

IMPLICACIONES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA EL CONOCIMIENTO HUMANO *

Alberto Dou

EL ESTUDIO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL dentro de las actuales ciencias del computador está íntimamente conexo con el de la lógica matemática y puede quizá ofrecer resultados que ayuden a esclarecer la naturaleza y los límites de la inteligencia humana. Parece que puede plantearse aquí una cuestión de nombre sobre qué clase de conocimiento se designa con la palabra inteligencia. También pueden plantearse convenientemente, al parecer, en conexión con el hecho de la inteligencia artificial, numerosas cuestiones, por ejemplo, la formación de conceptos, la naturaleza de las condiciones *a priori* del conocimiento sensible y la naturaleza de la conciencia. Como subyacente a la exposición se supone una filosofía espiritualista» de realismo metafísico, en cuanto ello se considera necesario para la coherencia de la explicación.

§ 1. *Los términos de comparación*

El conocimiento sensitivo que el hombre tiene del mundo exterior puede considerarse como la elaboración de unas imágenes que reproducen isomórficamente la misma estructura que yace en el mundo exterior. La fundamentación de este punto de vista realista se encuentra primariamente, me parece, en el éxito universalmente reconocido de la predicción científica. Las imágenes de la realidad que se producen

* Comunicación presentada al III Simposio de Lógica y Filosofía de la Ciencia. Valencia, 11-13 de noviembre de 1971.

en la conciencia sensitiva al conocer son en sí mismas, entitativamente, muy distintas de la cosa en sí exterior reproducida, pero ambas, la cosa original y su imagen en nuestra conciencia son isomorfas en cuanto poseen un mismo contenido formal, entendiendo este contenido formal como un conjunto de relaciones que constituyen una estructura matemática.

El conocimiento sensitivo aparece así como una plasmación o producción de mensajes escritos en un lenguaje o código muy peculiar y que señalan o significan un aspecto formal de la realidad mundana. Desconocemos cómo está fiscalizado este código, es decir, desconocemos la naturaleza de las entidades que sustentan realmente estos mensajes, pero esto no hace ahora al caso. Este conocimiento sensitivo es necesariamente directo, en cuanto el mensaje nos señala o significa directamente la realidad exterior. Este mensaje posee un contenido formal, el cual estructura lo significado o conocido, de modo que en este sentido podemos hablar de un *objeto* conocido.

Además, en el conocimiento humano interviene una facultad, el entendimiento, que es capaz de conocer reflejamente, en cuanto que al conocer directamente constituye al hombre en sujeto cognoscente; de modo que el hombre conoce el objeto conocido no sólo en cuanto dota de estructura a la cosa en sí, sino también en cuanto, al mismo tiempo, lo opone como entidad. El hombre conoce el objeto y se da cuenta de que lo conoce, de modo que puede, por ejemplo, juzgar acerca de la verdad de su conocimiento.

Así, para dar un ejemplo concreto, podemos describir la siguiente experiencia común: presentación de una manzana a los sentidos, elaboración de sensaciones y percepciones hasta la construcción de un mensaje o «phantasma» de la manzana. Luego el entendimiento, por una «*conversio ad phantasma*», extrae el objeto, lo opone a sí mismo y juzga que aquello es una manzana. Con plena conciencia y de una manera refleja puede continuar formando nuevos «phantasmata» y llegar, por ejemplo, al conocimiento verdadero de que aquella manzana es comestible.

Es obvio que se puede programar un computador que, al introducirle una tarjeta perforada con el nombre «manzana» (en el lenguaje de la máquina), deduzca por los mismos pasos lógicos y lo escriba a máquina a la salida que la manzana es comestible. Aunque la máquina ni se dará cuenta ni podrá juzgar de la verdad de la afirmación.

§ 2. *Definición nominal de inteligencia*

El hombre, cuando conoce, se comporta como un todo y, por tanto, no hay de hecho un puro conocimiento sensitivo en el hombre. Con todo, en el conocimiento humano podemos considerar el objeto conocido en el siguiente sentido, que llamaremos primario: es aquello formal, o sea, constituido por una estructura matemática, que se encuentra en la cosa en sí y que se encuentra también en el mensaje o «phantasma» elaborado por el sistema nervioso del hombre cuando es excitado por la cosa en sí a través de los sentidos, o sea, cuando la cosa en sí es intuita por el hombre. En este sentido primario del concepto de objeto no hay necesariamente oposición objeto-sujeto, pues en la definición no se requiere sujeto consciente cognoscente.

