

# LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SU IMPACTO EN EL CAMPO NAVAL

*Kenneth Pugh Olavarría  
Teniente 1º*

*El ser humano está limitado por su imaginación; hasta el momento ha concretado muchas ideas que en su tiempo fueron catalogadas como... ciencia ficción.*

John Sea Walker había alcanzado gran prestigio entre las dotaciones de unidades misileras rápidas.

Por sus capacidades personales y profesionales había sido seleccionado, para complementar sus conocimientos con un doctorado en ciencias militares de computación. Ya en las aulas de clases y laboratorio, añoraba esos días vividos a bordo de las unidades rápidas, sintiendo el viento salobre golpeando sobre el visor de su casco de designación de armas cada vez que cubría su puesto de guardia en el púlpito.

Sin embargo, él comprendía que estos conocimientos que estaba recibiendo eran fundamentales para desempeñarse en las nuevas unidades diseñadas exclusivamente en base a computadores inteligentes. Constantemente asistía a los simuladores tácticos terrestres para mantenerse en forma y no perder el entrenamiento que había adquirido a bordo. Quizás por esto y por su actitud profesional constante, es que sus compañeros de curso, la mayoría ingenieros civiles, vinculados de alguna forma en proyectos de defensa, lo bautizaron con el apodo de "the Warrior".

En esta condición fue sorprendido cuando los intereses de su nación fueron afectados por otra potencia, declarándose la guerra entre ambos Estados.

Su sorpresa fue mayor cuando le fue notificado por el Alto Mando Naval que su destinación sería la de comandante de una de las nuevas unidades inteligentes.

Así, un día de octubre, como cualquier otro, se fue a recibir del que sería su primer mando (y quizás el último, según pensó para sus adentros). Vestía de azul en forma impecable, ya que se había esmerado bastante en su presentación para dar una buena impresión a su nueva tripulación.

Al acercarse al muelle sintió palpar fuertemente su corazón y un frío escalofrío le recorrió su cuerpo; se encontraba nuevamente ahí, listo para hacerse a la mar como comandante de una de las unidades más modernas de su armada.

En sí, el buque ya no representaba ningún misterio para él. En clases había estudiado hasta el más mínimo detalle de su diseño, y en los laboratorios y simuladores había experimentado desde fallas en sus motores hasta lanzamientos de misiles.

Sólo le quedaba sentir su buque.

Después de completar un corto período de adaptación con su tripulación se le asignó su primera misión de combate. Debía formar parte de una fuerza de incursión para rescatar territorios que habían caído en poder del adversario.

Su amenaza la representaban unidades aéreas, de superficie y submarinas, consideradas modernas para la época, pero ninguna con las capacidades inteligentes como la que él comandaba.

El primer encuentro fue diurno y sorprendió a la mitad del buque descansando después de su período de guardia nocturno. El sistema de alarma temprana no había detectado a dos aviones que, protegidos por la geografía, habían logrado colocarse al alcance de sus armas, por lo que la información de esa amenaza nunca llegó al buque. Sin embargo, el sistema de defensa automático, que se encontraba activado desde que el buque zarpó y que trabajaba durante las 24 horas, detectó la diferencia de temperatura sobre el horizonte, en el instante en que los aviones lanzaron sus misiles. De inmediato el computador central, que muchos llamaban jocosamente "el segundo al mando", correlacionó esta información con una detección por el radar de rebusca de cuatro blancos que se aproximaban cerrando sobre el buque a una velocidad de mach 2. Fue el computador el que hizo sonar la alarma de combate y fijó todos los estados para el sistema de armas, de manera de afrontar en la mejor forma posible la amenaza que se cernía sobre la unidad.

Al llegar el comandante Sea Walker a su puesto de combate frente al terminal inteligente del computador central, éste le expuso en forma breve, en base a gráficos y con un tono de voz sintetizado, de forma de infundir confianza en quien lo escuchara, los sucesos que se habían presentado y las acciones que él había adoptado.

Ya no había nada más que hacer, según se pudo dar cuenta el comandante; en pocos segundos más el sistema de defensa cercana batiría en forma automática los cuatro misiles agresores, ya que su unidad contaba con un sistema que le permitía batir hasta diez blancos en forma simultánea, prueba que él había observado cuando el sistema fue adoptado por la armada.

