

JULIO SEOANE

APRENDIZAJE LINGÜÍSTICO EN
INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Resumen de Tesis Doctoral
Universidad de Valencia

Resumen de la Tesis Doctoral, presentada por Julio Seoane en Mayo de 1972, en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Valencia, con el siguiente Tribunal:

Dr. Manuel Garrido (Ponente)
Dr. Francisco Secadas
Dra. Isabel Zuloaga
Dr. Demetrio Barcia
Dr. Heliodoro Carpintero

Calificación otorgada: Sobresaliente "cum laude", 16-5-1972

Depósito Legal: V.2611 — 1972
Reproducido por Facsímil, Cronista Almela y Vives, 2
Valencia 10

APRENDIZAJE LINGÜÍSTICO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL

1. EL MÉTODO DE LA PSICOLOGÍA

El punto central de nuestro trabajo partía de una situación metodológica de la Psicología: el hecho de que se pretende estudiar el comportamiento del hombre mediante una serie de comportamientos, llamados científicos, realizados por el mismo hombre. Y, por otro lado, que la manipulación científica de estos comportamientos se realiza, en última instancia, por medio del lenguaje —desde el lenguaje vulgar hasta el científico formal.

Como consecuencia de esta situación, además de los problemas metodológicos clásicos, la Psicología se enfrenta ante el problema de intentar dissociar su objeto de estudio del instrumento de investigación, siempre que desee convertirse en una ciencia experimental.

En líneas generales, la historia de la Psicología nos revela que su problema epistemológico de investigación se centró en la transformación del objeto de estudio, la conducta humana, mediante su reconstrucción teórica. Esta epistemología permite la interferencia de cualquier ideología especulativa en ese proceso de reconstrucción.

Una solución para evitar este tipo de interferencia, consiste en transformar el objeto de estudio, no mediante una reconstrucción teórica, sino mediante una construcción real. Evidentemente, por transformación del objeto de estudio entendemos cualquier proceso de conocimiento.

En las últimas décadas, surge una actitud interdisciplinaria, denominadamente confusamente Cibernética, que permite elaborar conocimiento científico mediante este tipo de construcción real. Los modelos de simulación de comportamiento son construcciones reales de procesos explicativos de conocimiento.

Sin embargo, el punto crítico de esta nueva actitud y toda la problemática continúa centrándose en el lenguaje. La característica principal de las reconstrucciones teórico-especulativas del comportamiento humano era la utilización de términos carentes de denotación; es decir, términos y conceptos muy ligados a ideologías personales, pero sin contenidos de observación empírica y objetiva. El lenguaje cibernético ofrece la alternativa de pretender utilizar términos abstractos y explicativos, pero cuyo contenido tiene una clara denotación por medio de su construcción real.

¿Cómo podemos, entonces, caracterizar el método científico, de forma que revele el papel fundamental que juega el lenguaje en su proceso? El método científico se nos presenta, en primer lugar, como una combinación de lo empírico con lo teórico; datos observados, que pertenecen al plano de lo real, y términos explicativos, que pertenecen al plano del pensamiento. La metodología científica actual se ha ocupado mucho de estudiar las conexiones lógicas entre estos diversos planos, pero ha marginado el problema de la construcción de conceptos explicativos a partir de los términos empíricos, argumentando que el problema de la abducción no pertenecía al plano de la Teoría de la Ciencia, sino a la Psicología de la Ciencia, reduciendo al mínimo las importantes conexiones entre estos dos puntos de vista.

Nuestra opinión consiste en suponer que el problema de la construcción de conceptos y términos explicativos, es un problema de adquisición de significa-

dos (al fin y al cabo, una hipótesis no es más que una definición convencional o estipulativa), de formación de conceptos, de aprendizaje semántico.

La diferencia entre el lenguaje científico, por ejemplo psicológico, y el lenguaje vulgar, consiste en que el primero pretende formar sus conceptos y significados a base de datos empíricos y objetivos, que sirven de base como unidades significativas para una formación de orden superior, mientras que el segundo no da excesiva importancia al hecho de que sus datos básicos pertenezcan a la experiencia exclusivamente personal.

Es evidente que mientras no se consigue un método completo de objetividad lingüística en un área determinada, es necesario utilizar la terminología más aproximada posible. Es por esto que el proceso histórico de investigación da lugar, con frecuencia, a reducciones teóricas entre una determinada teoría o ciencia y otra. La reducción teórica, metodológicamente válida, es una reducción de conceptos y términos, pero nunca una reducción de realidades ontológicas (por ejemplo, el intento de la reducción de la Biología a la Física).