En el conocimiento sensitivo propio de un animal hay ciertamente objeto conocido en el sentido primario, y aunque este conocimiento va acompañado de acciones que brotan de la conciencia sensitiva del animal, no hay objeto conocido en sentido pleno en cuanto que falta una oposición consciente, un darse cuenta de la oposición sujeto-objeto. Nos parece, en efecto, que un animal puede llevar a cabo (motivado por el hambre) la experiencia común de conocer que la manzana es comestible, lo que supone un conocimiento de un objeto en su sentido primario, y, no obstante, no hay conocimiento del objeto en sentido pleno.

Ahora bien, los computadores digitales llevan a cabo las operaciones de reconocimiento de formas y las de jugar al ajedrez; más aún, aprenden a reconocer formas (por ejemplo, las letras del alfabeto y figuras geométricas) cuando son estimuladas (enseñadas) exteriormente (como cuando se enseña a un niño) y pueden aprender a jugar bien al ajedrez a fuerza de jugar muchas partidas.

Esto nos lleva a plantear estas dos cuestiones:

- I. Si cabe decir de un computador que *conoce*, por ejemplo, que conoce las letras, que conoce el juego del ajedrez.
- II. Si se puede decir de un computador que es inteligente.

I. El verbo conocer se predica con toda propiedad del hombre como ser espiritual que es. Si se exige de un ser que sea espiritual para que se pueda predicar de él que conoce, es claro que un computador no conoce. Pero parece que «conocer» también se dice con propiedad de un animal, del que negamos que sea espiritual. De nuevo, si se requiere que el ser, del que se pueda decir que conoce, ha de poseer conciencia o tener un sistema nervioso en el sentido de la evolución biológica, entonces también es claro que un computador no conoce, por lo menos los computadores actuales no conocen.

Pero más bien parece que la razón por la que se dice de un animal que conoce, es porque en su comportamiento elabora una sucesión de imágenes o mensajes que tienen contenidos formales iguales a contenidos formales de las cosas del mundo físico. O sea, porque el animal elabora un *objeto* conocido, entendiendo objeto en el sentido primario.

Ahora bien, en los computadores, cuando resuelven un problema matemático que sea un modelo de un fenómeno físico real, se elabora con rigor lógico una sucesión de mensajes, que tienen contenidos formales iguales a contenidos formales de las cosas que soportan el fenómeno físico real que constituye una interpretación del problema matemático que resuelve el computador. O sea, que en el computador se elaboran *objetos* conocidos.

Parece, por tanto, que se puede predicar de un computador que conoce las soluciones de los problemas que resuelve, con la misma propiedad que se puede predicar de un simio que ha aprendido, por ejemplo, cómo abrir una puerta mediante un instrumento.

II. El pensamiento, el entendimiento y la inteligencia se consideran como las facultades cognitivas supremas

del hombre. «Pensamiento» e «inteligencia» son a veces casi sinónimas, como lo son a veces pensar y entender.

El pensamiento como acción de pensar supone una reflexión, una vuelta sobre sí del cognoscente, de la que emerge un darse cuenta y una oposición entre objeto conocido y sujeto cognoscente. Con frecuencia se entiende de la misma manera el acto de la inteligencia, pero ciertamente con menos énfasis sobre el aspecto de acto reflejo en el caso del pensamiento. Cuando se califica a alguien de inteligente se piensa en general en su capacidad de elaborar objetos conocidos en el sentido primario y en su capacidad de deducción lógica y se prescinde con frecuencia del aspecto reflejo del darse cuenta.

El predicar de un computador que es inteligente o artificialmente inteligente tiene su fundamento en que asimila los datos formando mensajes que son imágenes (formales) de los mismos y, sobre todo, en la enorme capacidad deductiva de nuevos mensajes con absoluto rigor lógico. De hecho no se conoce ningún primitivo o elemental tipo de razonamiento deductivo (analítico) en el hombre que no pueda ser llevado a cabo también por un computador.

