

Investigaciones en complejidad y salud

Facultad de Medicina

Grupo de Investigación Complejidad y Salud Pública

n.º 4

Año 1
Octubre-diciembre 2019
ISSN: 2665-1564

**La ciencia como la tensión
entre lo visible y lo invisible**

Óptica, biología, fisiología,
cultura y complejidad



Editor académico

Carlos Eduardo Maldonado ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9262-8879>

Autores:

Hugo Cárdenas López ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2777-2997>

Santiago Galvis Villamizar ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2015-7107>

Ana Camila García ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6370-6906>

Luis Alejandro Gómez ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4054-9527>

Carlos Eduardo Maldonado ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9262-8879>

Jorge Sandoval París ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3350-1795>

José Vicente Bonilla ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7110-0274>

Chantal Aristizábal Tobler ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8546-0628>

Wilson Andrés Parra Chico ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5916-7014>

Año 1, n.º 4, octubre-diciembre 2019 | ISSN: 2665-1564

Investigaciones en complejidad y salud

Facultad de Medicina

Grupo de Investigación Complejidad y Salud Pública

n.º 4

La ciencia como la tensión entre lo visible y lo invisible

Óptica, biología, fisiología, cultura
y complejidad

Chantal Aristizábal Tobler
Anny Bonilla
José Vicente Bonilla
Hugo Cárdenas López
Santiago Galvis

Ana Camila García
Luis Alejandro Gómez Barrera
Carlos Eduardo Maldonado
Jorge Sandoval París
Wilson Andrés Parra

© Universidad El Bosque
© Editorial Universidad El Bosque
© Carlos Eduardo Maldonado
Editor académico

Rectora: María Clara Rangel Galvis

Hecho en Bogotá D.C., Colombia
Vicerrectoría de Investigaciones
Editorial Universidad El Bosque
Av. Cra 9 n.º 131A-02, Bloque A, 6.º piso
+57 (1) 648 9000, ext. 1395
editorial@unbosque.edu.co
www.unbosque.edu.co/investigaciones/editorial

Editor: Miller Alejandro Gallego C.
Dirección gráfica y diseño: María Camila Prieto A.
Corrección de estilo: Leidy De Ávila
Impresión: LB Impresos S.A.S
Diciembre 2019
Bogotá, Colombia

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida ni en su todo ni en sus partes, ni registrada en o transmitida por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electro-óptico, por fotocopia o cualquier otro, sin el permiso previo por escrito de la Editorial Universidad El Bosque.

Universidad El Bosque | Vigilada Mineducación. Reconocimiento como universidad: Resolución 327 del 5 de febrero de 1997, MEN. Reconocimiento de personería jurídica: Resolución 11153 del 4 de agosto de 1978, MEN. Acreditación institucional de alta calidad: Resolución 11373 del 10 de junio de 2016, MEN.

501 C17h

Maldonado, Carlos Eduardo

La ciencia como la tensión entre lo visible y lo invisible: Óptica, biología, fisiología, cultura y complejidad / Chantal Aristizábal Tobler, Anny Bonilla, José Vicente Bonilla, Hugo Cárdenas López, Santiago Galvis, Ana Camila García, Luis Alejandro Gómez Barrera, Carlos Eduardo Maldonado, Jorge Sandoval París y Wilson Andrés Parra -- Bogotá: Universidad El Bosque. Facultad de Medicina. Grupo de Investigación Complejidad y Salud Pública, 2019.

50 p.; 16 x 24 cm -- (Investigaciones en complejidad y salud / Grupo de Investigación Complejidad y Salud Pública, ISSN: 2665-1564; No. 4)

Incluye referencias bibliográficas.

DOI: <https://doi.org/10.18270/wp.n1.4>

1. Ciencia y civilización 2 Metodología científica 3. Comunicación científica 4. Política de Salud I. Aristizábal Tobler, Chantal II. Bonilla, Anny III. Bonilla, José Vicente IV. Cárdenas López, Hugo V. Galvis Villamizar, Santiago VI. García López, Ana Camila VII. Gómez Barrera, Luis Alejandro VIII. Sandoval Paris, Jorge IX. Parra, Wilson Andrés X. Universidad El Bosque. Facultad de Medicina. Grupo de Investigación Complejidad y Salud Pública.

NLM: W 84.3

Fuente. SCDD 23ª ed y NLM. - Universidad El Bosque. Biblioteca Juan Roa Vásquez (Diciembre de 2019).

Contenido

	Introducción	Pág. 6
1	Ver lo invisible es tan importante como ver lo visible para comprender el mundo que habitamos	Pág. 11
1.1	El ojo y la óptica	Pág. 15
2	Papel de lo invisible en el conocimiento humano de la naturaleza	Pág. 23
3	Anticipaciones del arte a la ciencia	Pág. 31
4	La invisibilidad en/de las políticas de salud	Pág. 39
	Conclusiones	Pág. 46
	Bibliografía	Pág. 48

Introducción

Desde hace tiempo la ciencia es quizás el más apasionante acontecimiento de la vida actual. Sin embargo, no existe una única comprensión de la ciencia, así como tampoco existe una única definición de “ciencia”. Consiguientemente, no existe tampoco una única forma de hacer ciencia. En efecto, la ciencia no es una cosa, es algo que se hace. La ciencia existe y se hace haciendo investigación. Contra todas las apariencias quieren hacer pensar que existe una canónica en ciencia como en investigación, existen diferentes, numerosas, en realidad ilimitadas formas de hacer ciencia. Solo que si existen algunos criterios que, mucho más que universales, sirven como hitos para el desarrollo del conocimiento científico. Uno de ellos, por ejemplo, es la reproducibilidad de los experimentos.

La ciencia en general, podemos decir, es una incesante exploración de formas de pensamiento, de formas de acción, de perspectivas y de miradas sobre el mundo, en fin, de procesos de comprensión y de explicación. El Santo Grial en ciencia, si cabe la expresión, es la *interpretación* de los datos, de los fenómenos, de los eventos en el mundo y la naturaleza. Es en ese umbral undívago y difuso, permeable y móvil que es la interpretación, es donde yace y brota la inteligencia, y en algunos casos, el genio. Solo que la interpretación de los datos y los fenómenos implica rasgos, actitudes y talentos tales como la capacidad de riesgo, la capacidad de imaginación y avizoramiento, la capacidad de apuesta, por ejemplo. Sin más, la ciencia es una magnífica apuesta individual en unos casos, colectiva en otros, incluso nacional u organizacional –universitaria en la mayoría de los casos–, en la que planes, sueños, formas y estilos de vida están perfectamente comprometidos en grados y en modos diversos.

Hacer ciencia es, pues, investigar, solo que este es un proceso. Con la dificultad de que nadie ve el proceso, en el mejor de los casos se ven resultados, en la mayoría de los casos provisionales o parciales y en algunos casos, definitivos o finales. La investigación, como la vida o la salud, es altamente contraintuitiva; no se le percibe, se le adivina, se le concibe, se le imagina. Con todo y que, manifiestamente van habiendo de tanto en tanto, indicios, rayos de luz, evidencias, destellos desiderativamente, afortunados o de logros. Ditto: la ciencia, como la vida constituye un juego a largo plazo, y es solo a largo plazo que se ve con claridad la luz del día o las tinieblas de la noche, según el caso. Solo que en ese juego a largo plazo va habiendo pasos, saltos a veces, momentos en los que se descubren voluntades de trabajo y de compromiso o bien pasiones y emociones en una amalgama acaso indiferenciable.

Eso hacen los investigadores, más o menos, eso son los investigadores.

No existen jamás garantías; no de partida, ni a mitad del camino y mucho menos de llegada. Pero sí se van sintiendo y presintiendo logros y avances. La ciencia como la vida son procesos en los que los seres humanos erran, en el dúplice sentido de la palabra: andan a la deriva (“Yo solo sé que hago investigación cuando no sé a dónde voy con lo que hago”, decía W. Von Braun; esto, en contra de toda esa ingeniería social y del conocimiento que pretende subsumir el camino a las metas); y por andar a la deriva, en ocasiones se equivocan. Errar, parece ser, es uno de los nombres de la libertad. En este caso, puntualmente, de la libertad de investigación, de la libertad de cátedra, en fin, de la libertad de pensamiento.

