

COMENTARIOS BIBLIOGRAFICOS

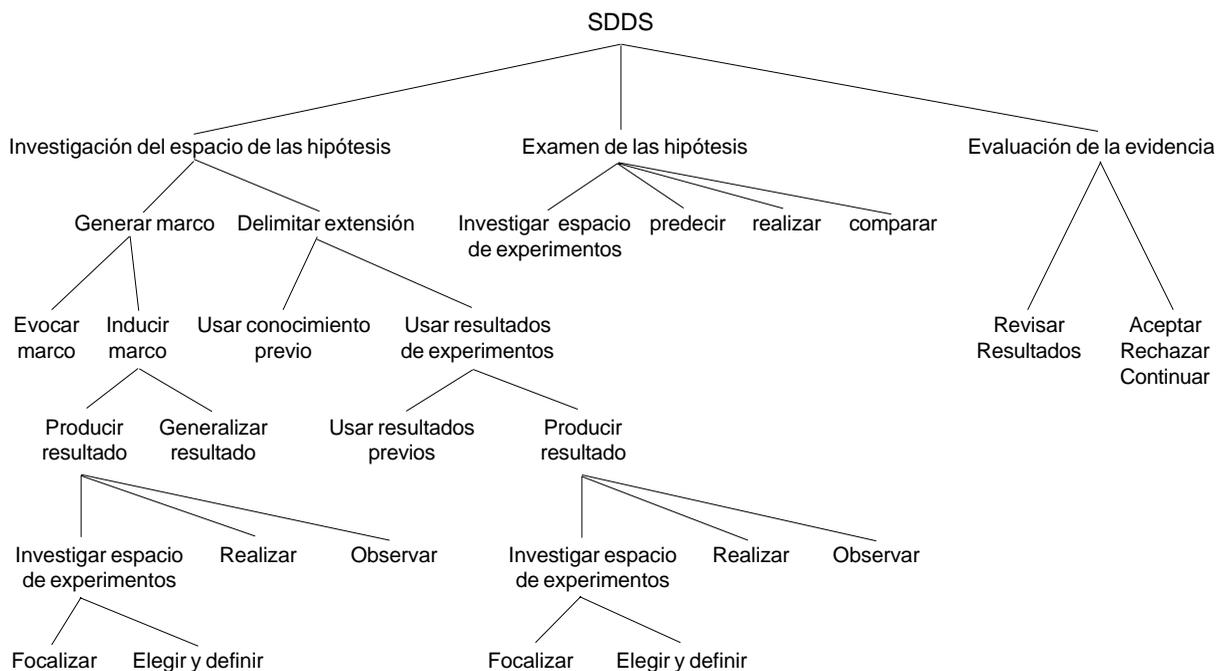
Exploring Science. The cognition and development of discovery processes.
David Klahr. Cambridge MA: MIT Press, 2000, 239 pp

Este libro se ocupa de cómo funciona la mente del científico durante el proceso de descubrimiento: cómo se generan las hipótesis (en qué medida se basan en métodos o estrategias dependientes de conocimientos específicos de un dominio del saber, y en qué medida lo hacen de formas universales de resolución de problemas), cómo se diseñan los experimentos para refutarlas (o, sencillamente, para llegar a construirlas) y cómo se decide el destino de las hipótesis en función de los datos obtenidos.

