

# Instrumentos de la Inteligencia Artificial para la adquisición y gestión del conocimiento. ¿capaces de apoyar el aprendizaje organizacional?

---

Laura Patricia Peñalva Rosales\*



## RESUMEN

La gestión del conocimiento como propuesta hecha a las organizaciones para que aprovechen el conocimiento tácito inmerso en ellas, y del cual son poseedores cada uno de sus miembros, requiere de *instrumentos* que solidifiquen este conocimiento y que sirvan como *artefactos de mediación* entre los múltiples intereses, culturas, posiciones y formaciones de los actores organizacionales.

A partir de las explicaciones que la Antropología aporta respecto al uso que hace el hombre de símbolos e instrumentos, surgen algunas reflexiones sobre estos instrumentos y técnicas productos de la IA que nos dirigen a la hipótesis que en este trabajo se sustenta: *la utilización dentro de la organización, y en apoyo a sus procesos cotidianos, de técnicas e instrumentos provenientes de los resultados alcanzados por la IA hacen efectivamente posible la creación de un aprendizaje organizacional, ya que con ellos no sólo es posible la captura de las experiencias y saberes individuales de sus miembros sino también la configuración de un conocimiento consensuado a través de la dinámica de interacción que se da en relación con las tareas diarias.*

Esta hipótesis se sustenta a partir de la breve presentación de tres conceptos usuales en el campo: sistemas expertos, estructuras de frames – scripts y análisis orientado a objetos.

---

\*Profesora-Investigadora del Departamento de Producción Económica de la UAM - Xochimilco.

## ABSTRACT

Knowledge management, proposed to organizations for they take advantage of their members' tacit knowledge, requires of instruments for "solidify" this knowledge, so they serve as mediation devices between multiple interests, cultures, positions and professions of organizational actors.

Some reflections on Artificial Intelligence (AI) instruments and techniques from Anthropologic explanations with respect to use that man makes of symbols and instruments carry on to the hypothesis in this work: *use of AI techniques and instruments indeed makes possible organizational learning, because with them it is not only possible capture individual experiences but also reach knowledge in consensus through the interaction dynamics they support all around daily tasks.*

This hypothesis is supported from the brief presentation of three usual concepts in the AI field: expert systems, structures of frames - scripts and object-oriented analysis.

---

Palabras clave: Gestión del conocimiento, conocimiento tácito, Inteligencia Artificial, aprendizaje organizacional, sistemas expertos, Estructuras de frames-scripts, análisis orientado a objetos.

Keywords: Knowledge management, tacit knowledge, Artificial Intelligence, Organizational learning, expert systems, frames-scripts structures, and object-oriented analysis.

## INTRODUCCIÓN

Dentro de mi investigación actual, es de interés reconocer si existen procesos e instrumentos para la gestión de intangibles (información, conocimiento, capacidades, formas y mecanismos de aprendizaje) que permitan generar un aprendizaje organizacional sustentable<sup>1</sup>, el que a su vez apoye la elaboración de estrategias adecuadas a los fines organizacionales.

Desde la perspectiva de los trabajos de algunos estudiosos de la organización:

Gherardi (1995b), identifica el concepto aprendizaje organizacional como una metáfora que iguala dos conceptos: aprendizaje y organización, lo cual permite la exploración de la organización como si fuera un sujeto que aprende - que procesa información que refleja sobre las experiencias y que está dotado de una reserva de conocimiento, destrezas, y de un saber cómo-, y también permite problematizar la relación entre la organización y el procesamiento social y cognitivo del conocimiento.

Por su parte, Fernández (1994) ha señalado la presencia, en las instituciones educativas: de un monto de conocimiento oculto, cuya develación y circulación tienen en sí un efecto de transformación; Gergen y Thatchekery (1996), han propuesto su tesis acerca de que el conocimiento empírico puede ser insumo para crear conocimiento construido socialmente. Más aún, atendiendo a las diferencias y relaciones entre la construcción individual y la construcción social del conocimiento, Nonaka y Takeuchi (1999), han hecho una propuesta modelística del proceso de creación del conocimiento organizacional, donde el conocimiento se crea en forma interactiva y en una transformación en espiral

que va de tácito-tácito (socialización), tácito-explicito (exteriorización), explícito-explicito (combinación) y explícito-tácito (interiorización).

Gergen y Thatchekery (1996), por su parte, consideran que para pasar del uso del lenguaje como representación al uso de él como portador de la acción, lo requerido es un cambio de conceptos de lo individual a lo colectivo. March (1997), propone que esto sea mediante la socialización de significados, mientras que Nonaka y Takeuchi (1999), apelan al diálogo y la reflexión colectiva.

Más allá del proceso técnico y racional en que se dan las actividades e interacciones organizacionales, se encuentra el proceso social complejo en el cual interactúan actores de carácter y participación diferenciada. El enfoque de redes de actores desarrollado por Callon (1998) y Latour (1998) contribuye para entender el papel de los grupos en los procesos de generación y transferencia de conocimientos.

Al coincidir con Bayart (1995), en la opinión de que los instrumentos de gestión son adecuados y bondadosos al asignarles el papel de nueva herramienta cognitiva, y entendiendo que pueden ser, como dice March (1997), sobre las decisiones, "vehículos para la construcción de interpretaciones significativas y del significado como acción", me ha parecido conveniente y necesario una revisión de los mismos.