Así fue como ocurrió; la nueva munición endurecida con titanio penetró la coraza de los misiles y los destruyó antes que estos pudieran alcanzar su objetivo.

Lo que más lamentó el comandante fue no haber recibido una información anticipada de la presencia de los aviones; sus sistemas C<sup>3</sup>I no habían trabajado esta vez, al igual que el nuevo misil inteligente, el cual no pudo probar contra las aeronaves, que lograron huir.

Sin embargo, al día siguiente sí tuvo oportunidad de emplear en forma íntegra todos los sistemas de su unidad. Esta vez tuvo la alerta temprana, que sus sistemas C<sup>3</sup>I presentaron en los diferentes panoramas de su unidad, al igual que en el resto de las unidades de la fuerza.

Esta vez se enfrentaban ante una amenaza de superficie compuesta por varios destructores y algunos cruceros.

La información de inteligencia permitió al computador central determinar inicialmente las posibles amenazas, las que fueron correlacionadas y posteriormente confirmadas por las emisiones de los radares enemigos. Sin embargo, por las estimaciones efectuadas por los sistemas, ambas fuerzas se encontraban bastante fuera de sus alcances de detección y de sus armas. Esta era la situación que enfrentaban todos los comandantes de las unidades que entablarían combate, pero no era el caso del comandante Sea Walker. Este decidió hacer uso del nuevo misil, que sería probado por primera vez en combate, en un escenario real y hostil. A pesar de no tener plena certeza en los resultados, confiaba bastante en el misil inteligente.

Fue así como decidió efectuar un lanzamiento en la demarcación de la amenaza, sin previo aviso y sin emitir para no evidenciar su presencia. Ordenó verbalmente al computador: el misil a lanzar, el blanco que debía batir y le dio plena libertad para que escogiera la mejor táctica de aproximación y evasión de señuelos.

Posteriormente, en un acto de soberbia, ordenó verbalmente a su sistema interceptar una línea de comunicaciones del enemigo y preparó un mensaje en que indicaba que él, John Sea Walker, conocido como "the Warrior", había ordenado el lanzamiento de un misil inteligente que haría impacto en el buque insignia, en pleno camarote del jefe de la Fuerza, como prueba de las capacidades de su sistema, esperando que esto disuadiera a la fuerza oponente.

El misil, después de recibir instrucciones precisas del computador y planear su estrategia, activó sus motores propulsores y despegó de la cubierta de la nave.

Su táctica inicial, fue sencilla. Como sabía que se trataba de una acción de amedrentamiento, ajustó un nivel de vuelo alto, de manera de ser detectado por los sensores del enemigo; también desconectó sus sistemas de enmascaramiento infrarrojo y electromagnético, para no ocultar su huella de identificación. Lo único que no logró fue cambiar su pigmentación exterior para facilitar su detección visual, pero comprendía que eso de poco servía por la alta velocidad que ya había alcanzado y que sobrepasaba los 3 mach.

El misil sabía que se enfrentaría aun ambiente físico y electromagnético hostil, por lo que preparó todos sus sensores. La demarcación de la amenaza se mantenía ya que la verificaba constantemente con sus equipos MAE. Como decidió confirmar su presencia, activó uno de sus radares, que tenía los mismos parámetros de los misiles convencionales, lo que produciría la alarma instantánea en los buques enemigos.

De inmediato comenzó a ser interferido, por lo que activó todos sus sistemas. Prácticamente cubrió todo el espectro electromagnético en ese momento; los operadores de guerra electrónica y, en general, todos los hombres de las CIC adversarias quedaron más que sorprendidos con esta nueva arma que empleaba sensores en todas las bandas, lo que hacía casi imposible interferir y más aún saber de cuál estaba tomando la información. A pesar de esa sensación de angustia, activaron todos los sistemas electrónicos agresores y degradadores, efectos que el misil sintió sin que le afectaran, ya que se mantuvo extrayendo información de los sensores no degradados.

