

RECONOCIMIENTO FACIAL HUMANO Y RETRATO HABLADO 4.0

● Luis Fernando Cuevas Remigio*

* Programa de Doctorado en Análisis Experimental de la Conducta, Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México. Contacto: luisfernandocuevas@hotmail.com

PALABRAS CLAVE

KEYWORDS

○ **Retrato hablado**

Facial composite

○ **Reconocimiento facial**

Facial recognition

○ **Procesamiento holístico**

Holistic face processing

○ **Memoria**

Memory

Resumen. La investigación de laboratorio indica que el reconocimiento de un rostro a partir de un retrato hablado es muy bajo. Una de las razones es que la construcción de los retratos hablados no se aproxima a los procesos de reconocimiento facial humano. La investigación neurofisiológica y psicológica indica que la forma natural en que las personas perciben un rostro es a través de un procesamiento holístico; es decir, como un todo y no por rasgos individuales. El retrato hablado fomenta un procesamiento por rasgos del rostro susceptible de cometer errores. Además, la descripción verbal de un rostro afecta a su posterior reconocimiento. Las nuevas técnicas de programación con algoritmos evolutivos y procesamiento de imágenes han mostrado que se pueden construir retratos hablados de manera holística y excluyendo el componente verbal.

Abstract. Laboratory research indicates that the recognition of a face from a facial composite is extremely low. One of the reasons is that the construction of the facial composites does not approximate the processes of human face recognition. Neurophysiological and psychological research indicates that the natural way in which people perceive a face is through holistic processing, that is, as whole and not by individual features. The facial composite encourages error-prone featural face processing. In addition, verbal description of a face affects its subsequent recognition. New programming techniques with evolutionary algorithms and image processing have shown that facial composites can be built in a holistic way and excluding the verbal component.

Fecha de recepción: 31 de julio de 2020

Fecha de aceptación: 14 de septiembre de 2020

SUMARIO:

I. Introducción. II. Regiones cerebrales relacionadas con la percepción facial. III. El rostro es más que la suma de sus partes. IV. Retrato hablado. V. Arte forense. VI. Sistemas mecánicos. VII. Sistemas informáticos. VIII. ¿Cuál es el problema con el retrato hablado? IX. Retrato hablado de cuarta generación. X. Conclusión. XI. Fuentes de consulta

I. INTRODUCCIÓN

Los investigadores Hasel y Wells (2007: 193) comentan una historia que consideran apócrifa, pero que circula entre diferentes departamentos de policía en Estados Unidos. La historia refiere un robo llevado a cabo en una tienda de conveniencia, que fue presenciado por tres personas. Cada uno de estos testigos trabajó con un especialista de la policía local para construir un retrato hablado¹ del sospechoso. Los tres produjeron retratos hablados muy diferentes, por lo cual la policía decidió publicar todos. Días después, recibieron un mensaje del departamento de policía de un pequeño pueblo cercano, que decía: “Hemos arrestado a dos de los sospechosos y seguimos el rastro del tercero.”

Aunque esto parecería ser un hecho cómico, aislado y reflejo de un pobre profesionalismo, lo cierto es que ocurre de manera constante y con diferentes grados de consecuencias. Por ejemplo, el 12 de febrero de 2020 se reportó ante la Fiscalía General de Justicia de la Ciudad de México la desaparición de una niña de 7 años, de nombre Fátima (“El secuestro y asesinato de Fátima”, 2020). Las primeras investigaciones de la autoridad arrojaron que la niña había sido secuestrada por una mujer que había ido por ella hasta su escuela. Algunos videos de vigilancia de la zona mostraron este hecho. Días después, las autoridades publicaron un retrato hablado de la presunta secuestradora. El cuerpo de la niña fue hallado el 16 de febrero de 2020 con signos de violación y tortura. El hecho causó conmoción en la sociedad por los altos índices de feminicidios en México. El 18 de febrero, varios medios de comunicación reportaron que una joven que viajaba en el metro de la Ciudad de México activó la palanca de emergencia para denunciar que una mujer de la tercera edad se parecía muchísimo a la

¹ El término correcto de esta técnica es retrato compuesto forense (del inglés *facial composite*). En este artículo utilizaremos “retrato hablado” porque es el término más comúnmente empleado.

persona del retrato hablado (“Confunden a pasajera del metro”, 2020). Las autoridades decidieron llevar a las dos mujeres ante la Fiscalía para aclarar los hechos. Los peritos de la institución señalaron que la persona denunciada no era la secuestradora de Fátima. En otro caso de este mismo hecho, varios usuarios de redes sociales publicaron una fotografía de una mujer a la que señalaron como la tía abuela de Fátima y secuestradora de esta, basados en el gran parecido de esta mujer con el retrato hablado (“No conozco a la niña”, 2020). Debido al constante acoso, la mujer declaró ante un medio local que no tenía parentesco alguno con la niña secuestrada y exigió que se dejara de utilizar su imagen en redes sociales. El 19 de febrero, las autoridades publicaron la detención de los implicados en el caso. Luego de que los medios mostraran la imagen de la secuestradora, los usuarios de redes sociales señalaron que no existía parecido alguno entre la imagen del retrato hablado y la mujer detenida (“Cuestionan poco parecido”, 2020).

Todos estos hechos anecdóticos muestran lo que desde hace tiempo se sabe en la investigación sobre memoria humana y el testimonio de testigos: la forma en que se construyen los retratos hablados no es la más idónea ni cercana al reconocimiento facial que llevan a cabo las personas. El objetivo de este artículo es mostrar cuáles son los elementos neurofisiológicos más importantes en la percepción facial, y cómo influyen en el recuerdo de un rostro y la construcción de un retrato hablado.

II. REGIONES CEREBRALES RELACIONADAS CON LA PERCEPCIÓN FACIAL

Existe un debate interesante en las neurociencias sobre la presencia de áreas de dominio específico y de dominio general en el cerebro (Fodor, 1983; Pinker, 1999; Spunt y Adolphs, 2017). Las áreas de dominio general se refieren a la existencia de zonas especializadas en funciones diferentes, mientras que las de dominio específico estarían especializadas en una sola función. Sin embargo, la idea de que en el cerebro existen áreas o *módulos* especializados en una sola función se parece bastante a la propuesta pseudocientífica de la *fenología* del siglo XIX. A pesar de esto, existe evidencia que parece indicar que hay una zona en el cerebro especialmente dedicada a la percepción facial. Kanwisher, McDermott y Chun (1997) fueron de los primeros investigadores en mostrar la existencia de esta área. Emplearon imágenes del cerebro por resonancia magnética funcional (iRMf), que

mide el flujo sanguíneo alrededor de áreas específicas del cerebro, de un grupo de participantes mientras observan diferentes estímulos como rostros, casas, manos y diversos objetos. Sus resultados mostraron que, ante los rostros, la región medial del giro fusiforme del hemisferio derecho presentaba una mayor activación que ante cualquier otro estímulo. Los investigadores denominaron a esta región como el Área Fusiforme del Rostro (AFR). Investigaciones similares indican que la localización exacta de esta zona varía ligeramente de persona a persona por cuestiones neuroanatómicas, o incluso existe activación bilateral, es decir, en ambos hemisferios, mientras que en otros el AFR estaría en el hemisferio izquierdo. Sin embargo, la mayoría de las investigaciones muestran con mayor frecuencia activación en la zona originalmente propuesta por Kanwisher, McDermott y Chun (1997).