Ahora bien, la ciencia como la vida está perfectamente permeada por rituales. Somos, qué duda cabe, *homo ritualis*. Así, los investigadores se reúnen periódicamente

y llevan a cabo rituales: rituales de iniciación, avanzados, de paso, de consagración, de conmemoración, de gracias, entre otros. Y es exactamente en esos rituales como se va construyendo el conocimiento, como se va sembrando la ciencia, como se va haciendo posible la vida misma, trabajando y discutiendo, en este caso, en torno a autores, libros, descubrimientos, publicaciones, eventos y demás.

Los documentos de investigación -*Working papers*- constituyen adelantos, avances, pero también experimentos y apuestas. Esa exactamente es su naturaleza. Pues bien, este documento de investigación presenta el resultado de un ritual regularizado pero no oficializado, y en esto radica el encanto, justamente, de un grupo de profesores de la Facultad de Medicina de la Universidad El Bosque. Hemos estado estudiando y discutiendo acerca de visibilidad e invisibilidad, de forma cruzada, interdisciplinar, abierta. Presentamos aquí algunos de los resultados parciales. Nos interesa comprender los juegos entre lo visible y lo invisible como un rasgo general de la ciencia, pero también de la cultura. En este sentido, el texto se articula en cuatro momentos, así:

En primer lugar estudiamos el juego mencionado en el marco de la ciencia en general con énfasis particular en la óptica; seguidamente, concentramos la mirada en la biología, y con ella, a las relaciones entre el universo macroscópico -por definición, visible-, y el microscópico -por asunción, invisible-. Sobre esta base, la reflexión se lanza al arte y la cultura y termina con una intuición referida, de manera puntual, a las políticas públicas de salud. Lo real no siempre coincide con lo necesario, y lo visible no se asimila sin más a lo evidente y perceptivo.

De esta forma, queremos subrayar una idea elemental: la ciencia es una exploración permanente de formas de pensamiento, recusando argumentos *ad hoc*, criticando las ideas preconcebidas, rechazando los lugares comunes. A

través de estos pasos, que podríamos denominar genéricamente como la *pars destruens*, los investigadores se van acercando, siempre a tientas y explorativamente a comprensiones del mundo más precisas, más rigurosas, más afines con la experiencia misma de la naturaleza.

No es difícil, ver es un acto que antecede al lenguaje; pero, críticamente, logramos ver lo que los modelos y las teorías nos permiten ver. Por ello, la piedra de toque de la ciencia no es simple y llanamente la discusión de fenómenos, sino la discusión de modelos y, desiderativamente, la creación de teorías. Algo que se dice fácil pero que es extremadamente difícil de llevar a cabo.

Manifiestamente, la realidad no es lo que parece, y al mismo tiempo, hemos entrado en una época en la que las cosas y los fenómenos más importantes son alta y crecientemente contraintuitivos. Por ello mismo se hacen imperativas nuevas explicaciones, nuevas comprensiones.

Nuestro problema de base es la vida, y la que quizá es la expresión más importante de la misma, la salud. Es preciso pensarlas de manera fresca, desprevenida, pero rigurosamente y con creatividad.

1.

**Ver lo invisible
es tan importante como
ver lo visible para comprender
el mundo que habitamos**

La visión del mundo define en gran parte la comprensión que tenemos del cosmos y nuestro comportamiento en él, tanto literalmente, desde el punto de vista biológico, como metafóricamente, desde la dimensión cultural y simbólica. Varios autores contemporáneos (Levin, 1993; Millar, 2013) han estudiado y criticado el ocular-centrismo en la historia del pensamiento occidental, el cual otorga a la visión un carácter de verdad absoluta, hegemónica, que legitima el control y el poder.

La historia del ocular-centrismo puede ser trazada sin dificultades. A continuación se señalan los que quizás son los hitos más importantes.

Partiendo ya desde la antigüedad griega, Heráclito decía confiar más en los ojos que en los oídos, pero al mismo tiempo advertía sobre los peligros de una confianza “ciega” debido no solo a las limitaciones, ilusiones y distorsiones ópticas del sentido de la vista sino también a las supersticiones de las religiones visionarias. Platón y Aristóteles también concedieron primacía a la vista y la relacionaban con la razón (Levin, 1993).

La modernidad ratifica la importancia de “Las Luces”. Descartes consideraba que las tinieblas eran una pesadilla, estaba obsesionado por la claridad y la certeza, y fascinado con la óptica. Pero también se preocupó por los posibles engaños de los sentidos, separó mente y cuerpo y de esta manera el dominio mental y la razón iluminarían las percepciones para convertirlas en certezas e ideas claras del mundo (Levin, 1993). La modernidad identifica, sin más, la luz con la razón, desde Descartes hasta Kant y Hegel. Ya, un tiempo antes, los místicos medievales dividían a todos los seres en dos: los seres de la luz y los seres de las tinieblas.

Levin (1993) también cita varios autores críticos del ocular-centrismo desde finales del siglo XIX. F. Nietzsche

rechaza la mentalidad de rebaño que puede producir la visión abstracta, teórica y miope de la filosofía moderna, alejada de la práctica –y muy particularmente, del sentido de la vida–, así como el presupuesto de una visión absoluta y ahistórica que exige una ampliación de la visión del mundo desde múltiples perspectivas. Por su parte, ya en el siglo xx, M. Heidegger señala cómo la tecnología de radio y cine puede estar afectando la capacidad humana para ver y escuchar. Autores como J. Dewey y J. Habermas, entre otros, han propuesto reemplazar el paradigma moderno de espectadores y observadores por seres comunicadores que asumen participación en el conocimiento y en la política.

Varios filósofos franceses del siglo xx (Sartre, Merleau-Ponty, Foucault), se oponen al reduccionismo y objetivismo cartesiano, critican la vista y la visión como sistemas hegemónicos que buscan el poder y el control. Se plantea la necesidad de ampliar el concepto de visión para darle el mismo estatus ontológico a lo visible y a lo invisible, para ver más allá de lo que nuestros ojos ven (Levin, 1993; Millar, 2013). A su manera y con tono claro y firme, Foucault acusa a las visiones panópticas, que son esencialmente controladoras; esa visión que todo lo ve y todo lo quiere ver.

De otra parte, la ceguera también ha tenido varias interpretaciones ambivalentes en la historia. En la mitología griega se relaciona con sabiduría y poderes adivinos; tal es el caso notablemente, de Tiresias en *Antígona* o con expiación del pecado en Edipo (Fonseca, 2008). La literatura constituye un transmisor de creencias y valores en la sociedad y Jernigan (1974) identifica nueve temas y motivos en la literatura y la cultura popular sobre la ceguera, estos son:

- Poder milagroso compensador (Tiresias, o en las novelas de Sir Conan Doyle)
- Tragedia (Edipo; o J. Milton)

- Estupidez y desesperanza (André Gide en *La Sinfonía Pastoral*)
- Maldad (*El Lazarillo de Tormes*, el texto anónimo del siglo xvi)
- Virtud perfecta (la novela *Melody* de Laura Richards)
- Castigo (Edipo)
- Anomalía o deshumanización (*Ensayo sobre la ceguera* de J. Saramago, y el “Informe sobre ciegos” de E. Sábato, en *Sobre héroes y tumbas*)
- Purificación, símbolo y parábola (Jernigan, 1974; Fonseca, 2008).

Algo semejante ocurre con los visibles y los invisibles, como en *El hombre Invisible* de Wells (Wells, 2018).