El enemigo comenzó a formar su barrera de protección en base a señuelos y deceptivos, empleando incluso la nueva lancha a control remoto que producía el mismo eco que un crucero, imitaba todas sus emisiones y se podía colocar a alta velocidad en la línea de aproximación del misil. Era, pues, el deceptivo ideal.

Además, sembró gran cantidad de *chaff* y *flar* y comenzó a preparar una cortina de humo para enmascarar la presencia de los buques ante posibles sensores infrarrojos y visuales.

Lamentablemente, la fuerza adversaria no estaba en una posición táctica favorable, conocida desde tiempos inmemorables, como lo es ganar barvolento; así, su cortina de humo no se podía mantener el suficiente tiempo sobre la flota, como para darle una cobertura adecuada.

Esto lo sabía el misil, ya que los detectores habían sentido el viento reinante y sus programas de simulación habían calculado ya todas las posibilidades del enemigo.

Gracias a su cabeza multispectral, conocida en sus desarrollos iniciales como "optrónica", pudo reconocer la huella infrarroja de su blanco asignado, y con los digitalizadores de video asociados a la cámara de televisión alimentó los circuitos de procesamiento de reconocimiento de patrones, para confirmar visualmente su blanco y así diferenciarlo por completo del resto de las unidades y de los señuelos que éstas sembraban a su alrededor.

Qué más fácil que confirmar visualmente el blanco asignado antes de caer sobre él. Incluso tuvo tiempo para revisar los planos estructurales de la unidad, ingresados recientemente a la base de datos de inteligencia táctica; es así como obtuvo, en coordenadas terrestres cartesianas, la posición exacta del punto de impacto.

Como era un arma inteligente no cambió su curso de inmediato, evidenciando su intención; en cambio, cayó sobre un deceptivo, el cual determinó estaba en una posición ideal ya que los sistemas de defensa puntual del enemigo determinarían que no representaba una amenaza por haberse desviado.

Es así como se dirigió a la lancha deceptivo, hecho que produjo un gran júbilo en las dotaciones enemigas, que veían así compensado el gran esfuerzo y despliegue que significó esta defensa.

Pero, ante los ojos atónitos de los vigías y de quienes observaban desde el Puente, al llegar el misil a la lancha deceptivo (máximo exponente del potencial de decepción del enemigo), efectuó un rápido cambio de nivel de vuelo y una caída brusca, quedando dentro del sector en el cual el sistema de defensa puntual no podía operar. Esta no era simple coincidencia, pues había costado bastante esfuerzo obtener esa información de inteligencia táctica que el misil llevaba en su memoria. Los pocos segundos que transcurrieron después de esto no dieron tiempo ni para cambiar las facciones de terror a los tripulantes del buque insignia; en cambio, el misil actuó de forma coordinada acertando con precisión milimétrica su punto de impacto, ubicado en la cubierta principal del crucero. Antes de explotar, calculó que había volado exactamente el tiempo y la distancia que planeó con su programa simulador de estrategias antes de salir, el que le daba un 99,9999% de probabilidad de impacto. Quizás su último pensamiento antes de destruirse fue cuál habría sido ese 0,0001% de probabilidad de no acertar, el cual seguramente adjudicó a algún error de cálculo o de apreciación de algún científico que vertió sus conocimientos en su sistema experto; total, se dijo, había sido programado por humanos, y como ellos, también se podía permitir algunos errores.

Esta historia, que representa hoy en día un trozo de lectura sacado de un libro de ciencia ficción, será quizás el escenario bélico en el que tengan que combatir nuestros nietos —¿o hijos?—, ya que con los adelantos técnicos en el área de la computación se avanza cada vez más rápido en el desarrollo de un nuevo potencial denominado "inteligencia artificial".

Para comprender el impacto que éste tendrá sobre nuestro quehacer naval, se hace necesario explicar la evolución que ha tenido esta disciplina y su estado actual.

### **Las generaciones computacionales**

Debido a los grandes progresos que ha alcanzado la electrónica en los últimos 40 años, principalmente por el desarrollo de nuevos componentes electrónicos, y la reducción o microminiaturización del tamaño de éstos, gracias a técnicas que se perfeccionan día a día, se han marcado etapas generacionales bien claras en los computadores.