La gestión del conocimiento como propuesta hecha a las organizaciones para que aprovechen el conocimiento tácito inmerso en ellas, y del cual son poseedores cada uno de sus miembros, requiere de instrumentos que solidifiquen este conocimiento y que sirvan como artefactos de mediación entre los múltiples intereses, culturas, posiciones y formaciones de los actores organizacionales.

<sup>1</sup> El término sustentable es usado aquí como sinónimo de continuidad que garantiza la identidad social (Brindis: en prensa).

Muchos son los instrumentos que actualmente, y debido al desarrollo alcanzado dentro del campo de estudio de la llamada Inteligencia Artificial (IA), incluyen: "agentes inteligentes", "herramientas de data mining", "motor de búsqueda", "robot de software que recoge información", "búsquedas inteligentes", "interfases de lenguaje natural".

A partir de las explicaciones que la Antropología aporta respecto al uso que hace el hombre de símbolos e instrumentos, surgen algunas reflexiones sobre estos instrumentos y técnicas productos de la IA que nos dirigen a la hipótesis que en este trabajo se sustenta; ésta es: la utilización dentro de la organización, y en apoyo a sus procesos cotidianos, de técnicas e instrumentos provenientes de los resultados alcanzados por la IA, hacen efectivamente posible la creación de un aprendizaje organizacional, ya que con ellos no sólo es posible la captura de las experiencias y saberes individuales de sus miembros, sino también la configuración de un conocimiento consensuado a través de la dinámica de interacción que se da en relación con las tareas diarias.

A partir de la breve presentación de tres conceptos usuales en el campo: sistemas expertos; estructuras de frames–scripts y análisis orientado a objetos; y, de las explicaciones antropológicas mencionadas, en este trabajo se argumentará a favor de esta hipótesis.

## LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y EL USO DE INSTRUMENTOS

Si la intención de las organizaciones es el aprendizaje a partir de poder contar con el conocimiento tácito propio de la experiencia, valores y vivencias de cada actor organizacional, conocimiento que se presenta de manera

única en contextos y situaciones distintos y particulares, parece adecuada la pretensión de simular estos contextos y situaciones, y ubicar a tal actor dentro de ellos para buscar no sólo las respuestas que genera sino su propia justificación de las mismas. Esto es posible a través de los instrumentos que la IA proporciona. Estos instrumentos también apoyan una interacción mediada entre actores, una interacción tal que permite descubrir el discurso actio (Wilhelm, 2003) dentro de la organización.

La aceptación de la individualidad de cada actor, y de la existencia de múltiples racionalidades, valores, identidades y culturas dentro de la organización, obliga a que la validación consensuada de tales respuestas se realice mediante un proceso que relacione y contraste las respuestas ya obtenidas con las de un nuevo actor cada vez y a lo largo del tiempo. Sin embargo, enfrentar a cada actor organizacional con un instrumento (artefacto tecnológico) y no con el compañero de trabajo, sea éste competidor o camarada, permitirá minimizar u ocultar algunos sentimientos inmersos en las relaciones personales que pudieran afectar sus respuestas. Es así que los instrumentos cumplen un rol de artefactos de mediación.

Dentro de los apoyos instrumentales creados a partir de las ventajas que aporta un soporte tecnológico computacional, llaman particularmente la atención los que aporta la IA, pues son construidos con base en resultados aportados por múltiples disciplinas, tales como la fisiología, la psicología, la biología, la matemática; también, como se detallará más adelante, se reconoce su congruencia con los hallazgos brindados por las aportaciones de la Antropología.

Antes de proseguir, aclaremos que es propósito original de la IA construir máquinas "inteligentes". En particular, "se pretende que esta inteligencia sea capaz de aprender de la

experiencia, reconocer las limitaciones de su conocimiento y exhibir creatividad” (Ignizio, 1991). La mayoría de los científicos consideran que el conocimiento es ingrediente esencial de la inteligencia. Muchos son los individuos que han elaborado desarrollos computacionales con los métodos, técnicas y dentro de la filosofía de la IA, que ven a ésta como un nuevo medio que no sólo cubre representaciones y almacenaje de conocimiento, sino también la transmisión de éste a través de la sociedad.

A continuación se describen tres de las herramientas más útiles para la representación del conocimiento en los sistemas llamados inteligentes. Esta descripción pretende ser lo suficientemente clara, aunque de ninguna manera exhaustiva, como para permitir mostrar cómo es que, con base en este tipo de sistemas, es factible generar un aprendizaje organizacional.

## SISTEMAS EXPERTOS

Uno de los desarrollos más importantes logrados por la IA, son los llamados Sistemas Expertos, actualmente llamados de manera más humilde Sistemas Basados en Conocimiento (SBC). Éstos son programas computacionales que exhiben, dentro de un dominio específico, “un grado de expertez en la solución de problemas que es comparable a la de un experto humano” (Ignizio, 1991). Una propiedad adicional que exhiben estos sistemas es la de poder dar explicación de las razones de las respuestas dadas y de la racionalidad de la conclusión alcanzada.