Nuestra vida diaria actualmente está atravesada por un ocular-centrismo, esto es, una primacía de la visión, y más exactamente de la percepción, muchas veces inconsciente, automática (Berger, 1977; Serres, 1985; Horowitz, 2014). Esto se evidencia en el lenguaje cotidiano, como es el caso de los dichos populares. Ejemplos como “iluminar el camino”, “mentes brillantes, tinieblas de la ignorancia” están fuertemente relacionados con la luminosidad –que solo puede ser percibida por el ojo–; refranes como “el amor es ciego” o “hay que ver para creer” utilizan la oposición vista versus ceguera como una metáfora para sensatez e ingenuidad.

Sin embargo, en el predominio de la visión (ocular y mental) existe un defecto: ver tiene la capacidad de invisibilizar a los otros, pues de ahí mismo es que se desprenden las imágenes que tenemos del poder, que derivan en formas etnocéntricas, sexistas, heteropatriarcales, clasistas, antropocéntricas o dogmáticas de entender el mundo. Asimismo, se puede invisibilizar saberes, como es el caso del cientifismo, que invisibiliza a los saberes no tradicionales;

o también invisibilizar nuevas teorías, como cuando nadie le creyó a Einstein que la luz podía ser una partícula y no una onda, pues no era visualmente imaginable. O, más recientemente, tal es el caso de la ciencia normal al pretender invisibilizar las teorías de la complejidad, los sistemas adaptativos, las teorías de redes, caos, fractales, que abren otras perspectivas para responder viejas preguntas o para plantear nuevas y que aceptan la incertidumbre, las diversas formas, las relaciones en redes con realimentaciones positivas y negativas, la emergencia, la evolución y la coevolución.

De manera puntual, Woese (2004), argumenta que una biología vista a través de los ojos del reduccionismo fundamentalista es una biología incompleta: "...the time has come to replace the purely reductionist eyes-down molecular perspective with a new and genuinely holistic, eyes-up, view of the living world, one whose primary focus is on evolution, emergence, and biology's innate complexity".

Es de anotar el énfasis en el lenguaje, en la mirada y en los ojos. Y sí, es posible cambiar la mirada: sin ambages, el cambio de la mirada consiste exactamente en un cambio de actitud, esto es, de relacionarnos con el mundo y la naturaleza.

1.1. El ojo y la óptica

El ojo como estructura también ha llamado la atención desde la antigüedad, con descripciones de su belleza, de la diversidad de colores del iris, sus matices expresivos, su importancia en la comunicación entre humanos, su percepción como "espejo del alma" y atribuyéndoles un poder importante. Por ejemplo, en la mitología egipcia se dibujan los ojos de frente y resaltan la mirada mágica de los dioses protectores como Ra, Amon, Osiris y Horus (Ciriote, 1998).

Por su parte, el ojo clínico se refiere a un don especial de ciertos médicos para realizar diagnósticos rápidos y precisos y se ha ampliado a otros individuos capaces de predecir acontecimientos o detectar aspectos ocultos de la psiquis humana (Gudiol-Monté, 2006). De otra parte, el “mal de ojo” es una enfermedad popular que aún se describe en América Latina y España y se basa en la creencia de que una persona puede, en forma intencional o no, causar daño o enfermedad solo con la mirada, motivada con frecuencia por la envidia (Torrado *et al.*, 2011).

También es importante tener en cuenta los aportes de la evolución del ojo humano. Se acepta que la evolución del ojo humano fue dirigida por la máxima radiación emitida por el sol. La interpretación del ambiente depende no solo de la cantidad de energía recibida sino también de la información contenida en la radiación. La visión se basa en la absorción de luz por las células fotorreceptoras del ojo. En los seres humanos, bajo condiciones lumínicas la visión fotópica mediada por los conos tiene un pico máximo de absorción en 555 nm. En ambientes con poca iluminación, la visión escotópica mediada por bastones domina con máxima absorción a 507 nm. El cerebro humano sigue la inferencia de la estadística bayesiana para la interpretación del espacio visual. El espacio visual humano se determina de manera probabilística. A través de la evolución, el ojo humano no solo se ha adaptado a la máxima intensidad o a la máxima información sino a la longitud de onda óptima para obtener información. En la tierra, las longitudes de onda óptimas para visión fotópica y escotópica se encuentran entre 555 y 508 nm (Delgado-Bonal, 2016).

Puesto que vivimos en un mundo tridimensional, nuestros ojos frontales (desde el punto de vista biológico y antropológico, nuestros ojos de depredadores) nos dejan ciegos a una gran parte del mundo a nuestro alrededor: no

sabemos qué pasa detrás ni encima de nosotros¹. Los ojos compuestos de algunos insectos les permite aumentar el cubrimiento del ángulo visual. Además, la agudeza del ojo humano no es uniforme en la retina: la fovea es una pequeña región con alta agudeza, pero solo representa el 0,2 % de la esfera visual, aunque utiliza el 30 % de la corteza visual primaria (Parker, 2016).

De manera significativa, en el caso de los seres humanos, hay que recordar que los ojos no fueron hechos (=evolucionaron) para ver la luz, sino evitar los fotones. Vemos el mundo gracias a la luz que no podemos ver; la luz nos permite ver el mundo y la naturaleza, mientras que no podemos ver (directamente) la luz.

¹ Esto tiene una consecuencia en el plano de la epistemología y la metodología de la ciencia, a saber: creer que existe “el sujeto” y “el objeto”. Literalmente, el objeto es lo que está al frente y a la altura de los ojos. Precisamente en este sentido, la naturaleza, el mundo y la vida –y muy específicamente la salud–, no son “objetos de conocimiento” o como se lo quiera expresar. El mundo, por ejemplo, no está al frente nuestro; por el contrario, está alrededor nuestro, nos atraviesa, nos interpela desde todos los ángulos. El mundo es una experiencia, no un objeto de predicación. Lo mismo vale con respecto a la naturaleza y la vida en general. Este reconocimiento desplaza a la óptica como sustento de la epistemología hacia la fisiología. El mundo nos rodea, jamás lo tenemos al frente única o principalmente. Como se aprecia, ver el mundo implica un cambio radical de actitud, y en consecuencia, de toda la epistemología presuntamente fundada en sujeto-y-objeto. Digamos sin más que la complejidad del mundo coincide, plano por plano, con la complejidad de las experiencias del mundo.

De las 33 filas del reino animal, un tercio no tiene órgano especializado para detectar la luz, otro tercio posee células fotosensibles y el resto, cnidarios, moluscos, anélidos, onicóforos, artrópodos, equinodermos y cordados que incluyen a los vertebrados, tienen ojos. Muchos animales marinos tienen grupos de células fotorreceptoras que distinguen la luz de la oscuridad del océano y que les ordena aferrarse a las rocas cuando perciben una sombra y así reducir el riesgo de ser víctimas de depredadores. La evolución del ojo ocurrió principalmente en el agua, con un limitado rango de longitudes de onda. Los ojos primitivos proporcionan información sobre la intensidad y dirección de la luz, los ojos desarrollados transmiten información sofisticada acerca de longitudes de onda, contraste y polarización de la luz, y los ojos humanos agregan además su interpretación simbólica en la corteza occipital (Guido, 2008; Lamb, 2018).

Asimismo, cabe decir que en los seres humanos los ojos son una extensión del sistema nervioso; en el caso de las moscas, por contraste, los ojos son una extensión directa del cerebro (Vincent, 2002).

La captación de la luz es un evento universal en los seres vivos, así mantienen percepción adecuada del medio ambiente circundante, los cambios lumínicos y los contrastes entre día y noche. La luz también constituye la fuente de energía y vida en el planeta. Los organismos han desarrollado proteínas específicas para la detección de la luz, conocidas como fotorreceptores. En las plantas la sensibilidad a la luz se da mediante fototropinas y criptocromos (en longitudes de onda azul) y los fitocromos (longitudes del rojo), pero no se habla de visión porque no diferencian estructuras ni colores. Más específicamente, las plantas no se orientan por la luz sino por la oscuridad y las sombras (Baluska *et al.*, 2006).