La estrategia básica del autor es compartida por el mundo cognitivista y por quienes ven en las computadoras digitales buenas analogías de cómo operaría la mente. Si uno puede reducir un fenómeno complejo a un conjunto de pasos más sencillos, y cuanto más elementales tanto mejor, seguramente habrá progresado en el camino hacia la comprensión de dicha complejidad. Cuando los pasos son lo suficientemente simples, cualquier máquina estará en condiciones de realizarlos tan bien como nuestra mente. Bajo esta premisa, por intermedio de pintores-

cas analogías de "ciencia simulada en un laboratorio de psicología" o "cómo se desempeña la gente en microcosmos que requieren dilucidar las reglas de funcionamiento de los comandos de un juguete por medio de ensayos", se presentan las diversas formas bajo las cuales se abordó la disección de la tarea del científico. Para Klahr, existe una semejanza entre esta tarea y la manera que pueden tener los niños de formular hipótesis sobre el funcionamiento de cualquier objeto, juguete o dispositivo para luego intentar contrastarlas, lo cual resulta solidario con la idea de Einstein, que cita el autor, según la cual "toda la ciencia no es más que un refinamiento de la forma de pensar cotidiana".

El modelo que plantea Klahr para entender el descubrimiento científico es el del "descubrimiento científico como doble investigación" (*Scientific Discovery as Dual Search, SDDS*): se investigan y seleccionan tanto el espacio de las hipótesis como el espacio de los experimentos que permiten construirlas y/o refutarlas. El esquema sería:



Dentro de este esquema de dos espacios de investigación, si bien se trata siempre de una cuestión dinámica, se podría apreciar la existencia de personas "experimentadoras" que utilizan mayormente estrategias basadas en el diseño de experimentos (apegándose a los datos para luego realizar el diseño de teorías), otras "teóricas" cuya estrategia es inversa (parten de teorías y se dejan guiar por ellas para luego investigar cuáles serían los experimentos que las confirmen o refuten) y otras en las que existe un balance entre ambas investigaciones.

Al final del libro, Klahr propone la existencia de un tercer espacio de investigación, el de cómo representar los datos, pero luego termina afirmando que es posible que existan n espacios según la especificidad del dominio de saber del que se trate.

Algunos de los capítulos fueron publicados en las revistas especializadas, lo cual da una idea del nivel de detalle de ciertas experiencias y brinda una idea aproximada de la exigencia con la que se encontrará un lector no especializado para seguir el detalle de las disquisiciones.

Los experimentos presentados ofrecen evidencias de cómo es posible que se busque confirmar las hipótesis antes que refutarlas, que se mantengan las hipótesis pese a la evidencia que las refuta y que se abandone una teoría aun luego de una evidencia que no la contraría. La segunda opción, qué hace la gente frente a evidencias que contradicen una hipótesis, ocupa particularmente la atención del autor. Los experimentos de este libro presentan evidencias de la dificultad para abandonar una hipótesis (aun si hubiera resultado refutada por un experimento) cuando todavía no asoma otra sustituta. La oposición a quedarse sin hipótesis antes que con una refutada habría enseñado que hay quienes reaccio-

nan rechazando de plano la evidencia mostrada por un experimento mientras que otros consienten el derrocamiento de la teoría. En los casos en los que se alentó a los sujetos para investigar más extensamente el espacio de las hipótesis con anterioridad a la producción de experimentos, y contaban con varias teorías alternativas, la renuencia al abandono de una de ellas habría mostrado ser menor. Comparado con la necesidad de "sustituir" las hipótesis, el "refinarlas" parecería ser sencillo y sin tanta inclinación a "luchar contra los datos".

En un nivel más general, el libro puede ser interesante y desafiante para el lego en la materia que se abstraiga de algunos tecnicismos. Se trate de un investigador o de un médico dedicado a la asistencia, el libro puede estimular una profunda reflexión sobre los procesos mentales subyacentes a su modo de trabajo. Aunque nada diga sobre cómo es pensar como un investigador en biomedicina o como un médico que busca descubrir un diagnóstico, algunas de las nociones más generales que se desprenden del libro pueden ser aprovechables. En los términos de Klahr y sus colegas, sería interesante pensar cuáles son los procesos por los que se eligen hipótesis más generales o más específicas, en qué momento se desarrollan cada una de estas hipótesis, cómo se decide entre las más simples o las más complejas y, en qué medida el grado de resistencia que se puede oponer antes de abandonar una hipótesis depende de la clase o la cantidad de hipótesis de las que se disponga. Este libro presenta una serie de experimentos que ayudan a desplegar estas preguntas y, con algún esfuerzo adicional para depurar el texto y paciencia para llegar al esclarecedor último capítulo, hallar indicios que permitan bucear en las respuestas. **MA**

