

ción. De este modo, la función del miedo/ansiedad sería la de priorizar los procesos de identificación y evitación de un peligro anticipado. En cambio, la de la tristeza/depresión sería la de facilitar la identificación de las causas de un fracaso previo, para no repetir los errores, y/o abandonar definitivamente el plan o la meta fracasados. En el caso de la ansiedad, la función mencionada es favorecida por una rápida codificación (atención e interpretación) de las señales informativas de peligro. En el caso de la depresión, la función es favorecida por un análisis de las razones para los fracasos pasados, a partir de la información guardada sobre ellos (en la memoria). En consonancia con ello, la ansiedad produce sesgos perceptivos, es decir, en la fase de procesamiento inicial de los estímulos, a fin de anticiparse a los posibles peligros que los estímulos señalan. En contraste, la depresión produce sesgos de memoria, es decir, en la fase de recuperación y manipulación de la información almacenada acerca de los fracasos o pérdidas pasados, a fin de no volver a sufrirlas. De este modo, tiene sentido adaptativo que la ansiedad, como una emoción "proactiva", lleve a sesgos de procesamiento, mientras que la depresión, como una emoción "retroactiva", induzca sesgos de memoria. (Los posibles sesgos de memoria implícita, pero no explícita, en la ansiedad son explicables con algunas matizaciones a este mismo planteamiento—véase MacLeod y McLaughlin, 1995—).

Por consiguiente, la función de las emociones es priorizar el procesamiento o recuperación de información selectiva con fines adaptativos. Ahora bien, los sesgos inducidos por esa priorización pueden hiperrrofiarse, imponiendo un funcionamiento estereotipado crónico y generalizado, como ocurre en los trastornos emocionales (clínicos). Al priorizar una información, no sólo se corre el riesgo de exagerar su importancia objetiva, sino que se desatienden o minimizan otras que también pueden implicar requerimientos adaptativos. Se requiere un mecanismo de control adicional para establecer el nivel óptimo de activación y duración de los procesos implicados de los sesgos y, subsiguientemente, para suprimir tales procesos al superar el nivel. Si una persona no detecta elevaciones en el nivel de activación o no dispone de estrategias para inhibir el procesamiento y recuperación selectivos y desproporcionados de estímulos anticipadores de peligro, o de informaciones negativas sobre el pasado, la influencia de la emoción sobre el sistema cognitivo puede tornarse desadaptativa. Esto revela la complejidad, que no lineal, contribución adaptativa que tiene la emoción sobre la memoria.

# Sobre los niveles de Marr y la naturaleza de la explicación científica en el estudio de la memoria

About Marr's levels and the nature of scientific explanation in the study of memory

JUAN L. LUQUE, ANTONIO CAÑO, PEDRO L. COBOS  
Y FRANCISCO J. LÓPEZ  
*Universidad de Málaga*



Señalar las virtudes de un trabajo constituye siempre una tarea muy satisfactoria. Cuando el trabajo tiene las características del que nos ocupa, la tarea, además, se convierte en una obligación pues las virtudes son varias y de diferente naturaleza. Por ello no queremos dejar pasar la oportunidad de señalar cuáles son, a nuestro juicio, los aspectos más destacados del trabajo que comentamos. Buena parte de las consideraciones que hacemos sobre los aspectos positivos son también virtudes que reúne el libro que da origen al propio artículo, por lo que la satisfacción y la sensación de obligación a la hora de mencionarlos explícitamente es doble, si se nos permite la expresión.

A la vez, mostramos a través del presente comentario nuestra discrepancia con algunas de las ideas defendidas por el autor e intentamos justificar cuál es el origen de dicha discrepancia. Sin duda, estas ideas suponen otra aportación positiva del artículo en la medida en que, pensamos, son generadoras de un debate sobre aspectos cruciales en torno a la propia concepción de la psicología como disciplina científica.

La tarea realizada de revisión y síntesis del conocimiento que en la actualidad disponemos sobre la memoria humana es digna de elogio. Buena parte del interés que despierta esta revisión descansa en el criterio de organización adoptado. Se distinguen diferentes oleadas que suponen aglutinar el conocimiento mencionado anteriormente en diferentes núcleos. Estos núcleos suponen la constatación de los lugares donde bien puede decirse que se están produciendo o se han producido las aportaciones más fructíferas en el estudio de la memoria, incluyendo entre los primeros el papel de la conciencia o el de las emociones así como el reconocimiento explícito de la importancia de los estudios neuropsicológicos en nuestra comprensión del funcionamiento de la memoria.