Otras investigaciones han corroborado la existencia de esta zona como fundamental en la percepción facial. Por ejemplo, el *síndrome de prosopagnosia adquirida* es una condición en la que algunas personas pierden la capacidad para reconocer rostros (incluso el propio) como resultado de una lesión en el hemisferio derecho. Las personas con esta condición no pierden la capacidad de identificar a otras personas, pueden reconocerlas por otros medios, como la voz o el olor. Algunas personas con este síndrome tienen déficits específicos en los cuales pierden la capacidad de reconocer rostros, pero no objetos (Wada y Yamamoto, 2001), lo que indicaría que su déficit no está relacionado con un deterioro en el proceso de reconocimiento general, sino en el de rostros en particular. Por ejemplo, en algunas investigaciones (Duchaine, Dingle, Butterworth y Nakayama, 2004), pacientes con grados severos de prosopagnosia han sido sometidos a tareas de aprendizaje de objetos que requieren demandas cognitivas similares a las de aprendizaje de rostros. Estas investigaciones han empleado estímulos denominados “Greebles” (Gauthier, Williams, Tarr, Tanaka, 1998), que son objetos creados digitalmente, los cuales presentan una forma general con un número similar de rasgos, pero con ligeras modificaciones que los pueden individualizar. Después de algunas fases de aprendizaje, los pacientes con prosopagnosia son capaces de reconocer y diferenciar estos objetos.

Algunos otros investigadores han intentado demostrar que el AFR es en realidad un área de dominio general (Diamond y Carey, 1986; Gauthier, Williams, Tarr y Tanaka, 1998; Tarr y Gauthier, 2000). Para ello, han utilizado expertos en el reconocimiento de rostros de perros o en el reconocimiento de aves o coches. El supuesto del que parten es que, si las personas

a lo largo del tiempo se han vuelto expertas en el reconocimiento de rostros, entonces volverse expertos en reconocer y discriminar ejemplares de categorías diferentes a las de los rostros podría involucrar a las mismas regiones cerebrales. Por ejemplo, en un estudio, Gauthier, Skudlarski, Gore y Anderson (2000a) compararon el desempeño de dos grupos de expertos en reconocimiento de aves y coches (con un promedio de 18 y 20 años de experiencia, respectivamente) utilizando iRMf. Sus resultados mostraron un mayor incremento en el AFR de estos expertos comparados con otro grupo de control. Sin embargo, cuando otros investigadores han intentado replicar este estudio, han obtenido resultados marginales o negativos (Rhodes, Byatt, Michie y Puce, 2004; Grill-Spector, Knouf, Kanwisher, 2004). Al respecto, Kanwisher y Yovel (2006) señalan que la mayoría de los estudios que han encontrado esta activación es casi de la mitad de la activación que se encuentra cuando se perciben rostros. Además, señalan que lo más probable es que la activación del AFR esté relacionada con el nivel de atención que los expertos ponen durante las tareas de reconocimiento de los objetos. El debate sigue abierto en este tema, con evidencias a favor de la especialización del AFR exclusivamente para la percepción facial y evidencias de su generalidad a otros objetos (véase Harel, Kravitz, y Baker, 2013). Algunos investigadores (McGugin, Ryan, Tamber-Rosenau y Gauthier, 2018) han sugerido que la porción medial del AFR sería el área que se activaría para los expertos en reconocimiento de objetos, y la han denominado como AFR2.

Otras de las evidencias que parecen apoyar la existencia de áreas específicas en el cerebro para la percepción facial es la que proviene de la investigación con infantes. Desde hace tiempo se sabe que los bebés de pocas días de nacidos muestran una mayor preferencia por observar rostros que otra clase de estímulos (Slater, 1993). El sistema visual al nacer es todavía inmaduro y limita los patrones perceptuales que los bebés pueden observar. A pesar de esto, algunas investigaciones han mostrado una preferencia por los rostros. Por ejemplo, Johnson, Dziurawiec, Ellis y Morton (1991) mostraron a un grupo de recién nacidos tres tipos de estímulos: (1) un dibujo de un rostro; (2) un dibujo de un rostro, pero con los rasgos faciales revueltos; y (3) el contorno de una cara sin rasgos faciales. Cada uno de estos estímulos fue impreso sobre cartones similares a raquetas, para que pudieran tomarse con la mano y mostrárselos a los bebés. Las mamás acostaban a sus bebés sobre sus piernas, de frente a ellas, mientras les mostraban una de estas paletas. Una cámara colocada en el techo, justo por encima de los bebés,

graba las reacciones de estos ante los estímulos. Los resultados de estos investigadores indicaron que los bebés mostraron una mayor preferencia por observar el dibujo del rostro que los otros estímulos, medido por el grado de sus movimientos de ojos y cabeza hacia cada estímulo.

En otra investigación, Reid, Dunn, Young, Amus, Donovan y Reissland (2017) sugieren que los fetos son capaces de dirigir su cabeza dentro del útero hacia patrones de luces similares a rostros. Estos investigadores utilizaron tecnología de ultrasonido 4D para monitorear a un grupo de 39 fetos de 34 semanas de gestación mientras se proyectaba una serie de luces en el vientre de la madre. Estas luces proyectaban dos puntos en la parte superior, a manera de “ojos”, y un punto central a manera de “boca”. Sus resultados mostraron que los fetos voltearon con más frecuencia la cabeza hacia este patrón de luces con respecto al mismo patrón, pero invertido. En otra investigación, Heering y Rossion (2015) encontraron evidencia de que los infantes de entre cuatro y seis meses de nacidos presentan una actividad eléctrica diferente ante los rostros que, ante otra clase de estímulos, principalmente en la región occipitotemporal del hemisferio derecho.

Otras de las regiones cerebrales estrechamente relacionadas con la percepción facial es el surco temporal superior (STS). Puce, Allison, Gore y McCarthy (1995) fueron de los primeros investigadores en reportar activación en esta región como resultado de la observación de imágenes de rostros comparado con imágenes de rostros con los rasgos revueltos. Uno de los aspectos fundamentales que diferencia al AFR y al STS, de acuerdo con los investigadores, es que el STS está involucrado en la percepción de movimientos del rostro. Por ejemplo, Hoffman y Haxby (2000) mostraron que el STS se activaba en ambos hemisferios cuando sus participantes dirigían su atención hacia la dirección de la mirada en una serie de imágenes de rostros. En este sentido, la detección de la dirección de la mirada es útil para inferir la intención de otras personas y, de esta manera, facilitar la comunicación no verbal. En su investigación, Pelphey, Singerman, Allison y McCarthy (2003) compararon la actividad del STS en una condición en la cual la dirección de la mirada de un grupo de rostros se dirigía hacia un punto (congruente) o hacia una dirección distinta de este punto (incongruente). Los investigadores plantearon la hipótesis de que no existirían diferencias en la actividad del STS entre las condiciones, debido a que la función de esta región solo era detectar la dirección de la mirada. Sus resultados mostraron que no hubo diferencias significativas en la intensidad de la activación en las dos condiciones. Sin embargo, observaron