Cuando un jugador juega bien al ajedrez piensa, pero en rigor no es necesario darse cuenta de que se hacen buenas jugadas, pues para jugar bien basta hacer buenas jugadas, como puede hacerlas un computador. Parece, pues, que se podrían diferenciar los sentidos de las palabras pensamiento e inteligencia y conceder sencillamente que «inteligencia» es algo que es intrínsecamente necesario para jugar al ajedrez o para aprender a jugar mejor o para aprender a reconocer formas. Entonces diríamos de los computadores que son inteligentes, y lo diríamos con propiedad.

Sucede además que la práctica va sancionando este nuevo sentido de la palabra inteligencia, pues si bien es verdad que se habla de la inteligencia *artificial* de los computadores, puede suceder que se llegue a suprimir el adjetivo «artificial», simplemente por superfluo. Este nuevo sentido de la palabra «inteligente», si se acepta, habrá sido debido, naturalmente, al hecho de que ha surgido una «inteligencia artificial» como fenómeno social.

§ 3. Formación de conceptos

a) Si la correspondencia que hemos establecido entre las operaciones de la inteligencia artificial y el conocimiento sensible es correcta, parece que cabe esperar que algunos análisis del modo de operar del computador, modo que nos es conocido, arrojen luz sobre los difíciles problemas del conocimiento sensible.

Uno de estos análisis que parece especialmente prometedora es el del reconocimiento de formas (*pattern recognition*) en orden a esclarecer la formación de conceptos por el intelecto humano.

Aunque hoy día son numerosos los trabajos teóricos y prácticos que versan sobre problemas del reconocimiento de formas, parece puede decirse que esta técnica está en su infancia, por lo menos si se la compara con la asombrosa complejidad y profundidad con que los sentidos humanos, y en particular la vista, llevan a cabo el reconocimiento de los objetos que les son presentados. De ahí que quizá no quepa esperar, al menos por ahora, más que meras indicaciones acerca de cómo puede entenderse el hecho de que los sentidos realicen el reconocimiento de forma.

En el ejemplo que hemos puesto en § 1, en el que el computador puede llegar a deducir que la manzana es comestible, hemos supuesto que la manzana es presentada al computador mediante una tarjeta perforada que en el lenguaje o código del computador dice «manzana». En este caso el computador elabora el mensaje correspondiente y extrae la forma u objeto en sentido primario de manzana de una manera absolutamente unívoca, supuesta la idealidad del computador, naturalmente. Se supone, naturalmente, que en la memoria del computador está ya la forma u «objeto» de la manzana y que están también sus relaciones con otras formas. Si en la ciencia limitada del computador está la posibilidad de llegar a la conclusión de que la manzana es comestible, podrá llegar con absoluta univocidad y validez a este enunciado. Todo ello de un modo parecido a como lo hará un ser humano si se le comunica directamente el concepto de manzana.

Supongamos ahora que la entrada del computador esté constituida por una pantalla reticulada cuadrada formada por n . n . células fotoeléctricas y que se coloca una manzana ante esta pantalla. ¿Cómo concebimos un programa para que el computador reconozca la «forma» de manzana?

Este problema se plantea en particular hoy día tomando como modelos o formas que deben ser reconocidas, primero las letras del abecedario latino y luego periódicos y textos manuscritos. A él nos vamos a referir para mayor comodidad. Se comprende que la importancia de este problema no es sólo teórica, sino muy práctica, lo que hace que se dediquen cuantiosas sumas para avanzar en su resolución.

b) Supongamos que se ha colocado una letra mayúscula latina ante la pantalla de un computador. Pongamos $n.n. = q$ y supongamos que las q células de la pantalla puedan tomar, al recibir la luz y formar una imagen de la letra, sólo dos valores, correspondientes a blanco y negro, de modo que se prescinda de los grises. Entonces toda la información que acerca de la letra entra en el computador viene dada en forma de una función f de dos variables y que puede tomar sólo dos valores,

$$f : (m,p) \in I \times I \longrightarrow f(m,p) \in \{0, 1\},$$

donde el intervalo I , en el que pueden variar m y p , es el conjunto de los números naturales desde el uno al n . Se trata de programar un computador para que pueda reconocer la letra como una de las veinticinco (por ejemplo), que en alguna manera el mismo computador ya habrá de poseer o de «conocer», o sea, de tener caracterizadas.

