

EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA

SELECCIÓN DE TRABAJOS DE LAS V JORNADAS

1995

Alberto Moreno

Editor



ÁREA LOGICO-EPISTEMOLÓGICA DE LA ESCUELA DE FILOSOFÍA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons atribución NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



DESCUBRIMIENTO CIENTIFICO Y BUSQUEDA DE PATRONES (PATTERNS)

I. Introducción

La teoría computacional del descubrimiento científico basada en la teoría de resolución de problemas provenientes de la psicología cognitiva y de la inteligencia artificial ha hecho posible la modelización computacional de descubrimientos científicos pasados y en forma incipiente la construcción de programas que producen información científica novedosa. Simon H. principal referente de esta línea de investigación, sostiene en este sentido que:

a) el científico creativo no tiene reglas diferentes a la de una persona normal que resuelve problemas del tipo rompecabeza (puzzle).

b) se puede elaborar una teoría general de descubrimiento científico sobre la base de la teoría de resolución de problemas como búsqueda restringidas en un espacio del problema. En el trabajo que a continuación resumiré de las investigaciones de de Herbert Simon sobre comprensiones repentinas (insight) se podrá apreciar como estos dos aspectos siguen fuertemente arraigados en sus concepciones y que la solución que propone para comprender el caso nos lleva a cuestionarnos la aplicabilidad de la teoría de resolución de problemas a este ámbito. También nos sugiere, y este es el punto tal vez mas delicado, que algunos descubrimiento científicos (principalmente aquellos en los que se operan cambios de representación) convendría tomar los parámetros o *patterns* (colección de elementos caracterizado por el orden). como elemento primario de analisis.

2. Comprensión repentina (insight) y cambios de representación

Es común que cuando se le pregunta a sujetos que han resuelto rápidamente algunos problemas que respondan diciendo 'yo usé mi intuición, o yo usé mi experiencia'. Feigenbaum & Simon intentaron simular este fenómeno psicológico con el programa EPAM bajo el supuesto que la intuición es simplemente reconocimiento no conciente, y generalmente se encuentra ligadas a sujetos que poseen abundante experiencia y conocimiento sobre el tema en cuestión. En el trabajo *In search of Insight* Simon y Kaplan han intentando extender la teoría de resolución de problemas a problemas que requieren comprensión repentina (insight) para su solución. Toman un problema que es clásico en la inteligencia artificial, ¿Como cubrir con 31 fichas de dominó un tablero de 64 casilleros con dos casilleros diagonalmente opuesto removidos (fig. 1)?³²

³² La solución del problema reside en reconocer que es imposible tal cobertura, y la forma de probarlo por lo general consiste en reconocer que una ficha de dominó cubre necesariamente dos colores distintos si se tiene un tablero coloreado como en la figura 1 (o una forma distinta siempre y cuando se resalte con dos colores o palabras la alternancia) y que si con 30 fichas se cubre 160 casilleros, quedan dos casilleros del mismo color que no pueden ser cubiertos por una sola ficha.

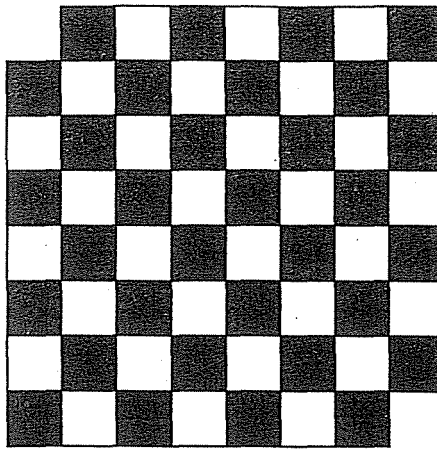


figura 1

Si bien a primera vista no parece un problema demasiado complejo, hay que tener en cuenta que si se elige la estrategia de solucionarlo por exhaustión se necesitarían 748.148 movimientos, cifra que hace a esta estrategia humanamente poco aconsejable.

El experimento llevado a cabo por estos autores estuvo diseñado de modo tal que pudiera identificarse que factores producían que los sujetos en un determinado momento se dieran cuenta en forma repentina de como hallar la solución y formas distintas de enunciar el problema que permitiera resultados diferentes en cuanto a tiempos de resolución.

