

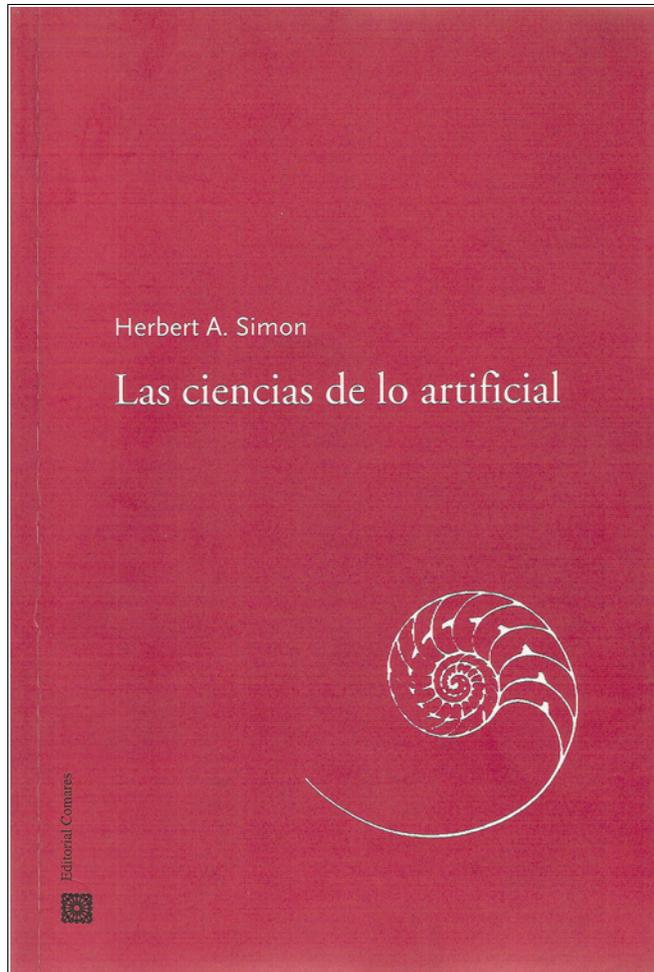
COLUMNAS

Deskubriendo Konocimiento

a cargo de **Gildardo Sánchez Ante** y **Alejandro Guerra Hernández**, deskubriendokonocimiento-ksapiens@smia.org.mx

Las Ciencias de lo Artificial de Herbert A. Simon

por **Alejandro Guerra Hernández**



Portada del libro *Las Ciencias de lo Artificial*, de Herbert A. Simon. Versión en español editada por Comares, 2007

En 1983, Richard Feynman, premio Nobel de física, explicaba a sus estudiantes en Caltech: “Las ciencias computacionales difieren de la física, en que éstas no son en realidad una ciencia. No estudian objetos naturales. Tampoco son matemáticas, como podría creerse, aunque usan intensamente el razonamiento matemático... En realidad, son como una ingeniería...”⁶. ¿Cuál es

⁶Lecture Notes on Computation, Penguin Books 1999, p. xiii.

entonces la naturaleza de la investigación en Inteligencia Artificial? Para contestar a esta y otras cuestiones fundamentales, la lectura del clásico de Herbert A. Simon que hoy nos ocupa, resulta ineludible.

Las Ciencias de lo Artificial fue construido incrementalmente a partir de dos series de conferencias, revisadas cuidadosamente a lo largo de tres ediciones. La primera de estas series (capítulos uno, tres y cinco) data de 1968 y presenta la tesis central en buena parte de la investigación de Simon: ciertos fenómenos son artificiales en un sentido muy específico, son sistemas que se amoldan, en función de propósitos, al medio ambiente en el que viven. Son fenómenos que contrastan con el carácter necesario de lo natural, en su contingencia producto de la adaptación al medio ambiente. La contingencia de los fenómenos artificiales, tal y como lo ilustra la opinión de Feynman que abre esta columna, ha suscitado dudas sobre su pertenencia al ámbito de la ciencia.

Simon argumenta que el verdadero problema es mostrar cómo se pueden formular proposiciones empíricas sobre sistemas que, en circunstancias distintas, pueden ser bastante diferentes a lo que son. Cómo dotar de un contenido teórico a las ingenierías, distinto al de las ciencias que las sustentan.

La computación juega un papel central en la argumentación de Simon, en particular, en la postulación de la hipótesis de que un sistema físico de símbolos tiene los medios necesarios y suficientes para la acción inteligente en general, y de que tal hipótesis es sujeto de estudio de una ciencia de lo artificial. La argumentación parte de la descripción de los sistemas artificiales como interfaces entre un medio interno y uno externo para satisfacer un objetivo: si el medio interno se adapta al externo, o viceversa, el objetivo del artefacto se cumplirá. Lo relevante aquí es que esta división nos permite una descripción funcional de los artefactos en términos de su medio externo y sus objetivos, a condición de que consideremos que el artefacto es adaptable (en biología por selección natural, en ciencias del comportamiento por racionalidad).

Dado que lo artificial connota similitudes más externas que internas, esto es, sistemas físicos distintos pueden organizarse de maneras distintas para mostrar el mismo comportamiento externo, la simulación adquiere otra dimensión como fuente de conocimiento nuevo. Más allá de su uso como una mera computación de las consecuencias de nuestras premisas, la simulación puede verse como una forma de lograr que un artificio imite a otro. La computadora como una organización de componentes funcionales elementales en la que, con gran aproximación, lo único relevante para el comportamiento de todo el sistema es la función realizada por dichos componentes, potencia esta visión de la simulación. Si suponemos que la computadora es un sistema físico de símbolos, al igual que el cerebro y la mente humana, ésta emerge como un candidato a explorar las consecuencias en el comportamiento humano de hipótesis alternativas a la organización de sus componentes.

