

ARTHUR ZAJONC
CAPTURAR LA LUZ



ATALANTA





MEMORIA MUNDI

ATALANTA

94



ARTHUR ZAJONC
CAPTURAR LA LUZ

LA HISTORIA ENTRELAZADA
DE LA LUZ Y LA MENTE

TRADUCCIÓN
FRANCISCO LÓPEZ MARTÍN



ATALANTA

2015

En cubierta y guardas: *The mouth of Krishna*, #147
Albarrán Cabrera, 2013.

Dirección y diseño: Jacobo Siruela.

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

Todos los derechos reservados.

Título original: *Catching the Light.
The Entwined History of Light and Mind*

© Arthur Zajonc, 1993

© De la traducción: Francisco López Martín

© EDICIONES ATALANTA, S. L.

Mas Pou. Vilaür 17483. Girona. España
Teléfono: 972 79 58 05 Fax: 972 79 58 34
atalantaweb.com

ISBN: 978-84-943770-1-3

Depósito Legal: Gi.-415-2015

ÍNDICE

Capítulo 1	
Luces entrelazadas: la luz de la naturaleza y la luz de la mente	
	13
Capítulo 2	
El don de la luz	
	23
Capítulo 3	
La luz dividida: la luz divina y la ciencia de la óptica	
	49
Capítulo 4	
Anatomía de la luz	
	69
Capítulo 5	
La llama sonora: la luz como onda etérea	
	105
Capítulo 6	
Campos radiantes: ver a la luz de la electricidad	
	131
Capítulo 7	
La puerta del arcoíris	
	167

Capítulo 8
Ver la luz, animar la ciencia: Goethe y Steiner
193

Capítulo 9
La teoría cuántica a la luz de una vela
229

Capítulo 10
Relatividad y belleza
257

Capítulo 11
Menos luz: una visión contemporánea
295

Capítulo 12
Ver la luz
333

Agradecimientos
347

Notas
349

Créditos de las ilustraciones
369

Índice analítico
371

Capturar la luz

A mi esposa, Heide

Te diré cómo alzó el sol cada vez una cinta.

Emily Dickinson

Soy el que abrió los ojos e hizo la luz;
cuando sus ojos se cierran, cae la noche.

Ra, dios egipcio, 1300 a.C.

Si la luz se eleva en el Cielo del corazón [...] y el hombre interior alcanza en lo absolutamente puro el resplandor del sol o de muchos soles [...] su corazón no será más que luz, su cuerpo sutil será luz, su capa material será luz, su oído, su vista, su mano, su exterior, su interior no serán sino luz.

Najm Razi, 1256

Después de cincuenta años de pensar a fondo sobre la cuestión, no estoy más cerca de responder a la pregunta: «¿Qué son los cuantos de luz?». Por supuesto, hoy cualquier mocosito cree saber la respuesta, pero se engaña.

Albert Einstein, 1951

Capítulo 1

Luces entrelazadas: la luz de la naturaleza y la luz de la mente

Utiliza la luz de tu interior para recuperar la claridad natural de tu visión.¹

Lao-Tsé

En 1910, los cirujanos Moreau y Le Prince relataron la operación a la que habían sometido a un niño de ocho años, ciego de nacimiento a causa de unas cataratas.² Tras la intervención, ardían en deseos de descubrir si el paciente veía bien. Cuando el niño sanó, le quitaron las vendas, agitaron una mano ante sus ojos, físicamente sanos, y le preguntaron qué veía. El niño murmuró: «No lo sé». «¿No ves el movimiento?» «No sé», repitió el niño. Era evidente que sus ojos no seguían el lento movimiento de la mano. El niño sólo veía ante él un resplandor variable. Pero cuando le permitieron tocar la mano, exclamó con voz triunfal: «¡Se mueve!». Podía sentir el movimiento, e incluso, como les dijo, «oírlo», pero le quedaba mucho trabajo por delante para aprender a *verlo*. La luz y los ojos no bastaban. Por más que aquella primera luz atravesara la pupila negra y cristalina del ojo, no suscitaba el eco de una imagen interior. Vacía, silenciosa, oscura y aterradora: así era la visión del niño. La luz del día lo llamaba, pero en sus ojos, abiertos y ansiosos, la luz de la mente guardaba silencio.

La luz de la naturaleza y la luz de la mente se entrelazan en el ojo y originan la visión. Sin embargo, cada una de ellas, por

separado, es oscura y misteriosa. Incluso la luz más brillante puede escapar a nuestra vista.