Otro aspecto a destacar lo constituye la inclusión de la comprensión de cuáles son las funciones que la memoria desempeña en un contexto evolucionista y bajo la noción de adaptación al medio. Un conocimiento sobre cuáles son las demandas del medio supone conocer cuáles son las restricciones que la memoria debe satisfacer. Seguramente, este marco evolucionista será tanto más fructífero cuanto más precisas sean las especificaciones de las demandas del medio que los diferentes sistemas de memoria vienen a satisfacer.

Finalmente, el planteamiento inicial de suponer que una adecuada comprensión de la memoria exige tener en cuenta los tres niveles de análisis de Marr (1982) es una propuesta muy

atractiva. No obstante, es el desarrollo de este planteamiento el que abona el terreno para un debate de alcance y trascendencia, en la medida en que repercute sobre la naturaleza de la explicación psicológica de la memoria. En nuestro comentario se señalan algunas consecuencias que a nuestro juicio tiene el planteamiento que Ruiz-Vargas nos hace sobre la aplicación de diferentes niveles de análisis a la psicología cognitiva, en general, y a la psicología de la memoria, en particular. No es el objetivo de nuestras apreciaciones analizar si el planteamiento es adecuado o no, sino simplemente destacar cuáles son algunos de los compromisos con los que se rompe si dicho planteamiento es aceptado.

Pensamos que las cuestiones más críticas de su exposición se deducen de la posición teórico-epistemológica que se desarrolla y defiende. Existen dos asuntos que podemos distinguir, aunque están estrechamente relacionados.

1. La lectura que se hace de los niveles de análisis de Marr, de la que se deduce su propuesta *matizada* sobre los niveles que deben tenerse en cuenta para el estudio de la memoria.
2. La naturaleza de la explicación psicológica derivada de su análisis teórico-epistemológico.

### SOBRE LA CONCEPCIÓN DE LOS NIVELES DE ANÁLISIS DE MARR

En primer lugar, se realiza una interpretación de los niveles de Marr que no compartimos. La idea podría resumirse en que parecen concebirse los niveles de análisis como diferentes realidades ontológicas que conviven en el sujeto psicológico. Nuestra postura es que la realidad es una y los niveles de análisis o explicación sólo conviven en la mente del científico. Hay varias ideas que aparecen en el texto y que son significativas a este respecto.

La primera de ellas hace referencia a que se asignan diferentes fenómenos psicológicos a diferentes niveles de análisis. Por ejemplo, se afirma que los "procesos penetrables" o la "conciencia" no son procesos algorítmicos, por lo que deben ser explicados en el nivel "intencional o experiencial". A pesar de que la lectura literal de Marr (1982) pueda resultar ambigua en algunos momentos, desde nuestra comprensión, los niveles de análisis de Marr deben entenderse como convergentes en la explicación de un fenómeno psicológico. De hecho, esta es la forma en la que Marr aborda, efectivamente, el problema de la visión. Esta misma interpretación podemos encontrarla en diversos autores (véase p. e., Bajo y Cañas, 1991; Churchland, 1986; Steinhilber, 1990). Por tanto, no creemos que Marr proponga que existan fenómenos que vayan a quedar explicados completamente, por su naturaleza, en un nivel particular de análisis. Por más que se *matice* los niveles de Marr, pensamos que, una comprensión adecuada de un fenómeno no se conseguirá si no se aborda desde los tres niveles. Creemos que este es una cuestión fundamental en la concepción de los niveles de análisis.

La segunda idea hace referencia a qué entendía Marr por nivel computacional. La función del primer nivel de análisis o nivel computacional es determinar el propósito de la computación, por qué es apropiado, y cuál es la lógica de la estrategia mediante la que se puede llevar a cabo. Para entender el significado de estas cuestiones, conviene recordar que las plantea en el contexto de la comprensión de un mecanismo procesador de información. La respuesta a las preguntas de este nivel es la identificación de la función *praxica* que realiza el mecanismo. Así, por ejemplo, cuando Marr plantea los interrogantes del nivel computacional a la visión de una mosca, detecta varias funciones específicas, entre las que está, permitir el aterrizaje. Esta es la respuesta propia de este nivel, la respuesta a los porqués o a los para qué. El porqué de Marr no hay que entenderlo como una búsqueda de causas finales, sino simplemente como la identificación de la función que realiza el mecanismo. Es tan sólo: ¿por qué elegimos una función y no otra para describir lo que hace el mecanismo? Siguiendo a Rummelhart y McClelland (1986) cuando hacen referencia a la noción de los niveles de Marr: "A nivel computacional ... la cuestión es simplemente qué función está siendo computada" (p. 123).

