

---

# EVOLUCIÓN DE LA ESCLERÓTICA DEL OJO HUMANO: UNA HIPÓTESIS SOCIAL

BERNARDO YÁÑEZ  
ANTONI GOMILA

---

ABSTRACT. EVOLUTION OF THE HUMAN SCLERA:  
A SOCIAL HYPOTHESIS.

This paper argues that the function of the human eye is not only to see, but also to “be seen”. This is so inasmuch the human sclera remains white, making possible for others to perceive the orientation of the eyes and the gaze direction. Hence, the sclera has a social function. The argument is grounded in comparative, ontogenetic and theoretical considerations, which aim to establish the coevolution of a reliable and honest signal system related to the human eye’s morphology. We conclude vindicating such an integrated approach when addressing the question of human specificities.

KEY WORDS. Sclera, coevolution, gaze, visual contact, human eye, vision, signal system, human specificities.

---

---

## 1. INTRODUCCIÓN

En *El relojero ciego*, Richard Dawkins (1988) desarrolla una respuesta al reto planteado por Paley a la teoría de la evolución de Darwin. Para Paley la existencia de estructuras anatómicas altamente complejas sólo puede explicarse mediante la creación divina. El ejemplo paradigmático de tal complejidad es el ojo humano, por lo que Dawkins, al mostrar la superioridad explicativa de la teoría de la selección natural, ofrece dar cuenta de su evolución con una doble estrategia. Primero, en términos filogenéticos, trata de mostrar que el ojo humano resulta de un proceso de pequeños cambios acumulativos, cada uno de los cuales resultó beneficioso en cuanto a aptitud biológica. Segundo, y complementariamente, refuerza la funcionalidad de tal estructura anatómica apelando a la evolución convergente: múltiples especies desarrollaron estructuras fun-

---

Dirección de Antropología Física, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Ciudad de México / yanezber@gmail.com  
Grupo Evolución y Cognición Humana, IFISC (CSIC-UIB)

cionalmente análogas, es decir, dedicadas a procesar la luz para obtener información visual del medio, lo que confirma la importancia adaptativa de contar con tal estructura.

Este planteamiento representa la concepción general sobre la función de los ojos, que da por supuesto que se trata de estructuras “para ver”. Aquí proponemos ampliar dicha concepción para sostener que la explicación de la evolución anatómica del ojo humano no se reduce a su capacidad de ver, sino también a la de “ser visto”. Argumentaremos que en el curso de la evolución humana se produjo un cambio relevante para entender esta segunda dimensión: la aparición de la esclera o esclerótica blanca de gran superficie relativa en torno al iris. Este cambio se produjo por la no pigmentación de la esclera, dado que ese es su estado inicial. Por ello, la esclera, cuya función básica consiste en dar consistencia al globo ocular y protegerlo de agentes patógenos, adquiere una nueva funcionalidad: permite reconocer la dirección de la mirada. El contraste de color entre iris y esclera, al estar situados en el plano frontal de la cara y ocupar una mayor superficie relativa, ofrecen información sobre la dirección de la mirada a los individuos que ven ese ojo, potenciales interactuantes. El interés de esta señal no se limita a la posición concreta de los ojos, sino a la línea imaginaria que va de éstos a aquello que están mirando, en particular cuando el foco de atención es precisamente quien mira esos ojos, generándose un bucle recíproco.

Situamos esta modificación morfológica en el contexto de los cambios anatómicos que tuvieron lugar en la configuración general del rostro, en el sentido de mayor complejidad muscular y nerviosa vinculada a la necesidad de hacer posible una mayor expresividad emocional (Huber, 1931; Perret, 1999). Estos cambios están acoplados a los nuevos modos de interacción que la detección de este sistema de señalización indicativa permite. Nuestra hipótesis se puede ver como una derivada de la “hipótesis del cerebro social” de Robin Dunbar (Dunbar, 1998; Acedo-Carmona y Gomila, 2016), en el sentido de que la presión evolutiva hacia la *ultrasocialidad*, que caracteriza a los humanos, requirió no solamente cambios en el cerebro, sino la valoración de nuevas claves informativas para regular la interacción cara a cara (lo que llamamos la “perspectiva de segunda persona de la interacción intencional”; vd. [Gomila, 2001, 2002]). Más concretamente, nuestra propuesta desarrolla la “hipótesis del ojo cooperativo” (Tomasello, et al., 2007), que ha abordado el asunto de la función social de la mirada pero sin relacionarla con la evolución de la esclera. Michael Tomasello sostiene que la detección de la mirada es una capacidad exclusivamente humana, que estaría relacionada con las nuevas formas de aprendizaje social que caracterizan nuestra evolución, al que presupone mayor cooperación. Con relación a la evolución de la esclera tomamos como referencia el trabajo pionero de Hiromi Kobayashi y Shiro Koshima

(1997, 2001), que señalan una posible correlación entre la morfología del ojo de los humanos y la propensión de éstos a interactuar social y cooperativamente. Observan que el seguimiento de la mirada se facilita por dicha morfología, por lo que defienden que la evolución de la esclerótica y su función tuvo que ver con este proceso de evolución social.