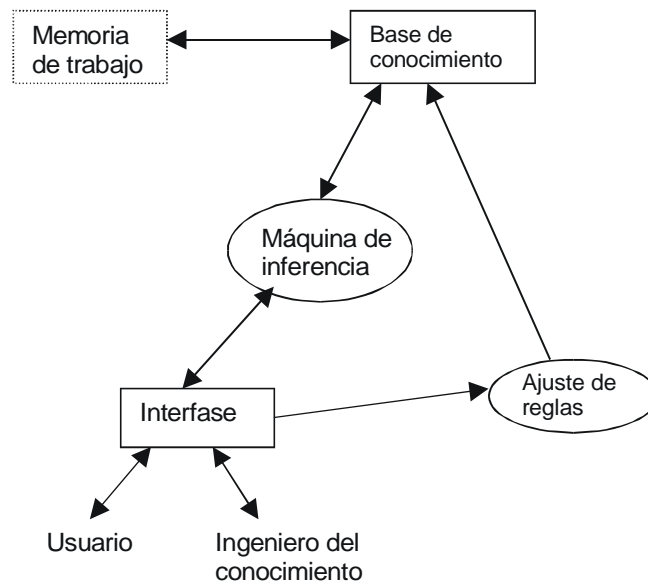
Todo sistema experto (ver figura 1) cuenta con:

- Una base de conocimientos, corazón del sistema experto, que contiene tanto los hechos o aspectos del dominio

específico que son conocidos, como reglas de tipo heurístico aplicables sobre esos hechos.

- Una máquina de inferencia, que determina qué hechos y reglas son conocidos y cuáles deben ser agregados a la base de conocimiento durante cada interacción con los expertos humanos. Provee también control a la sesión en la cual se consulta al SBC, al determinar el orden en el cual son hechas las inferencias, mezclando hechos y reglas para inferir así nuevos hechos, para generar la respuesta.
- Una memoria de trabajo que contiene los hechos referidos al problema específico que se considere durante una sesión de consulta particular al SBC; y
- un ajustador de reglas que verifica la consistencia y completitud de las reglas registradas, durante la fase de aprendizaje del sistema experto.

Figura 1.- Esquema de un Sistema Experto. Fuente: Terano T. , K. Asai & M. Sugeno. Applied Fuzzy System Academic Press Professional. USA, 1994.



Para registrar del conocimiento del experto humano en un formato computacional de manera tal que sea accesible a ajustes y utilización, se requiere una interfase. En algunos casos este papel de interfase corresponde a un individuo llamado "ingeniero del conocimiento", en otros el experto en el dominio interactúa directamente con el SBC a través de una interfase computarizada, la cual puede estar apoyada por imágenes visuales o sonoras y uso de lenguaje natural, entre otros, atendiendo a lo que cada individuo puede privilegiar sensorialmente (Olavarría, 2003).

Si esta base de conocimiento es construida a través de la interacción del ingeniero del conocimiento con el experto humano, representa la percepción que aquél tiene de la heurística que es empleada por el experto al tomar decisiones.

Por el contrario, si la interfase es computarizada, en el diálogo que se establece entre SBC y experto humano se genera un aprendizaje no sólo para el primero sino, también para el experto, al enfrentar su propia inteligencia y argumentación a las preguntas y argumentos dados por el SBC. Éste pretende validar la coherencia del nuevo conocimiento con el que ya ha registrado con anterioridad, o bien confirmar y reforzar el mismo.

Cada nueva experiencia de interacción con el SBC repite este ejercicio con uno y otro, y otro experto, permitiendo tanto validar, con argumentos, repetidamente el conocimiento registrado en dicho sistema, como ir configurando un consenso en los saberes de los diferentes expertos. A semejanza de los símbolos sociales, y tal vez porque son eso precisamente, los conocimientos comunes; es decir, los que comparte una comunidad, "son expresión de convenios y contratos que integran muchos significados" (Olavarría, 2003). En este caso, el convenio lo proporciona

la lógica de argumentación con la cual los expertos humanos que interactúan con el sistema computacional aceptan como lenguaje y reglas comunes para la comunicación.

Afirmo que este tipo de experiencias generan aprendizaje organizacional, toda vez que durante la interacción no sólo se van acumulando en la computadora hechos y reglas resultado de la experiencia de los expertos humanos sobre un cierto dominio de acción organizacional; más importante aún, la interacción de los actores organizacionales con este tipo de sistemas, los enfrenta a una validación de lo que saben, y de cómo lo saben, al contrastarlo con el conocimiento de otros. Es decir, si bien los instrumentos parecen propiciar sólo un aprendizaje de tipo óntico, o razonado (Moguel, 2003), entre los miembros de la organización, sus características particulares generan también un aprendizaje de tipo epistémico, o reflexivo (Moguel, 2003), para los individuos que interactúan con ellos.

Esta validación de los saberes de, y en cada individuo, debe aumentar su conocimiento personal para enfrentar sus labores cotidianas. Por otro lado, se generan consensos que apoyarán, si bien parcialmente, las respuestas que la organización debe dar ante situaciones en las cuales el experto humano se encuentra ausente. También, la base de conocimientos que se genera sirve como insumo para el aprendizaje de otros individuos de la organización.

Como ejemplo refiero el sistema experto creado para el diagnóstico de fallas en equipos de cómputo que se ha configurado para la empresa Hellewt Packard (González Ramírez: 1997), a partir de las asesorías telefónicas dadas a los usuarios, las cuales son atendidas por diferentes personas cada vez, y que sirve ahora también como apoyo al programa de capacitación del personal técnico de recién ingreso y como

banco de información, y aprendizaje, para los diseñadores de equipos.