Como parte de lo que he llamado «Proyecto Eureka», un amigo y yo hemos diseñado y construido un dispositivo en el que se ve una región espacial llena de luz. Es un artefacto sencillo pero asombroso, compuesto tan sólo por una caja cuidadosamente diseñada y un potente proyector que arroja luz en su interior. Hemos puesto especial cuidado en que la luz no ilumine objetos ni superficies dentro de la caja. En el interior sólo hay una enorme cantidad de luz pura. La pregunta es qué se ve entonces, qué aspecto tiene la luz cuando aparece *completamente* sola.

Me acerco al artefacto y enciendo el proyector, cuya bombilla y lentes se ven a través de un panel de plexiglás. El proyector envía al interior de la caja una luz brillante que atraviesa una serie de elementos ópticos situados junto a ella. Desde una ventana miro la luz que se concentra en la caja. ¿Qué veo? Una oscuridad absoluta. La negrura del espacio vacío.

Fuera de la caja hay una manivela conectada a una vara que puede entrar y salir. Si tiro de la manivela, la vara destella en el oscuro espacio y uno de sus lados brilla y se ilumina. Es evidente que el espacio no está vacío, sino lleno de luz. Pero sin un objeto sobre el que incida la luz, sólo se ve oscuridad. La luz es invisible. Sólo vemos cosas, objetos, no la luz.

El artefacto me trae a la memoria una conversación que mantuve en una cena con Rusty Schweickart, un astronauta de la nave Apolo. Le pregunté por su paseo espacial, concretamente por lo que vio cuando miraba al vacío del espacio exterior, iluminado por el Sol. Me dijo que, si se lograba apartar de la vista la nave espacial y otros aparatos vivamente iluminados, sólo se veían las negras honduras del espacio sideral, tachonadas con la luz de innumerables estrellas. Aunque la luz del Sol estaba presente por doquier, no incidía sobre nada en particular y, por tanto, no se veía nada. Sólo oscuridad.

La oscuridad interior

Dos luces iluminan nuestro mundo. Una es la del Sol; la otra es la del ojo, que le responde. Su entrelazamiento es lo que nos hace ver; si falta una de ellas, nos quedamos a ciegas.

Probablemente, el caso de recuperación de la ceguera congénita mejor estudiado sea el de S. B., investigado por los psicólogos Gregory y Wallace.³ El 9 de diciembre de 1958 y el 1 de enero de 1959, un varón de cincuenta años, de nacionalidad británica y ciego, recibió sendos trasplantes de córnea. Por primera vez desde los diez meses de edad tenía un uso funcional completo de sus ojos. ¿Qué vio?

Cuando contaba nueve años, los tutores de S. B. lo habían enviado a la Escuela para Ciegos de Birmingham, donde aprendió a reparar botas. Gracias al sustento que le proporcionaba su oficio, vivía una vida sumamente autónoma para un ciego; por ejemplo, daba largos paseos en bicicleta apoyándose en el hombro de un amigo. Le gustaba la jardinería y toda clase de trabajos manuales, y era un hombre con aplomo, jovial e inteligente.

Aproximadamente al cabo de un mes de la operación, Gregory y Wallace lo examinaron y le preguntaron sobre su primera experiencia visual. S. B. les dijo que había oído una voz, la voz del cirujano, frente a él y desde un lado. Al volverse hacia el sonido, vio un «borrón». No estaba seguro de lo que era, pero, como sabía que las voces proceden de caras, supuso que el borrón debía de ser el rostro del médico. Incluso bastante después de la operación, las caras –entre muchas otras cosas– no eran «nunca sencillas» para él. Las investigaciones de Gregory y Wallace con S. B. (al igual que otras realizadas antes y después) han demostrado que aprender a ver no es una tarea sencilla para un adulto.

A su salida del hospital, Gregory y Wallace llevaron a S. B. a un museo de ciencia y tecnología. Siempre le habían gustado las herramientas, y la perspectiva de ver lo que hasta ahora sólo conocía por el uso o por descripciones lo entusiasmaba. Lo colocaron ante un torno y le preguntaron qué era. Evidentemente contrariado, no supo responder. Se quejó por no poder ver

cómo se trabajaba el metal, así que lo acercaron al torno para que lo tocara. Tras palparlo ávidamente con los ojos cerrados, se apartó un poco, abrió los ojos y dijo: «Ahora que lo he tocado, ya puedo verlo».