Nuestro argumento se basa en tres tipos de consideraciones. Primero, la perspectiva comparada, centrada en el contraste comportamental y morfológica con primates no humanos, que permite identificar los cambios en el contraste que se genera entre esclera e iris entre grandes simios y humanos. Enseguida, la perspectiva funcional que mostraría la importancia de la detección de la dirección de la mirada y las formas de coordinación y comunicación que permiten en nuestra especie, así como el papel de la experiencia social en el desarrollo de esta capacidad. No se trata únicamente de poder ver la orientación de la retina por la posición del iris, sino de poder seguir el punto en el espacio hacia el que se está mirando. Además, en el caso en que el foco de atención sea uno mismo, darse cuenta de ello, estableciendo esa forma especial de interacción que es el contacto ocular. Finalmente, la perspectiva teórica de la ecología del comportamiento avala la posibilidad de la coevolución de sistemas de señalización honestos con las capacidades de reconocimiento de tales señales. La conclusión establece un enfoque integrado de este tipo para responder a problemáticas de esta naturaleza.

En cierto sentido, nuestra hipótesis no es original, aunque su formulación sí lo sea. En realidad, la esclera blanca se ha asumido de modo implícito tradicionalmente como una característica anatómica distintiva de la línea evolutiva que conduce a nuestra especie. Basta prestar atención a las reconstrucciones faciales que se han hecho de los homínidos para confirmarlo. A pesar de carecer de la evidencia sobre el momento en que se produjo esta falta de pigmentación, se da por supuesto que la esclera de nuestros antepasados ya era blanca. Podría decirse que los *'paleoartistas'* utilizan este artificio como un modo de humanizar las representaciones de los rostros homínidos. Con los dibujos animados y las caricaturas sucede algo similar: al incrementar la superficie relativa de la esclera y dejarla blanca, se acentúa su humanidad. Poder distinguir la dirección de la mirada, y en particular, poder realizar contacto ocular son modos distintivamente humanos de interacción social, que requirieron de los cambios en la esclera para ser posibles.

## 2. EL PROCESO DE CAMBIO MORFOLÓGICO EN EL OJO HUMANO PARA INDICAR LA MIRADA

Resulta complicado estudiar la evolución de los tejidos blandos porque no fosilizan. Aspectos como el color de la piel, la forma del pelo, la cantidad

de vello corporal, la forma de la nariz en los neandertales y, concretamente de importancia para este trabajo, la morfología de la esclera humana son temas que no han sido abordados con profundidad. En efecto, resulta especulativo plantear si los *Homo habilis* eran negros, o si los *Homo erectus* tenían o no definida la esclera con la misma morfología de los humanos anatómicamente modernos. Por ello, quienes han apuntado por primera vez la especificidad humana de la esclera blanca han fundado su planteamiento desde una perspectiva comparada con otros primates vivos como estrategia para poder establecer los cambios que tuvieron lugar dentro de nuestro linaje.

Al respecto, cabe destacar los estudios de Kobayashi y Koshima (1997, 2001) que se basan en un análisis de la morfología externa del ojo de los primates y encuentran características únicas en la forma y coloración del ojo humano, comparadas con las otras especies estudiadas. Con base en un estudio realizado con ochenta y ocho especies de primates, obtienen un resultado significativo. Las diferencias más aparentes entre los humanos y el resto de primates son de dos tipos: (i) mientras que los primates no humanos presentan un color oscuro del iris y una esclera marrón, en el caso de los humanos la esclera es blanca, y (ii) el tamaño de la cavidad ocular, tanto en el sentido horizontal como en el vertical (medida por medio del índice ancho-alto del contorno ocular, o con relación al tamaño del cuerpo) es mayor en los humanos que en el resto de primates (Kobayashi y Koshima, 1997). El resultado es una mayor área de exposición de la esclera, especialmente en el eje horizontal. Finalmente, es preciso tener en cuenta que la esclera es inicialmente blanca en todos los casos y alcanza su color en un proceso de pigmentación, que es el que habría dejado de activarse en nuestra especie.