## FRAMES Y SCRIPTS

El conocimiento que se logra captar de la manera antes descrita, es registrado en diferentes tipos de esquemas que son capaces de replicar gran parte del conocimiento experto. Uno de los esquemas más conocidos es el de "reglas de producción", del tipo IF-THEN (ver figura 2), que toma como base lógica el cálculo de predicados.

Figura 2.- Representación del conocimiento, mediante reglas lógicas de inferencia del tipo IF-THEN

*SI la duración del proyecto es a largo plazo y son amplios los recursos humanos comprometidos, ENTONCES el riesgo al fracaso aumenta.*

*SI los recursos financieros de apoyo son altos, ENTONCES, el riesgo disminuye.*

*SI el nivel de cobertura es bajo y las perspectivas son altas, ENTONCES el riesgo aumenta.*

*SI el equipamiento disponible es insuficiente, ENTONCES el riesgo aumenta.*

**Hechos:** *Se trata de un proyecto a largo plazo de perspectivas muy altas, donde los recursos financieros son limitados, pero se cuenta con equipamiento suficiente para una amplia cobertura*

Actualmente se utilizan entidades de registro conocidas como frames y scripts en las cuales, como su nombre lo indica, se representa el conocimiento mediante

esquemas de estereotipos de entidades u objetos y guiones de actuación.

Misky (1975), introdujo la terminología de frames para denotar un esquema que se configura por medio de slots (ranuras) en los cuales se colocan referencias a elementos, activos o pasivos, que constituyen en conjunto la representación de una entidad, objeto u acción (ver figura 3). "Los méritos de la propuesta del esquema de frames, tal vez no vista por Minsky, quien la propuso, pero sí defendida por Feldman (1975) y Wilks (1976), es que conforma claramente una tesis sobre el tipo de cosas que un programa necesita conocer más que cómo esas cosas deban o puedan ser representadas" (Hayes, 1979).

Figura 3.- Fragmento de programa escrito en Prolog, que asesora y explica decisiones de inversión, construido sobre un esquema de frames.

```
Asesor_frame((Intereses: Intereses, ganancias: Ganancias, gastos: Gastos, riesgo:
              Riesgo, plazo: Plazo, inversión: Inversión)).

Define_valor(gastos, 'excede budget (por más del 10%)', +).
Define_valor(gastos, 'bajo budget (por más del 10%)', -).
Define_valor(gastos, 'inamovible', =).
.
Define_valor(plazo, 'corto (1 a 3 meses)', corto).
Define_valor(plazo, 'medio (3 a 6 meses)', mediano).
Define_valor(plazo, 'largo (6 a 12 meses)', largo).

Pregunta(interés, 'Cómo espera que se comporten las tasas de interés?').
Pregunta(gastos, 'Cómo podrían dispararse sus gastos más allá de lo que esperaría?').
Pregunta(ganancias, 'Cómo podrían cambiar sus ganancias respecto a lo que
                  esperaba que fuera?').
Pregunta(riesgo, 'Qué tanto margen de tolerancia da para el riesgo?').

Regla(plazo:corto, (interés:(abajo), ganancias:(-), gastos:(+, =))).
Regla(plazo:corto, (interés:(abajo), ganancias:(-), gastos:(-))).
.
Regla(inversión:certes, (riesgo:(bajo), plazo:(mediano,largo))).
Regla(inversión:obligaciones, (riesgo:(bajo), plazo:(corto))).
.
asesor:-
asesor_frame((Intereses, Ganancias, Gastos, Riesgo, Plazo, Inversión)),
instancia_todas(Intereses, Ganancias, Gastos, Riesgo),
aplica_reglas(Inversión, (Riesgo, Plazo)),
toma_explicación((Intereses, Ganancias, Gastos, Riesgo, Plazo, Inversión)).
```

Al usar frames, se hacen ciertas suposiciones acerca de qué entidades debe asumirse existan en el mundo a ser descrito. A estas suposiciones puede llegarse al consensuar la descripción que hagan los individuos, mediante redes de significados, de hechos y situaciones.

El detalle de los rasgos o características que configuran estas entidades puede ser resuelto mediante algunos algoritmos de aprendizaje o configuración de conceptos, como el llamado ID3. Este algoritmo selecciona, mediante una medida proporcionada por la teoría de la información llamada medida de entropía, aquellos rasgos que dan la mayor ganancia de información, o pérdida de entropía, en la búsqueda de definición de una entidad, hecho o evento que es parte de la situación de la cual se pretende aprender. Esta medida se define como  $p \log_2 p$ , donde la probabilidad  $p$  se determina mediante un conteo realizado sobre un conjunto de registros de datos, proporcionados por diferentes conocedores o "expertos" en el asunto de interés, en los cuales cada uno de éstos lista los rasgos que mejor describen lo que un concepto particular les refiere. Este algoritmo permite determinar los atributos o rasgos fundamentales que definen una entidad o hecho organizacional, para poder identificarlo. A diferencia de la estadística, que también puede dar cuenta de la importancia de los rasgos que se involucran en la definición de un concepto, entidad o entidad, esta técnica pretende identificar muy claramente la jerarquía o secuencia de los rasgos involucrados en esta definición.

