

TÉRMINOS OBSERVACIONALES Y TEÓRICOS.**Patrones de observación y Ciencias de la Tierra***Observational and theoretical terms**Patterns of observation and earth's sciences*

Margarita Boladeras (*)

RESUMEN:

Los términos observacionales y los teóricos comparten una desigual dependencia del contexto de expectativas e ideas que permite organizar la multiplicidad de las percepciones y delimitar conceptos. El concepto "patrón de observación" puede ser heurísticamente relevante, así como una ayuda para la sistematización de las Ciencias de la Tierra.

ABSTRACT:

Observational terms and theoretical terms participate in a unequal dependence of the expectancy's and ideas's context, that allow to organize the multiplicity of perceptions and to delimit concepts. The "pattern of observation" concept can be heuristically relevant, even as an aid to systematize the teaching of the Earth's Sciences.

Palabras clave: *Términos observacionales, t. teóricos, patrones de observación, cambio científico.*

Keywords: *Observational terms, theoretical terms, patterns of observation, scientific change.*

INTRODUCCIÓN

La observación del Sol y de los astros constituye una de las maravillas de la naturaleza y una pieza clave de la cosmología de cada época. Son fenómenos inmediatamente percibidos por cualquier persona y estrechamente vinculados a la vida cotidiana de todas las civilizaciones, actuales y pretéritas.

Cuando indagamos el significado de los términos observacionales, relampaguean en nuestra mente este tipo de imágenes deslumbrantes o tenues, pero que se imponen de manera inmediata y universal a todo ser humano capaz de tener experiencias sensoriales. Este es el motivo por el que suele parecer sencillo y obvio distinguir entre términos observacionales y términos teóricos. En general se cree que dar una definición clara y precisa de ambos conceptos no entraña ninguna complicación y se aventura rápidamente alguna expresión como las siguientes: a) términos observacionales son palabras cuyo significado viene determinado por percepciones empíricas, y b) términos teóricos son palabras cuyo significado sólo puede definirse dentro del contexto de una teoría, en conexión con otros conceptos empíricos, analíticos, matemáticos, categoriales, etcétera. Los términos observacionales se refieren a experiencias sensoriales, los términos teóricos designan conceptos abstractos.

Algunos filósofos empiristas modernos y un grupo de teóricos de la ciencia de principios de siglo (empiristas lógicos, Círculo de Viena) desarrollaron una concepción de la ciencia basada en la neutralidad (teórica y axiológica) de los enunciados observacionales elementales; éstos se tomaban co-

mo sillares sobre los que, con ayuda de la lógica y la matemática, se podía construir el edificio del conocimiento sólido y riguroso de la ciencia empírica (Suppe, F., 1979, 81 y s.).

Desde esta perspectiva, era fundamental establecer una distinción precisa entre términos observacionales y teóricos. Se presentaron diversas propuestas a lo largo de los años, pero el resultado de los debates que suscitaron ha mostrado que la línea divisoria no sólo no es clara, sino que, en la mayoría de los fenómenos perceptivos se encuentran involucrados supuestos previos, asumidos por los sujetos en los distintos tipos de aprendizajes y por el llamado "sentido común".

Autores como Putnam (1962) y Achinstein (1968) criticaron las pretensiones de los empiristas lógicos con argumentos convincentes. Otros han adoptado posiciones pragmáticas, como en el caso de W. H. Newton-Smith (1987). Éste considera que "no puede extraerse distinción cualitativa alguna entre los términos observacionales y los términos teóricos" (1987, 35-38); pero, en último término, tampoco hace falta, porque para la ciencia es suficiente establecer una distinción pragmática; podemos decir que existen referencias más observacionales o más teóricas: cuanto más observacional es un término

- 1) tanto más fácil es decidir con confianza si se aplica o no,
- 2) menos necesidad tenemos de usar instrumentos para determinar su aplicación,
- 3) tanto más fácil resulta la captación de su significado sin necesidad de comprender antes teoría científica alguna.

(*) Facultad de Filosofía, Universidad de Barcelona.