En un estudio reciente Mayhew y Gómez (2015) confirman esta doble evolución morfológica en nuestro linaje evolutivo, pero niegan que ese proceso haya ocurrido también dentro del grupo hominoideo, en el sentido propuesto por Kobayashi y Koshima (2001). Compararon medidas de ochenta y cinco gorilas, frente a los cuatro incluidos en el estudio de Kobayashi y Koshima, y encontraron que el proceso de elongación horizontal del ojo está ya completado en los gorilas, de modo que la superficie expuesta es igual que en los humanos. Asimismo, encuentran una pequeña proporción de gorilas con la esclera blanca, en torno al siete por ciento, por falta de pigmentación. De acuerdo con lo anterior parece sugerirse que la esclera humana es resultado de dos cambios evolutivos principales: primero, el incremento de la superficie expuesta, especialmente en el eje horizontal —cambio común a los homínidos; y, segundo, una falta de pigmentación general, propia de los humanos.

¿Cuál es el sentido de esta mayor elongación del ojo en los grandes simios? El planteamiento de Kobayashi y Koshima lo relaciona con la

función de ver. Plantean así que la elongación del contorno ocular y la mayor exposición de la esclera tendrían que ver con las características del nicho ecológico, al pasar de un hábitat arbóreo a uno terrestre. Plantean como hipótesis que la elongación horizontal del contorno ocular permitiría ampliar el campo visual, facilitándose un mayor recorrido del globo ocular en sus movimientos laterales. La exposición de la esclera sería un efecto derivado de este cambio previo a su no pigmentación. Para probar su hipótesis, realizaron un estudio observando a los primates mientras se alimentaban y se midió el tiempo y la frecuencia de exploración visual horizontal frente a la vertical. Los resultados apoyaron su hipótesis al mostrar que la relación entre exploración horizontal frente a la vertical es mayor en las especies terrestres que en las arbóreas (Kobayashi & Koshiba, 2001).

De cualquier modo otra causa de la elongación de los ojos en la familia hominoidea podría relacionarse también con la disminución del prognatismo. Nathan Emery (2000) sostiene que una diferencia morfológica importante entre monos y simios es la reducción en la proyección facial de estos últimos, en particular, la reducción del tamaño de la mandíbula y la longitud del hocico. Relaciona este cambio anatómico con la mayor complejidad muscular y nerviosa del rostro, que facilita una mayor expresividad facial, lo que tiene una función social de regulación de las interacciones intraespecíficas e interespecíficas (Huber, 1931). En los humanos, este proceso de reducción del prognatismo da lugar a un rostro con mejillas altas, una nariz conspicua y cejas que enmarcan los ojos. Dichas características destacan la región que circunda los ojos e incrementan la movilidad de los ojos y de las mejillas (por los cambios musculares y nerviosos implicados). Para esta función expresiva, los ojos y el contorno que los rodea, junto con la boca, son la fuente más importante de información (Perret, 1999).

De hecho, sabemos que los ojos son estímulos biológicos relevantes para los primates. Algunos estudios experimentales sobre reconocimiento facial en monos han revelado el interés que tienen algunas especies por los ojos (Emery, 2000; Senju y Cisbra, 2008). Keating y Keating (1982) estudiaron los movimientos oculares de dos monos Rhesus mientras se les presentaban diferentes rostros de primates (monos Rhesus, chimpancés y humanos). Los resultados mostraron que los sujetos tienen una clara tendencia a mirar en mayor medida los ojos y la región facial que los circunda que al resto de la cara. En otro estudio, Nahm, et al. (1997) concluyeron que los ojos y la boca son los principales atributos que captan la atención de los sujetos. Con base en esto se establece que los ojos representan los elementos fundamentales del rostro de los primates durante las interacciones sociales, los cuales captan la atención espontánea y preferentemente.

Podrían serlo aún más si también pudieran revelar el foco de interés de la atención (como una función de la mirada) (Gómez, 1996) hacia aquel aspecto del contexto que permite entender mejor el estado emocional que se expresa, al indicar a qué responde. En otras palabras, resultaría funcional poder detectar no sólo la expresión emocional en el rostro, sino también hacia dónde se dirige la mirada, como clave para entender el detonante de dicho estado emocional. Desde esta perspectiva, la esclera blanca, al facilitar por su contraste con el iris una pista informativa más precisa de la dirección en que se mira, mayor que la orientación del cuerpo o la dirección de la cabeza, resultaría adaptativa en un contexto en que estuviera en el interés de los individuos que su foco atencional fuera reconocido. Sin embargo, parece que la evolución social de los primates no humanos no ha generado esta presión selectiva, a pesar de que la mirada frontal tiene un valor funcional de desafío o agresión. Esto sugiere como conclusión que el modo de determinar la mirada frontal es mediante la orientación de la cabeza o del cuerpo.