¿Por qué la conformación y uso de frames apoya el aprendizaje organizacional? Además de la conjunción y contrastación de experiencias hecha durante la fase de conformación del esquema, no cabe duda que lo que finalmente queda registrado como rasgos o atributos característicos de una entidad o situación organizacional,

podrá ser consultado, discutido y vuelto materia de aprendizaje para aquellas personas que no participaron en su creación. Si bien la experiencia no es transmitida cabalmente, lo registrado permite que otros volteen a ver lo que antes no conocían y reflexionen sobre porqué "algo" ha sido asignado como rasgo relevante de una situación particular. Ese "algo" retomará un nuevo significado en la propia experiencia de quien lo mira ahora.

Un tipo especial de frame son los scripts, con éstos, dice Hayes (1979), se pretende conformar un esquema "acerca de una secuencia general de eventos que usualmente ocurren en situaciones dadas" (ver figura 4); es decir, una visión de lo que pudiera llamarse "conocimiento programático de situaciones estereotipadas" (Tello, 1989). Por ejemplo, un script llamado "Vestirse para salir" puede incluir como eventos en los slots: 1.-ponerse ropa interior, 2.- ponerse calcetines, 3.- ponerse el vestido, 4.-ponerse los zapatos, 5.- ponerse abrigo y 6.-ponerse sombrero. Mucha de la información registrada en los frames es implícita y debe ser inferida indirectamente. Por ejemplo, en el slot del ejemplo anterior: "ponerse los zapatos" debe ser entendido como que deberán ponerse en los pies y no en alguna otra parte del cuerpo (Tello, 1989).

El manejo de scripts, en y entre los cuales diversos actores pueden resolver su actuación, configura sin duda la representación de los distintos marcos de referencia a los que se suscribe la actuación de una entidad en un momento determinado.

Pero debe ser claro que no es la validación de las reglas usuales de actuación lo que genera el aprendizaje organizacional. Más precisamente, las diversas formas de actuación detectadas que no se submiten a estos esquemas, la agregación o soslayo que se haga de algunos de sus



elementos; también la dinámica o respuestas que la interacción con ellos genere, es decir, la secuencia y mezcla en que estos marcos de acción se utilizan. Todo ello es lo que permite encontrar las diferencias individuales que resuelven un problema en un momento dado.

**Figura 4.-** Fragmento de un programa en Prolog que trabaja un esquema de *script*

```
Script_restaurant (Cliente, Restaurant,Comida),
  (Cliente entra Restaurant,
  Cliente llama Mesero,
  Cliente pide Comida
  Mesero trae Comida,
  Cliente come Comida,
  Cliente paga Mesero,
  Cliente sale Restaurant.
):-
  humano(Cliente),
  humano(Mesero),
  humano(Empleado),
  restaurant(Restaurant),
  comida(Comida).

Script_supermercado (Cliente, Supermercado, Mercancías),
  Cliente entra Supermercado,
  Cliente toma_una_canasta,
  Cliente llena_una_canasta,Mercancías,
  Cliente Hace_cola,
  Cliente paga Empleado,
  Cliente sale Supermercado
):-
  humano(Cliente)
  humano(Empleado)
  mercancías(Mercancías)
  supermercado(Supermercado).

restaurant(Pablo, La Cava,salmón)    {Primera instancia}
replicaría la historia como :
"Pablo entra a La Cava, Pablo llama al mesero, Pablo pide salmón,
el mesero trae salmón, Pablo come salmón, Pablo paga al mesero,
Pablo sale de La Cava".

supermercado(Pablo, La Cava, Salmón) {Segunda instancia}
replica:
Pablo entra a La Cava,
Pablo toma_una_canasta,
Pablo llena_una_canasta con salmón,
    Pablo hace_cola,
    Pablo paga al empleado,
    Pablo sale de La Cava.
```

Fuente: Gasdar, *Language Processing in Prolog*.

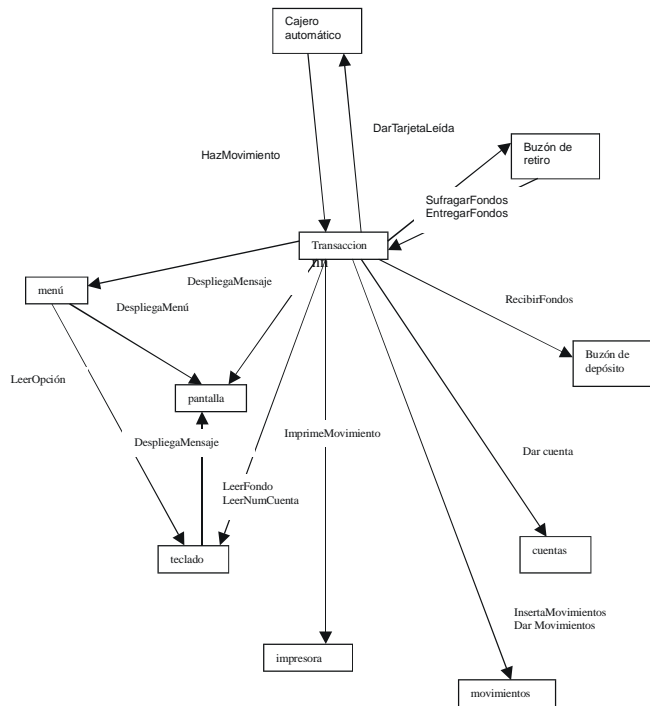
Por ejemplo, expertos en apagar incendios son puestos a calificar y validar la actuación de sistemas computacionales que "apagan fuegos" durante la simulación, en la misma computadora, de situaciones diversas de incendio. Sus comentarios permiten detectar no sólo la particularidad de sus propias acciones, también nuevas perspectivas, datos y elementos de conocimiento, que incluso ellos hacen conscientes hasta el momento de esta interacción.