En definitiva, el análisis en el nivel computacional depura una definición del problema computacional a resolver especificando la información que el sistema tiene que ser capaz de extraer

y los elementos extremos con los que puede contar para tal fin. En este nivel de análisis no se consigue explicar cómo se resuelve el problema computacional, sino *lo que el sistema debe ser capaz de computar*.

Por su parte, Ruiz-Vargas propone la sustitución de la etiqueta *nivel computacional* por la de *nivel intencional o experiencial*. Si sólo se hubiera usado el término intencional, podríamos haber entendido que se trataba de una propuesta parecida a la que propone Pylyshyn (1984) cuando usa el término *nivel semántico*. Esto no plantearía problemas si entendiésemos que los referentes de los procesos computacionales que lleva a cabo el sistema cognitivo son los elementos que forman parte de la tarea computacional a resolver y que conllevan la información que el sistema extrae. Sin embargo, al emplear los términos intencional y experiencial como intercambiables, da a entender que se trata de una esfera de fenómenos psicológicos que podrían tener que ver con la experiencia subjetiva propia de los procesos donde interviene la conciencia. De hecho, en el artículo se relegan al nivel intencional o experiencial los fenómenos relacionados con procesos penetrables, sensibles a variables como el nivel de conciencia o estado emocional.

Nosotros entendemos, que el nivel computacional de Marr está tan lejos de ser un nivel explicativo al que relegar lo no computacional que, antes bien, la función de este nivel consiste en señalar los elementos necesarios y suficientes para que la computación se pueda llevar a cabo. El presupuesto irrenunciable es que los procesos cognitivos que se pretenden modelar en el nivel algorítmico son procesos computacionales. En la medida en que el carácter computacional del proceso no queda garantizado la misión de dicho nivel de análisis fracasa. Si algún proceso no es computacional, simplemente no puede ser explicado científicamente en ningún nivel de análisis. Volvemos a insistir en esta idea más adelante.

También con respecto al nivel computacional, resulta interesante comentar el análisis que en este nivel se lleva a cabo en relación con el estudio de la memoria. Como bien recuerda Ruiz-Vargas, Marr argumentó que las respuestas del nivel computacional deben ser previas a los planteamientos del nivel algorítmico, y este es el esquema que guía su artículo. Desde nuestro punto de vista, el autor se plantea el "porqué" y el "para qué" en un sentido mucho más amplio. De hecho, las preguntas que finalmente trata de responder son: "¿por qué tenemos memoria los seres humanos?" y "¿para qué sirve, cuál es su propósito, qué función cumple dentro de la globalidad y complejidad de la mente?" (p. 8). Este enfoque conduce a un planteamiento sobre el papel de la memoria que Ruiz-Vargas desarrolla de forma interesante desde una perspectiva evolucionista. El resultado es consecuente con las preguntas que el autor se plantea, pero no responde a los interrogantes propios del nivel computacional de Marr, dado que no se identifica la función o funciones que están siendo computadas. Incluso renuncia a esto explícitamente cuando afirma que: "el objetivo de esta pregunta [¿para qué sirve la memoria?] no es analizar la potencial utilidad de la memoria en cuanto capacidad ya adquirida y funcionando con normalidad en una persona adulta" (p. 8). Este problema se arrastra en el siguiente apartado (¿Cómo trabaja la memoria?), que responde al nivel algorítmico de Marr, pero que al no partir de la identificación precisa de una función a computar, no puede abordar el problema de cuál es la representación y el algoritmo apropiados para llevar a cabo esa función.

El tercer asunto relacionado con los niveles de análisis que ha captado nuestra atención consiste en la adición de un nivel que el autor denomina *nivel conductual*. Según se desprende de nuestra lectura, el nivel conductual se plantea como el primer nivel de análisis; un nivel distinto de los demás. Esta propuesta nos plantea el siguiente interrogante: ¿resulta útil de cara al diseño de la explicación psicológica la consideración de un *nivel conductual* que se suma a los niveles de Marr?

Indiscutiblemente, la psicología trata de explicar la conducta. Toda ciencia que pretende explicar los hechos que entran en su dominio está obligada a llevar a cabo una taxonomía de tales hechos. Al principio, esta taxonomía es una estimación inicial condensada desde su establecimiento a ser refinada y modificada en el transcurso del avance teórico. A pesar de su carácter provisional, la posibilidad de desarrollar una buena teoría depende de la utilidad de la taxonomía establecida. En psicología, esto no podría ser menos cierto. Si pretendemos asentar una

taxonomía de la conducta útil, ésta tiene que ser capaz de sugerir la explicación de la conducta en términos de procesos computacionales. Si tenemos en cuenta la concepción que hemos defendido acerca del nivel de análisis computacional de Marr, la caracterización de la conducta tiene que ayudarnos a definir el problema computacional que resuelve nuestro sistema cognitivo.