Por contraste, este segundo cambio —la no pigmentación de la esclera— es el que parece haber tenido lugar en nuestro linaje. Mientras que la no pigmentación de la esclera aparece ocasionalmente en gorilas, se ha generalizado en los humanos, lo cual sugiere su valor adaptativo. En resumen, el contraste resultante entre iris y esclera y la posibilidad del mayor desplazamiento horizontal del ojo, junto con el movimiento sincrónico de ambos y su ubicación en el plano frontal de la cara, proporcionan una pista visual acerca del foco de interés y atención para el observador en posición frontal, que es también la del interactuante. Sostenemos que este cambio resultó adaptativo y fue seleccionado por el valor de esta información visual para la coordinación social.

### 3. EL VALOR SOCIAL DE LA DETECCIÓN DE LA MIRADA

Para poder avalar esta afirmación necesitamos mostrar que los humanos somos la única especie que tiene la capacidad de distinguir y utilizar la señal indicativa que supone la posición de los ojos, y que esta capacidad perceptiva tiene valor social para regular la interacción, coordinación y comunicación.

En efecto, la evidencia disponible apunta claramente en tal dirección. Por una parte, no encontramos evidencia de ningún primate no humano que sea capaz de tomar en consideración la dirección de los ojos de sus conespecíficos como tal (frente a la orientación de la cabeza o del cuerpo), es decir, como la clave perceptiva decisiva para determinar el foco de atención del sujeto que se está observando. Algunos estudios han comprobado que para los simios es importante que el cuerpo del humano esté orientado en su dirección (Povinelli y Eddy, 1996; Liebal, et al., 2004); sin

embargo, parece ser irrelevante si los ojos están abiertos o cerrados (Kaminski, et al., 2004). Otros estudios han encontrado que, en ciertas circunstancias, los simios muestran sensibilidad al hecho de que los humanos tengan los ojos abiertos o no (Call y Tomasello, 1994; Gómez, 1996), pero no para determinar la dirección de la mirada. Asimismo, estudios realizados con monos diana y con lémures indican que la clave visual que utilizan estas especies para discernir a qué aspecto del contexto está atendiendo un conespecífico es la dirección de la cabeza y/o la orientación del cuerpo (Scerif, et al., 2004; Ruiz, et al., 2009). En otras palabras, el modo de establecer a qué está atendiendo un conespecífico se basa en la orientación del cuerpo y/o de la cabeza, en el caso que no coincidan, pero no en la dirección de los ojos. La dirección de los ojos de sus conespecíficos está más allá de su alcance, mientras que para los humanos resulta conspicua y difícilmente 'camuflable'. Esta diferencia, según nuestro argumento, está relacionada precisamente con el cambio en su morfología y la aparición de la esclera blanca.

Para poder establecer esta interdependencia es preciso considerar además si los primates no humanos, aunque no presenten la esclera blanca y no puedan distinguir la dirección de la mirada con base en la posición de los ojos de sus conespecíficos, pueden, sin embargo, reconocerla en los humanos. La respuesta parece ser también negativa (Call y Tomasello, 2003), aunque otros estudios alegan resultados positivos utilizando como señal tanto la dirección de la cara como la de los ojos (ver Povinelli y Eddy, 1996b). Sin embargo, en un experimento en que se ofrecía al simio la posibilidad de participar en una situación de atención conjunta con un humano los resultados fueron negativos (Tomasello, et al., 2007): aunque la indicación de la dirección de los ojos esté disponible (gracias a la esclera blanca), los grandes simios no la detectan, no la toman en consideración, se limitan a la orientación del cuerpo o la cabeza. Son los movimientos de la cabeza, no de los ojos, lo que atrae su atención y lo que toman en consideración para la interacción.