## ANÁLISIS Y PROGRAMACIÓN ORIENTADOS A OBJETOS

Para generar la dinámica de entidades representadas vía frames, se utiliza la llamada programación orientada a objetos. Ésta ha sido calificada como un nuevo paradigma computacional, pues diversos autores han señalado el hecho de que los lenguajes que hablamos influyen directamente en la forma de ver el mundo, esto es válido tanto para lenguajes naturales como para lenguajes artificiales de computación, y este enfoque constituye una nueva manera de percibir la forma de resolver un problema.

En la programación con análisis orientado a objetos, el mecanismo para resolver problemas está basado en la actuación de objetos que actúan como agentes, a éstos se les envía un mensaje o petición, que en ocasiones se acompaña de información adicional o argumentos. Es responsabilidad del receptor, si acepta el mensaje, satisfacer las solicitud hecha. Para lograrlo, emplea un método (algoritmo o conjunto de operaciones) que no necesariamente debe conocer quién hizo la petición. Sin embargo, este método puede generar a su vez un mensaje hacia otro agente y éste hacia otro, y así sucesivamente hasta que la petición sea satisfecha (ver figura 5).

Figura 5.- Diagrama de objetos que refiere las funciones de un cajero automático.



Fuente: Caso de estudio presentado en el evento *Ingeniería de Software con la Metodología de Objetos*, organizado por Fundación Arturo Rosenblueth-Soluciones Avanzadas y SIGA Software (México, D.F. : 1979)

Todo objeto es ejemplar de una *clase*, la cual determina el método invocado como respuesta. Todos los objetos de una clase generan idéntica respuesta a mensajes similares. El conocimiento se organiza en una *jerarquía de clases* dentro de la cual se heredan, desde la categoría más general a la más específica, los atributos que identifican a los objetos de cada clase y nivel, así como los mensajes que se evocarán como respuesta. “En lugar de un procesador triturador de bits que saquea estructuras de datos, nosotros tenemos un universo de objetos bien portados que cortésmente se hacen

solicitudes entre sí para cumplir sus diversos deseos” (Ingalls: 81,290, citado por Budd: 1994: 9).

Este enfoque permite realizar simulaciones de diversas situaciones sociales, operativas, técnicas, entre otras.

## ¿POR QUÉ ESTAS TÉCNICAS Y ENFOQUES FUNCIONAN?

Haré de reflexionar aquí únicamente sobre dos aspectos: los símbolos y los instrumentos.

A decir de Varela (2003), los signos y símbolos, cuyo contenido se refiere a: “conocimientos e información, valoraciones, emociones y sentimientos, e ilusiones y utopías, se alojan en el sistema nervioso de cada persona y sólo los podemos conocer cuando de alguna manera nos los hacen compartir”. Sin embargo, Varela (2003), también nos llama a reconocer que; “compartir con otros colegas una parte del mundo de sus conocimientos e información, no implica que se comparta su mundo de valores, de sentimientos y utopías”.

Aunque no es de dudar que cualquier conocimiento e información que son compartidos, siempre van cargados, y se reconocen en ellos, todos los valores, afectos, cultura e identidad del colega que lo expresó.

Al comunicar una idea a otra persona, se pretende que ésta adquiera la comprensión de la idea que traté de comunicarle, pero “no deberá postularse que los significados que se atribuyan a los signos y símbolos sean iguales en cada persona que los recibe, sino sólo que sean equivalentes” (Varela: 2003). He aquí la necesidad de generar un número pequeño de símbolos sencillos para poder compartir. Sin lugar a dudas, esto da la referencia para la construcción de

esquemas y preguntas directas y claras, y en situaciones perfectamente localizadas, durante los procesos de simulación.

Olavarría (2003)<sup>2</sup>, ha señalado que “mientras menos símbolos intervengan en la comunicación, ésta fluye más” y que “mientras más sencilla sea la forma del símbolo, más significados (asociaciones conceptuales) tiene”. Son estos significados y asociaciones los que no podemos conocer a fondo, pero que en la síntesis del concepto que el símbolo aporta se cobijan y satisfacen al conjunto de los que contribuyeron a la construcción del símbolo. A mi entender, esto es lo que hace posible la socialización y la construcción colectiva de conocimiento mediante el uso de esquemas que parecieran demasiado rígidos y escuetos.