que la duración de la actividad fue mayor para la condición incongruente. Los investigadores concluyeron que el STS no solo está relacionado con la detección de la dirección de la mirada, sino también con la determinación de las intenciones, basado en las claves de dirección de los ojos. Otro de los aspectos relacionados con la activación del STS es la expresión facial de las emociones. Por ejemplo, Narumoto, Okada, Sadato, Fukui y Yonekura (2001) encontraron mayor actividad del STS derecho cuando sus participantes debían juzgar la expresión emocional que cuando debían juzgar la identidad de un rostro. Por su parte, Fox, Iaria y Barton (2009) encontraron mayor actividad del STS cuando se presentaban rostros en movimiento a través de clips de video que cuando se presentaban imágenes estáticas de aquellos. Aunque también se encuentra activación del AFR cuando se observan rostros en movimiento, la activación es mayor en el STS. De manera interesante, también se ha encontrado activación del STS cuando existe un cambio en la expresión emocional del rostro, por ejemplo, cuando este pasa de una expresión neutra a una feliz o de una neutra a una enojada (Arsalidou, Morris y Taylor, 2011). En una investigación, Wyk, Hudac, Carter, Sobel y Pelphey (2009) presentaron a un grupo de participantes un video de una actriz que realizaba una serie de reacciones con respecto a un objeto. En una condición, denominada congruente positivo, la actriz expresaba una reacción de agrado mientras dirigía su mirada a una vaso de color en frente de ella para posteriormente tomarlo con la mano. En segunda condición, llamada congruente negativo, la actriz expresaba una reacción de desagrado mientras observaba un vaso para después tomar otro justo al lado del primero. En una tercera condición, denominada incongruente positivo, la actriz hacía un expresión de agrado observando un vaso, pero tomaba el otro. En una cuarta condición, incongruente negativo, la actriz expresaba una reacción de desagrado mirando un vaso que posteriormente tomaba. Los resultados mostraron que la observación de ensayos incongruentes produjo mayor actividad en el STS que los ensayos congruentes. Los investigadores concluyeron que la dirección de la mirada y la expresión facial son usados como claves para inferir las intenciones de otras personas, y que el STS está más activo cuando estas claves son incongruentes.

Una tercera área relacionada con la percepción facial es la que se encuentra en el giro occipital inferior, denominada área occipital del rostro (AOR). Esta región del cerebro se considera que participa en las primeras etapas de la percepción facial. Por ejemplo, Pitcher, Walsh, Yovel y

Duchaine (2007) utilizaron una técnica denominada estimulación magnética transcraneal (EMT), la cual puede inducir, a través de una bobina de estimulación, campos electromagnéticos, los cuales, aplicados al cuero cabelludo, pueden atravesar el tejido óseo e inducir inhibición de las neuronas de zonas específicas del cerebro. Esta inhibición puede alterar brevemente la actividad cerebral de esa zona. En su investigación, Pitcher *et al.* (2007) mostraron a sus participantes una serie de rostros, en los cuales podía variar la distancia entre los ojos y la boca o remplazar los ojos y la boca por otros provenientes de un rostro distinto. La tarea de los participantes consistió en observar un rostro y después de una demora elegir, entre varios rostros, el que se había observado anteriormente. Su resultados mostraron que cuando se aplicó la EMT en la zona del AOR, el desempeño de los participantes en esta tarea se vio disminuida, pero no con otros estímulos como casas. Además, encontraron que la EMT afectó mucho más a los rostros que tenían los ojos y la boca reemplazados, pero no aquellos en los que se había modificado la distancia entre éstos. A este respecto, Bruce y Young (1986) propusieron un modelo psicológico de la percepción facial, basado en datos conductuales y neuropsicológicos, que sugiere como primera etapa un análisis estructural de los rostros. A pesar de lo antiguo de su modelo, sigue siendo un referente en la literatura sobre percepción facial, principalmente en los trastornos relacionados con la prosopagnosia (Campbell y Tanaka, 2018; Young y Bruce, 2011; Young y Burton, 2017).

Algunos investigadores (Rotshtein, Henson, Treves, Driver, Dolan, 2005; Nichols, Betts y Wilson, 2010) sugieren que este primera etapa de análisis estructural del rostro lo realizaría el AOR. Por ejemplo, Liu, Harris y Kanwisher (2010) encontraron en su investigación que cuando se le presentaba a un grupo de participantes una serie de rostros en los que se habían reemplazado los ojos, la boca y la nariz por óvalos de color negro o rostros con los rasgos revueltos, la activación en el AOR fue mayor cuando los participantes observaban los rostros con los óvalos negros. Sin embargo, cuando se presentaban rostros intactos o con los rasgos revueltos, la activación en el AOR fue equivalente. Estos resultados indicarían que el AOR se especializaría en el análisis de los rasgos individuales del rostro, pero no en el espacio o arreglo entre ellos (Pitcher, Walsh y Duchaine, 2011).

Aunque muchos aspectos sutiles de la percepción facial permanecen sin tener una respuesta clara de cómo son llevados a cabo, existen algunos investigadores que han propuesto un modelo neurológico global del análisis de rostros. En la actualidad, el modelo que más debate e investigación ha

generado es el propuesto por Haxby, Hoffman y Gobbini (2000). Para estos investigadores, el AFR, el STS y el AOR forman el núcleo de su modelo. La primera etapa de su modelo la lleva a cabo el AOR, que se encargaría del análisis de los rasgos faciales. Posteriormente, el AOR se bifurcaría en dos vías: una hacia el AFR y otra hacia el STS. La vía que llega al AFR se encargaría de procesar aspectos del rostro que son relativamente estables o que cambian lentamente con el tiempo, como la edad. La otra vía que llega al STS se encargaría de analizar aspectos dinámicos del rostro o que constantemente están cambiando de un momento a otro, como la dirección de la mirada o la expresión facial de las emociones. A su vez, estas estructuras primarias se vincularían con otras regiones o estructuras en el cerebro para analizar otras características. Por ejemplo, para analizar aspectos del rostro cuando las personas están hablando; estas estructuras se comunicarían con el área auditiva primaria en el lóbulo temporal encargada de analizar información auditiva y del lenguaje. Sin embargo, muchas de las interconexiones entre estas estructuras en su modelo original eran teóricas. A pesar de esto, en los últimos años se han encontrado diversas vías que podrían vincular a estas estructuras primarias (Wang, Zhen, Song, Huang, Kong y Liu, 2016).