En los animales, la percepción luminosa desencadena procesos complejos: los fotopigmentos (opsinas) captan la luz y la convierten dentro de la célula en información química y señales eléctricas. En los animales superiores, estas señales se transmiten a través de impulsos nerviosos desde la retina al cerebro.

Cuando los primeros metazoarios (animales multicelulares) comenzaron a evolucionar, hace unos 550-600 millones de años, la epidermis adquirió importancia, a través de ella se establecieron relaciones entre organismo y medio ambiente. En la epidermis se desarrollaron fotorreceptores conectados con neurofibrillas del sistema nervioso (otra especialización del ectodermo). Esta estructura puede ser considerada la forma más simple de ojo, ya que solo diferencia luz-oscuridad (por ejemplo en la lombriz de tierra). Cuando los fotorreceptores se agruparon en zonas (manchas oculares) se incrementó la percepción de la luz: por ejemplo, en celenterados como medusas y anémonas. En los caracoles los fotorreceptores se conectan con células pigmentarias y forman capa dentro de una cavidad llena de secreción gelatinosa (ojo de pigmento en copa). En las ostras se observa incremento en el número de fotorreceptores en la cavidad y la luz penetra a través de un pequeño orificio de la capa pigmentaria (ojo de cámara con agujerito); esto hace posible la visión de formas, aunque borrosas (Guido, 2008).

Los insectos poseen ojos compuestos por varios miles de ojos simples (omatidios), lo que amplía el campo visual. En cada omatidio los fotorreceptores se conectan con el sistema nervioso y genera una visión de barrido, la suma de ellos permite una resolución superior a la del ojo humano (250 imágenes por segundo versus 24). Los ojos de los vertebrados son más complejos, la cámara del ojo posee un conjunto de sistemas que colectan la luz y la proyectan

en la retina (ojo con lentes). Las curvaturas de la córnea y el cristalino enfocan e invierten la imagen proyectada, la intensidad de la luz es controlada por el iris. La retina está formada por varias capas fotosensibles, neuronales y plexiformes o de sinapsis. Solo existen dos tipos de células fotorreceptoras: rabdoméricas de invertebrados y ciliadas de los vertebrados. En todas las especies, desde moluscos y artrópodos hasta los humanos, el cromóforo es un retinal, esto indica convergencia evolutiva. El retinal del fotopigmento capta la energía lumínica al isomerizarse y la transforma en energía eléctrica que se transmite por vía nerviosa al cerebro. Las células nerviosas especializadas de la retina son los conos sensibles a luz intensa y que poseen pigmentos que responden a diferentes longitudes de onda (visión diurna y colores) y los bastones sensibles a la luz tenue (visión nocturna). El origen de los fotorreceptores en los metazoarios pudo tener dos mecanismos: diferenciación celular o simbiosis de las cianobacterias sensibles a la luz y las algas rojas para formar los cloroplastos (Guido, 2008; Lamb, 2018).

En síntesis, como quiera que sea, el conocimiento de la evolución y la coevolución del ojo y de la evolución histórica de las visiones humanas requiere un abordaje complejo, donde se perciban lo visible y lo invisible, se realicen síntesis teóricas, se admitan y pongan en diálogo diferentes perspectivas para comprender las redes de relaciones del mundo, se construyan nuevos modelos, se utilicen las tecnologías para modelamientos y simulaciones que permitan transformaciones significativas capaces de superar la mirada humana y la visión en túnel.

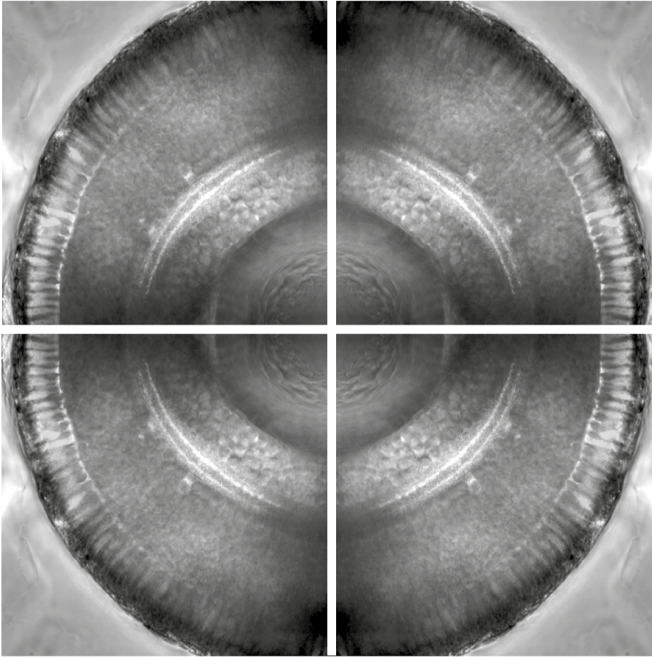


Figura 1. Imagen confocal de un ojo entero de larva de pez zebra (4 días post fertilización), donde se ve el lente (centro) y la retina (periferia) con sus distintas capas: en verde se resalta un tipo de célula amacrina (la célula estrellada) y en magenta un subtipo de conos (los conos tipo L, o sensibles a onda de luz larga)

Fuente: fotomontaje realizado por Juan Angueyra, M.D., Ph.D. con el soporte del National Eye Institute

2.

**Papel de lo invisible
en el conocimiento humano
de la naturaleza**

La tradición historiográfica en biología atribuye a Robert Hooke el descubrimiento de la célula en 1665. Para referir la estructura microscópica del corcho dispuesto en la placa, Hooke acuña el término “célula” en el sentido de “poro” o “cavidad”. Describe lo que ve gracias al microscopio, pero no piensa lo que ve; es decir, no crea un concepto científico sobre la estructura celular, solo se limita a presentarla como cavidad u orificio, diminutas cajas dispuestas a la manera de un panal de cera de abejas. Sin embargo, desde una postura epistemológica, un objeto de conocimiento no se confunde con un objeto real. El primero se construye mediante una racionalización que atraviesa al objeto natural, material, convirtiéndolo en un objeto teorizado, racionalizado y es esta trascendencia la que configura al objeto de investigación.

En este sentido, la refutación a la tradición historiográfica sobre la célula está más que fundamentada. En efecto, se requirió cerca de doscientos años después de Hooke para que la biología, y ya no la historia natural, tuviese un concepto científico de la célula, en la medida en que fue pensada desde la pregunta por la existencia o no de una unidad de estructura y función de todos los seres vivos, estructura comprendida como entidad viva, activa, elemento básico de todos los organismos y de su desarrollo, muy lejos de una descripción empírica de un cuerpo poroso o estructurado por cavidades vacías.

Sin embargo, la obra descriptiva de Hooke, tiene el mérito de resaltar cómo el microscopio muestra las estructuras invisibles de los cuerpos, y a la vez, permite sostener la esperanza de ver mecanismos ocultos de la naturaleza, tales como las emanaciones inmateriales del imán sobre la limadura, o las partículas móviles que estructuran el aire. Se trata de procesos que son vistos como efectos naturales de los cuerpos, que la teoría del mecanicismo, que preside el conocimiento científico en la época, comprende como

“cualidades inmanentes a la naturaleza”. Sin embargo, al mismo tiempo, en lugar de ver sus causas materiales con el microscopio, las desaparece. Las texturas, los colores, las formas que se perciben a simple vista en los cuerpos, observadas a escala microscópica se revelan muy diferentes, son otras cosas que el entendimiento humano no puede comprender, ya que a esa dimensión se contradice el criterio común que sostiene, como afirma un autor (Ball, 2016), que el mundo de lo muy pequeño es como el mundo macroscópico percibido por el hombre, pero a menor escala. En otras palabras, el mundo microscópico *à la limite* invisible, es visto y explicado en términos del mundo visible macroscópico. Como se aprecia, la dificultad estriba entonces en que, propiamente hablando, ni el mundo microscópico, ni el invisible, son vistos ni comprendidos.