Estas opiniones sobre el lenguaje y la metodología científica pueden resumirse diciendo que el trabajo del científico al investigar es, indudablemente, un proceso de formación de conceptos y significados sobre la base de datos empíricos.

Pues bien, parece posible pensar que el origen de la Cibernética se centra en torno a esta problemática. Es decir, la Cibernética como una actitud que pretende construir un procedimiento para la formación de conceptos y significados científicos, que unifiquen el campo y la evolución de los lenguajes científicos y, por lo tanto, también el desarrollo de sus técnicas.

El computador u ordenador es, hoy por hoy, el instrumento concreto construido para conseguir esta unificación de los lenguajes científicos. Precisamente este instrumento fundamenta la aparición del estudio de una Inteligencia Artificial, cuyo argumento básico es el siguiente: si la cibernética pretende la formación de conceptos a partir de los distintos lenguajes científicos, su instrumento básico, el computador, deberá llegar a ser una máquina inteligente.

Parece evidente, por tanto, el interés de la conexión entre Inteligencia Artificial y Psicología, puesto que la explicación de los comportamientos inteligentes tiene, desde este momento, un lenguaje preciso para su construcción. Si un modelo construido simula un comportamiento, entonces explica ese comportamiento. Evidentemente esto no significa que, mientras no se consiga una simulación total, supuesto que se realice, no se pueda utilizar otros métodos de explicación.

2. LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE

Puede suponerse que en toda esta problemática está latente un término psicológico: aprendizaje. Es decir, formación de conceptos, adquisición de significados, planteamiento de hipótesis, formación de explicaciones, implican directamente unos procesos de aprendizaje.

Por esta razón, si la Cibernética pretende la formación de conceptos y significados que integren los lenguajes científicos, su problema principal es construir un modelo de aprendizaje.

En primer lugar, construcción de un modelo de aprendizaje para estímulos físicos elementales. A continuación, modelos de aprendizaje lingüístico que

sean capaces de formación de hipótesis y expectativas. En definitiva, aprendizaje cognoscitivo y pensamiento creador.

Continúa manteniéndose, entonces, el interés común entre la Cibernética, a nivel de Inteligencia Artificial, y la Psicología, dado el paralelismo entre lo que se viene en llamar investigación científica” en Teoría de la Ciencia y “pensamiento creador” en Psicología.

Ahora bien, las teorías del aprendizaje en Psicología vienen arrastrando tres grandes limitaciones:

a) Hacer intervenir en el proceso de aprendizaje explicaciones motivacionales, en aquellos pasos concretos en que se desconoce la elaboración de información que realiza el sujeto. El recurso a necesidades y motivaciones de un sujeto concreto en un momento determinado de su aprendizaje, encubre parcialmente el desconocimiento de un modelo general de aprendizaje.

b) Utilizar términos especulativos, a menudo sin denotación alguna, a causa de la parcial inexistencia de un lenguaje científico.

c) Aún en el caso, como en Tolman, donde el aprendizaje es más elaboración de información que explicación motivacional, los modelos de aprendizaje manifiestan una mecánica simplista en la interrelación de los elementos.

Estas limitaciones de las teorías del aprendizaje pretenden superarse en los modelos cibernéticos, donde no es necesario hablar de motivaciones y donde el lenguaje y los conceptos se derivan de unos elementos construidos realmente.

Sin embargo, en la mayoría de los modelos cibernéticos de aprendizaje, se continúa utilizando por iner-

cia — o por cualquier otra razón — relaciones simples entre los elementos de la explicación. De otra forma, hasta lo que nosotros conocemos, difícilmente son capaces de recoger aspectos diversos de los elementos para formar unidades significativas de orden superior.

3. ELABORACIÓN SEMÁNTICA DE DATOS

Esta dificultad de los modelos contruidos para tratar el significado, viene reforzada por una tendencia teórica de la psicolingüística, que pretende subordinar el significado a la estructura sintáctica.

Ahora bien, aunque la estructura sintáctica fundamentalmente la forma manifiesta de la producción lingüística, el mensaje, sin embargo es el significado, sus interrelaciones y la formación de conceptos la que fundamenta la decodificación lingüística o comprensión del lenguaje, y la formación del mensaje en la Fuente de comunicación o sujeto psicológico. La codificación del mensaje, a nivel de Fuente, distinta al proceso de producción, viene indudablemente fundamentada por procesos semánticos. Caso contrario, nos veríamos obligados a recurrir a un innatismo de estructuras para explicar el proceso lingüístico.