El lento aprendizaje de S. B. se prolongó dos años, hasta su muerte. La demora y lo limitado del éxito le causaron una profunda decepción, como ocurre siempre con esta clase de pacientes. En muchas situaciones prescindía completamente de la vista, como otros de su misma condición: por ejemplo, dejaba apagadas las luces de su casa y se desplazaba por ella como lo hace un ciego. A menudo, el esfuerzo de ver era demasiado grande. En algunos casos, los pacientes se dan por vencidos, e incluso llegan al trágico extremo de poner fin a su lucha quitándose la vida.

Tras estudiar de forma pormenorizada sesenta y seis casos de personas ciegas de nacimiento que recobraron la vista, M. von Senden llegó a la conclusión de que para aprender a ver había que enfrentarse a innumerables y extraordinarias dificultades. Al despertar de la operación, el paciente no ve un mundo de luz, colores y formas inteligibles. La tarea de aprender a ver desencadena una crisis psicológica que puede acabar en un rechazo de la visión. Las nuevas impresiones amenazan la seguridad de un mundo construido sobre las sensaciones táctiles y auditivas. Algunos deciden que es mejor estar a oscuras en su propio mundo que ver en un mundo ajeno.⁴

En el curso de las últimas décadas, los estudios sobre la recuperación de ciegos congénitos han sido corroborados y ampliados por las investigaciones sobre la visión en animales. Por ejemplo, se ha demostrado que si un gato no es capaz de ver formas durante el período decisivo que media entre la cuarta semana y el cuarto mes de vida, será ciego para siempre, aunque esté en un ambiente iluminado. Para ver no basta con que la salud óptica del ojo sea perfecta. Durante los primeros meses de vida, el acto de la visión va creando una serie de estructuras en el ojo o en el cerebro del gato. Si en los primeros meses la visión no recibe su alimento, estas estructuras decaen o no llegan a desarrollarse. Después del cuarto mes, el daño es irreparable.⁵

El desarrollo natural de la visión humana es muy similar.

Durante los primeros años de vida, existe un período crucial en el que se forman no sólo las capacidades visuales, sino muchas otras de carácter sensorial o motriz, como la de hablar o la de andar. Si la oportunidad no se aprovecha, recuperarla más adelante supone una dificultad enorme, y los resultados suelen ser infructuosos.

En el caso del niño de ocho años tratado por el doctor Moreau, después de que el cirujano trabajara con él durante varios meses, los padres lo enviaron a un asilo. Al año siguiente, el niño, apartado de los cuidados del médico, no recordaba nada de lo que había aprendido a ver. El relato de Moreau trasluce cierto agotamiento y tristeza por el hecho de que, pese a dedicar toda su atención al caso, los efectos hubieran sido tan efímeros. Lo cierto es que la visión exige mucho más que un órgano físicamente sano. Sin luz interior, sin una imaginación visual formadora, somos ciegos. Escribe Moreau:

Sería un error suponer que un paciente que ha recuperado la visión gracias a una intervención quirúrgica está en condiciones de ver el mundo externo. Los ojos han adquirido la facultad de ver, pero el uso de dicha facultad, lo que realmente constituye el acto de ver, debe adquirirse desde el comienzo. La operación no tiene más valor que preparar los ojos para ver; la educación es el factor más importante [...]. Devolver la vista a un ciego de nacimiento corresponde al educador más que al cirujano.⁶

El niño de Moreau se aferraba a las formas de conocimiento que le resultaban familiares y con las que se sentía seguro: el tacto, el oído, el olfato. Recurrir a otra –la vista– habría exigido un esfuerzo sobrehumano. En muchos sentidos actuamos como el niño de Moreau. Las capacidades cognitivas que poseemos en un momento dado configuran nuestro mundo, le otorgan sustancia y significado. La perspectiva de ampliarlas supone tanto una recompensa como una amenaza para nuestra seguridad, y una posibilidad de pérdida. Para crecer hay que morir. Las capacidades que conquistamos nos arrojan a un tumulto de fenómenos psíquicos desconocidos, como si fuéramos Ulises naufragando en medio de un mar tempestuoso. Nos aferramos

con tenacidad a la destrozada quilla de la nave en la que habíamos iniciado nuestro viaje, como si se tratara de nuestra última conexión con una realidad familiar. ¿Por qué renunciar a ella? ¿Tenemos la fuerza necesaria para partir, para cambiar? ¿No es posible que las voces que nos animan a aventurarnos por nuestra cuenta sean las de las crueles sirenas? Por eso cerramos los ojos y nos aferramos a lo que conocemos.