En este sentido se tomaron a 23 personas, divididas en cuatro grupos, se le dió a un grupo el tablero con todos los casilleros en blanco, a otro grupo el tablero con los casilleros en blanco y negro (fig.1), a otro grupo con los casilleros con las palabras *rosa* y *negro*, y finalmente tableros con los casilleros con las palabras *pan* y *manteca*.

Los resultados fueron los siguientes:

Tal como fue previsto los sujetos colocados ante el tablero con todas los casilleros blancos demoraron mas que los sujetos colocados ante el tablero con casilleros negros y blanco, a su vez, los sujetos que fueron colocados frente al tablero con casilleros negro-rosa demoran menos que los de casilleros negros y rosados pero mas que los casilleros con pan - manteca.

Los tiempos medios de cada categoría fueron los siguientes:

condición	tiempo de la primera mención de la paridad	tiempo de declarar que el problema es imposible	tiempo para lograr una prueba
tablero blanco	1980 sec.	828 sec.	2242 sec.
tablero blanco y negro	1265 sec.	672 sec.	1375 sec.
tablero negro y rosa	905 sec.	639 sec.	1378 sec.
tablero pan-manteca	342 sec.	483 sec.	995 sec.
Media total	1188 sec.	670 sec.	1557 sec.

La heurística detectar invariantes (propiedades del problema que permanecen constantes a pesar de variaciones) mostró en estos experimentos que tiene un rol fundamental en los cambios de representación y en la comprensión repentina de los caminos a la solución del problema.

Respecto a la diferencias de rendimiento en relación a esta heurística se pudo identificar que los sujetos que solucionaron rápidamente el problema usaron más esta heurística en los primeros momentos de la solución del problema. También que los sujetos rápidos difieren de los sujetos lentos en los tipos de invariantes que detectan. Todos los sujetos rápidos notaron invariante perceptuales en los primeros diez minutos, mientras que ningún sujeto lento lo hizo. No obstante si se toma como referencia la cantidad de invariantes relevantes (tanto perceptuales como no perceptuales) a la solución en relación al tiempo no se detecta diferencias significativas entre los sujetos rápidos y los lentos. De esto podría deducirse que la rapidez no está relacionada a la generación de invariantes relevantes. También se detectó que los individuos rápidos también tienden a notar una variedad más amplia de invariantes, hecho que sugiere que la flexibilidad puede facilitar los procesos de comprensión repentina.

Los resultados de este trabajo me parece que son importantes para el descubrimiento científico, en primer lugar porque identifica el mayor problema que tiene que enfrentar un teoría general de descubrimiento científico: como construir programas que cambien adecuadamente de representación en la solución de problemas científicos. En segundo lugar porque sugiere que los sistema de descubrimiento guiado por los datos, pueden tener un rol clave en la simulación computacional del descubrimiento científico. En tercer lugar, el rol preponderante que juega la heurística detectar invariantes alienta las esperanza de contar con métodos de descubrimiento de aplicación interdisciplinaria si es que estos resultados se pueden extrapolar a problemas científicos reales. En este sentido es una evidencia más que la búsqueda de patterns es una de las actividades más genéricas en el descubrimiento científico,

se usa en casi todas las disciplinas a pesar que como algunos científicos ³³ señalan que no tiene un espacio similar en la enseñanza de la ciencias.

Resumiendo: la generalidad que tiene como actividad científica la búsqueda de patterns y el rol que puede empezar a tener en los cambios de representación es una sugerencia fuerte a que consideremos al descubrimiento científico fundamentalmente como búsqueda de Patterns. Creo además que estas consideraciones no obstante alteran el proyecto original de Simon en favor de una teoría normativa humana del descubrimiento científico, las reglas que producen los cambios de representación están fuertemente sesgada por factores que no tienen que ver ni con reglas (heurísticas) ni con información. .

BIBLIOGRAFIA

Kaplan, A. & Simon, H. (1990) *In search of Insight*, cognitive psychology 22.

Oliver, J. E. (1991) *The Incomplete Guide to the Art of Discovery*. Columbia University Press, New York.

Simon, H. (1992) *Scientific discovery as problem solving*, International Studies in the Philosophy of Science vol. 6, No 1.

Valdés-Pérez, R. (1994) *A Powerful Heuristic for the Discovery of Complex Patterned Behavior*, Machine Learning Proc. 11 th Int'l Conf.

³³ Oliver, J. E. (1991) *The Incomplete Guide to the Art of Discovery*