La primera parte del estudio intentó responder empíricamente a la problemática previamente mencionada analizando a los grandes simios. Los resultados mostraron que tanto la dirección de la cabeza del experimentador como la de sus ojos influyeron en la dirección de la mirada del animal. Sin embargo, la cabeza fue claramente el factor más importante. Los simios seguían la dirección de la cabeza del experimentador incluso cuando éste mantenía los ojos cerrados y aún más interesante fue observar que seguían la dirección de la cabeza del experimentador cuando lo miraban por detrás. Cabe señalar que cuando el experimentador mantuvo los ojos abiertos también aumentó el seguimiento. Concluyeron en este primer experimento que el seguimiento de la atención en los grandes simios está influenciado principalmente por la dirección del rostro; los ojos

también pueden jugar algún papel, pero únicamente si su dirección es congruente con la de la cabeza (Tomasello, et al., 2007).

En cambio, cuando se reprodujo el diseño experimental anterior, con niños pequeños de entre doce y dieciocho meses de edad, los resultados fueron claramente distintos. El análisis mostró que los niños, al igual que los simios, se ven influenciados en su atención, tanto por la dirección de la cabeza como por la mirada. No obstante, el factor principal fue la dirección de los ojos, especialmente en los casos en que la dirección de éstos y de la cabeza era incongruente. Igualmente, si los ojos están cerrados dejan de tomarse en cuenta.

Esta situación contrasta con los resultados obtenidos con cánidos. Adam Miklósi, et al. (2003) demostraron que los lobos y los perros se comportan de modo diferente ante la misma situación de resolución de un problema. Mientras que los perros buscan la mirada de su dueño cuando no pueden resolver algún problema en particular, los lobos, en cambio, no buscan en la mirada humana información que les ayude a resolverlo. Monique Udell, et al. (2010) proponen que la exposición a la interacción intensa con los humanos durante su desarrollo es la clave que les permite detectar la mirada humana como clave informativa. Este desarrollo en los perros avala indirectamente la existencia de esta función social de la mirada humana, a la que se habrían vinculado al formar parte de nuestra sociedad. Dada la relevancia para su estrategia adaptativa los perros habrían desarrollado la habilidad de detectarla.

La perspectiva comparada sobre la función social de la esclera humana se ve reforzada cuando se considera la dimensión del desarrollo ontogénico, que pone de manifiesto la importancia que tiene para la interacción social la capacidad de detectar y establecer contacto visual y de seguir la mirada. Además, Juan Carlos Gómez (1991) enfatiza que estos dos patrones suelen combinarse secuencialmente, dando lugar al patrón llamado "alternancia de la mirada", según el cual una persona observa alternativamente un objeto o evento y los ojos de otra persona, para así establecer atención conjunta (Tomasello y Farrar, 1986). Para Bretherton y Bates (1979) se trata de un modo de comunicación intencional de los infantes hacia los adultos. Con todo el contacto ocular aparece primero en el curso de la ontogenia, como parte del intercambio protoconversacional de expresiones emocionales que se denomina "intersubjetividad primaria" (Trevarthen y Hubley, 1978). Esta es la manera en que los niños comienzan a formar parte de la vida social de los adultos, por medio de sus interacciones cara-a-cara fundamentadas en el contacto ocular.

Esta doble capacidad para establecer contacto ocular y para seguir la dirección de la mirada juega un papel importante en el desarrollo posterior, al permitir la atribución de estados mentales a los demás. La interacción social está mediada por la atribución de intenciones, emociones,

creencias y esa atribución depende crucialmente de poder detectar y reconocer el foco de atención que se consigue mediante esta alternancia de miradas. Dado que la cognición social está mediada por claves socio-perceptivas, la dirección de la mirada es quizá una de las más importantes porque permite inferir qué piensan los demás.

En resumen, creemos que las consideraciones comparadas sobre la función social de la mirada en nuestra especie cobran mayor sentido cuando se incorpora la perspectiva del desarrollo, al demostrar la importancia que tiene para la interacción social la capacidad de detectar y seguir la mirada. No se trata sólo del contacto ocular, sino de la mirada ostensiva, de la capacidad de reconocer el foco de atención de alguien a partir de la dirección de su mirada. Es decir, de aprender a ver y darle significado a la mirada del otro en un contexto social para poder interactuar de modo intersubjetivo.