El computador procederá aplicando algoritmos a los datos que suministra la *representación* inicial, identificable con la función f , y probando sucesivamente si se verifican ciertos predicados. Los sucesivos resultados u objetos formales o representaciones que vaya produciendo el computador lo podemos referir, como último término de referencia, a la función f , y prescindir en adelante de la letra real colocada delante de la pantalla. Cuando el computador

responda positivamente a la prueba de verificación de un predicado, se dirá que ha detectado o reconocido la correspondiente forma o concepto objetivo, o simplemente *concepto*, pues se espera que ello corresponda a una posibilidad de concepción de conceptos objetivos por el intelecto humano.

En el reconocimiento visual de formas por el hombre se dan ciertamente distintos niveles de reconocimiento. Esta diversidad de niveles puede responder, parece, a dos maneras de proceder o posibilidades, que, volviendo al computador previsto de pantalla, podemos explicar del modo que sigue.

La primera posibilidad es que puede ocurrir, especialmente si n es grande, que para proceder al reconocimiento de una determinada forma (de una letra) sea más simple proceder primero a un reconocimiento intermedio de formas auxiliares, que proceder directamente al reconocimiento directo de las formas finales. Cuando se dice «más simple», quiere decirse con mayor rendimiento, o más viable, por ejemplo, en el sentido de que en conjunto se requiera un número menor de conexiones. En este caso, en el primer nivel, que terminará en el reconocimiento intermedio de formas auxiliares, el computador empezará aplicando algoritmos a los datos que suministra la función $f(m,p)$ y comprobará si ciertos predicados se verifican. Cuando la respuesta a esta verificación sea positiva (alcance un cierto umbral) diremos que el computador ha reconocido una *forma primitiva o característica* como contenida en la pantalla o en su representación inicial.

Para una mejor comprensión del modo de proceder vamos a ser algo más explícitos. Sea Q el conjunto de las q células, o sea, $q = n.n$ y

$$Q = \{(m,p) / 1 \leq m \leq n, 1 \leq p \leq n\}.$$

Entonces el número r de funciones f posibles, que es el mismo número de subconjuntos de Q , o sea, el número de elementos del conjunto potencia del Q es $r = 2^q$. Sea R el conjunto de los números naturales desde el uno al r .

El computador se programa para que en el primer nivel, o sea, partiendo de los datos que suministra la función f

(m,p), realice un *filtraje*, o sea aplique un algoritmo a un conjunto S de subconjuntos de Q ,

$$S = \{S_k / S_k \subset Q, k \in I \subset R\}.$$

Estos algoritmos suelen ser lineales, y en este caso vienen especificados por un conjunto de matrices M_k , $k \in I$, donde la matriz M_k tiene tantas columnas como elementos posee el conjunto S_k . Al aplicar el algoritmo al conjunto S se obtiene un conjunto de resultados que designaremos por T .

Ahora bien, sea φ una forma primitiva y sea F el correspondiente predicado que la caracteriza o define. Los argumentos (o términos) del predicado F están contenidos en T . El computador procede a comprobar si se verifica $F(T)$, es decir, si se alcanza un determinado umbral. En caso afirmativo obtenemos que el computador ha «reconocido» la forma primitiva φ en la representación f .

En el caso que estamos considerando de reconocimiento de una letra, las formas primitivas podrían ser las siguientes: segmentos rectilíneos de longitud uno y dos, y en las posiciones horizontal, vertical e inclinada cuarenta y cinco grados; y semicircunferencias de diámetro uno y dos, y en las posiciones vertical y horizontal. Se comprende que este modo de proceder mediante un reconocimiento intermedio de formas características auxiliares puede ser más conveniente que proceder directamente al reconocimiento de las veinticinco letras. Especialmente si se supone que mediante nuevo filtraje, en un segundo nivel, se pueden reconocer todas las letras partiendo exclusivamente de las formas primitivas reconocidas al final del primer nivel.

Es claro que de una manera general las formas características obtenidas en un nivel, e incluso conjuntamente las obtenidas en niveles anteriores, pueden ser consideradas a su vez como representaciones de partida y sometidas a nuevo filtraje y verificación de nuevos predicados, reconociéndose así, en caso de respuesta afirmativa, nuevas formas características o conceptos. Más aún, se pueden imaginar procesos más complicados de modo que los niveles no se sucedan linealmente en orden total, sino que puede que haya sólo

ordenación parcial con filtrajes simultáneos en paralelo, cuyos resultados confluyan en un nivel posterior.