Dice Varela (2003), que la libertad de la mano dada al hombre “impone la utilización de órganos artificiales que son útiles... La diferencia decisiva de la especie humana respecto a otras especies animales está en la cuádruple liberación o extensión humanas: la experiencia inmediata por el símbolo<sup>2</sup>, la memoria individual por la del grupo social, la mano por el útil, el cerebro por la máquina electrónica”. Sin duda, al hablar de la utilización de lenguajes y esquemas de cómputo como artefactos útiles de extensión de las capacidades humanas, estamos refiriendo lenguajes de tipo gramaticalizado; a decir de Olavarría (2003), estos lenguajes son “explícitos, directos y con base en reglas” donde hay “fórmulas precisas e inamovibles utilizadas para transmitir significados” y tales, que pretenden eliminar la multivocidad entre signos y significantes; es decir, la polisemia.

La polisemia, inherente a la comunicación humana, genera borrosidad; sin embargo, y puesto que “el símbolo sólo adquiere significado en relación con otros individuos y de acuerdo a su posición contextual”, la interacción entre individuos que se genera a través de estos artefactos tecnológicos promueve la necesidad de compartir símbolos, en el sentido de “conocer, interpretar, saber, entender, comprender”, según señala Varela (2003).

Si “la comunicación vía lenguajes textualizados da cabida a la expresión de la individualidad” y se ha comprendido que “ambos lenguajes, gramaticalizados y textualizados, se hallan relacionados y los individuos saltan de uno a otro continuamente” (Olavarría: 2003), es más clara la posibilidad de que estas nuevas tecnologías de cómputo, por su forma de interrelación con los humanos antes descrita, capten la experiencia y vivencias humanas.

En una revisión al análisis orientado a objetos, base conceptual para la programación orientada a objetos que forma parte de la filosofía nueva de la IA conocida como procesamiento en paralelo y distribuido, podemos reconocer ampliamente el intento de simular las situaciones sociales bajo el concepto identificado por la Teoría de Redes de Actores de Latour (Díaz, 2003).

En la Teoría de Redes de Actores (TRA), la premisa de Latour es que “se debe dejar de excluir a los objetos de las prácticas humanas en general y de las prácticas en ciencia y tecnología en particular”. Él argumenta que la evolución de la vida humana se ha configurado por “ligas y enlaces de intercambio, asociación, desplazamiento y transformaciones permanentes entre actores humanos y no humanos” (Díaz,

<sup>2</sup> “En una teoría del conocimiento más radical...postularía que se da una liberación o extensión del pensamiento- lo verdaderamente real de la “realidad” – por el símbolo acústico o gráfico o representación material mental y por el símbolo objeto extramental “natural” o creado por el hombre” (Varela, 2003).

2003) ; y reconoce que mientras el “acto de purificación” ha hecho, ya hace tiempo, una distinción entre estos dos tipos de actores, en la tecnología actual la hibridación destruye esta separación (Díaz: 2003).

Para Latour, el concepto de laboratorio alude al espacio de trabajo donde se desarrolla la “proliferación” entre actores humanos y no humanos (Díaz: 2003), ¿qué es entonces la simulación lograda mediante aplicaciones programadas mediante técnicas de la IA sino un laboratorio donde se logran ambientes de aprendizaje?

Sin embargo, en la tradición de la construcción social de la ciencia de Merton, se dice que todo artefacto técnico supone involucramiento de grupos sociales relevantes a ese artefacto; éstos comparten significados respecto al artefacto, pero también posiciones sociales. “Los recursos de poder distintos en los grupos sociales relevantes, hacen que las decisiones sean tomadas por los grupos que tienen el poder” (Díaz: 2003); antes las empresas, hoy los poseedores del conocimiento. Es ésta seguramente una de las condiciones más importantes que impiden que el conocimiento de los saberes individuales sean plasmados en un artefacto que pretende lograr no sólo colectivizarlos, sino ser instrumento para el aprendizaje organizacional.

Por otra parte, también se reconoce que existe una flexibilidad interpretativa que provoca que no haya un solo camino, ni una forma correcta para construir, interpretar y utilizar artefactos tecnológicos. Los vínculos informales, la complejidad y la dinámica organizacional en la apropiación de nuevas tecnologías, matizan el alcance que sobre esta conjunción de conocimientos y aprendizaje organizacional pueda darse.

## CONCLUSIONES

La característica de multidisciplinaredad de la IA, ante el objetivo de simular los procesos humanos, particularmente los llamados inteligentes, ha permitido integrar en los artefactos que construye, diversos elementos que provienen de observaciones y hallazgos hechos no sólo por la biología, la física y la matemática, también por la antropología, sociología y otras ciencias sociales.

Esta integración ha generado herramientas que captan el conocimiento a través de una interacción que maneja mucho de lo que se sabe respecto al uso de símbolos e instrumentos por el hombre; sin embargo, las evaluaciones recientes que se han hecho sobre el uso de herramientas de IA, señalan que es la interfase de éstas la que ha impedido alcanzar los logros deseados en su concepción original.

Si bien, existen variados indicios que señalan que el uso de estos artefactos puede generar un aprendizaje organizacional a través de la interacción con los diversos actores organizacionales, y en relación con las tareas diarias, habrá que trabajar posteriormente en la detección de qué nivel de aprendizaje es el que este uso produce.

Los artefactos utilizados actúan como una mediación entre la interacción de los actores organizacionales, permitiendo evitar el conjunto de sentimientos que puede obstaculizar el logro de acuerdo respecto a conceptos y lógicas adecuadas de actuación en un proceso organizacional particular, también el aprendizaje organizacional.