#### 4. EL OJO COOPERATIVO COMO SISTEMA DE INFORMACIÓN FIABLE

La propuesta funcional de que la evolución de la esclera en nuestra especie resultó adaptativa se enfrenta al reto adicional de explicar la “honestidad” o transparencia del sistema de señales que presupone. Krebs y Dawkins (1984) argumentaron que la evolución de los sistemas de señales puede verse como un proceso coevolutivo, como una carrera de armamentos, en donde el emisor utiliza sus señales para influir en el comportamiento del receptor y donde el receptor trata de resistirse a esa manipulación anticipando el comportamiento subsiguiente del emisor, y donde estos papeles son intercambiables. Su idea es que, cuando se trata de un contexto de conflicto evolutivo, lo que importa en los sistemas de señales son las consecuencias beneficiosas, no la transmisión veraz de información. En otros términos, siempre está abierta la posibilidad del engaño, el disimulo, o el camuflaje (Cosmides y Tooby, 2000). Desde este punto de vista, puede resultar ingenuo pensar que la evolución de la esclera tuvo que ver con la aparición de la “mirada cooperativa”, un modo de coordinación donde los individuos proporcionan las claves para que los demás puedan saber a qué están atendiendo, puesto que si proporcionar información en general puede considerarse un comportamiento cooperativo, proporcionar información sobre uno mismo lo sería en extremo. El problema de la evolución del altruismo es que se enfrenta a estrategias no cooperativas que pueden resultar *prima facie* adaptativas. En el caso que nos ocupa, la estrategia de quien esconde sus propios estados mentales (su foco de atención), pero consigue conocer el de los demás. Es decir, nuestro argumento necesita considerar si en efecto la esclera cambió su morfología en interdependencia con la evolución de la capacidad de reconocer el foco de atención y de

establecer contacto ocular para dar lugar a una estrategia evolutivamente estable.

Desde el planteamiento de Krebs y Dawkins podría decirse que no cabría esperar la evolución de la esclera blanca para facilitar el reconocimiento de la dirección de los ojos, puesto que ello implica un sistema honesto de señalización que sería rápidamente presa de la ventaja obtenida del lado del detector de la mirada, que obtendría un beneficio sin coste alguno. De hecho, podría decirse en este sentido que tampoco nuestras miradas son siempre fiables y transparentes, que también desviamos la mirada o que “miramos para otro lado” con la intención de engañar, o al menos de proporcionar información errónea, como prueba del coste que supone revelar claves perceptivas sobre nuestro estado mental.

Sin embargo, esta posibilidad no excluye la evolución de sistemas de comunicación cooperativa, es decir, donde ambos participantes en la transmisión de información obtengan un beneficio. Nuestra hipótesis requiere mostrar que la dirección de la mirada es un ejemplo de este tipo, el caso de a quién se le reconoce dónde está mirando, gracias a la función indicadora de la esclera, obtiene también una ganancia de ello, en lugar de ponerse en riesgo de ser explotado. La clave para la evolución de estos sistemas de comunicación honesta pasa por una estrategia evolutiva ultrasocial, como es el caso humano, y donde cada emisor de señales es también receptor.

En efecto, para el razonamiento de Krebs y Dawkins, un sistema de comunicación será fiable si tiene esta dimensión cooperativa, si ambos participantes en la transmisión ganan con que ésta sea exitosa, lo que ocurre cuando su interés incluye el interés del otro. Para ellos, la característica distintiva de este tipo de sistemas será la economización de la señal, una vez que el receptor está preparado para reconocerla fácilmente, de modo que se alcance un equilibrio entre detectabilidad y economía. La metáfora que proponen es especialmente gráfica: las señales de un sistema cooperativo recordarán “un susurro conspirativo”.

Ello será posible, apuntan, cuando el receptor “invierta” en un sistema perceptivo especializado en la detección y procesamiento de las señales de referencia. Es decir, la evolución de un sistema de señalización fiable requiere la evolución de un sistema de detección especializado. Este mecanismo especializado de detección de la dirección de la mirada hace que la propia señal resulte más conspicua. Como ya hemos apuntado, efectivamente la información que obtiene el observador de la mirada ajena es direccional. No se trata de ubicar la posición de los ojos en una especie de eje de coordenadas, sino de seguir la mirada hasta un punto de referencia en el espacio compartido. Precisamente, esta capacidad de entender la mirada como un deíctico, análogo al gesto indicador del dedo,

parece característicamente humana y estar sostenida por un sistema neuronal específico.