*Envisioning Science. The design and craft of the science image. Felice Frankel.
Cambridge, MA: The MIT Press, 2002, 320 pp*

Este es un libro sobre la técnica y el arte de la fotografía aplicada a la ciencia y la ingeniería. Su autora, conocida investigadora y fotógrafa científica, se propone con esta obra alentar a investigadores y estudiosos a ver e ilustrar sus trabajos de una nueva manera, proporcionarles las herramientas para hacerlo y utilizar esas nuevas maneras de ver y mostrar para comunicar mejor sus trabajos no sólo al reducido público entendido sino también a los patrocinadores de los estudios y al público general. La autora desea contribuir a que las ilustraciones, en las distintas formas de comunicación (conferencias, artículos, libros, etc.), sean más «artísticas». La cualidad «artística» no está reñida con la honestidad, es el algo que incluye la maravilla del fenómeno capturado en la imagen y ayuda a atrapar la atención de aquellos

no familiarizados con los temas ilustrados. El libro ha sido planeado con esmero. Al capítulo introductorio de la autora siguen uno con las instrucciones para el uso del libro redactado por el diseñador (Stuart McKee) y otro que es una breve historia de la comunicación visual con una pequeña, selecta e instructiva galería de imágenes del pasado (Phylis Morrison). Ahora una acotación: el lenguaje cumple tres funciones: a) expresiva: es síntoma que nos informa sobre el estado mental del que habla; b) activadora: señales, signo o signos que activan emociones en el destinatario, y c) descriptiva: símbolos con los cuales el que habla informa sobre una situación presente, pasada o futura, observable o distante, real o condicional. La imagen visual tiene una problemática función expresiva, gran capacidad activadora y,

sin la ayuda del lenguaje hablado o escrito, pobre función descriptiva; para entender una imagen debemos acompañarla de un texto explicativo o leyenda y debe entenderse con un código y contexto adecuado. Sin ir muy lejos, las imágenes con las que tratamos los médicos: radiografías, imágenes macro y microscópicas, ecografías, etc., debemos interpretarlas en un determinado contexto y transmitir la interpretación con un texto. La cualidad artística activa nuestro interés, seguramente aumenta la capacidad descriptiva y debe ser neutra la función expresiva: damos por descontado que el estado mental del que habla es el de tratar de atraernos a lo que propone, ser oído cuando habla y ser leído cuando escribe. Apreciamos la calidad artística de la buena ilustración de trabajos científicos y libros, aun sin tener idea de lo que muestran. Volvamos al libro. Tras la reseña histórica sigue un capítulo sobre las habilidades básicas de la fotografía; se inicia recordando que debemos leer el manual de instrucciones del equipo que poseemos. Útil consejo que no está de más repetirlo: el manual de instrucciones debe ser consultado antes y no después que fallaron otros recursos. La autora no se ha decidido todavía a sustituir las imágenes fotográficas por las imágenes digitales y no está convencida que capturará con la cámara digital las cualidades de luz y color que puede obtener con la película fotográfica. Recordemos que la resolución obtenida con la emulsión fotográfica es 30 veces mayor que la capturada con las cámaras digitales en uso y tengamos en cuenta que el libro apareció en marzo de este año de 2002. Los siguientes capítulos tratan sobre la fotografía de objetos pequeños, la fotografía con el estereomicroscopio y con el microscopio compuesto que incluye una sección sobre la fotografía de fluorescencia en biología (Mathew Footer). Son muy pocas las imágenes de objetos biológicos, la mayoría son de materiales, naturales y sintéticos, minerales, dispositivos, etc.; la autora es «artista en residencia» en el MIT. El último capítulo se titula *Presenting your Pictures* y no tiene desperdicio: «Cuando esté ponderando las posibilidades para preparar una charla o enviar un artículo para publicación, sea selectivo en la elección de los varios programas disponibles, en especial los bombos y platillos de aplicaciones como *Power Point*». «Esas palabras que se arrastran, frases coloreadas y animadas o fondos rayados de color fucsia, en su mayoría innecesarios, nunca reemplazaran la sólida ciencia y a menudo son una distracción». Y destaca esta frase: «La calidad de una investigación científica es siempre su verdadera medida, no la forma en que se presenta». Pero, cuánto contribuye la forma... Tiene útiles consejos sobre cómo archivar diapositivas, negativos e imágenes digitales. Recomienda, vale la pena repetirlo, escanear negativos o diapositivas y no copias. Los consejos para