III. EL ROSTRO ES MÁS QUE LAS SUMA DE SUS PARTES

Desde hace tiempo, en la literatura psicológica se considera que el rostro se percibe de manera distinta a otros objetos. Un concepto fundamental en este sentido es que los rostros son procesados de manera *holística* o global, es decir, como se si tratara de una sola unidad perceptual y no necesariamente constituida por rasgos faciales individuales (Tanaka y Farah, 1993). Uno de los primeros investigadores en estudiar este concepto fue Thompson (1988), quien diseñó un sencillo experimento que posteriormente se conocería como el *efecto Thatcher*. En su experimento, Thompson (1988) utilizó una fotografía del rostro de la entonces primera ministra Margaret Thatcher, en la cual invirtió los ojos y la boca. Cuando a los participantes de su experimento les mostraba la fotografía original y la alterada de manera invertida, es decir, con la cabeza hacia abajo, no encontraron diferencias entre ambos rostros. Sin embargo, cuando ambas imágenes se mostraban de manera vertical, con la cabeza hacia arriba, los participantes podían notar lo grotesco de una de las imágenes al tener los ojos y la boca invertidos. De

acuerdo con algunos investigadores (Boutsen y Humphreys, 2003; Carbon y Leder, 2005; Lewis, 2001), esto se debe a que la inversión del rostro reduce la sensibilidad de los participantes para detectar las relaciones espaciales entre los rasgos y el resto de la cara. Por su parte, Yovel y Kanwisher (2005) encontraron una mayor activación en el AFR con rostros invertidos, pero no en las otras regiones de procesamiento facial, lo que indicaría que existe una detección del rostro, pero no la integración con sus otros elementos. Resultados similares han sido reportados por otros investigadores (Li, Song, Liu, 2019).

Otra de las evidencias que sugieren que los rostros son percibidos de manera global proviene del denominado *efecto del rostro compuesto* (Young, Hellawell y Hay, 1987). En este efecto, cuando la mitad superior de la imagen de un rostro se alinea con la mitad inferior de otro rostro, genera que este arreglo sea percibido como un rostro nuevo y distinto del de los que proviene. En algunos experimentos se ha encontrado que, cuando se utilizan rostros de celebridades que se combinan entre sí para formar rostros compuestos, los participantes tardan mucho más tiempo en identificar a las celebridades a partir de la mitad superior. Sin embargo, cuando las mitades se muestran desalineadas, el tiempo de respuesta disminuye (Young, Hellawell y Hay, 1987). La interpretación que dieron los investigadores a estos resultados fue que la razón de esta mayor latencia se debió a que los rostros compuestos generan una nueva configuración facial que interfiere con el reconocimiento de alguna de sus mitades constituyentes. Una evidencia que parece reforzar esta idea es el hecho de que este efecto desaparece cuando se invierten los estímulos (Hole, 1994, Rossion, 2008). Por su parte, Schiltz y Rossion (2006) mostraron evidencia de que el AFR y el AOR fueron más sensibles al cambio en los estímulos cuando las mitades superiores de los rostros estuvieron alineadas con mitades inferiores de otros rostros, que cuando la mitades superiores se alinearon con sus propias mitades inferiores. Estos investigadores concluyeron que la percepción facial está en parte mediada por las conexiones recíprocas entre el AFR y el AOR. Por su parte, Pitcher, Walsh y Duchaine (2011) mencionan el caso de una paciente (P.S.) con una extensa lesión desde la región posterior del giro occipital hasta el giro fusiforme posterior derecho. Esta lesión provocó que P.S se quedara sin el AOR, pero conservó el AFR del hemisferio derecho. Esta paciente, además, presentaba un deterioro severo en la capacidad de reconocer rostros de manera holística, evaluada a través del efecto de rostro

compuesto. Los investigadores concluyeron que el procesamiento holístico del rostro está mediado por la interconexión entre el AOR y el AFR.

Una tercera evidencia del procesamiento holístico es la que proviene de la investigación de Tanaka y Farah (1993). Estos investigadores encontraron que es más fácil reconocer un rasgo individual de un rostro (por ejemplo, una nariz) cuando este se presenta en el contexto de un rostro completo, que cuando se presenta de manera aislada. En su experimento, solicitaron a un grupo de participantes que memorizaran una serie de rostros. Posteriormente, se evaluó su memoria para que intentaran reconocer tres rasgos faciales de los rostros aprendidos (nariz, boca y ojos) en dos condiciones distintas: rostro completo y rasgo aislado. En la condición de rostro completo se presentaba una par de rostros idénticos, pero con un rasgo distinto, por ejemplo, la nariz, mientras que en la condición de rasgo aislado solo se presentaba dos rasgos, por ejemplo, dos narices. La tarea de los participantes era identificar en ambas condiciones el rasgo de los rostros aprendidos. Sus resultados mostraron que los participantes fueron más competentes para reconocer un rasgo cuando este se presentaba en el contexto de un rostro completo que de manera aislada. Sin embargo, cuando se invierten los rostros, esta ventaja desaparecía y el desempeño era equivalente en ambas condiciones. Además, este efecto solo se presentó con rostros y no con otras imágenes como casas. En otra investigación similar, Tanaka y Sengco (1997) solicitaron a sus participantes aprender seis rostros de memoria, para luego identificar un rasgo de ellos bajo tres condiciones: rostro con nueva configuración, rostro original o de manera aislada. En la condición de nueva configuración se presentaba los rostros aprendidos, pero con ligeras modificaciones, como una menor distancia entre los ojos; en la condición de rostro original se presentaban exactamente los mismos rostros de la fase de aprendizaje sin alteración; y en la condición aislada se presentaba un par de rasgos. Sus resultados mostraron que sus participantes fueron más precisos al reconocer un rasgo en la condición de rostro original (77%), intermedia para la nueva configuración (72%) y menor para el rasgo aislado (65%). Tanaka y Sengco (1997) interpretaron estos resultados indicando que el procesamiento holístico del rostro conserva detalles específicos de este que cuando son alterados, lo cual provoca la interrupción de este tipo de procesamiento y genera que el rostro sea procesado como uno distinto. Esto es debido, de acuerdo con los investigadores, a que los rasgos de los rostros no son procesados de manera independiente uno de otros, sino que cambios en la configuración de estos afectan la apariencia

de sus partes constituyentes. Además, este efecto desaparece si los rostros se muestran de manera invertida. Resultados similares han sido reportados por otros investigadores (véase Behrmann, Richler, Avidan y Kimchi, 2015 y Tanaka y Simonyi, 2016).

Por su parte, Li, Huang, Song y Liu (2017) encontraron activación diferenciada en las zonas de percepción facial del cerebro dependiendo de la tarea de procesamiento holístico que desempeñaron sus participantes. En su experimento, un grupo de participantes llevó a cabo una tarea en la que tenían que observar un rostro y luego identificarlo de manera completa o solo a través de los ojos. Un segundo grupo realizó una tarea de rostro compuesto, donde debían identificar la parte superior de un rostro previamente observado, alineado o desalineado con la parte inferior de otro rostro. Sus resultados mostraron una activación del AFR lateralizada para cada tarea, de tal forma que para la primera tarea la activación fue mayor para esta región del cerebro, pero en el hemisferio derecho, mientras que la segunda tarea tuvo mayor activación en la misma región, pero en el hemisferio izquierdo.

IV. RETRATO HABLADO

En la investigación forense de un delito, uno de los elementos más importante para la identificación de un sospechoso es a través de su rostro. En algunas ocasiones, las víctimas o testigos de la comisión de un delito tienen la oportunidad de observar al agresor, siendo en muchos casos la única fuente de información disponible. A pesar del gran aumento en la disponibilidad de cámaras de video vigilancia en diferentes ciudades del mundo, la memoria y el testimonio de los testigos sigue siendo fundamental para la investigación forense. Sin embargo, y en el caso concreto del retrato hablado, la investigación básica de laboratorio que existe hasta el momento indica una efectividad limitada de esta técnica pericial en sus diferentes formatos.

