máquina que, de comportarse en igual forma que un ser humano, se considera una máquina inteligente.

\* \* \*

La Inteligencia Artificial tiene sus orígenes a mediados de los años 50, cuando los tecnócratas, entusiasmados con los avances en el campo de la computación, creen equivocadamente poder hacer que los computadores reemplacen a los hombres. Hoy, los resultados no han sido lo espectacular que se esperaba. Los sistemas de la Inteligencia Artificial se encuentran divididos en la actualidad en tres grandes grupos (figura 3).

El primero de ellos, los Sistemas de Procesamiento de Lenguaje, deben su origen a la necesidad percibida por los grandes fabricantes de computadores, de optimizar la interfase hombre-máquina.

Figura 3



La gran dificultad que han enfrentado los fabricantes en la masificación del uso de los computadores es la comunicación fluida de la máquina con el hombre; es por eso que se ha intentado desarrollar estos sistemas de procesamiento de lenguaje, hasta el momento sin éxito. Hoy sólo uno de los grandes fabricantes ha logrado producir un sistema que reconoce hasta 100 palabras en inglés y dentro de un cierto rango de frecuencia. Los seres humanos hablamos en diferentes frecuencias; por lo tanto, las restricciones de este sistema son obvias.

En segundo término tenemos los Sistemas de Robótica. Estos sistemas no son los brazos articulados dirigidos por control numérico que estamos acostumbrados a ver en las fábricas japonesas de autos; son máquinas fabricadas por el hombre que pueden responder a ciertos impulsos y desarrollar labores en forma semejante a la de un ser humano, pero desarrollan sólo aquellas tareas para las cuales han sido programados.

Estos sistemas se encuentran en un período de experimentación. En la Armada de Estados Unidos se realizan estudios principalmente para el empleo de ellos a bordo de portaaviones. Recordemos que los grandes portaaviones norteamericanos tienen dotaciones que bordean los 6 mil hombres; entonces, para disminuir la dependencia de la participación humana se ha determinado desarrollar estos sistemas.

Algunos de ellos son, por ejemplo, sistemas de combate de incendios en la cubierta de vuelo, sistemas de manejo y preparación de aeronaves. Por otro lado, se tienen sistemas de desactivación de explosivos y aparatos de búsqueda y rescate de sumergibles averiados.

Finalmente, el tercer gran grupo de los sistemas de la Inteligencia Artificial lo conforman los Sistemas Expertos (SE). Son aparatos con los cuales se ha logrado codificar el conocimiento, la experiencia y la forma de razonar de un experto, para que puedan ser utilizados por

un hombre menos experto; es decir, en ellos se puede almacenar el conocimiento, la experiencia y el razonamiento de un experto en guerra electrónica, no para ser utilizados por alguien que nada sepa de guerra electrónica, sino por un Jefe de Guardia o por un Oficial de Operaciones.

El proceso de codificar el conocimiento del experto y envasarlo en la máquina es el proceso que lleva a cabo el Ingeniero en Conocimiento, una nueva área de la ingeniería; por otra parte, el proceso analítico (raciocinio) que lleva a cabo un individuo específico (el experto) para resolver un problema en particular es lo que se denomina heurística.

Un SE está compuesto básicamente de una Base de Datos (Reglas e Inferencias), una Base de Conocimientos (relaciones entre las reglas y datos de la otra Base de Datos), una Interfase para el usuario y una Máquina de Inferencia.

La Máquina de Inferencia es la que realiza el proceso de inferencias lógicas que a través de un encadenamiento silogístico logra hacer un proceso deductivo que en base a premisas pretende "imitar" el sentido común, el talón de Aquiles de los SE.

Algunas de las limitaciones generales que presentan los SE son las siguientes:

—Deben ser utilizados por un "experto"; quien acceda a ellos debe estar familiarizado con la materia que contiene y el sistema del cual forma parte.

—Funcionan en base a reglas; un SE no podría concebir un *Kamikaze* o un comando suicida iraní, por ejemplo.

—Son tan perfectos como la información que contengan; los tecnócratas no aceptan las vulnerabilidades y evitan los riesgos; los comandantes, en cambio, no sólo aceptan las vulnerabilidades y sus riesgos, sino que los consideran un factor más en la planificación de las operaciones.

—No proveen conocimiento, como se ha pensado; ambos, el hombre y los SE, poseen una habilidad permanente para encontrar soluciones a problemas ya conocidos, pero sólo el hombre posee una habilidad potencial, latente, para encontrar solución a nuevos tipos de problemas. Esta habilidad, que es particular del hombre y que no poseen los SE, es lo que confunde en ocasiones y ha hecho pensar que éstos proveerán conocimiento. El hombre aún no ha sido capaz de descubrir cómo funciona el mejor SE, su cerebro.

—Existe, como ya se mencionó, el problema de la comunicación hombre-máquina, complicada por el hecho que el hombre también

está sujeto a una serie de variables que no son cuantificables, como —por ejemplo— el *stress*.

—Además de ser muy onerosos se enfrentan a la misma dificultad que todos los sistemas que la tecnología ha proveído, cual es que la rapidez de implementación a bordo ha superado la velocidad de aprendizaje de los usuarios; esta es la causa fundamental de las enormes inversiones que se hacen en centros de entrenamiento o en simuladores.