Estas generaciones, al igual que las humanas, comprenden un período definido, que hasta la fecha se ha mantenido en lapsos de casi 10 años que marcan el cambio de una tecnología a otra.

Así, la primera generación de computadores data de mediados de los años 40, con la aparición de los primeros computadores que utilizaban válvulas termoiónicas, destacando entre ellos el famoso *Eniac* y el *Colossus I*, en 1943.

El cambio generacional se produjo con el invento de los laboratorios Bell que revolucionó al mundo electrónico: el transistor, hecho que originó la segunda generación de computadores a partir de mediados de los años 50. Ejemplos de esta generación son los computadores IBM 1401 y *Poseidon*, de la firma inglesa Ferranti.

A finales de los años 60 hizo aparición la tercera generación de computadores, que empleaban circuitos integrados sencillos. Ejemplos de estas máquinas son los computadores ICL 1900, que usaban lenguajes de alto nivel (Fortran, Algol, Coral, etc.) y tenían sistemas operativos bastante complejos, como lo fue el *George 3*.

La cuarta generación está representada por los computadores que emplean circuitos integrados fabricados con la técnica de integración a muy gran escala (VLSI).

Estos son los computadores que estamos usando actualmente, cuya generación será seguida por lo que ya se comienza a llamar "La quinta generación de computadores".

Hasta el momento se ha observado una evolución estable a través de la válvula, el transistor, el circuito integrado y el microprocesador, el primero de los cuales fuera fabricado por Intel en 1971.

Cada vez ha ido en aumento la velocidad de procesamiento y la capacidad de almacenamiento de información, mientras que el tamaño y el precio han ido disminuyendo.

Sin embargo, durante las cuatro generaciones el concepto básico de procesamiento no ha cambiado. Todas emplean procesamiento serial (Arquitectura de Von Neumann), y por tanto son altamente dependientes del programa. A medida que el procesamiento requerido es más complicado, el programa debe ser cada vez más y más complejo.

Debido a este gran inconveniente, que es el mayor limitante en la difusión del empleo masivo de computadores, es que los diseñadores han vuelto a sus mesas de trabajo y partiendo de una hoja en blanco han comenzando, quizás, la construcción de una nueva sociedad basada en la informática.

Los nuevos computadores diseñados deberán ser "amistosos" con sus usuarios, para permitir una fácil adaptación de ellos a esta nueva tecnología. Para esto deberán ser capaces de manejar información contenida en la voz humana o de imágenes que ellos capten.

El proceso inteligente por el cual los computadores resolverán los problemas que se le planteen es conocido como "inteligencia artificial", y será la característica principal de ésta nueva generación.

Debido a que las actuales arquitecturas de computadores no tienen el potencial suficiente, requerido para lograr estos procesos en forma óptima, es que los computadores de quinta generación usarán sistemas de microprocesadores interconectados para proveer un procesamiento en paralelo.

El líder en el desarrollo de éstos computadores de quinta generación es Japón, que ha estado estudiando esta nueva tecnología desde hace tres años. El organismo encargado es el

Instituto Japonés para la Investigación de una nueva generación, denominado ICOT, El proyecto en sí se ha fijado un plazo de diez años para cumplir sus objetivos:

- 1.- Fabricación de herramientas y estudios iniciales (3 años).
- 2.- Construcción de prototipos de máquinas paralelas (4 años).
- 3.- Evaluación y refinamientos (3 años).

Hasta la fecha ya han definido el lenguaje de trabajo, el *Prolog*, y han desarrollado dos máquinas denominadas psi y DELTA.

Estos nuevos sistemas serán capaces de resolver problemas en base a inferencias almacenadas en bases de datos de características especiales. Son conocidos actualmente como Sistemas basados en conocimientos inteligentes o, en forma abreviada, como Sistemas Expertos.

### **Los sistemas expertos**

Los sistemas expertos son programas computacionales que duplican, en alguna medida, los resultados obtenidos por humanos "expertos". (Gente que se ha especializado en una materia).

Estos sistemas son capaces de resolver problemas, predecir, proveer un razonamiento lógico y dar consejos en una cierta área, llegando incluso a crear una nueva rama dentro de la ingeniería: Ingeniero en conocimiento, que es la persona capaz de extraer, articular y computarizar el conocimiento de un experto en una base de datos de conocimientos.