V. ARTE FORENSE

Uno de los primeros métodos empleados por las agencias de policía para la elaboración de retratos compuestos es el método de arte forense. Esta técnica implica un especialista en dibujo quien entrevista al testigo de un

evento delictivo para obtener los rasgos faciales del sospechoso. Davies y Valentine (2007) señalan que existe poco consenso entre los especialistas en arte forense sobre el procedimiento adecuado para la elaboración de un retrato hablado, además de que no existen estándares internacionales para su elaboración. La *International Association for Identification* cuenta con una comisión certificadora en Arte Forense, y el FBI lleva a cabo anualmente reuniones y cursos de entrenamiento en esta área; pero, de acuerdo con Domingo (1984, en Davies y Valentine, 2007), la influencia de estos organismos es limitada. Existen algunos especialistas que han descrito sus propios métodos de trabajo en algunos manuales (Homa, 1983; Mancusi, 2010; Taylor, 2001), pero difieren en las técnicas de dibujo y de apoyo que deben ser empleadas. Además, existe poca investigación empírica que haya evaluado la efectividad de esta técnica para el reconocimiento de un rostro (Davies, 1986; Davies y Little, 1990), y la disponible indica niveles de reconocimiento de menos del 10%.

VI. SISTEMAS MECÁNICOS

A mediados del siglo pasado se desarrollaron dos sistemas mecánicos de construcción de retratos hablados: Identikit y Photo-fit (Davies y Valentine, 2007). Estos sistemas utilizaban un catálogo con una serie de acetatos en los cuales estaban impresas diferentes imágenes de rasgos faciales. En el caso de Identikit, las imágenes impresas eran dibujos, mientras que con Photo-fit eran fotografías. La tarea de los testigos durante la elaboración de un retrato hablado era observar cada uno de los rasgos faciales del catálogo y decidir cuál de ellos se aproximaba al rostro de un sospechoso. La construcción del retrato hablado se realizaba sobreponiendo cada uno de estos rasgos para formar un rostro completo. Sin embargo, varias investigaciones han mostrado, de manera general, que esta clase de sistemas es ineficaz para construir retratos hablados identificables con un rostro objetivo (Davies y Christie, 1982; Davies, Ellis y Shepherd, 1978; Ellis, Shepherd y Davies, 1975; Laughery y Fowler, 1980). Por ejemplo, Laughery y Fowler (1980) llevaron a cabo un estudio en el cual pidieron a un grupo de participantes que interactuaran durante ocho minutos con una persona, para posteriormente pasar con un operador experto en el Identikit y reproducir el rostro de aquella. Otro grupo de participantes realizó la misma actividad, pero el retrato hablado fue hecho por un artista forense. Ambos

retratos fueron luego evaluados en cuanto al grado de similitud con el rostro de la persona con la que interactuaron. Además, realizaron una tarea de búsqueda y emparejamiento de los retratos con un álbum de rostros. Sus resultados mostraron que el retrato compuesto hecho por un artista fue superior al elaborado con el Identikit. Además, los retratos compuestos hechos de memoria recibieron puntajes menores que los realizados en presencia de la persona con la que interactuaron; sin embargo, los retratos hablados de memoria o en presencia de la persona, hechos con el identikit, recibieron indistintamente puntajes muy bajos.

VII. SISTEMAS INFORMÁTICOS

En la década de 1980 aparecen los primeros sistemas informáticos de construcción de retratos hablados. Destacan dos sistemas que fueron ampliamente utilizados por diferentes departamentos de policía en el mundo: Mac-a-Mug Pro, desarrollado por Apple Computers, y E-fit, para plataforma Windows (Davies y Valentine, 2017). Estos sistemas tenían una base de rasgos faciales que el usuario podía seleccionar para, poco a poco, construir un retrato. Además, contaba con algunas herramientas de edición de imágenes que podían reducir o ampliar un rasgo, aclarar u oscurecer la piel o agregar arrugas. Sin embargo, la evaluación de estos sistemas mostró niveles muy bajos de reconocimiento. Por ejemplo, Koehn y Fisher (1997) solicitaron a sus participantes que interactuaran con una persona desconocida durante unos minutos para posteriormente realizar su retrato hablado usando el Mac-a-Mug Pro. Los retratos fueron luego evaluados en su grado de similitud en un escala de 1 a 10 por otro grupo de participantes. Sus resultados mostraron que el 69% de los retratos se ubicaban por debajo de la calificación de 5. Cuando otro grupo de participantes tuvo que realizar una tarea de emparejamiento entre los retratos y la fotografía de la persona, solo el 4% de los retratos fue correctamente emparejado. En México, a mediados de la década de 1990 se comenzó a utilizar el catálogo de imágenes CARAMEX, producto de una investigación sobre los principales rasgos faciales de la población mexicana (Serrano, 2013; Serrano, Villanueva, Luy y Link, 1997). La construcción de los retratos hablados con este catálogo implica la observación de varias opciones de rasgos faciales y la utilización de software de edición de imágenes. Sin embargo, en una investigación, Cuevas (2020) encontró que cuando se emparejaban los retratos hablados

utilizando este catálogo con la fotografía a partir de la cual se elaboraron, y utilizando diferentes técnicas de entrevistas, los porcentajes de emparejamiento correcto oscilaban entre 29% y 47%.

VIII. ¿CUÁL ES EL PROBLEMA CON EL RETRATO HABLADO?

Varias investigaciones (Davies y Valentine, 2007; Frowd, Valentine y Davis, 2015; Zahradnikova, Duchovicova y Schreiber, 2016) que han revisado la efectividad del retrato hablado para identificar un rostro concuerdan en señalar que los métodos tradicionales tienen un bajo nivel de reconocimiento. ¿Cuál es la razón? Existen dos posibles explicaciones. La primera es que las técnicas de construcción de retratos hablados no se adaptan a los procesos naturales de percepción humana del rostro. La segunda es la parte *hablada* del retrato hablado.

En cuanto a la primera explicación, y como comentamos anteriormente, existe un consenso general entre la mayoría de los investigadores que señalan que la percepción facial es de tipo holístico o global. El retrato hablado promueve un tipo de procesamiento facial denominado por rasgos (*featural face processing*), el cual es susceptible de cometer errores. Esto no implica que las personas no perciban las características o rasgos individuales de un rostro. Por ejemplo, existe evidencia que indica que las personas pueden reconocer rostros que les son muy conocidos únicamente observando “la zona del antifaz”; es decir, cejas, ojos y nariz (incluso esta zona se limitaría sólo a los ojos [McKelvie, 1976]). La cuestión en este punto es que, cuando observamos un rasgo individual de un rostro, por ejemplo, los ojos, no podemos dejar de atender a los demás rasgos. A este respecto, lo que los investigadores indican sobre el efecto de inversión del rostro es que nuestra incapacidad para detectar rasgos grotescos en un rostro, cuando este se muestra de manera invertida, se debe a que esta condición inhibe el procesamiento holístico y promueve el procesamiento por rasgos, el cual no es muy eficiente para analizar rostros (Boutsen y Humphreys, 2003; Carbon y Leder, 2005; Lewis, 2001).