Dicho de otra forma, los procesos lingüísticos implican aprendizaje semántico. Si rechazamos este aprendizaje, solo nos queda la otra alternativa clásica del innatismo, como le ocurre a Chomsky.

En consecuencia, lo que necesitamos es construir un modelo que sea capaz de recoger aspectos diversos de los elementos de una situación para formar unidades significativas de orden superior.

El método dimensional se nos presentaba como un instrumento muy útil para la investigación psicológica. Ahora bien, según nuestros razonamientos anteriores, si ese método recogía aspectos significativos de unos datos empíricos para dar por resultado unas dimensiones que extraen lo complejo de una situación, también podía servir como modelo de aprendizaje psicológico.

A nivel teórico, la idea era útil; pero faltaba por demostrar dos cosas fundamentales:

a) que el Análisis Dimensional podía convertirse en un programa de computador, teniendo en cuenta que hasta el momento su funcionamiento era numérico—manual, y

b) que el Análisis Dimensional podía servir como modelo de simulación de aprendizaje semántico; es decir, si se podían construir realmente unas hipótesis cuyos términos eran especulativo.

La primera tarea se llevó a cabo lentamente, intentando traducir formas práctico—manuales a esquemas de lenguaje formal. Las dificultades de utilización de computador, conocimiento del uso de una terminal, problemas teóricos de programación, se fueron solucionando gracias a la ayuda del Prof. Dr. Garrido, Director del Departamento de Lógica y Filosofía de la Ciencia de la Universidad de Valencia.

En cuanto a la segunda, la simulación de aprendizaje semántico mediante el Análisis Dimensional, se fue realizando a base de la colaboración del Prof. Dr. Secadas, como experto en las posibilidades de su método, y mediante la investigación de modelos ya contruidos en esta área.

4. CARACTERÍSTICAS DEL MODELO

Como resultado de este trabajo, hemos obtenido un modelo automático de simulación de aprendizaje, que presenta las siguientes características:

a) es un modelo realizado en un lenguaje de programación, FORTRAN IV Básico, muy generalizado. Es decir, nuestro modelo no necesita lenguajes de estructuras de listas, como el LISP, IPL-V, etc., aunque también es posible realizar este tipo de programación.

b) Como modelo de aprendizaje, se fundamenta exclusivamente en la elaboración de información. Las variables motivacionales, genéticas o evolutivas, clínicas, etc., no intervienen para nada en el proceso, aunque pueden introducirse como datos primarios.

c) Los conceptos explicativos que se derivan del modelo, tales como dimensiones del significado, interrelación de elementos, causalidad estructural, unidades significativas de orden superior, jerarquía semántica, inhibición del aprendizaje, etc., tienen una denotación clara; es decir, son términos cuyo contenido está construido realmente, son términos cibernéticos.

d) Hemos demostrado la utilidad del modelo en la simulación de aprendizaje de sílabas sin sentido, con más economía y potencia que otros programas clásicos, como el EPAM, y en la simulación de aprendizaje semántico, resolviendo automáticamente el test de Formación de Conceptos de Hanfmann-Kasanin. En realidad, su utilidad ha sido demostrada en otras distintas áreas, pero las dos mencionadas se utilizan como paradigmas demostrativos.

e) El modelo es especialmente útil para explicar el aprendizaje lingüístico a nivel semántico o, si se prefiere, el aspecto semántico de todo aprendizaje.

f) El modelo se convierte en una heurística básica de la formación de conceptos y, por tanto, como una forma elemental de investigación del pensamiento.

g) Las características del modelo coinciden básicamente con una serie de tendencias teóricas relativas a los procesos inteligentes. El desarrollo de la inteligencia como un proceso de formación de unidades significativas, que sirven como base para procesos de nivel superior.

h) Por último, si el modelo simula el aprendizaje semántico, evidentemente debe ser útil también como instrumento de investigación científica. Este hecho está totalmente demostrado en el trabajo que viene realizando el Prof. Dr. Secadas y su equipo, mediante el Análisis Dimensional.

En definitiva, este modelo posibilita un campo de investigación todavía por realizar, sobre los procesos lingüísticos, semánticos e inteligentes. El modelo está construido y relativamente comprobado; la siguiente tarea debe consistir en su aplicación sistemática en las áreas pertinentes, para valorar su fecundidad predictiva y explicativa.