El microscopio amplía las técnicas y los métodos para el desciframiento científico de la naturaleza, que ya se adelantaba con la investigación física matemática del movimiento a nivel macroscópico y en el campo de la naturaleza de los seres vivos, con la historia natural, estudiando las partes de los organismos, su proporción, su número, su posición, su forma, así como su clasificación y nomenclatura.

Haber alcanzado a percibir las estructuras diminutas de los cuerpos materiales, inertes o vivos, permitió al siglo xvii abrir un nuevo mundo a la especulación y al conocimiento: el “mundo invisible”, cuya complejidad estructural se hacía visible gracias al microscopio. Incluso la vida se hallaba a nivel de estas dimensiones invisibles, como lo mostró Anton Leeuwenhoek con el descubrimiento de los infusorios, organismos microscópicos habitantes de ese micromundo, criaturas extrañas y al mismo tiempo maravillosas, de múltiples formas, con estructuras de locomoción diferenciadas que les valió el nombre genérico de “animálculos”. La *Micrographia*, la obra de Hooke (Hooke, 1995), registra copiosamente esta fauna microscópica,

usando descripciones que no difieren de la que se puede hacer sin microscopio. En últimas, esas criaturas micro son como las conocidas cotidianamente, pero a escala mínima. Esta diversa y profusa forma de vida “animal” contenida en una gota de agua de estanque produce inquietud, y es asociada, por causa de su propia invisibilidad, a una percepción perturbadora, amenazante, y por tanto, será ligada a la descomposición de los cuerpos orgánicos y en últimas a la enfermedad. De ahí la percepción no solo experta, sino también del lego, de la reducción del micromundo a un bestiario infernal, como lo sostiene Ball (2016).

Lo anterior implica un nuevo escenario tanto conceptual como vivencial ante las relaciones salud-enfermedad. Desde tiempos inmemoriales esta relación atraviesa tanto el cuerpo como el alma y el espíritu. Quiere decir que un estado de salud o de enfermedad se comprende como una relación expresada en juicios de valor como buena o mala, benigna o perjudicial, que compromete al cuerpo orgánico, las formas de vida y las condiciones de existencia de los individuos y de las sociedades, así como las condiciones en que se desarrollan. Cuerpo biológico, cuerpo social y cuerpo territorial que según una cultura particular, hace a su modo intervenir agentes físicos, sobrenaturales, socio-culturales, en la causalidad de estas relaciones y de sus transiciones de una a la otra.

En Grecia, la muerte de Sócrates, aparte de un asunto político también fue un caso médico con relación a la salud de sus amigos y la curación acontecida. El concepto de salud implicaba también la relación con las leyes de la ciudad. Igualmente, en la Edad Media, la melancolía o bilis negra se entendía como morbilidad del alma producida por espíritus malignos, demonio meridiano, que una vez invaden al ser humano puede llevarle a consecuencias fatales infundiéndole tristeza, acedia, tedio vital, desidia. Todo ello vinculado a una mística religiosa junto a una filosofía natu-

ral de los humores en los seres vivos. En la época del surgimiento de la ciencia moderna, la época clásica si se prefiere, una persona afectada de peste, al soplar sobre un vidrio, el vaho arrojado bien puede contener monstruosas criaturas microscópicas vivas, como también aterradores diablos.

Ahora bien, la historia natural usando la microscopía produce un efecto epistemológico y cultural decisivo frente a la enfermedad: el microscopio permitió la certeza de que las pestes, el cólera, la lepra y otras dolencias eran parte de la naturaleza, no de la voluntad de Dios. Esta concepción natural de la morbilidad orgánica se consolidará definitiva y exclusivamente dos siglos después, pasada la segunda mitad del siglo XIX, implicando el avance vertiginoso de la ciencia moderna en general, y en particular de la investigación médico-fisiológica, hasta llegar a la inmunología, la teoría de los gérmenes que demuestra que unos microorganismos específicos, hasta entonces invisibles, son la causa de enfermedades también específicas. Los alcances médicos y sociales de la inmunología transformaron totalmente el panorama de la salud a nivel de la humanidad entera.

Se trata, notablemente, de la obra, de un lado de L. Pasteur –y todos los Pasteurianos–, y de otra parte de R. Koch. En términos de sociología de la ciencia, Francia versus Alemania.

De otra parte, la proyección de la imaginación y del conocimiento humano hacia el micromundo también produjo fecundos resultados en las ciencias físicas, químicas y biológicas.

Armadas cada vez mejor conceptual y técnicamente, y siguiendo el método analítico, la física, la química y la biología abrirán un mundo molecular y atómico a niveles de lo invisible, sobre el que avanza el conocimiento humano de la naturaleza (Maldonado, 2019), describiendo regularidades convergentes, entre otros, el principio de conservación de materia y energía, la entropía, el desorden, el

caos, el azar, las mutaciones genéticas, la propia evolución, en fin, la epigenética.

En cualquier caso, es evidente que los avances de la investigación científica han creado nuevos ambientes de lo invisible, en los cuales la investigación no permite diferenciar límites o fronteras entre ellos, pues se hacen improcedentes miradas disciplinares independientes cuando los objetos de conocimiento están definidos en el contexto de la complejidad; y por lo tanto, en el corolario de la complejidad, que es la interdisciplinariedad como pauta metodológica y teórica. A todas luces, el paradigma analítico se revela insuficiente, si no inadecuado en la construcción de conocimiento en la actualidad; mejor aún, de punta o de frontera.

Las técnicas usadas siguen la pauta de la profundización creciente, transformándose la técnica en tecnología, llegando hoy día hasta el nivel de la nanotecnología y la femtoquímica, por ejemplo. Asistimos a tecnologías que, aplicadas a la investigación médica y biológica, impactan nuevamente la relación salud-enfermedad, el espacio médico, las instituciones y políticas de salud a nivel de la población. Lo invisible, si cabe, ha adquirido un estatus propio, y demanda, por tanto, de una mirada radicalmente diferente. Su estatus es que no es ni visto ni explicado en términos del universo macroscópico, sino en función de nuevos lenguajes, aproximaciones, ciencias y teorías.

3.

Anticipaciones del arte a la ciencia

Un galeón navega sobre el océano azul, bajo un cielo azul del mismo tono. En el agua se ve la marejada, el vaivén de las olas formando espuma, y en el horizonte, donde el mar encuentra al cielo, hay una capa de nubes, el cielo se va despejando a medida que se eleva del mar. El galeón se distingue claramente en la imagen a pesar de ser del mismo tono azul que el océano y el cielo, su silueta contrasta con las nubes blancas en el horizonte y mientras navega, su contacto con el agua está marcado por la línea blancuzca y espumosa. Lo desconcertante del galeón es que se trata apenas de un contorno, una silueta de barco con textura de mar, como una extensión del mismo oleaje agitado que navega, casi como si el océano se navegara a sí mismo en forma de barco. Podría ser también una especie de análogo marítimo de las palmeras y la laguna, comúnmente vistos como espejismos en los desiertos del mundo, ante la reverberación crepitante del suelo hirviente y el aire caliente.

Como en el “Proyecto Arcoíris”, el experimento en el que la marina estadounidense se embarcó para desaparecer un barco naval por medio de desmagnetización y electromagnetismo en 1943, y que, según dice la gente, terminó con la teletransportación del barco a Filadelfia (Ball, 2016), la descrita imagen del galeón surcando el océano también nos pone frente a una realidad inédita. Ambos, el barco naval y el galeón, forman imágenes inquietantes pues su forma perceptible aparentemente contradice su contenido. Las dos embarcaciones engañan las percepciones.

Si el barco que supuestamente apareció en Filadelfia, lo hizo por la vía del uso de la ciencia y la técnica de desmagnetización, el galeón llamado “El seductor” es una creación artística del pintor surrealista belga René Magritte, de finales del siglo XIX y comienzos del XX, que busca la expresión del inconsciente, el automatismo psíquico, la percepción y el pensamiento más allá de la regulación consciente de la razón con imágenes inquietantes. El pintor transforma el

prosaico mundo cotidiano en el surreal mundo de la percepción alterada y realidades diversas, profundas y fantásticas (Match, 2003).