A la fecha se han alcanzado resultados muy sorprendentes, siendo los sistemas expertos más conocidos los que se han desarrollado para: diagnóstico médico, prospección minera y análisis químico.

La mayor gracia que tienen estos sistemas es que sus diseñadores no han pretendido duplicar el proceso para resolver el problema; en cambio, han concentrado sus esfuerzos para desarrollar un proceso que entregue los mismos resultados.

La capacidad de una persona "experta" en una materia es el resultado del conocimiento acumulado por ella, sumado a su experiencia para interpretar la información que se le suministre.

Una teoría que fundamenta los sistemas expertos sostiene que la capacidad de éstos es el resultado de la acumulación de un juego de reglas para interpretar hechos, con objeto de lograr una conclusión.

La idea generalizada dentro de los diseñadores de estos sistemas es que estas reglas pueden ser recogidas y puestas de forma que sean utilizadas por un computador; luego, un computador puede mostrar una capacidad parecida a la de un grupo de expertos.

El cuadro N° 1 muestra la forma de un sistema experto basado en reglas.

Los tres componentes del sistema son: Una base de datos de sucesos ciertos, un juego de reglas y un programa de inferencia.

La base de datos consiste de hechos exactos que pueden ser aseveraciones a priori, respuestas a solicitudes de información o el resultado de la aplicación de las reglas.

Las reglas están en la forma "Si A, luego B", donde A es un hecho de la base de datos o una proposición lógica que involucre más hechos. (Por ejemplo: "Si A y B, luego C"). La

porción "Luego" de la regla es un nuevo hecho que puede ser inferido de la porción "Si" de la regla.

El Programa de Inferencia es un programa computacional capaz de examinar la base de datos de hechos ciertos y de encontrar reglas que se puedan aplicar, para deducir nuevos hechos. Al operar el programa se aplican las reglas en forma repetida, para intentar derivar el resultado deseado. Cada aplicación de una regla genera nueva información, la que se espera sea útil para alcanzar una conclusión al hacer aplicable reglas adicionales.

En la práctica, el proceso no es tan sencillo como se podría ver a primera vista. Por ejemplo, para un cierto grupo de hechos hay usualmente muchas reglas que se podrían aplicar. La estrategia para elegir las reglas a aplicar es crítica para la eficiencia del sistema. En muchos casos puede que no haya una sola conclusión a la aplicación de una regla, pero sí varias con distintos grados de confiabilidad o certeza.

La característica principal en el diseño de sistemas expertos es la elección del método para buscar la regla a aplicar. Normalmente se emplea uno de los siguientes tres esquemas: Orientados a los hechos, orientados al propósito o una mezcla de ambos.

La estrategia orientada a los hechos también es conocida como "encadenamiento hacia adelante". Este método usa la información de la base de datos con las reglas para generar nuevos hechos. El proceso continúa, ya sea hasta que se obtenga el resultado obtenido o hasta que no se puedan hacer más inferencias con los hechos y las reglas disponibles. El proceso continúa si se alimenta con más hechos a través de un operador o por otra fuente externa.

La estrategia orientada al propósito se conoce también como "encadenamiento hacia atrás". En este tipo de estrategia, la búsqueda de la regla comienza con una conclusión deseada y busca reglas que puedan ser aplicadas para alcanzarla. Esto es, busca reglas cuya parte "Luego" contenga el hecho deseado como una conclusión. Así determina si la parte "Si" es verdadera de acuerdo a la base de datos, y de no ser así busca las reglas cuya aplicación hagan verdadera la proposición.

Esta búsqueda hacia atrás continúa hasta que el resultado asumido es probado o hasta que no se puedan aplicar más reglas. Si no se dispone de mayor información de hechos, se sigue otra línea de razonamiento.

Una ventaja importante de este método es que la selección del camino relevante es inherente al método, ya que no emplea ni hechos ni reglas irrelevantes. Esto contrasta con el método anterior, en donde se debe tener especial cuidado en la selección de la regla, para evitar la generación de hechos ciertos pero irrelevantes.