La visión necesita no sólo del ojo y de la luz exterior, sino también de una «luz interior» cuya luminosidad complementa la de aquélla y transforma la sensación bruta en percepción dotada de sentido. La luz de la mente tiene que fluir y unirse con la luz de la naturaleza para crear un mundo. Esto plantea una segunda cuestión: tras presentar la luz de la mente, debemos preguntarnos qué es la luz de la naturaleza.

La oscuridad que es luz

Mi «caja de luz» plantea al observador una pregunta desconcertante: ¿cuál es la naturaleza de esa cosa invisible a la que llamamos luz, cuya presencia hace que todo se manifieste a la visión, salvo ella misma? A lo largo del tiempo, nuestra civilización ha brindado numerosas respuestas. Le hemos dado nombres de dioses, o la hemos concebido como una acción o un atributo de la divinidad. Incluso cuando la ciencia occidental le concedió una naturaleza más sustancial, nunca dejó de reflejar nuestro asombro y nuestra capacidad imaginativa. A comienzos del siglo XVII, Francis Bacon se maravillaba de que «la forma y el origen de la luz» hubieran dado lugar a tan pocas investigaciones.⁷ ¿Por qué motivo no se había descubierto la naturaleza de una cosa tan importante como la luz? Al cabo de casi cuatrocientos años, todavía nos mueve, como a Bacon, la curiosidad por los componentes de la luz, por sus dimensiones, por su movimiento y demás. Dicho de otro modo, queremos conocer su naturaleza física.

A lo largo de mi vida profesional, primero traté de comprender la luz por medio de investigaciones de óptica cuántica realizadas en el laboratorio. Estudié la luz y cómo toca la ma-

teria mediante experimentos con láser en centros de investigación de Boulder, Amherst, París, Hanóver y Múnich. Cuanto más sabía –tanto en el plano teórico como en el experimental– sobre la teoría cuántica de la luz, más extraordinaria me resultaba. Sin embargo, incluso armado con teorías tan sofisticadas, no creo que estemos cerca de llegar al fondo de la cuestión. Al contrario: en lo fundamental, la luz conserva todo su misterio. De hecho, la teoría cuántica ha sometido a experimentación las concepciones simplistas y mecanicistas de la ciencia tradicional y, sobre esa sólida base, ha demostrado su inviabilidad, brindándonos una nueva teoría de la luz que todos los grandes físicos modernos, desde Albert Einstein hasta Richard Feynman, se han esforzado por comprender en toda su complejidad, aunque –como admitieron ellos mismos– haya sido en vano.

Cuando entendí que, pese a toda la fuerza, precisión y belleza de la óptica cuántica, todavía no sabemos lo que es la luz, me entusiasmé. Los viejos ídolos científicos de la luz han sido destruidos como efigies caducas, y todos los intentos de modelar otros nuevos han fracasado. Nuestro dominio técnico de la luz ha abierto todas las puertas cerradas por la precipitada arrogancia científica del pasado. No podía resistirme a internarme por todos los pasadizos –los antiguos y los nuevos– de la enorme mansión de la luz. Este libro relata mis hallazgos.

Lo primero que descubrí fue que la luz ha dado lugar a innumerables asociaciones artísticas y religiosas de una belleza extraordinaria. Los físicos la han abordado por medio de la ciencia; los pensadores religiosos, por medio del símbolo; los artistas y los técnicos, por medio de la práctica. Cada una de esas perspectivas da voz a una parte de nuestra experiencia. Cuando las oímos juntas, nos hablan de una cosa cuya naturaleza y significado han sido objeto de atención y veneración durante milenios. A lo largo de los tres últimos siglos, las dimensiones artísticas y religiosas de la luz se han mantenido aisladas de su estudio científico. Me parece que ha llegado la hora de volver a unir las y de elaborar una imagen más completa de la luz que la que cualquier disciplina es capaz de ofrecer por separado.