Por otro lado, las investigaciones de Tanaka y Farah (1993) y Tanaka y Sengco (1997) muestran que existe una ventaja en reconocer un rasgo individual de un rostro cuando este se encuentra en el contexto de un rostro completo. La construcción de los retratos hablados es a través de la selección o bosquejo de rasgos individuales, lo que nuevamente no promueve un

procesamiento natural del rostro. La investigación en neurociencias sobre percepción facial parece confirmar una forma de activación diferenciada de los rostros, dependiendo del tipo de procesamiento facial (Li, Huang, Song y Liu, 2017; Lobmaier, Klaver, Loenneker, Martin y Mast, 2007). Por ejemplo, Lobmaier *et al.* (2007) mostraron que el procesamiento holístico o por rasgos genera una activación diferente en el cerebro. El procesamiento por rasgos activó el AFR izquierdo además del precuneo, el giro lingual y el lóbulo parietal, regiones estrechamente vinculadas con el área visual primaria del cerebro. Mientras que el procesamiento holístico activó regiones bilaterales del giro temporal medio. De acuerdo con estos investigadores, la razón de esta diferencia radica en que el procesamiento por rasgos genera un análisis básico o estructural del rostro para, posteriormente, integrarlo en un elemento perceptual más holístico. Entonces, esto indicaría que no solo existe una realidad psicológica, sino también neurofisiológica, de los diferentes tipos de procesamiento.

La segunda razón del bajo nivel del reconocimiento del retrato hablado está precisamente en la parte hablada o descriptiva del rostro. Existe evidencia que sugiere que describir un rostro puede afectar el reconocimiento posterior de este. Tal efecto se ha denominado *ensombrecimiento verbal* (*verbal overshadowing effect*). Schooler y Engstler-Schooler (1990) fueron los primeros en demostrar este efecto en el recuerdo de un rostro a través de una serie de experimentos. Por ejemplo, en su Experimento 1, estos investigadores mostraron a sus participantes un video de 30 segundos, en el cual aparecía una persona robando un banco. Posteriormente, la mitad de sus participantes llevó a cabo una tarea de lectura durante cinco minutos. A la otra mitad de los participantes se le pidió que proporcionara una descripción por escrito, lo más detallada posible, del rostro del asaltante durante cinco minutos. Al término de estos cinco minutos, ambos grupos fueron sometidos a una tarea de reconocimiento en la cual tenían que identificar el rostro del asaltante de entre otros ocho rostros distractores. Sus resultados mostraron que los participantes que proporcionaron la descripción detallada del rostro del asaltante pudieron identificarlo correctamente un 38%, mientras que los participantes de la actividad de lectura pudieron reconocerlo un 64%. Los investigadores interpretaron estos resultados sugiriendo que la verbalización de un rostro tiene un efecto de interferencia sobre la memoria visual para ese mismo rostro, lo que puede promover la formación de una representación sesgada y no verídica del estímulo visual original. Otros investigadores han podido replicar sus resultados (Dodson, Johnson y Schooler,

1997; Fallshore y Schooler, 1995; Ryan y Schooler, 1998; Sporer, 2007). Este efecto también se presenta durante la construcción de los retratos hablados (Wells y Charman, 2005).

Además de esta situación, existen pocas palabras que puedan ser lo suficientemente precisas para describir las características de un rostro. Constantemente, los testigos reales y participantes en experimentos que deben construir un retrato hablado tienden a mencionar términos ambiguos en sus descripciones como “nariz promedio”, “boca ni muy grande ni muy pequeña”, “cejas normales”, entre otras. En otras ocasiones, sus descripciones tienden a ser parciales, pueden mencionar cierto rasgo, pero omitir el tamaño, la forma o el color. Para algunos investigadores (Meissner, Brigham y Kelley, 2001), animar a los testigos a que mencionen todos los detalles del rostro que puedan recordar induce artificialmente a una mayor cantidad de errores. Por su parte, Landau, Aziz-Zadeh e Ivery (2010) mostraron que existe un efecto de modulación electrofisiológica en el cerebro cuando se escuchan oraciones relacionadas con rostros y luego se observa la imagen de un rostro. Estos investigadores utilizaron una técnica llamada potenciales relacionados con eventos (PRE), la cual mide cambios en la actividad eléctrica del cerebro asociados temporalmente con un evento que puede ser un estímulo o proceso cognitivo. En particular, analizaron una onda negativa denominada N170, que se sabe aparece alrededor de los 170 milisegundos después de haber observado un rostro. En su experimento, colocaron audífonos a sus participantes para que escucharan una serie de oraciones sobre el rostro de personas famosos (por ejemplo, “George Bush tiene arrugas alrededor de los ojos”), u oraciones genéricas (por ejemplo, “El granjero tiene pecas en las mejillas”). Posteriormente, se les mostró un rostro durante 500 milisegundos para luego responder si las oraciones mencionadas anteriormente eran plausibles o no. Sus resultados mostraron que la onda N170 presentó un mayor nivel de negatividad, principalmente en regiones posteriores del hemisferio izquierdo, comparado con oraciones que hacían referencia a sitios o edificios. Los investigadores interpretaron estos resultados sugiriendo que estímulos verbales que guardan una estrecha relación con estímulos visuales pueden provocar una inhibición entre ambos por la competencia de recursos neurofisiológicos para su análisis.

IX. RETRATO HABLADO DE CUARTA GENERACIÓN

¿Cómo se podría mejorar y aproximar la construcción de los retratos hablados a los procesos de reconocimiento facial humano? No existe una respuesta sencilla para esto. La respuesta rápida sería eliminar, primero, la descripción verbal que proporcionan los testigos del rostro de un sospechoso y que puede contaminar el recuerdo y, segundo, no construir retratos hablados por rasgos individuales. Estos dos aspectos parecen ir en contra de lo que justamente caracteriza al retrato hablado. Sin embargo, existen propuestas que se han desarrollado en los últimos años y que parecen ofrecer alternativas viables a las técnicas tradicionales. Estas nuevas aproximaciones se apoyan en los avances de software y hardware que actualmente existen para el procesamiento de imágenes y las técnicas de cómputo evolutivo e inteligencia artificial (Davies y Valentine, 2007; Frowd *et al.*, 2015; Zahradnikova, Duchovicova y Schreiber, 2016). La principal característica de estos nuevos programas de construcción de retratos (ya no hablados) es que parten del supuesto de que los rostros son percibidos de manera holística y se apoyan en teorías psicológicas de percepción facial más recientes, que pueden ser modeladas matemáticamente (Valentine, Lewis y Hill, 2016). Además, excluyen de la construcción de los retratos el componente verbal, dejando toda la carga de trabajo sobre la memoria visual de los testigos.