Desde el punto de vista del ser humano, este método orientado al propósito es más natural por comportarse de una manera muy cercana al modo nuestro de desarrollar una hipótesis y tratar de probarla. En cambio, el método orientado a los hechos parece más desordenado, primero siguiendo una línea de razonamiento y después otra; sin embargo, también opera en forma bastante satisfactoria.

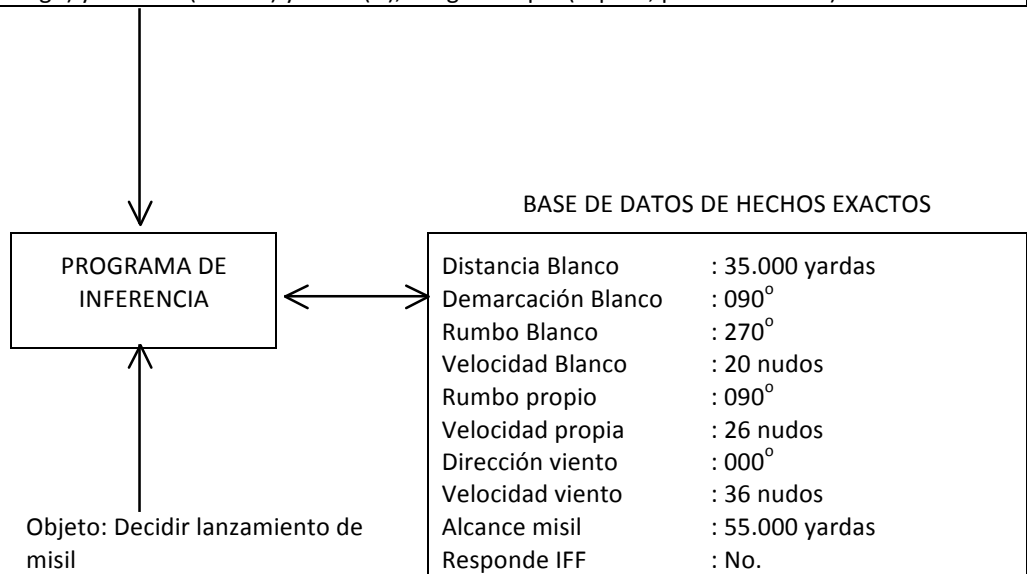
Una estrategia mezclada usa elementos de ambos métodos, tratando de acelerar el proceso de convergencias a una conclusión, tomando lo mejor de ambas técnicas. El secreto consiste en elegir la combinación ideal de ambos métodos.

Un aspecto importante, sin importar cual estrategia se emplee, es la selección eficiente de las reglas.

## Cuadro Nº 1

### REGLAS

- Si IFF (sí), Luego Blanco (amigo).
- Si IFF (no), Luego Blanco (enemigo).
- Si Dist. Blanco (> alcance misil), Luego Alcance (fuera).
- Si Dist. Blanco (< alcance misil), Luego Alcance (dentro).
- Si Rumbo Blanco (= Direcc. viento) y Veloc. Blanco (= veloc. viento), Luego indique chaff (sí).
- Si Rumbo Blanco ( $\neq$  Direcc. viento) o Veloc. Blanco ( $\neq$  veloc. viento), Luego indique chaff (no).
- Si Blanco (amigo), Luego indique (no lanzar).
- Si Blanco (enemigo) y Alcance (fuera), Luego indique (no lanzar).
- Si Blanco (enemigo) y Alcance (dentro) y chaff (no), Luego indique (lanzar).
- Si Blanco (enemigo) y Alcance (dentro) y chaff (sí), Luego indique (espere, puede ser chaff).



En la mayoría de las ocasiones se podrán emplear muchas reglas para una situación dada. Una elección equivocada no evita, eventualmente, llegar a la solución correcta, pero generará información irrelevante y hará perder tiempo.

Para cooperar en la elección de las reglas debe haber reglas en la base de datos de las reglas, que estén relacionadas con la aplicación de otras reglas.

Estas reglas sobre reglas o metarreglas son vitales para poder diseñar un sistema experto eficiente, y representan un componente importante de la capacidad de una persona "experta".