¶ Sin embargo, la creciente complejidad de la guerra en el mar y la gran cantidad de información que se le presenta hoy a quien toma decisiones, constituirán indudablemente causa suficiente para la proliferación de los SE a bordo, cuyas capacidades los hacen tremendamente atractivos en la actualidad; por ejemplo, el manejo rápido de la información, que facilita el acceso a la información relevante, dejando de lado la que no viene al caso presentar al conductor.

Además, tienen una rapidez que supera a la del hombre en el almacenamiento de la información, lo que evitará la ineficiencia de un equipo de combate o de una CIC, que es producida por un fenómeno cada vez más común: la saturación de la información.

En la Armada de Estados Unidos la Inteligencia Artificial, así como el Análisis Criptográfico y el Diseño Asistido por Computador constituyen una ciencia clasificada.

En la Real Armada los Sistemas de Control de plantas propulsoras de las nuevas fragatas tipo 23 son sistemas basados en Inteligencia Artificial que, indudablemente, apuntan a solucionar la creciente disminución de las dotaciones a bordo; convengamos que un SE podrá reemplazar a un operador, pero el conductor seguirá siendo el último eslabón en la cadena de la toma de decisiones.

Si bien es cierto que en el campo militar los SE aún se encuentran en un proceso experimental, existen otras áreas en las cuales son utilizados hoy en día; una de ellas es la economía. Debe ser muy cómodo para el presidente de un banco tener envasados, para resolver un problema en particular, los conocimientos, la experiencia y el razonamiento de un gran economista.

Sin embargo, el arte de la conducción de las operaciones militares conlleva la idea de creación y es una obra esencialmente humana.

Recordemos, por ejemplo, el incidente del crucero *Vincennes*, de la Armada de Estados Unidos, en el golfo Pérsico. Hay que reconocer-

lo: en ese buque y en ese día, los sistemas, las máquinas, no fallaron. Este es el típico caso de la falla en el enlace hombre-máquina, dado que hubo otros factores que incidieron en esa gente, en ese equipo de CIC, cuales eran el *stress*, la lejanía del hogar, la situación de combate y la tensión que vivían. El *Vincennes* poseía un programa de autoentrenamiento que consideraba que estando en combate con lanchas rápidas podría ocurrir la diversión de un avión de pasajeros para posteriormente ser atacados por un avión F-14; por lo tanto, la dotación ese día no vio lo que había realmente, sino que lo que quiso ver. El comandante Roger, en base a los asesores y a los datos que le dieron, decidió bien; el problema fue que los datos vertidos al sistema experto del comandante (su cerebro), fueron erróneos y, por lo tanto, la decisión que él tomó fue errónea, con los resultados de todos conocidos.

Los grandes pensadores de la estrategia mencionan que el hombre es lo único permanentemente en el fenómeno de la guerra; los materiales cambiarán, pero la fuerza está en el intelecto, en la moral. El General Beaufre menciona que la guerra es una dialéctica de voluntades. Voluntad, he ahí otro factor intrínsecamente humano.

De haber estado el Capitán Prat, aquel 21 de mayo, asesorado por un SE, ¿qué le habría recomendado este ante la diferencia de potencial que había entre el *Huáscar* y la *Esmeralda*?; si la situación hubiera sido dirigida por tal sistema, ¿tal vez la corbeta se hubiera rendido!

Por otra parte, ¿qué computador le habría servido al comandante Condell en punta Gruesa? y ¿cómo habría reaccionado cuando puso proa a los roqueríos? (decisión atípica).

Los Oficiales de Marina tendremos que estar preparados para enfrentar todas estas contingencias, porque no sólo deberemos trabajar de la mano con los SE, sino que éstos constituirán indudablemente un importante elemento de apoyo a la conducción de las operaciones navales en el futuro.

## Conclusiones

—La utilidad esperada de una decisión guarda directa relación con la razón de información disponible; en cambio, el mejor momento para tomar la decisión depende de la cantidad de información almacenada.

—La proliferación de los SE como elementos esenciales de apoyo al mando será directa consecuencia de la saturación de información,

de la ocurrencia simultánea de sucesos y de la posibilidad de utilizar la experiencia y el conocimiento de expertos.

—La toma de decisiones en el campo militar seguirá siendo un privilegio del conductor

militar, quien —para lograr el éxito en que su voluntad está empeñada— se basará en su conocimiento de la tecnología disponible, empleando —como hasta ahora— su talento, habilidad y astucia.

## BIBLIOGRAFIA

- PABLO CASADO G: *Design considerations for an expert forecasting system.*
- EBERHARD RECHTIN: *El apoyo de la tecnología al mando.*
- RAMÓN JAUDENES A.: *Perspectiva informática.*
- SHARON M. HOGGE: *Robotics and artificial intelligence system for the naval operations environment.*
- CARLOS RUIZ ARTIGAS: "El desarrollo tecnológico y los sistemas de información, mando y control," *Revista de Marina* N° 6/1986.
- KENNETH H. ROSE: *Why artificial intelligence won't work?*