Se ha supuesto hasta ahora que el computador probaba unos predicados contenidos en su programa y completamente determinados. Recientes investigaciones han conseguido, aunque de un modo rudimentario, introducir en el programa una *heurística*, o sea, una función que a partir de los datos evalúe las posibilidades de rendimiento de nuevos predicados, de modo que sea el mismo computador el que defina los nuevos predicados correspondientes a nuevos conceptos.

La otra posibilidad o procedimiento a que nos hemos referido, y que quizá sea interesante en relación con el título de esta comunicación, considera la obtención de conceptos que no estén contenidos formalmente en la representación inicial $f(m,p)$, aunque naturalmente hayan de ser logrados a partir de ella. Observemos que el reconocimiento de una letra, aunque haya sido logrado en un segundo o tercer nivel, es el reconocimiento de una forma que se encuentra formalmente en la representación de partida originada en la pantalla. Es decir, que la forma reconocida es una de las r formas posibles constituidas por los subconjuntos de Q . Ahora consideramos la posibilidad de reconocer una forma que no sea ninguna de éstas, sino que esté contenida en el conjunto potencia del conjunto R , el cual, según hemos dicho, es el conjunto potencia del conjunto Q . Por ejemplo, partiendo de una representación inicial que contenga conjuntos conexos y desconexos, parece puede elaborarse el predicado de «conexión», con el correspondiente concepto, aunque la forma «conexión» en sí misma no esté contenida formalmente en la pantalla. Si se tiene en cuenta la enormidad del conjunto potencia del conjunto R en comparación con el mismo R , se comprende la importancia extraordinaria que puede tener la conveniente elección de estos conceptos superiores. Quizá quepa aquí mencionar que los conceptos de estructuras topológicas, cuyo reconocimiento visual realiza ya un niño, son de este tipo.

c) Veamos ahora las consecuencias que puedan deducirse relativas al conocimiento humano o relativas al cono-

cimiento sensitivo de los animales, en el supuesto de que exista efectivamente el paralelismo que hemos indicado en las secciones anteriores entre el conocimiento sensitivo y la inteligencia artificial. Indiquemos que, desde luego, tal paralelismo es grosero en el sentido de que el sistema nervioso del hombre es increíblemente más complejo que cualquier computador que podamos imaginar; y ello hasta tal punto que no parece evidente que haya que excluir la posibilidad de que en el sistema nervioso humano haya operaciones de tipo analógico que no sean formalizables en términos de las operaciones realizables por los computadores digitales, únicos que aquí se consideran.

Surge la conjetura de que el sistema nervioso procede también por sucesivos filtrajes en diversos niveles y elabora imágenes y mediante la aplicación de algoritmos reconoce estructuras formales, todo ello de una manera similar a como pueda llevarlo a cabo un computador. Cuales sean las formas primitivas después del primer filtraje, o sea, las formas reconocibles más fundamentales, depende probablemente de una manera apriórica del sistema nervioso, en el sentido de que tales formas son hereditarias y son distintas en los diferentes sistemas nerviosos de las especies animales.

El sistema nervioso del hombre dispone probablemente de una heurística que le permite formular nuevas formas y elaborar los correspondientes algoritmos (filtrajes) y predicados para reconocerlas. Piénsese, por ejemplo, en la perfección y complejidad del reconocimiento de las expresiones del rostro humano.

Cabe también esperar que las formas características que reconoce un sistema nervioso sean tales, que correspondan a formas que hagan mínima la requerida complejidad del sistema. Aunque habría que tener en cuenta la prodigalidad que ofrece la naturaleza o bien que el deseado mínimo corresponda a exigencias o solicitaciones de reconocimiento extremas.

La sistematización de las operaciones fundamentales necesarias y suficientes para la formación de conceptos, que correspondan a objetos en el sentido primario, los cuales a su vez corresponden a las formas características de los dis-

tintos niveles, puede hacerse probablemente de muy diversas maneras. Parece que puede apelarse a una teoría de algoritmos, la cual lleva a la teoría de computabilidad. Identificando ésta con la recursividad general, parece que se podrían establecer como algoritmos y formas elementales (que no tienen por qué corresponder necesariamente a las formas más primitivas) las correspondientes a la construcción de las funciones recursivas.