Normalmente, los expertos humanos no saben explícitamente cómo ellos aplican las reglas que saben y no siempre concuerdan en la forma en que alcanzaron un cierto resultado, aun si ellos alcanzaron la misma conclusión. Esto produce que el resultado de un sistema experto sea pobre o incorrecto, al mezclar reglas de diferentes fuentes, debido principalmente a las diferencias de metodología entre los expertos. Así, la labor de diseñar un sistema experto eficiente es muy difícil y requiere del empleo de un ingeniero en conocimiento altamente entrenado, y de mucho tiempo del experto.



## Lenguajes naturales

El desarrollo de lenguajes naturales tiene como objeto producir programas que comprendan el significado de idiomas como el español, para así facilitar al usuario de un sistema computacional el diálogo con la máquina.

Un programa en lenguaje natural debe traducir las palabras del español (o de cualquier otro idioma conocido) en instrucciones que el computador pueda comprender. Como un ejemplo de aplicación se tiene el del cuadro N° 2.

El primer paso es comprender la sintaxis de la oración. El análisis sintáctico determina la estructura gramatical de las palabras en la oración.

**Cuadro N°2**

---

Usuario	:	¿Quién es el comandante de la primera unidad inteligente?
Sistema	:	John Sea Walker
Usuario	:	¿Cuál es su grado?
Sistema	:	Capitán de Corbeta
Usuario	:	¿Cuál es su número telefónico?
Sistema	:	37986

---

Para lograr esto, la oración se divide en sus componentes (usualmente por palabras). Este tipo de división es llamado Análisis Léxico. Las palabras son verificadas en un diccionario, para su comprobación, y luego pasan a un analizador semántico que determina su significado. El analizador semántico traduce la oración al lenguaje interno del computador. Esto involucra asignar un significado a la oración para que ésta sea comprendida por la máquina.

La principal dificultad radica en las diferentes formas en que las personas expresan un mismo pensamiento. Comprender lo que realmente se dice depende en gran medida del contexto de la oración y de la información implícita en ella, aspectos que usualmente no están disponibles para un computador y que incluso producen errores o discrepancias en las interpretaciones que los seres humanos hacen de un mismo pensamiento.

Para lograr una total independencia del teclado, única forma de comunicación masiva que tiene actualmente un usuario con su computador, se han desarrollado las interfases necesarias para que el computador pueda comprender la voz e interprete imágenes.

Esta capacidad de reconocimiento de la voz, junto a la capacidad de inferir resultados en base a reglas predefinidas, se hace cada vez más inseparable de los lenguajes naturales, ya que estos tres componentes interactúan entre sí para hacer cada vez más fácil y eficiente el empleo de un computador por cualquier persona.

Sin embargo, los progresos alcanzados, aunque son bastante sorprendentes debido al lo revolucionario de esta técnica, no son suficientes aún.

Un niño de tres años de edad puede hablar y comprender una lengua hablada, habilidad lingüística que no ha sido alcanzada todavía, por un computador.

## Capacidades extras

Tal como se indicó inicialmente, la principal característica de la nueva generación computacional será la facilidad con que cualquier usuario podrá interactuar con el computador.

Para lograr esto deberá tener ciertas capacidades no disponibles aún en los sistemas en uso, que involucran básicamente: El reconocimiento de la voz, el reconocimiento de imágenes y la generación de voz y de imágenes.

Para poder interpretar la información contenida en un texto hablado se debe efectuar un análisis de la señal, digitalizándola una vez que ésta sea muestreada por los circuitos especiales del computador, de tal forma que pueda ser reconocida como una palabra. Posteriormente esta palabra será tratada de igual forma que una que haya sido ingresada por el teclado, siendo pasada así al Analizador Semántico para que posteriormente sirva como orden o información al sistema experto.

La salida o respuesta al problema podrá ser una información entregada por pantalla o una contestación verbal.

Al respecto, se han alcanzado progresos sorprendentes en el campo de la generación de voz en base a procesadores especiales conocidos como sintetizadores vocales. Estos son capaces de direccionar pastillas de memoria en las que se han digitalizado palabras de uso común y números, las que junto a fonemas e intervalos de silencio fijos, permiten sintetizar texto en base a información digital.