Ph. Ball alude a la invisibilidad como estrategia, como efecto óptico o como técnicas de camuflaje por parte de los ejércitos y en especial de la Marina inglesa y la de Estados Unidos, para tener condiciones de ventaja militar frente al enemigo; léase, de manera puntual, los alemanes primero y los soviéticos o rusos, luego. Se trata de aumentar el factor sorpresa para a la vez evitar ser atacado y poder atacar sin ser visto durante las operaciones, habiendo sido la técnica de deslumbramiento la favorita, por tratarse de una estrategia cuyo efecto podría lograrse con cierto método de pintura de los navíos (Ball, 2016).

El camuflaje o invisibilización de los navíos son técnicas inspiradas por la biología de ciertos animales capaces de camuflarse, ya sea de manera mimética, como el de los insectos hoja y otros seres por el estilo, o por camuflaje óptico como el del pez plano, que a través de fotosensores cambia de textura, color y apariencia; o al modo de los pulpos, calamares y camaleones, que cambian su apariencia en parte gracias a la difracción o dispersión de un color a través de diminutos objetos distanciados casi por la misma distancia de la longitud de onda (Ball, 2016). De este modo su presencia pasa inadvertida en sus ambientes naturales. Pero también está la exhibición de animales como las cebras, cuya pigmentación es por contraste y cuyo efecto visual se cree contrario al camuflaje mimético, sería ser vistos para confundir, pues su forma y contornos son aparentemente alterados. Quien mira, ve, pero no identifica, se trata de figuras no definibles, un método de invisibilidad.

Ahora bien, además de la naturaleza que enfrentan los ojos y las miradas a tales efectos de invisibilidad y confusión, el arte es otra fuente inspiradora de tales estrategias. Aunque Ball no profundiza en el arte como fuente de

inspiración para la ciencia en el camino para encontrar el peligroso encanto de lo invisible, este es un asunto que bien vale la pena ser explorado. No solo la magia sino el arte (que es también, a su modo, magia), es una fuente de inspiración para la ciencia. La ciencia tiene, en verdad, diferentes orígenes. En un caso, nace en relación estrecha con la filosofía; en otras ocasiones, en contraste con la religión y el mito; existe, asimismo, un motivo de inspiración de la ciencia a partir de la belleza, y entonces la naturaleza y el arte surgen como epígonos de reflexión (Benyus, 2014); y existe también un origen de la ciencia a partir de la magia.

Pues bien, si se puede decir (Ball, 2016) que el encantamiento del mundo es el motor de la ciencia, por responder a un pensamiento imaginativo y esperanzado que cree que son posibles cosas imposibles, el arte también traza horizontes para la ciencia. En muchas ocasiones, un criterio de rigor científico o de exactitud ha sido el reconocimiento expreso de la belleza, de una teoría, de una ecuación, etc. En general, en la historia de la ciencia, los grandes nombres siempre han tenido más de un vínculo epocal o personal con el arte.

Un claro ejemplo es la ciencia ficción. Los precursores de este género, Mary Shelley, Julio Verne, H. G. Wells, Isaac Asimov, Hugo Gernsback, entre otros, plantearon realidades literarias que en su momento rayaban con lo absurdo, realidades que se movían en la frontera con lo improbable. Retrataron el mundo con máquinas del tiempo, en guerras o invasiones con extraterrestres, poblado de hombres-dioses capaces de alterar la naturaleza, un mundo con científicos que creaban hombres artificiales en laboratorios, viviendo en ciudades llenas de rascacielos de vidrio, en regímenes de utopías totalitarios, máquinas para volar los cielos salvando enormes distancias en tiempos muy cortos, naves que navegaban los mares del mundo en sus profundi-

dades interoceánicas, entre otras² muchas maravillas inexistentes. La lista de los autores de ciencia ficción merece una consideración propia por aparte.

Con el tiempo la tecnología se encargó de acortar distancias entre los efectos mágicos y las maravillas ficcionales; por medio de la tecnología, que vuelve altamente probables cosas que de otro modo eran imposibles, y sin embargo, no por ello menos sorprendentes.

Pues bien, entre las ficciones o visiones futurísticas del arte está *El Hombre Invisible*, de H. G. Wells, creado en 1897 en un acto de genialidad a través del cual transforma su imaginación en experiencia humana. En el pequeño pueblo de Iping en Inglaterra, todos llegaron a saber que los rondaba un hombre invisible; él se había puesto al descubierto cuando, ante las crecientes presiones de los vecinos y especialmente de la anfitriona del hotel, terminó por mostrar su rostro y desnudarse hasta desaparecer. Luego, fueron vistas huellas de pies marcarse sobre la nieve, mangas de camisa vacías moviéndose, cerraduras girando, ventanas abriendo, voces hablando, batas andantes, colchones hundiéndose, personas tropezando en la calle con un vacío. El pánico inundó el pueblo.

El hombre invisible era Griffin, un físico consumado que hizo de sus estudios sobre la reflexión y refracción de la luz y la invisibilidad, su obsesivo sentido de vida. Encriptado en unos diarios que le fueron robados, dejó consignado el método científico para lograrlo. “¡Y logré la invisibilidad y con la invisibilidad, el poder!” Dice Griffin. Y no obstante, se trata de un hombre pertrechado en los rincones de su

² Cabe recordar que el llamado Premio Nobel de la ciencia ficción es el Premio Hugo; son varios los autores que lo han ganado en más de una ocasión.

invisibilidad, medio delirante por su extrema soledad e imposibilidad radical para socializar. Sufre asaltos oníricos de pesadillas que le alertaban sobre el borroso límite entre su invisibilidad y su inexistencia (Wells, 2018). Si esta novela tiene un sentido anticipatorio, la invisibilidad es una estrategia peligrosa, algo de atractivo y de riesgo, un tema sempiterno en literatura y en filosofía.

Puede decirse sin dificultad que el arte se ha ocupado de la invisibilidad –el arte, esto es, la literatura, la pintura, la poesía y el teatro, la arquitectura misma y el cine, por ejemplo–, y muchas veces lo ha hecho de manera anticipatoria y clarividente, presintiendo a través de la estética los hechos del futuro, o quién sabe, y por qué no, generando a través de la estética los hechos del futuro, una especie de profecía artística. La experiencia sensible del arte ha hecho posible a los humanos invisibles, abriendo así caminos futuristas, y lo ha hecho a través de los dos métodos que se conocen para dejar de ser visible: por medio de la óptica como el hombre invisible, y por medio del camuflaje como la mencionada pintura de Magritte. Podría decirse que la ficción es la realidad invisible, que, por su parte, la ciencia y la tecnología hacen visibles.

4.

**La invisibilidad
en/de las políticas
de salud**

Quisiéramos terminar este trabajo con un llamado a una intuición que no termina de configurarse plenamente.

A lo largo de la historia, ha sido persistente entre la humanidad la idea de la magia, la cual, con sus lados claro y oscuro, muestra diversas facetas interesantes para la sociedad. Una de estas, quizás la menos explorada, pero acaso la más “visible”, es el “aparecer y desaparecer”. Es así como se ha producido un sinnúmero de creaciones alrededor de diferentes temas que tengan implícita la invisibilidad; algunos de ellos son mencionados por Ball: “la inmortalidad, la resurrección, los viajes en el tiempo, los viajes espaciales, la teletransportación, la antropoeia, la vida extraterrestre, la alquimia entre otros” (Ball, 2014).

Ahora bien, un rasgo central es que las creencias acerca de la invisibilidad no necesitan ser coherentes para ser creíbles, tienden a creerse en la actualidad y nuestras creencias no son la excepción. Pues bien, es posible relacionar este aspecto con las políticas públicas -notablemente, las políticas públicas de salud-. Es lo que intentamos a continuación.