Se trata, pues, de una distinción de formas y grados de operatividad, que también desactiva las antiguas concepciones que utilizaban la base observacional (supuestamente “neutra”) para construir una teoría de la ciencia inductivista, que no ha encontrado la justificación necesaria.

LA NECESIDAD DE OBSERVAR CON NUEVOS OJOS

La reflexión a la que nos obliga este tema proporciona una buena introducción a las peculiaridades del lenguaje científico. Las Ciencias de la Tierra, tradicionalmente asociadas al conocimiento descriptivo de la corteza terrestre, pueden beneficiarse de esta consideración rigurosa de lo que es observado y de su relación con los conceptos teóricos, tanto en la perspectiva metateórica y metodológica, como en la pedagógica.

En apariencia son numerosísimos los términos “meramente” observacionales: día, noche, sol, luna, frío, calor, amarillo, etc. Muchas personas están convencidas de que enunciados como “el sol sale cada día” y “el sol sale por el este” son enunciados observacionales “evidentes”. Contra lo que es usual, sería pertinente preguntarse si el sol sube o si el horizonte cae. No hace falta una gran cultura para saber la falacia que comportan aquellas expresiones; en su sentido literal son falsas, aunque sean frases corrientes que se entienden como abreviaturas de los hechos reales: en el giro sobre sí misma de la tierra, en su movimiento de desplazamiento alrededor del sol, expone una parte de su superficie circular en rotación a la radicación solar. Esta realidad, ahora incontrovertible, **observada y teorizada**, no se corresponde con las ideas que el sentido común forja a través de la observación inmediata. En un artículo publicado en un número anterior de esta revista (1995, (3.2), 91-101), Jordi de Manuel y Antonia M. Montero muestran las dificultades de los escolares para asimilar el modelo Sol-Tierra heliocéntrico y todas sus implicaciones. Es un buen ejemplo de cómo los datos sensoriales inmediatos y las ideas comunes asociadas a ellos son una fuente de errores y supuestos que obstaculizan la comprensión de los fenómenos naturales. El saber científico nos obliga a la observación **con nuevos ojos**, hecha con una mente abierta, capaz de superar los prejuicios y los engaños de lo aparente.

Es curioso que para poder “observar con nuevos ojos” no sólo sea necesario ampliar la capacidad de visión (utilización de lentes y espejos -telescopios, microscopios-, rayos infrarrojos, ultravioleta, marcadores radiactivos, aparatos de medida, etc.), sino que también se requieran nuevas ideas, nuevas teorías, que, en la mayoría de los casos, contradicen las creencias más arraigadas del llamado sentido común. La historia de la ciencia nos muestra hasta qué punto es cierta esta afirmación: pensemos, por ejemplo, en el cambio de paradigma teórico y de constatación de hechos

que supuso la teoría heliocéntrica respecto de las teorías astronómicas de Ptolomeo, las distintas referencias objetuales implicadas por las teorías evolucionistas en contraposición a las taxonomías “fijas” anteriores, la concepción espacio-temporal de Newton o la de Einstein, la percepción de los líquidos de un alquimista frente a la de un químico actual, etc.

Varios teóricos de la ciencia de nuestro siglo han afirmado que los hechos vienen determinados por la teoría o las ideas generales desde las que se delimitan las características observables que se toman en consideración. Tan sólo este tipo de términos observacionales que se establecen tras el análisis crítico de las percepciones y el esbozo de explicación conceptual permite avanzar en el conocimiento de la realidad.

¿QUÉ SIGNIFICA OBSERVAR?

La observación no es un acto simple y pasivo de recepción de estímulos. Las sensaciones producidas en los sujetos por los fenómenos externos a ellos son identificadas y asociadas a palabras y éstas cobran sentido en el marco de un campo semántico, es decir, en conexión con otras palabras y otras referencias. ‘Amarillo’ es un término que

- 1) se asocia a una sensación, que
- 2) los sujetos identifican como perteneciente a una clase, que
- 3) se caracteriza de manera específica (en este caso una franja del espectro solar o del arco cromático, diferente de otras que son denominadas con otras palabras).