Esto ya no es novedad y hoy en día se encuentran disponibles en el mercado como equipos de instrucción y traductores electrónicos de bolsillo; incluso, se han adoptado como equipo estándar dentro de las cabinas de los actuales aviones de combate de la Fuerza Aérea de Estados Unidos.

La voz sintetizada puede tener el tono de una voz masculina, femenina o de un niño, dependiendo sólo del filtro que se emplee a la salida.

El reconocimiento de imágenes o patrones, denominado también visión artificial, consiste en la digitalización de una imagen, función bidimensional capaz de ser representada en un arreglo de puntos, de tal forma de guardar en ellos el valor de la intensidad lumínica medida. Este valor será unidimensional si se trata de una medición en blanco y negro y sólo se digitaliza el nivel de grises en la cantidad de bits que se hayan asignado; y multidimensional (vector), en el caso que se trate de digitalizar imágenes en color, en las cuales, además de los bits asignados para las intensidades, se debe considerar los colores que se midan.

Esta información es traducida a matrices, para su interpretación, ya que existen varios métodos o filtros para determinar contornos e individualizar patrones para poder comprender imágenes.

La información que se obtenga permitirá al computador contar con otro medio de ingreso.

Por último, para almacenar imágenes se debe contar con gran capacidad de memoria; es por esto que se han desarrollado nuevos sistemas para el almacenamiento masivo de imágenes digitalizadas, cuyo mayor exponente actual está representado por los discos compactos de lectura láserica conocidos como CD-ROM.

## **Conclusiones**

Como se ha podido apreciar, la inteligencia artificial no sólo tiende al desarrollo de la robótica, campo con el cual siempre se le ha confundido; ésta es sólo una de las áreas de interés de la inteligencia artificial, siendo la robótica una técnica específica que involucra ciertas funciones de inteligencia artificial para permitir un comportamiento móvil autónomo.

Quizás sea esta rama la que genere las nuevas armas inteligentes, tanto para destruir blancos con precisión como para efectuar reconocimientos y obtención de Inteligencia con vehículos no tripulados.

El potencial de aplicación a todo nivel es inmenso. En Estados Unidos, el organismo encargado de estudiar las aplicaciones militares es la Agencia de Investigación de Proyectos de Defensa Avanzados (DARPA), siendo su actual preocupación el diseño de sistemas que faculten la integración de información de variadas fuentes para permitir una interpretación de ella, con el objeto de ser capaces de asesorar al mando en la toma de decisiones. Para ello emplean diferentes técnicas de Inteligencia artificial que incluyen: Lenguaje natural, Sistemas expertos y métodos para interfases humanas avanzadas.

En nuestro país es probable que estos avances técnicos tarden un poco en llegar, pero eso no exime nuestra responsabilidad en la preparación personal para tal suceso.

Es así como se debe comenzar a estudiarla Inclusión de lenguajes de alto nivel en los programas de estudios de los oficiales especialistas de nuestra institución.

Estos lenguajes, como: Prolog, COADA<sup>1</sup> (este último definido como el único lenguaje aceptado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos para el desarrollo de programas computacionales para la defensa), permitirán incursionar en sistemas adaptados a nuestra realidad.

Como último punto de esta breve presentación de lo que es hoy la inteligencia artificial y de cómo ella nos afectará a nosotros los hombres de mar, queda la discusión sobre la capacidad de aprendizaje que tendrán los computadores.

Hasta el momento, la inteligencia que poseen los computadores es la que los expertos han vertido en ellos, y mediante procesos lógicos han inferido resultados en base a las reglas prescritas.

Quizás la sexta generación computacional produzca computadores capaces de aprender en base a sus errores, cosa que nosotros, como humanos, todavía no podemos lograr.

---

<sup>1</sup> CFR *Revista de Marina* N° 5/1985, pp. 686/697.

## BIBLIOGRAFIA

- SIGNAL: *Journal of the Armed Forces Communications and Electronics Association*, USA, junio, 1986.
- AEROSPACE DYNAMICS: *Technical Journal* N° 14, UK, junio, 1984.
- *Journal of Electronic Defense*, Association of Old Crows, USA, agosto, 1986.
- Manual Turbo Prolog, Borland International, USA, 1986.