Volviendo al ejemplo que recogimos del propio Marr en el que se desarrolla un análisis computacional sobre la visión de la mosca, el problema que resuelve la mosca consiste en determinar cuándo aterrizar. Lo que nos permite determinar el problema computacional es la detección de una regularidad conductual consistente en que cuando una mosca pasa cerca de una superficie, la probabilidad de que aterrice aumenta. Por consiguiente, una primera caracterización de la conducta de la mosca consiste en describirla como *aterrizaje*.

Por tanto, creemos que la caracterización de la conducta y la captación de regularidades conductuales son actividades íntimamente ligadas e inseparables de la definición de la función de un determinado proceso o del problema que dicho proceso resuelve. No tiene sentido una taxonomía de la conducta al margen del propósito de la computación y mantener al mismo tiempo una explicación de la conducta en términos computacionales.

### SOBRE LA NATURALEZA DE LA EXPLICACIÓN PSICOLÓGICA IMPLICADA EN SU PROPUESTA TEÓRICO-EPISTEMOLÓGICA

En el texto aparece una afirmación de gran trascendencia según la cual "siempre que queden regularidades que el nivel algorítmico no puede explicar, recurramos al nivel intencional" (p. 7), es decir, existen fenómenos que no se pueden abordar algorítmicamente. Pensamos que esta afirmación necesita una exposición y justificación más detallada que la que se ofrece en el artículo. Compartimos su preocupación en cuanto a la dificultad de concebir una explicación completa de la memoria o de la actividad mental en términos computacionales. Sin embargo, si esto no es posible, tal y como se defiende desde el llamado *pequeño fodoriano*, pensamos que no podemos deducir en ningún caso que los fenómenos penetrables cognitivamente puedan explicarse *científicamente* aduciendo la existencia o creación de otros niveles de análisis. El mismo consiste, precisamente, en negar, dada la complejidad de los procesos cognitivos de más alto nivel, que éstos puedan ser apresados por la lógica de la investigación científica, es decir, que puedan ser descritos computacionalmente. Así lo afirma también Johnson-Laird (1988, pp. 30-31) cuando escribe que "*debe haber aspectos de la vida mental que no puedan modelarse de esta manera, y que requieren que nosotros demos por supuestas más cosas de las que admite el concepto de computabilidad. Incluso puede que haya aspectos de la mente que no pueden amoldarse a la explicación científica*".

El tema es de especial trascendencia, porque, más allá de la aplicación de la teoría de la computabilidad a la explicación de la vida mental, nos encontramos, en estos momentos, desarmados para construir una explicación científica. De esta forma, no podemos estar de acuerdo cuando se afirma que el "nivel intencional o experiencial" *mitiga* las insuficiencias explicativas del nivel algorítmico. Tampoco se mitigan las insuficiencias explicativas del nivel algorítmico asumiendo un compromiso con la versión débil de la metáfora del ordenador. La versión débil de la metáfora del ordenador supone, al menos, una equivalencia funcional entre la mente y el ordenador (de Vega, 1984), lo que no conlleva, por tanto, una ruptura con el compromiso computacional. Como recuerda Johnson-Laird (1988, p. 30): "la respuesta al problema no es directamente el ordenador, sino lo que descansa en él, su predecesor matemático, la teoría de la computabilidad". Si se mantiene que la *cognición* es algo más que *procesamiento de la información*, debe explicitarse: ¿qué más es? ¿cómo y bajo qué presupuestos podemos abordar su estudio científicamente? ¿es realmente posible estudiar científicamente la mente o tendremos que renunciar a estudiar ciertos aspectos?

Sin embargo, cabe decir, que el pesimismo fodoriano no es una posición asumida por toda la comunidad científica. Diversos autores defienden que es posible explicar procesos donde intervienen la conciencia, las emociones y otros procesos penetrables mediante teorías computacionales (véase p. e., Johnson-Laird, 1988; Churchland y Sejnowski, 1992; Oatley y Johnson-Laird, 1987; Rumelhart, Smolensky, McClelland y Hinton, 1986). Nuestra posición es, del mismo modo, ortodoxa. Tenemos que esforzarnos por medir los límites de la teoría computacional de la mente. Si algo no es algorítmizable no se remite a ningún otro nivel. Sencillemente, como psicólogos cognitivos, tendremos que esperar, porque no hemos conseguido describir computacionalmente el problema de tal forma que sea abordable científicamente. Aunque mientras tanto, pueda ser productivo y gratificante estudiarlo desde otras perspectivas, filosóficas o humanistas, y, sin duda, incluso necesario para que llegado su momento pueda ser abordado con la precisión que exige la lógica de la investigación científica.