¿Cómo se llevaba a cabo esta nueva forma de construir los retratos fonéticos? Los softwares que actualmente existen, en primer lugar, cuentan con una base de rostros que les servirán para recombinarlos y generar nuevos rostros. Para ello, utilizan una técnica de análisis estadístico denominada *análisis de componentes principales* (ACP). Este análisis sirve para extraer de una imagen, en este caso de un rostro, los elementos o componentes (es decir, píxeles) principales que la constituyen (Burton, Bruce y Hancock, 1999). Esto tiene una doble función. Por un lado, se puede reducir la gran cantidad de píxeles que contiene una imagen a unas cuantas dimensiones o *componentes principales* sin sacrificar la información relevante de aquella. Esto ayuda a mejorar la capacidad de procesamiento de las imágenes que de otro modo implicarían grandes recursos de cómputo. Por otro lado, utilizar estos componentes principales (denominados técnicamente como *eigenfaces*) sirve para reconstruir los rostros originales con poca carga de cómputo y, principalmente, introducir variabilidad. Para introducir esta variabilidad se utiliza una técnica de programación denominada *algoritmos evolutivos* (Coello, Lamont y Van Veldhuizen, 2007). El principio básico de este tipo

de técnica es que, cuando se aplica para resolver un determinado problema, la programación busca y optimiza una serie de soluciones basadas en los principios de la evolución biológica (selección, mutación, recombinación, etcétera), de manera que al final del proceso mostrará aquellas soluciones que “sobrevivieron” y demostraron “ser aptas”. En el contexto de los retratos forenses, los algoritmos evolutivos toman el ACP para recombinar y mostrar nuevas configuraciones de rostros.

De manera práctica, cuando un testigo debe construir un retrato de un sospechoso con estos softwares de cuarta generación, lo primero que debe hacer es seleccionar el rango de edad en el que considera que se encuentra el sospechoso. Posteriormente, el programa mostrará una serie de rostros al azar con diferentes características, como rostros ovalados, cuadrados, redondos o con diferentes tamaños y distancias entre los rasgos faciales. La tarea del testigo es seleccionar *grosso modo* aquellos rostros que más se asemejen al del sospechoso. Conforme el testigo va seleccionado estos rostros, el software va aprendiendo las características comunes que comparten y descarta aquellas que no son seleccionadas. Por ejemplo, si el testigo selecciona rostros ovalados, el programa muestra otros nuevos con algunas variaciones de esta característica, y elimina aquellos que no son seleccionados, como rostros cuadrados. Lo mismo ocurre con otro rasgos faciales. El proceso se repite hasta que la variación entre los rostros mostrados es mínima y, en teoría, se ha llegado al rostro del sospechoso (Davies y Valentine, 2007; Frowd, *et al.*, 2015; Zahradnikova, Duchovicova y Schreiber, 2016). De esta manera, se trabaja de manera holística con rostros completos, y se elimina la necesidad de una descripción verbal. Además, si hace falta mejorar o modificar un rasgo facial, el retrato forense se puede exportar a otros programas de edición de imágenes y modificarlo, pero trabajando con el rostro completo (Tanaka y Sengco, 1997).

A nivel comercial, existen tres softwares que siguen con ciertas diferencias esta metodología: Evo-Fit (Frowd *et al.*, 2015), EFIT-V (Solomon y Gibson y Maylin, 2012) e ID (Tredoux *et al.*, 2006). De estos, el que más ha sido evaluado en la literatura ha sido Evo-Fit. En una revisión y comparación con otros softwares tradicionales de construcción de retratos hablados y arte forense, Frowd *et al.* (2015) encontraron que con Evo-Fit los retratos forenses fueron hasta cuatro veces más reconocibles que con los otros programas. Por su parte, Frowd, Bruce, Smith y Hancock (2008) encontraron que cuando a Evo-Fit se le agregaba un técnica de entrevista de testigos,

denominada *entrevista cognitiva holística*, podían mejorar el reconocimiento de sus retratos forenses.

Por su parte, Rodríguez, Padilla y Cuevas (2020), utilizando la investigación “La Cara del Mexicano” (Serrano, Villanueva, Luy y Link, 1997; Serrano, 2013; Villanueva, 2010) y el catálogo de imágenes para construir retratos hablados CARAMEX, están desarrollando un proyecto para el diseño de un software de retratos forenses de cuarta generación denominado Evo-Mex.

X. CONCLUSIÓN

La percepción facial es un proceso psicológico y neurofisiológico sumamente complejo. Aún no se conocen con el debido detalle los procesos más sutiles que caracterizan a este tipo de percepción. Sin embargo, la investigación acumulada indica la existencia de áreas fundamentales en el cerebro relacionadas con la percepción facial: el área fusiforme del rostro, el surco temporal superior y el área occipital del rostro. Cada una de estas áreas analiza por separado elementos distintos del rostro y, en su interconexión entre estas y otras regiones del cerebro, puede generar la percepción facial. Por su parte, la investigación psicológica muestra como elemento fundamental de la percepción de un rostro el *procesamiento holístico* por encima del procesamiento basado en los rasgos faciales individuales. A su vez, la práctica forense y la investigación básica sobre retrato hablado muestra una desvinculación con este conocimiento, a pesar de que su punto de encuentro es el rostro humano. Los investigadores forenses se verían sumamente beneficiados en su práctica diaria si tuvieran un contacto más estrecho con la investigación básica de laboratorio sobre retrato hablado y reconocimiento facial humano.

XI. FUENTES DE CONSULTA

- Arsalidou, M., Morris, D. y Taylor, M.J. (2011). “Converging evidence for the advantage of dynamic facial expressions”. *Brain topography*, 24(2), 149-163.
- Behrmann, M., Richler, J.J., Avidan, G. y Kimchi, R. (2015). “Holistic face perception”. *Oxford handbook of perceptual organization*, 758-774.

- Boutsen, L. y Humphreys, G.W. (2003). “The effect of inversion on the encoding of normal and ‘Thatcherized’ faces”. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 56(6), 955-975.
- Burton, A.M., Bruce, V. y Hancock, P.J. (1999). “From pixels to people: A model of familiar face recognition”. *Cognitive Science*, 23(1), 1-31.
- Campbell, A., y Tanaka, J.W. (2018). “Decoupling category level and perceptual similarity in congenital prosopagnosia”. *Cognitive neuropsychology*, 35(1-2), 63-65.
- Carbon, C.C. y Leder, H. (2005). “When feature information comes first! Early processing of inverted faces”. *Perception*, 34(9), 1117-1134.
- Coello, C.A.C., Lamont, G.B. y Van Veldhuizen, D.A. (2007). *Evolutionary algorithms for solving multi-objective problems* (Vol. 5, pp. 79-104). New York: Springer.
- “Confunden a pasajera del Metro CDMX con secuestradora de Fátima; jalan palanca de emergencia” (2020, febrero 19). Recuperado de: <https://d.elhorizonte.mx/nacional/confunden-a-pasajera-del-metro-cdmx-con-secuestradora-de-fatima-jalan-palanca-de-emergencia/2788741>
- “Cuestionan poco parecido entre nueva foto y retrato hablado de Giovana ‘N’, presunta asesina de Fátima” (2020, febrero 19). Recuperado de: <https://heraldodemexico.com.mx/cdmx/cuestionan-poco-parecido-entre-nueva-foto-y-retrato-hablado-de-giovana-n-presunta-asesina-de-fatima/>
- Cuevas, L.F. (2020). “Efecto de la repetición de los retratos compuestos y la entrevista cognitiva”. Manuscrito en preparación.
- Davies, G. (1986). “Capturing likeness in eyewitness composites: The police artist and his rivals”. *Medicine, Science and the Law*, 26(4), 283-290.
- Davies, G. y Christie, D. (1982). “Face recall: An examination of some factors limiting composite production accuracy”. *Journal of Applied Psychology*, 67(1), 103.
- Davies, G. y Little, M. (1990). “Drawing on memory: Exploring the expertise of a police artist”. *Medicine, Science and the Law*, 30(4), 345-353.
- Davies, G. y Valentine, T. (2007). “Facial composites: Forensic utility and psychological research”. In *The Handbook of Eyewitness Psychology: Volume II* (pp. 73-98). Psychology Press.
- Davies, G., Ellis, H.D. y Shepherd, J. (1978). “Face recognition accuracy as a function of mode of representation”. *Journal of applied psychology*, 63(2), 180.