Quisiéramos concentrarnos, brevemente, en las necesidades de la población mayor de 60 años, porque en este grupo etario han cambiado los deseos, las creencias y las interpretaciones, y las políticas se encuentran enfocadas a resolver unas necesidades que no son precisamente reales. Al fin y al cabo, los temas y problemas relativos a lo visible y lo invisible se traducen también como los problemas referentes a lo que es real y lo que solo aparece como tal.

A este grupo de problemas pertenece igualmente el hecho de que mucha gente cree que es poco lo que puede cambiar en el mundo, ya sea de forma individual, en grupos o bien todos mancomunadamente; asimismo, mucha gente piensa que si fueran capaces de producir un cambio sería sutil e incluso poco razonable, prácticamente invis-

ble. Como se aprecia, el problema se encuentra en el cruce entre una teoría de la acción humana y la teoría de las creencias racionales, dos de los nutrientes, en general, de las políticas públicas.

La invisibilidad, desde la óptica de la transformación del mundo, trata de hacer que las cosas se vuelvan invisibles, como un sistema que permite doblar los rayos de luz gracias a materiales con índice de refracción negativo, aunque sus efectos prácticos aún están lejos de ser verdaderamente eficaces. Al parecer, la invisibilidad está, al igual que la belleza, en los ojos de cada quien.

Z. Bauman habla sobre el incremento de la libertad individual, que puede coincidir con el incremento de la impotencia colectiva en tanto los puentes entre la vida pública y la vida privada están desmantelados como si quisieran ser contruidos alguna vez o como si no existiera una forma fácil de lograrlo. Así, la libertad individual solo puede ser producto del trabajo colectivo, esto es, solo puede ser conseguida y garantizada colectivamente. Extrapolando, podría decirse que es de esta forma como se hace visible lo invisible en/de las políticas públicas.

Bauman, sugiere que la cultura es un trueque, un valor atesorado que se sacrifica a cambio de otro. Esto quiere decir que la cultura es la seguridad que ofrece seguridad con respecto a muchos peligros que proceden de la naturaleza del propio cuerpo y de las demás personas. Así, la cultura libera del miedo o hace que los miedos resulten menos intensos. La cultura impone restricciones a la libertad individual, lo que hace invisible su reflejo en las acciones de las políticas públicas.

Las políticas públicas quieren resolver algunas necesidades. Sin embargo, ellas pueden desaparecer de una localización y reaparecer en otra, debido a que han sido elaboradas bajo unas necesidades visibles pero no reales,

con lo que cada vez se alejan más de la realidad, lo que impide que puedan llegar a ser efectivas en la resolución real y visibles en las diferentes poblaciones en general.

Desatender las necesidades de la gente produce malestar social y conductas de rebelión. Las políticas públicas no parecen funcionar, muy especialmente las políticas sociales, y entre ellas, las de salud, ya que se encuentran orientadas a resolver necesidades de tipo individual y no necesidades colectivas.

Las políticas públicas llevan a cabo un proceso de invisibilización. Quisiéramos aquí llamar la atención sobre lo que sucede con la salud mental. Desde el panorama de las políticas públicas de envejecimiento y vejez (Cfr. Política Pública Nacional de envejecimiento humano y vejez 2007-2019, Política Distrital de vejez y envejecimiento 2010-2025 y el Plan Decenal de Salud Pública 20011-2021), estas se enfocan en el restablecimiento de los derechos, la inclusión y la participación de las personas mayores en diferentes escenarios sociales. A continuación se citan aspectos que reafirman el envejecimiento de la población colombiana y la importancia de realizar una reflexión sobre este grupo poblacional.

En las próximas décadas Colombia deberá asumir los efectos de los cambios demográficos observados desde la segunda mitad del siglo xx, que se reflejarán en un continuo y acelerado envejecimiento de la población colombiana. Sus efectos traen consigo consecuencias en todos los sectores de la sociedad, pues generarán nuevas demandas familiares, sociales y económicas, que plantean retos a la sociedad en su conjunto (DANE, 2005).

La población de la tercera edad del país es de 4 962 491 (10,53 % del total de la población). De esta población 2 264 214 son hombres y 2 698 277 son mujeres, lo que significa que en la vejez hay una proporción de mujeres significativamente mayor a los hombres (DANE, Pro-

yecciones de Población 2005-2020). Adicionalmente, se encuentra que 4 de cada 10 personas mayores de 60 años en Colombia han tenido algún síntoma depresivo, problema que, según el estudio SABE, (Encuesta de Salud y Bienestar) se da por factores de riesgo como la falta de recursos económicos. El análisis para Bogotá, por ejemplo, encontró que entre los factores asociados a la depresión está “ser mujer, tener bajo nivel educativo, no ser pensionado, sufrir enfermedad mental diagnosticada y haber tenido hambre en los primeros 15 años de vida”.

Desde las políticas públicas la realidad de la salud mental en Colombia, dice que millones de colombianos sufren hoy de depresión, ansiedad y psicosis, y entre ellos los adolescentes y las mujeres de todas las edades son los que llevan la peor parte. Colombia tiene una prevalencia de síntomas depresivos mayor que otros países; en Brasil, por ejemplo, esta es de 23,9 %, con factores de riesgo como baja escolaridad, peor situación financiera que la tenida a los 50 años, deterioro cognitivo, percepción de su salud mala o regular y dolor crónico.

La Encuesta Nacional de Salud Mental (ENSM 2015), de la Universidad Javeriana, Colciencias y el Ministerio de Salud es la radiografía más grande de este tipo hecha hasta la fecha en Colombia y la primera que involucra todos los componentes de salud y enfermedad mental, en todas las edades. Sin embargo, digámoslo de manera franca: ese es tan solo, en el mejor de los casos, un indicador y está lejos de ser la verdad.

Entre los datos más relevantes del análisis, que encuestó a casi 16 200 personas de todo el país, en la que en promedio 10 de cada 100 adultos de 18 a 44 años y 12 de cada 100 adolescentes tienen algún problema que sugiere la presencia de una enfermedad mental. En cuanto a los adultos, las ideas suicidas están presentes en siete de cada cien personas entre los 18 y los 44 años (5,5 % de los hom-

bres y 7,6 % de las mujeres). Estas ideaciones también se evidencian en el 6,5 % de los mayores de 45 años.

Las personas mayores hoy deprimidas fueron –según SABE– los que vivieron condiciones adversas en la infancia, como violencia física y problemas de salud. La misma encuesta permitió saber también que la depresión disminuye con la edad, que está concentrada entre los 65 y 69 años y que es más común en la población con piel clara, que vive en zonas urbanas.

Las proyecciones de demencia indican que esta enfermedad también seguirá creciendo en el país, que, según estimación de la OMS en el 2003 sobre carga global de la enfermedad, producen en el grupo de personas de más de 60 años una mayor carga de discapacidad que otras enfermedades, el Ministerio de Salud se ha pronunciado al respecto diciendo que este es un foco importante de las nuevas políticas, porque la atención a las personas mayores con depresión es buena, mejor en las zonas urbanas que en las rurales, pero una situación que la complica son las demencias.

El suicidio es una secuencia de eventos denominados procesos suicidas que, de acuerdo con la encuesta, se da de manera progresiva. En muchos casos comienza con pensamientos y puede progresar hasta consumarse. En edades jóvenes factores como la depresión, los trastornos alimentarios, la ansiedad y el consumo de sustancias psicoactivas se asocian con el fenómeno.

La intuición en este punto es que las políticas de atención sobre la salud mental de la población pueden resultar en contravía debido a que no responden con las necesidades reales de la población.