Hanson (1977) y otros autores han mantenido que la observación de hechos incluye una organización conceptual, una “carga teórica”, y que incluso la noción de causalidad, fundamental para la ciencia, se inscribe dentro de una determinada forma de organización conceptual.

El *Cuadro 1* presenta un resumen de los argumentos más relevantes y simples que aporta este autor (en su libro pueden encontrarse otros de mayor calado teórico).

Del razonamiento de Hanson merecen especial atención los siguientes aspectos:

- 1) los mismos estímulos sensitivos pueden dar lugar a distintas “visiones” u observaciones;
- 2) estas diferencias no dependen tan sólo de la percepción subjetiva de los fenómenos (psicología), e implican cuestiones de hecho y de los enunciados fácticos;
- 3) la percepción sensible no es un fenómeno aislado que se añade a otros fenómenos aislados, sino que es un aspecto más o menos relevante de un contexto de experiencia, que se hace patente como conjunto, asociado a determinadas expectativas, imágenes e ideas previas;

«La visión es una experiencia. Una reacción de la retina es solamente un estado físico, una excitación fotoquímica. La fisiólogos no siempre han apreciado las diferencias existentes entre las experiencias y los estados físicos. Son las personas las que ven, no sus ojos. Las cámaras fotográficas y los globos del ojo son ciegos. Pueden rechazarse los intentos de localizar en los órganos de la vista (o en el retículo neurológico situado detrás de los ojos) algo que pueda denominarse visión.» (81)

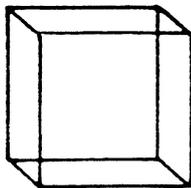


Fig. 1

«La figura 1 impresiona de un modo similar las cámaras fotográficas y las retinas normales. Nuestros datos sensoriales visuales también serán iguales. Si nos piden que dibujemos lo que vemos, la mayoría de nosotros construiremos una configuración como la figura 1.

¿Vemos todos la misma cosa? Algunos verán un cubo en perspectiva visto desde abajo. Otros verán el mismo cubo, pero visto desde arriba. Otras personas verán en la misma figura una cierta clase de piedra preciosa cortada poligonalmente. Algunas sólo verán líneas entrecruzadas en un plano. También puede verse, al contemplar esa figura, un bloque de hielo, un acuario, una estructura de alambre para un cometa o muchas otras cosas.» (84-85)

«Algunos verán en la figura 2 una anciana parisiense, otros una joven (a la Toulouse-Lautrec). Todas las retinas normales "reciben" la misma imagen, y nuestras imágenes de datos sensoriales deben ser las mismas, puesto que, si usted ve una anciana y yo una joven, las imágenes que dibujemos de lo que vemos pueden llegar a ser geoméricamente indistinguibles. (Algunos pueden verlo *solamente* de una forma, no de ambas. Esto es como la dificultad que tenemos para encontrar una cara en un rompecabezas que representa un árbol; una vez que hemos visto la cara, ya no podemos ver el árbol sin ver también la cara.)



Fig. 2

«Cuando lo que se observa es caracterizado de formas tan diferentes como una "joven" y una "anciana", ¿no es natural decir que los observadores ven cosas diferentes? ¿O es que "ver cosas diferentes" debe significar solamente "ver diferentes objetos"? Seguramente, éste es un sentido primario de la expresión. ¿Pero no hay también un sentido en el que alguien que no puede ver a la joven de la figura 2 ve algo diferente que yo que sí la veo? Claro que hay tal sentido.» (88-89)

¿Pájaro o antilope?



Fig. 3

Las figuras 4 y 5 nos "ayudan a ver" cosas distintas:

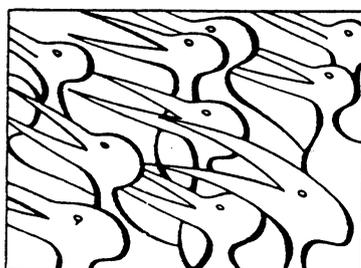


Fig. 4



Fig. 5

«El contexto nos da la clave. En este caso algunas personas no podrían ver la figura como un antílope. ¿Pueden ver un antílope en la figura 3 las personas que nunca han visto un antílope, sino solamente pájaros?