comunicarse con el público vienen bien a todos: «Explique la ciencia complicada con metáforas», «Incluya (en las ilustraciones) elementos de medida comparativos», «Considere la perspectiva histórica», «Cuando menos elementos gráficos {en una ilustración} mejor (menos palabras, menos flechas, etc.)». El capítulo se cierra con consideraciones acerca de la alteración digital de las imágenes, un punto clave en relación con la integridad científica. Retocar las imágenes fotográficas no es fácil; alterar las imágenes digitales es facilísimo. Un principiante aprende a hacerlo en minutos, se expone a las tentaciones y al pecado de falta de integridad. Por ello la autora señala: «Cuando usted altera una imagen digital está alterando los datos» y señala la responsabilidad tanto de los autores como de los redactores de las revistas científicas que deben exigir las imágenes de la primera captura y siempre informar al lector (o auditorio) cómo se ha alterado la imagen. Por supuesto que pueden mejorarse las ilustraciones ¿cuáles son los límites? ¿cuándo una imagen es fraudulenta? La autora ayuda a determinarlos. Siempre habrá deshonestos que, sin alterar las imágenes, seleccionan las que llevan agua para su molino y, sin decir nada, desechan las que no. El lector interesado puede completar la indagación consultando el excelente artículo titulado: *Histopathology and the «third great lie»*. *When is an image not a scientific authentic image?* (Suvarna SK, Ansary MA. *Histopathology* 2001;39:441-6). El libro se cierra con ejercicios y un índice visual que incluye todas las imágenes, con texto y la referencia bibliográfica si se publicó. Ibamos a comenzar el comentario con una frase hecha: una imagen vale por mil palabras. La lectura lateral fue un correctivo y la contrastó con esta: «Para Mendel y aquellos que se niegan a la seducción de las imágenes, mil actos de contar valen más que palabras e ilustraciones» (Kemp M. *Science in culture. Peas without pictures*. *Nature* 2002; 417:490). Mendel no utilizó ilustraciones para su enorme contribución a la biología. Pero ¿cómo hubiéramos entendido la estructura del ADN sin el modelo de Watson y Crick? ¿qué sería de la medicina (o la ingeniería) si no usáramos imágenes e ilustraciones? Aceptemos, con imparcial cautela, que palabras, imágenes, signos y símbolos tienen su lugar en la comunicación científica. El libro es lujoso y una demostración soberbia de diseño. El papel, la impresión, los colores y la encuadernación están a la altura del diseño. Es molesto acostumbrarse a leer un texto con fondo de color. El libro ha sido planeado como una herramienta de trabajo pero su aspecto no invita a manosearlo demasiado o ensuciarlo, es muy pesado (1210g) y cuesta mantenerlo abierto. El precio es una sorpresa, hace un año nos hubiera parecido barato, ahora es inalcanzable (en la Argentina) para quienes se beneficiarían leyéndolo o consultándolo. Aquí se detendrá este comentario.

BB y JAB