Toda la realidad es algo así como una creación humana en el sentido de que no hay hechos brutos sino solo hechos dependientes de la mente humana. Muchos han argumentado en contra de la idea del sentido común,

según la cual hay hechos en el mundo que convierten en verdaderos nuestros enunciados y que los enunciados son verdaderos porque se corresponden a los hechos. El problema hace referencia al peso y al valor de estadística. En un artículo reciente en *Nature*, los científicos han levantado una voz crítica acerca del significado de la estadística (Amrheim, *et al.*, 2019), que parece ser, el piso o el basamento de las políticas públicas.

Puede decirse que es en este punto donde aparece la capa de invisibilidad como una especie de magia, la cual acapara toda la atención. Es evidente la necesidad de las políticas públicas. Pero su necesidad no parece coincidir con las necesidades mismas de la población. Hay un juego de invisibilización de necesidades en nombre de una visibilización de intereses e interpretaciones. Las cosas, manifiestamente, son más complejas de lo que parecen.

Conclusiones

No existe una respuesta simple ni directa a la pregunta que indaga acerca de los juegos entre lo visible y lo invisible, ni en la ciencia ni en la vida. Y sin embargo, es muy pobre el argumento que afirma que, ulteriormente todo depende del ojo del observador. Por esta rendija se le termina abriendo las puertas al relativismo. Sostener que la realidad no es lo que parece, no es un canto de entrega y derrota, muy por el contrario, es una bandera, si cabe la expresión, de exploración, investigación y pensamiento.

El mundo no está hecho de cosas ni de objetos, sino de procesos, de juegos de claro-oscuro, de polifonía y silencio al mismo tiempo. La investigación se mueve a partir de lo que ignoramos, de lo que no sabemos, no de lo que conocemos o de lo que ya es evidente y adquirido. Precisamente en este sentido, el vector de la investigación tiene un atractor extraño: el corrimiento de las fronteras del conocimiento; esto es, el avance hacia la incertidumbre, el azar, hacia una cierta desazón, a la apertura de las inseguridades.

Como han sostenido ya varios autores, el conocimiento y la vida son una sola y misma cosa, lo más grande que puede hacer un sistema vivo para vivir es al mismo tiempo lo más riesgoso que puede llevar a cabo: conocer, esto es, explorar el medioambiente, adentrarse en terrenos no conocidos. En este sentido, conocer -aquí, investigar- y vivir, son asuntos muy difíciles, pero que implican la más excelsa de las pasiones.

Como queda dicho en este texto, los ojos no fueron hechos para ver es porque no vemos única y principalmente con los ojos. Vemos con el cerebro, pero entonces, con el sistema nervioso central vemos integralmente -¡cuando vemos!-, también con el sistema inmunológico y con el

sistema endocrino. (El sistema nervioso central, el sistema inmunológico y el sistema endocrino constituyen una sólida y férrea unidad, quizás la más determinante para la existencia de los seres humanos). Vemos también con el cuerpo, y esto está muy lejos de ser una metáfora.

Cabe decir que la ciencia consiste en hacer visible lo invisible, ello puede entenderse como que la ciencia nos libera de los miedos y temores -por definición, irracionales-. Ver es una de las formas de comprender y habitualmente vemos antes de que ocurran las palabras. Solo que no terminamos jamás de ver porque el mundo y la naturaleza son un proceso incesante o bien, porque como decía Heráclito, el Oscuro de Éfeso: "a la naturaleza le gusta ocultarse".

Desde el punto de vista fenomenológico, la naturaleza y el mundo no terminan de manifestarse, porque la manifestación suya es una sola y misma cosa con el propio descubrimiento de la conciencia. Ambas historias son paralelas y contemporáneas.

Debe ser posible un estudio científico de los juegos entre lo visible y lo invisible, pero este estudio no es ajeno ni distinto a una consideración cultural del mismo aspecto y no en última instancia. Debe ser posible una crítica política de las dinámicas visibilidad-invisibilidad. Estos son los tres niveles de este documento de investigación. Apuntamos en una dirección. El camino aún es largo, ancho y abierto ante nosotros.

Bibliografía

- Armhein, V., Greenland, S., McShane, B. (2019). Rare statistical significance. *Revista Nature*, vol. 567, 305-307
- Ball, P. (2016). *El peligroso encanto de lo invisible*. Madrid: Turner
- Baluska, F., Mancuso, S., Volkmann, D. (2006). *Communication in Plants. Neuronal Aspects of Plant Life*. Springer Verlag
- Bauman, Z. (1999). *En busca de la política*. México, D. F.: F.C.E.
- Benyus, J. M. (2014). *Biomímesis. Cómo la ciencia innova inspirándose en la naturaleza*. Barcelona: Tusquets
- Berger, J. (1977). *Ways of Seeing*. London: BBC-Penguin Books
- Ciriót, J. E. (1998). *El ojo en la mitología: su simbolismo*. Madrid: Huerga y Fierro
- Fonseca, M. A. (2008). *La ceguera como motivo en Ensayo sobre la ceguera de José Saramago e Informe sobre ciegos de Ernesto Sábato*. Doctorado en teoría de literatura y literatura comparada Universidad Autónoma Barcelona
- Delgado-Bonal, A., Martín-Torres, J. (2016). Human vision is determined based on information theory. *Scientific Reports*, 6:36038, doi: 10.1038/srep36038
- Gudiol-Monté, F. (2006). Ojo clínico y evidencia científica. *Educ. méd*, 9, S21-S23
- Guido, M. E., Panzetta, P. (2008). Evolución de los ojos y fotorreceptores. *Oftalmol Clin. Exp.* 2: 26-31
- Hooke, R. (1995). *Micrographia: Or some physiological descriptions of minute bodies made by magnifying glasses with observations and inquiries thereupon*. New York: The Classics of Science Library
- Horowitz, A. (2014). *Percibir lo extraordinario. Cómo abrir la mente al mundo que nos rodea*. Barcelona: RBA
- Jernigan, K. (s.f.). *Blindness. Is literature against us? Evolution of phototransduction, vertebrate photoreceptors and retina by Trevor Lamb* <https://webvision>.

- med.utah.edu/book/part-xiv-evolution-of-photo-transduction-vertebrate-photoreceptors-and-retina-by-trevor-lamb/
- Levin, D. (1993). Introduction. *Modernity and the hegemony of vision*. Berkeley and Los Angeles, California: University of California Press
- Maldonado, C. E. (2019). El universo microscópico es mucho más que nano. Consecuencias. *Revista de la Sociedad Colombiana de Química* (en prensa)
- Match, R. (2003) Magritte: La Imposible Realidad. Traducción de Valeria Martija Publicado originalmente en el *The New York Book Review*. La Compañía de los libros, No 12, Año 2 Noviembre-Diciembre, 24
- Millar, M. T. (2013). Los ciegos ven mejor lo invisible: visión, ceguera y crítica social en la literatura contemporánea costarricense. *Rev. Artes y Letras, Univ. Costa Rica*, 37: 33-45
- Parker, A. J. (2016). Vision in our three-dimensional world. *Phil. Trans. R. Soc. B* 371: 20150251. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2015.0251>
- Schwab, K. (2017). *Welcome to de Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum
- Searle, J. (2004). *La construcción de la realidad social*. Madrid: Alianza editorial
- Serres, M. (1985). *Les cinq sens*. Paris: Pluriel
- Torrado, O., Casadiego, D., Castellanos, M. (2011). Interculturalidad y pediatría: creencias tradicionales en la salud infantil en un área rural. *Revista Colombiana de Enfermería*, Volumen 6, Año 6, 82-89
- Vincent, J. D. (2002). *Biologie des passions*. Paris: Odile Jacob
- Wells, H. G. (2018). *El hombre invisible*. Ed. Libros Del Zorro Rojo
- Woese, C. R. (2014). A new biology for a new century. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, June, 173-186

Investigaciones en complejidad y salud

Facultad de Medicina

Grupo de Investigación, Complejidad y Salud Pública

n.º 4

La ciencia como la tensión entre lo visible y lo invisible

Óptica, biología, fisiología, cultura
y complejidad

Fue editado y publicado por la
Editorial Universidad El Bosque,
Diciembre de 2019
Bogotá, Colombia