Parece, en particular, que puede justificarse la operación de abstracción, en el siguiente sentido, que se encuentra ya en Tomás de Aquino. El entendimiento humano, que ha de volverse siempre a las imágenes («*conversio ad phantasmata*») para comprender, puede abstraer una forma de otra cuando puede entender una realidad independientemente de otra, siendo así que ambas existen unidas. Esto sucede «cuando la primera no depende de la otra en lo que constituye la razón de su naturaleza» o esencia (*Expos. s. l. Boeth de Trin.*, q.5, a.3, c.). Lo cual a su vez sucede cuando una forma es más primitiva que otra, o sea, que puede ser elaborada como concepto en un nivel anterior.

§ 4. *Inexistencia de enunciados sintéticos a priori*

El examen del comportamiento de un computador parece llevar a la conclusión de que no existe en el entendimiento humano una intuición pura *a priori* que permita construir enunciados sintéticos *a priori*. El fundador del neointuicismo, L. E. J. Brouwer, invoca la intuición *a priori* de la simple unidad de dos como el hecho primigenio del pensar matemático y científico; y considera consiguientemente el enunciado «uno más uno es igual a dos» como sintético *a priori*. Ahora bien, en un computador parece que se entiende más sencillamente que tal enunciado no es un resultado sintético y, por tanto, tampoco el fruto de una construcción de una intuición *a priori*, la cual sería inherente a la máquina. Naturalmente que si podemos mostrar que en el computador no existe tal condicionamiento *a priori*, entonces parece que tampoco debe admitirse en el hombre.

En efecto. Supongamos condicionamientos en el computador que den origen a enunciados concernientes a los resultados obtenidos por el mismo computador. Por ejemplo, sea un computador cuya salida de resultados venga condicionada por una máquina de escribir que imprime con tinta roja. Podemos *a priori* decir que todos los resultados serán rojos. En virtud de la estructura del computador disponemos del concepto de rojez que podemos aplicar con absoluta certeza (analíticamente, suponiendo que sólo hay tinta roja) a los resultados del computador. Pero este mismo concepto de rojez es inadecuado para contribuir a la dotación de sentido formal a un resultado cualquiera del computador; es decir, que es incapaz de construir o contribuir a un aumento de sentido formal de un resultado. Precisamente porque este sentido formal ha de responder a lo significado por el mensaje que elabora el computador, y, por tanto, la rojez no puede aportar nada a la construcción de una síntesis.

Otro ejemplo. Se trata de calcular los valores de un polinomio en x con coeficientes enteros no negativos y para valores positivos de la variable x . Supongamos que el computador realiza cada operación de sumar o multiplicar con ocho cifras significativas y que está condicionado a redondear siempre el resultado de modo que la octava cifra del resultado sea siempre par. Podemos afirmar *a priori* que todos los resultados impresos a la salida del computador serán pares. Ahora la paridad de los resultados es como la rojez de los del ejemplo anterior. En este caso el enunciado «el próximo resultado será par», no es sintético *a priori*, pues el que sea par el resultado a la salida del computador nada nuevo dice del «verdadero» resultado al que hace referencia el cálculo con el computador.

Consideremos todavía un último ejemplo. Todo igual que en el párrafo anterior, pero el computador está condicionado, no a redondear al par más próximo, sino a cortar los números despreciando todas las cifras significativas a partir de la novena inclusive. En este caso obtenemos el siguiente verdadero enunciado: «Los valores del polinomio calculados son inferiores a los «verdaderos» o reales. Tampoco en este caso hay construcción sintética *a priori* alguna. Lo que hay de

nuevo en este enunciado se deriva analíticamente de la estructura del polinomio. O si se quiere, hay una afirmación implícita sobre el tipo de computador.

Por otra parte, nos parece que entendemos cómo el computador extrae el «dos» a partir de «uno» y otro «uno», llevando así a cabo la operación de «uno más uno igual dos» de una manera analítica. Y no parece ofrecer dificultad el admitir que el hombre cuando lleva a cabo la misma operación lo hace substancialmente como el computador. Ahora bien, la operación que el computador realiza se acerca mucho o coincide en su aspecto formal con la abstracción aristotélica interpretada por Tomás de Aquino, y no parece interpretable en términos de una intuición *a priori*. Las operaciones que, según Kant, realiza el hombre cuando resuelve un problema tienen que entenderse de un modo radicalmente distinto a como se entienden cuando las realiza un computador que resuelva el mismo problema.

ALBERTO DOU