Como evidentemente la hipótesis del sistema físico de símbolos es una hipótesis empírica, Simon recolecta datos a su favor en el dominio de la psicología cognitiva (capítulo tres), partiendo de una nueva hipótesis: El ser humano, como sistema de comportamiento, es bastante simple. La complejidad aparente de nuestro comportamiento es fundamentalmente un reflejo de la complejidad del entorno en que nos encontramos. Para ello, Simon propone estudiar los límites en la ejecución de la resolución de problemas, tanto con resultados empíricos como con simulación computacional. La controvertida conclusión de Simon es que el sistema humano de procesamiento de información opera básicamente en serie: que puede procesar unos pocos símbolos a la vez y que los símbolos que procesa deben retenerse en una estructura de memoria limitada, cuyo contenido puede variar rápidamente. Cabe recordar que Simon se ha focalizado en la resolución de problemas, por lo que no considera tareas como el mantenimiento de la memoria pasiva. La segunda edición de *Las Ciencias de lo Artificial* agrega evidencia más reciente en este sentido, aunque claro, el rápido avance de las neurociencias en los últimos años tiene mucho que decirnos al respecto.

Simon argumenta (capítulo cinco), que el sujeto de una ciencia artificial se encuentra en esa fina interfaz entre el medio interno y el externo del artefacto, en la forma en que se origina la adaptación de los medios a los entornos. Es necesario pues, que las escuelas profesiona-

les asuman sus responsabilidades en la medida en que descubran y enseñen una ciencia del diseño, un cuerpo doctrinal acerca del diseño que sea intelectualmente sólido, analítico, parcialmente formalizable y transmisible. Las herramientas de la inteligencia artificial extienden la capacidad de la computación para dar forma a una teoría del diseño que apoye esta actividad. El resto del capítulo se ocupa de qué temas deberían incorporarse en una teoría de diseño y en su enseñanza.

El segundo ciclo de conferencias data de 1980 y se incluyó en la segunda edición de *Las Ciencias de lo Artificial*. En este ciclo Simon aborda la racionalidad acotada desde una perspectiva económica (capítulo dos), aproximando la teoría de la empresa como una teoría de decisión bajo incertidumbre y de la computación. La idea central es que un agente no puede computar soluciones óptimas, puesto que sus capacidades son limitadas, así que en realidad debe poder computar soluciones que satisfagan sus problemas. Simon argumenta que la IA, al igual que la investigación de operaciones, es central en el cómputo de lo que llama “racionalidad procedimental” de la empresa. La búsqueda heurística puede encontrar soluciones bastante buenas en este contexto, incluso en situaciones que no están descritas cuantitativamente. Para ilustrar sus puntos de vista, Simon echa mano de la teoría de juegos y del dilema del prisionero, en donde si los jugadores luchan por una recompensa satisfactoria, y no por la óptima, la solución cooperativa es estable. La racionalidad acotada parece producir mejores resultados en este tipo de situación competitiva. El capítulo termina con una presentación de los procesos evolutivos no planificados, pero adaptables, que modelan las instituciones económicas.

Simon actualiza su propuesta de plan de estudios para las ciencias de la ingeniería y el diseño (capítulo seis), extendiéndola al dominio del análisis de información para políticas públicas; y los contenidos sobre psicología cognitiva (capítulo cuatro). Además, Simon decide agregar un ensayo de 1962 sobre los sistemas complejos y su organización jerárquica (capítulo ocho). Las ideas principales aquí son la frecuencia con que los sistemas complejos se organizan jerárquicamente; la tesis de que los sistemas jerárquicos tienden a evolucionar mucho más rápido que los sistemas no jerárquicos de tamaño similar; y las ventajas de esta organización para el estudio de los sistemas complejos y su descripción.

Si suponemos que la computadora es un sistema físico de símbolos, al igual que el cerebro y la mente humana, ésta emerge como un candidato a explorar las consecuencias en el comportamiento humano de hipótesis alternativas a la organización de sus componentes.

En la tercera edición, Simon agrega un nuevo capítulo (siete) sobre visiones alternativas de la complejidad, que actualiza su aproximación a los sistemas complejos al abordar temas como la teoría de catástrofe, caos, algoritmos genéticos y autómatas celulares. Esta edición, al igual que las anteriores, viene dedicada a Allen Newell, cuya obra *Teorías Unificadas de la Cognición* (Harvard University Press, 1994) es el complemento perfecto a esta lectura.

La Sociedad Mexicana de Inteligencia Artificial (SMIA), en conjunto con el Institut de Dret i Tecnologia de la Universitat Autònoma de Barcelona y la Unidad Cuajimalpa de la Universidad Autónoma Metropolitana

na nos hacen llegar vía la Editorial Comares (Granada, 2006) esta edición castellana de *Las Ciencias de lo Artificial*, en el contexto de los festejos por los cincuenta años de la inteligencia artificial y el vigésimo aniversario de la SMIA. El volumen comprende además, a modo de prólogo, una breve historia de la IA en nuestro país, signada por los presidentes de la SMIA y una excelente introducción, donde Pablo Noriega nos ofrece una serie de notas y claves sobre el texto, en extremo útiles para una lectura más provechosa de este clásico. La traducción al castellano es excelente y ojalá, al igual que **Komputer Sapiens**, sea el artificio que promueva una tradición por abordar la IA desde nuestro idioma.*

CARTONES

Robots de servicio

por René Carbonell Pulido