En el contexto de la figura 5, la figura puede verdaderamente resaltar como un antílope. Incluso se podría aducir que la figura vista en la figura 4 no es similar a la de la figura 5, aunque las dos sean congruentes. ¿Podría haber algo más opuesto a una descripción sensorial de la visión?» (92)

«El niño y el profano pueden ver; no son ciegos. Pero no pueden ver lo que el físico ve; son ciegos para lo que él ve. Nosotros puede que no apreciemos que un oboe está desafinado, aunque esto será penosamente obvio para un músico experto. (El cual, dicho sea de paso, no oír los tonos e *interpretará* que están desafinados, sino que simplemente oír que el oboe está desafinado. (...)) Hay un número ilimitado de maneras en las que se puede ver un conjunto de líneas, formas y manchas. *Por qué* una forma visual se ve de maneras diferentes es una cuestión de psicología, pero *el hecho de que* puede verse de manera diferente es importante en cualquier examen que se haga de los conceptos de visión y observación. Aquí, como Wittgenstein habría dicho, lo psicológico es un símbolo de lo lógico.» (96-97)

«En cierto sentido, entonces, la visión es una acción que lleva una "carga teórica". La observación de x está moldeada por un conocimiento previo de x. El lenguaje o las notaciones usados para expresar lo que conocemos, y sin los cuales habría muy poco que pudiera reconocerse como conocimiento, ejercen también influencia sobre las observaciones.» (99)

Cuadro 1 (continuación)

4) la percepción sensible humana, como otras facultades, es susceptible de educación y especialización, a través del control de las experiencias y de los aprendizajes específicos (por eso el físico, el médico, etcétera, ven lo que otros no pueden observar);

5) de forma inconsciente o consciente, las observaciones se rigen por "patrones". Patrones asumidos en los aprendizajes comunes y en los específicos. Cualquier investigador científico sabe de la importancia de las pautas de observación para la correcta elaboración de informes. Un patrón de observación, aunque sea simple, destaca unos elementos sobre otro y los interrelaciona.

OBSERVACIÓN Y TEORÍA EN LAS CIENCIAS DE LA TIERRA

Si se aplica el concepto de "patrón de observación", en el sentido de Hanson, a las Ciencias de la Tierra quizás se pueda concretar mejor algunos de los problemas teóricos que lastran su desarrollo. J.T. Wilson echaba de menos una teoría general geológica que permitiera ir más allá de los estudios acumulativos de datos y de alcance regionalista, que caracterizan el quehacer más habitual del profesional de este campo. Algunas líneas de sus escritos dejan entrever su irritación ante la resistencia de los científicos a cambiar de esquemas mentales: "Echando una ojeada al pasado, lo que parece notable es la tenacidad con la que casi todos nos hemos resistido durante tanto tiempo a las ideas de Wegener. Todos sabíamos que las leyes de las dimensiones determinan que los cuerpos grandes sean relativamente poco resistentes. Todos sabíamos que el interior de la Tierra

se encuentra a una temperatura muy alta. ¿Por qué habíamos de suponer durante tanto tiempo que un cuerpo de este tipo fuera obligadamente rígido? Eso no era más que el triunfo de una técnica superficial de observación y el de una doctrina arcaica sobre el razonamiento científico elemental y el sentido común." (J.T. Wilson (1993),78)

"Triunfo de una técnica superficial de observación" y "doctrina arcaica sobre el razonamiento científico": dos obstáculos importantes para el progreso de cualquier ciencia. ¿Qué patrones de observación se utilizan? ¿Por qué estos y no otros? ¿Qué supuestos teóricos implican? ¿Existen hipótesis alternativas? ¿Sería razonable proponer nuevas hipótesis que permitieran organizar, identificar y explicar mejor los indicios empíricos?