La luz, que abarca todos los aspectos de nuestro ser, revela

en cada encuentro una faceta de sí misma. La historia de esos encuentros puede acercarnos a su naturaleza y hacernos penetrar en ella. Mucho antes de convertirse en objeto de estudio científico, la luz –y en especial sus fuentes– era venerada como una deidad, como una imagen de la divina naturaleza. Las mitologías de todas las civilizaciones abundan en historias sobre el sol, la luna y las estrellas, el fuego, el arcoíris y la aurora. También ellas abordan el ser de la luz, puesto que constituyen parte de la experiencia que la humanidad tiene de ella. En este libro hablaré tanto de la teoría cuántica de la luz como de su dios zoroastriano, Ahura Mazda. Trataré el asunto desde muchas perspectivas, tanto míticas y espirituales como históricas y técnicas. Cada época y cada pueblo se han sentido atraídos por alguna de sus numerosas facetas. Según avanzaba en mi estudio, veía que las características de una cultura aparecen reflejadas en su imagen de la luz. No hay cultura que, en su afán de descubrir la naturaleza y el sentido de la luz, no haya elaborado un relato sobre ella, tan iluminador sobre ésta y que, al hacerlo, no haya revelado tanto sobre sí misma, sobre la luz mental de sus gentes, como sobre la propia naturaleza de la luz. Estos temas se entrelazan en torno al eje central del libro como las serpientes que se enroscan en el caduceo de Hermes, el dios de la comunicación: la naturaleza mutable de dos luces, la luz exterior de la naturaleza y la luz interior de la mente. Estoy absolutamente convencido de que ambas son inseparables.

Así, conforme avancemos por su itinerario histórico, nos haremos cargo tanto de los cambios en las concepciones de la luz como de los cambios en la consciencia que se ha aplicado a su estudio. Durante muchos años hemos observado el semblante de la luz natural, preguntándonos qué es o quién es. La luz ha madurado a lo largo de los milenios, sus rasgos han cambiado, su rostro tierno e infantil ha desaparecido casi por completo. Su expresión es ahora más seria, práctica y matemática, pero hay todavía facetas –la artística, la científica, la espiritual– que la complementan. ¿Qué aspecto ofrecerá el día de mañana? Se han sucedido las épocas y las imágenes, pero el Sol que calienta el planeta e ilumina la Tierra se ha mantenido idéntico. Desde el nacimiento mismo de la idea de la luz hasta la forma que adopte

al final de los tiempos, la luz habrá contemplado reinos enteros, habrá alimentado praderas, árboles y flores. ¿Cómo la ha transformado la luz de nuestra consciencia? La convergencia de la naturaleza y de la mente da lugar a una comprensión de la vida de la luz. Este libro, por consiguiente, es una biografía de esa compañera invisible que nos acompaña en el mundo y en nuestro fuero interno.



Memoria mundi

«Una síntesis maravillosa y un gozo de lectura. Hacía mucho tiempo que no disfrutaba tanto con un libro. [...] Una obra extraordinaria.»

Oliver Sacks

LA HISTORIA ENTRELAZADA DE LA LUZ Y LA MENTE

La luz es el mayor enigma al que se ha enfrentado el hombre. Desde los filósofos de la Antigüedad hasta los especialistas en física cuántica del presente, nada ha sorprendido y cautivado más al ser humano que la naturaleza huidiza de la luz. Arthur Zajonc nos invita en este libro a emprender un viaje fascinante por la historia a través de las diferentes tentativas que se han realizado para comprender el fenómeno de la luz. Con minuciosa y elocuente claridad, Zajonc nos va adentrando en el ámbito de la mitología, la religión, la ciencia, la literatura y la pintura hasta revelarnos la enorme lucha que ha mantenido nuestra especie para determinar la conexión vital que existe entre la luz exterior de la naturaleza y la luz interior del espíritu humano.

Arthur Zajonc es presidente del Mind & Life Institute, profesor emérito de Física en el Amherst College de Massachusetts, donde ha enseñado de 1978 a 2012, y miembro de la Lindisfarne Association y del Fetzer Institute de Michigan. También ha sido profesor visitante en la École Normale Supérieure de París y en el Instituto Max Planck de Mú-nich, así como profesor Fulbright en la Universidad de Innsbruck. Es coautor con David Seamon de *Goethe's Way of Science* (1998) y con George Greenstein de *The Quantum Challenge* (2005). Coordinó los diálogos sobre la mente y la vida que varios científicos mantuvieron con el Dalái Lama en 1997 y 2003, recogidos en *The New Physics and Cosmology: Dialogues with the Dalai Lama* (2004) y *The Dalai Lama at MIT* (2006).