Es importante tener en cuenta, además, la reciprocidad del flujo informativo; es decir, quien detecta las miradas de los demás también mira, y esa dinámica es la clave de la coordinación social, de manera que se desarrolla la propia mirada como modo de comunicación (como en la atención conjunta). El resultado es una dimensión suplementaria del valor funcional de la mirada, no sólo como indicación del foco de interés, sino como medio para coordinar la acción entre los individuos que intervienen en la interacción. De hecho, el valor del aprendizaje y la referencia social ya lo hemos constatado en los primates no humanos, que se muestra en la función de señal de la dirección del cuerpo y la cabeza. En los humanos se observa un refinamiento de este interés en la referencia y la coordinación social acorde con la estrategia seguida por nuestra especie, y con el perro sucede algo similar. La acción conjunta, en particular, requiere un modo de ajuste recíproco más sutil que el contacto ocular y el seguimiento que la dirección de la mirada facilita. Basta pensar en el modo en que las gafas de sol interrumpen este proceso para entender su importancia. Asimismo, la mirada se puede utilizar para engañar, para disimular nuestro interés real o para inducir en otros la creencia de que es otro distinto. Pero estos modos “de segunda intención” sólo pueden aparecer cuando está establecido el sistema de señalización honesto.

Estamos, pues, ante un ejemplo de sensibilidad a una configuración perceptiva, en un área ya especialmente relevante por su valor expresivo, como son los ojos y el rostro que facilitan la anticipación y de este modo la coordinación intencional. Esta sensibilidad a pistas perceptivas durante la interacción social forma parte de lo que hemos llamado “perspectiva de segunda persona” (Gomila, 2002, 2003): el modo básico en que nos relacionamos con los demás como sujetos y no como objetos, gracias a que somos sensibles a tales señales expresivas que indican intenciones.

## 5. CONCLUSIÓN

La antropología física se ha dedicado históricamente a determinar la característica anatómica distintivamente humana, y es así sus diferentes propuestas se han tenido que ir descartando: bipedismo, ausencia de cola, pulgar oponible, cerebro grande, etc. El enfoque alternativo, ante la dificultad de singularizar físicamente nuestra especie, ha consistido en buscar una caracterización comportamental: simbolismo, fabricación de herramientas; incluso cognitiva: capacidad para el lenguaje, la moralidad, entre otras.

Nuestra propuesta apunta a la necesidad de tener simultáneamente en cuenta este doble plano al relacionar la evolución de una característica

morfológica —la esclera blanca— con su papel facilitador de la interacción social, en un sentido muy concreto. Poder detectar la dirección de la mirada proporciona información relevante para la interacción, especialmente cuando uno mismo es el foco de atención de otro. Nuestra propuesta, además, encuentra apoyo en el plano comparado, en el ontogenético y en el de la modelización teórica.