Creo que J.T. Wilson estaría de acuerdo con K.R. Popper (1977) en que hacen falta hipótesis arriesgadas para producir cambios científicos cualitativamente relevantes. Sólo eso que desde Kuhn (1971) se llama "cambio de paradigma", permite observar "hechos nuevos", elementos empíricos que siempre han estado ahí, pero que no se advierten por falta de un patrón de observación adecuado.

La situación de incertidumbre epistémica en la Geología quedó bien reflejada en un texto de D.B. Kitts (1970): "La abundancia de términos históricos en la Geología puede producir alguna confusión cuando trata de hacerse la distinción entre los términos de la observación y los términos teóricos. Los términos históricos implican desde algún tipo de deducción histórica hasta un acontecimiento o condición del pasado y en consecuencia, para su definición es requisito que se refieran a cosas que no hemos observado. Por ejemplo, considérese el término

‘falla normal’, la cual ha sido definida como aquella “en que el muro colgado o alto de la falla aparentemente se ha deslizado hacia abajo del muro de pie o bajo de la falla” (Billings (1954), 143). El título ‘teórico’ es un término que probablemente sería rechazado por muchos filósofos de la ciencia debido a que el acontecimiento pasado puede describirse en el lenguaje de la observación y consecuentemente podría ser observado en principio, al menos.” (81) (Véase también Boladeras, M. (1982), 50-51) Es preciso superar esas ambigüedades.

LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA

Constatar la complejidad de los procesos de observación es particularmente relevante para la sistematización de la enseñanza de cualquier ciencia empírica. Sólo cuando se han objetivado las principales dificultades para el reconocimiento y la identificación de los materiales o fenómenos estudiados, se pueden explicitar los pasos necesarios para aplicar con éxito los patrones de observación. Y han de ser suficientemente detallados para servir de guía práctica de actuación. La adaptación de estos protocolos al nivel de formación de los estudiantes logrará optimar los resultados.

BIBLIOGRAFÍA

- Achinstein, P. (1968). *Concepts of Science*. John Hopkins Press. Baltimore.
- Albritton, C.C. (ed.), (1970). *Filosofía de la Geología*. C.E.C.S.A.. México.
- Boladeras, M. (1982). *Metodología de la Ciència. Materials per a una metateoria de la Geologia*. Institut Ciències de l'Ed./Pub. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- Boladeras, M. (1985). *El racionalismo crítico de Karl Popper. Kuhn contra Popper. Razón crítica y sociedad*. P.P.U., Barcelona.
- Boladeras, M. (1997). *Popper*. Ediciones del Orto. Madrid.
- Hanson, N.R. (1977). *Patrones de descubrimiento. Observación y explicación: guía de la filosofía de la ciencia*. Alianza Editorial. Madrid.
- Kitts, D.B. (1970). *Teoría de la Geología*. En Albritton, C.C.
- Kuhn, T.S. (1971). *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica. México.
- Laudan, L. (1986). *El progreso y sus problemas: hacia una teoría del crecimiento científico*. Ed. Encuentro. Madrid.
- Manuel, J. de y Montero, A. (1995). Dificultades en el aprendizaje del modelo Sol-Tierra. Implicaciones didácticas. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 3.2., 91-101.
- Nagel, E., Suppes, P. y Tarki, A. (eds.), (1962). *Logic, Methodology and Philosophy of Science: Proceedings of the 1960 Int. Congress*. Stanford Un. Press. Stanford.
- Newton-Smith, W.H. (1987). *La racionalidad de la ciencia*. Paidós. Barcelona.
- Popper, K.R. (1977). *Búsqueda sin término. Una autobiografía intelectual*. Tecnos. Madrid.
- Putnam, H. (1962). What Theorie Are Not. En Nagel, E. *et alii*.
- Suppe, F. (1979). *La estructura de las teorías científicas*. Editora Nacional. Madrid.
- Swartz, R. (1965). *Perceiving, Sensing, and Knowing*. Anchor Books. Garden City. N.Y.
- Valentine, J.W. y Ayala, F.J. (1974). On Scientific Hypotheses. Killer Clams and Extinctions. *Geology*. 69 y s.
- Wilson, J.T. (1993). Revolución en las Ciencia de la Tierra. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. 1.2., 72-85. ■