El uso de artefactos está rodeado por grupos sociales relevantes que ejercen su poder; esto puede ser una de las causas principales por las cuales este modelo de gestión de conocimiento no prospere.

Tampoco habremos de dejar de considerar aspectos tales como: el intercambio de conocimiento que se da a través de vínculos informales, la complejidad de las organizaciones y la dinámica institucional para la implantación de cambios y uso de nuevas tecnologías, para

evaluar el apoyo real que éstas pueden proveer para el aprendizaje organizacional. Sin embargo, es necesario profundizar en el estudio de sus fundamentos y propuestas, para hacer una valoración real de sus posibilidades y de sus aportaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

• Bayart, Denis 1995 "Des objets qui soldifient une théorie: L'histoire du controle statistique de fabrication", en Chaure-Duboc, Florence (ed.) *Dessavoirs en Actions. Contributions de la recherche en Gestion*, L'Harmattan, Paris, pp. 139-173

• Brindis, Lourdes (en prensa) *La reconciliación de sistemas como vía a la sustentabilidad*. (Ensayo Final del Seminario Avanzado II septiembre-octubre 2004, dirigido por el Doctor Raúl Conde y el Doctor Pedro Solís dentro del Doctorado en Estudios Organizacionales de la UAM-Iztapalapa)

• Budd, Timothy 1994 *Introducción a la Programación Orientada a Objetos*. Addison- Wesley Iberoamericana. Argentina: 1994.

• Díaz Cruz, Rodrigo 2003 "*Contra el exilio de los objetos. Un acercamiento a la teoría de la red de actores*". (en prensa)

• Fernández, Lidia M. 1994 *Instituciones educativas. Dinámicas institucionales en situaciones críticas*. Paidós, pp. 17-52

• Gergen, Kenneth j. Y Tojo Joseph Thatchekery 1996 "Organization science as social construction. Postmodern potential" en *The Journal of Applied Behavioral Science* 32/4, pp. 356-377.

• Gherardi, Silvia 2000 "Where learning is:

Methaphors and situated learning in a planning group". En *Human relations*, 53/8, pp. 1057-1080

• Hayes, Patrick J. 1979 "The Logic of Frames" en *Readings in Knowledge Representation*, 287-295. / Brachmanm Ronald & Hector J. Levesque, eds./ Morgan Kaufmann Publishers, Inc. Los Altos, California. (Appeared in *Frame Conceptions and Text Understanding*, 46-61, edited by D.Metzing, Berlin: Walter de Gruyter and Co., 1979.)

• Ignizio, James P. 1991 *Introduction to Expert Systems. The development and implementation of Rule-Based Expert Systems*. McGraw-Hill International Editions, New York. (Computer Science Series)

• March, James 1994 *A Primer on Decisiones Making. How decisions happens*. The Free Press, pp. 175-219

• Moguel Liévano, Manuel de Jesús 2003 *Aprendizaje Organizacional: naturaleza, evolución y perspectivas. Estudio de caso en cuatro organizaciones en México*. (Tesis para obtener el grado de Doctor en Estudios Organizacionales, Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Iztapalapa)

• Nonaka, Ikujiro y Horotaka Takeuchi 1999 *La organización creadora de conocimiento*. Oxford University Press, México, pp. 60-103

• Olavarría, Ma. Eugenia 2003 Conferencia: *Dimensión simbólica de la Cultura*, dictada dentro del Programa del Posgrado en Estudios Organizacionales de la UAM-Iztapalapa, el 28 de octubre.

- Pedler, M.; Boydell, T. y Brugoyne, J. 1991 *The Learning Company*. Mc Graw Hill-Londres
- Polanyi, Michael 1983 *The Tacit Dimension*. Gloucester, Massachussets, pp.1-25
- Probst y Buchel 1995 *La Pratique de l'entreprise Apprenante*. Les Éditions d'Organisation. Paris (versión en inglés: *Organizational Learning*. Prentice-Hall, 1997)
- Slater, S.F. y Narver, J.C. 1995 "Market Orientation and the Learning Organisation". En *Journal of Marketing*, vol. 59, July, p.63-74.
- Solís Pérez, Pedro C. 2000 "Cultura Organizacional y Transferencia de Modelos Organizacionales: Un Proceso Complejo de Carácter Tecnológico y Cultural". En *Argumentos para un debate sobre la modernidad aspectos organizacionales y económicos*, pp. 49-66 / Departamento de Economía, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. (Serie de Investigación, no. 13)
- Swieringa, J. y Wierdesma, A.F. 1992 *Becoming a learning Organization*. Addison-Wesley Publishing Company, Inc. (versión en castellano: *La Organización que Aprende*. Addison-Wesley, 1995)
- Tello, Ernest R. 1989 *Objet-Oriented Programming for Artificial Intelligence. A Guide of Tools and System Design*. Addison-Wesley Publishing Company, Inc. Reading, Massachusetts: 1989.
- Varela, Roberto. 2003 "La Cultura". (en prensa)
- Vázquez García Angel Wilhelm 2003 " *Discurso y narrativa en el análisis de las organizaciones totalitarias. El caso de la prisión.*" Ponencia presentada en el I Congreso Internacional de Análisis Organizacional "Los dilemas de la Modernidad: Homenaje a Jacques Girin", organizado por el Posgrado en Estudios Organizacionales de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Iztapalapa. Diciembre, 2003.