Así pues, estamos en condiciones de repetir el ejercicio de Dawkins con relación a esta nueva dimensión detectada del ojo. El primer cambio en la esclera, en el sentido de una mayor superficie de exposición, sobre todo en el plano horizontal, inicialmente pudo tener que ver con la presión selectiva de un hábitat terrestre frente al arbóreo, dado que esa superficie es en la que evolucionaron algunos primates no humanos. El nuevo cambio en la configuración de la esclera consistente en la no pigmentación de ésta, carecería de efectos selectivos en los gorilas (Mayhew y Gómez 2015), y es claramente ventajoso en los humanos al permitir detectar la dirección de los ojos. Toda la serie de atribuciones intencionales que median nuestras interacciones sociales adultas se desarrollan a partir de la capacidad básica e inicial de detectar y seguir la dirección de los ojos, en particular, cuando uno mismo es el foco de atención. De este modo, los ojos adquieren una nueva función, la de “ser visto”, pero no por sí mismos, sino como la clave informativa sobre el foco atencional en el contexto de interacción. Esta función social permite nuevas formas de comunicación y coordinación específicamente humanas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acedo-Carmona, C. y Gomila, A. (2016). "A critical review of Dunbar's social brain hypothesis", *Revista Internacional de Sociología* 74(3): e038.
- Bretherton, I., y Bates, E. (1979), "The emergence of intentional communication". En I. Uzgiris (ed.), *New Directions for Child Development*. San Francisco: Jossey-Bass, pp. 81-100.
- Call, J. y Tomasello, M. (1994), "Production and comprehension of referential pointing by orangutans (*Pongo pygmaeus*)", *Journal of Comparative Psychology* 108(4): 307-317.
- Call, J. y M. Tomasello. (2003), "Social cognition". En D. Maestriperi (ed.) *Primate Psychology*. Cambridge: Harvard University Press, pp. 234-253.
- Cosmides, L. y Tooby, J. (2000), "Considering the source: the evolution of adaptations for decoupling and metarepresentation". En D. Sperber (ed.) *Metarepresentations: A Multidisciplinary Perspective*. New York: Oxford University Press, pp. 53-115.
- Dawkins, R. (1986), *The Blind Watchmaker*. NY: Longman (*El relojero ciego*, Ed. Labor, Barcelona, 1988; trad. de Manuel Arroyo Fernández).
- Dunbar, R. (1998), "The Social Brain Hypothesis", *Brain*, 9(10): 178-190.
- Emery, N. (2000), "The eyes have it: the neuroethology, function and evolution of social gaze", *Neuroscience and Behavioral Reviews*, 24: 581-604.
- Gomez J.C. (1991), "Visual behavior as a window for reading the mind of others in primates". En A. Whiten (ed.), *Natural Theories of Mind*. Oxford: Basil Blackwell, pp. 330-343.
- Gómez, J.C. (1996), "Nonhuman primates theories of (nonhuman primate) minds: some issues concerning the origins of mind reading". En P. Carruthers y P. Smith (eds.), *Theories of Theories of Mind*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 330-343.
- Gomila, A. (2001), "La perspectiva de segunda persona: mecanismos mentales de la intersubjetividad", *Constrates* vol. supl. 6: 65-86.
- Gomila, A. (2002), "La perspectiva de segunda persona de la atribución mental", *Azafea* 4: 123-138.
- Huber, E. (1931), *Evolution of Facial Musculature and Facial Expression*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Kaminski, J., J. Call, M. Tomasello. (2004), "Body orientation and face orientation: two factors controlling apes begging behavior from humans", *Animal Cognition* 7: 216-223.
- Keating, C.F. y E.G. Keating (1982), "Visual scan patterns of Rhesus monkeys viewing faces", *Perception* 11: 211-219.
- Kobayashi, H. y Koshima, S. (1997), "Morphological uniqueness of human eyes and its adaptive meaning", *Nature* 387: 767-768.
- Kobayashi, H. y Koshima, S. (2001), "Unique morphology of the human eye and its adaptive meaning: comparative studies on external morphology of the primate eye", *Journal of Human Evolution* 40: 419-435.
- Krebs J.R., y Dawkins R. (1984), "Animal signals: mindreading and manipulation". En Krebs J.R. y Davies NB (eds.), *Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach*, 2ª ed. Blackwell, Oxford, pp. 380-402.
- Liebal, K., Pika, S., Call, J. y Tomasello, M. (2004), "To move or not to move", *Interaction Studies* 5,2: 199-219.
- Mayhew, J. y Gómez, J.C. (2015), "Gorillas with white sclera: a naturally occurring variation in a morphological trait linked to social cognitive functions", *American Journal of Primatology* 77: 869-877.

- Miklósi, A. et al. (2003), "A simple reason for a big difference: wolves do not look back at humans, but dogs do", *Current Biology* 13(9): 763-766.
- Nahm, F. et al. (1997), "How do monkeys look at faces?", *Journal of Cognitive Neuroscience* 9(5): 611-623.
- Perret, D. (1999), "A cellular basis for reading minds from faces and actions". En Hauser, M. y M. Konishi (eds.) *The Design of Animal Communication*. Cambridge: MIT Press, pp. 159-186.
- Povinelli, D. y T. Eddy. (1996), "What young chimpanzees know about seeing?", *Monographs of the Society for Research in Child Development* 61: 3.
- Povinelli, D. y T. Eddy. (1996b), "Chimpanzees: joint visual attention", *Psychological Science* 7: 129-135.
- Ruiz, A. Gómez, J.C. Roeder, J. y Byrne, R. (2009), "Gaze following and gaze priming in lemurs", *Animal Cognition* 12(3): 427-434.
- Senju, A. y G. Csibra. (2008), "Gaze following in human infants depends on communicative signals", *Current Biology* 18: 668-671.
- Scerif, G. Gómez, J.C. y Byrne, R. (2004), "What do Diana monkeys know about the focus of attention of a conspecific?", *Animal Behaviour*, 68(6): 1239-1247.
- Tomasello, M. y J. Farrar. (1986), "Joint attention and early language", *Child Development* 57: 1454-1463.
- Tomasello, M., B. Hare, H. Lehmann y J. Call. (2007), "Reliance on head versus eyes in the gaze following of great apes and human infants: the cooperative eye hypothesis", *Journal of Human Evolution* 52: 314-320.
- Trevarthen, C., y P. Hubley. (1978), "Secondary intersubjectivity: Confidence, confiding and acts of meaning in the first year". En Lock, A. (ed.) *Action, Gesture and Symbol: The Emergence of Language*. London: Academic Press, pp. 183-229.
- Udell, M., Dorey, N. y Wynne, C. (2010), "What did domestication do to dogs? A new account of dogs' sensitivity to human action", *Biological Reviews* 85: 327-345.