- De Heering, A. y Rossion, B. (2015). "Rapid categorization of natural face images in the infant right hemisphere". *Elife*, 4, e06564.
- Diamond, R. y Carey, S. (1986). "Why faces are and are not special: an effect of expertise". *Journal of Experimental Psychology: General*, 115(2), 107.
- Dodson, C.S., Johnson, M.K. y Schooler, J.W. (1997). "The verbal overshadowing effect: Why descriptions impair face recognition". *Memory & Cognition*, 25(2), 129-139.
- Duchaine, B.C., Dingle, K., Butterworth, E. y Nakayama, K. (2004). "Normal greeble learning in a severe case of developmental prosopagnosia". *Neuron*, 43(4), 469-473.
- "El secuestro y asesinato de Fátima, una niña de 7 años, conmociona a México" (2020, febrero 17) Recuperado de: <https://aus.libguides.com/apa/apa-no-author-date>
- Ellis, H., Shepherd, J. y Davies, G. (1975). "An investigation of the use of the Photo-fit, technique for recalling faces". *British Journal of Psychology*, 66(1), 29-37.
- Fallshore, M. y Schooler, J.W. (1995). "Verbal vulnerability of perceptual expertise". *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(6), 1608.
- Fodor, J.A. (1983). *The modularity of mind*. MIT press.
- Fox, C.J., Iaria, G. y Barton, J.J. (2009). "Defining the face processing network: optimization of the functional localizer in fMRI". *Human brain mapping*, 30(5), 1637-1651.
- Frowd, C.D., Valentine, T. y Davis, J. (2015). "Facial composites and techniques to improve image recognizability". *Forensic facial identification: Theory and practice of identification from eyewitnesses, composites and CCTV*, 43-70.
- Gauthier, I., Skudlarski, P., Gore, J.C. y Anderson, A.W. (2000). "Expertise for cars and birds recruits brain areas involved in face recognition". *Nature neuroscience*, 3(2), 191-197.
- Gauthier, I., Williams, P., Tarr, M.J. y Tanaka, J. (1998). "Training 'greeble' experts: a framework for studying expert object recognition processes". *Vision research*, 38(15-16), 2401-2428.
- Grill-Spector, K., Knouf, N. y Kanwisher, N. (2004). "The fusiform face area subserves face perception, not generic within-category identification". *Nature neuroscience*, 7(5), 555-562.
- Harel, A., Kravitz, D. y Baker, C.I. (2013). "Beyond perceptual expertise: revisiting the neural substrates of expert object recognition". *Frontiers in human neuroscience*, 7, 885.

- Hasel, L.E. y Wells, G.L. (2007). "Catching the bad guy: Morphing composite faces helps". *Law and human Behavior*, 31(2), 193-207.
- Haxby, J.V., Hoffman, E.A. y Gobbini, M.I. (2000). "The distributed human neural system for face perception". *Trends in cognitive sciences*, 4(6), 223-233.
- Hoffman, E.A. y Haxby, J.V. (2000). "Distinct representations of eye gaze and identity in the distributed human neural system for face perception". *Nature neuroscience*, 3(1), 80-84.
- Hole, G.J. (1994). "Configurational factors in the perception of unfamiliar faces". *Perception*, 23(1), 65-74.
- Homa, G. (1983). "The law enforcement composite sketch artist". *West Berlin, New Jersey, privately printed*.
- Johnson, M.H., Dziurawiec, S., Ellis, H. y Morton, J. (1991). "Newborns' preferential tracking of face-like stimuli and its subsequent decline". *Cognition*, 40(1-2), 1-19.
- Kanwisher, N. y Yovel, G. (2006). "The fusiform face area: a cortical region specialized for the perception of faces". *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 361(1476), 2109-2128.
- Kanwisher, N., McDermott, J. y Chun, M.M. (1997). "The fusiform face area: a module in human extrastriate cortex specialized for face perception". *Journal of neuroscience*, 17(11), 4302-4311.
- Koehn, C.E., & Fisher, R.P. (1997). "Constructing facial composites with the Mac-a-Mug Pro system". *Psychology, Crime and Law*, 3(3), 209-218.
- Landau, A.N., Aziz-Zadeh, L. y Ivry, R.B. (2010). "The influence of language on perception: listening to sentences about faces affects the perception of faces". *Journal of Neuroscience*, 30(45), 15254-15261.
- Laughery, K.R. y Fowler, R.H. (1980). "Sketch artist and Identi-kit procedures for recalling faces". *Journal of Applied Psychology*, 65(3), 307.
- Lewis, M.B. y Glenister, T.E. (2003). "A sideways look at configural encoding: Two different effects of face rotation". *Perception*, 32(1), 7-14.
- Li, J., Huang, L., Song, Y. y Liu, J. (2017). "Dissociated neural basis of two behavioral hallmarks of holistic face processing: the whole-part effect and composite-face effect". *Neuropsychologia*, 102, 52-60.
- Li, J., Song, Y. y Liu, J. (2019). "Functional connectivity pattern in the core face network reflects different mechanisms of holistic face processing measured by the whole-part effect and composite-face effect". *Neuroscience*, 408, 248-258.

- Liu, J., Harris, A. y Kanwisher, N. (2010). "Perception of face parts and face configurations: an fMRI study". *Journal of cognitive neuroscience*, 22(1), 203-211.
- Lobmaier, J.S., Klaver, P., Loenneker, T., Martin, E. y Mast, F. W. (2008). "Featural and configural face processing strategies: evidence from a functional magnetic resonance imaging study". *Neuroreport*, 19(3), 287-291.
- Mancusi, S. (2010). "Forensic Art and Composite Art". *The Police Composite Sketch* (pp. 1-16). Humana Press, Totowa, NJ.
- McGugin, R.W., Ryan, K.F., Tamber-Rosenau, B.J. y Gauthier, I. (2018). "The role of experience in the face-selective response in right FFA". *Cerebral Cortex*, 28(6), 2071-2084.
- McKelvie, S.J. (1976). "The role of eyes and mouth in the memory of a face". *The American Journal of Psychology*, 311-323.
- Meissner, C.A., Brigham, J.C. y Kelley, C.M. (2001). "The influence of retrieval processes in verbal overshadowing". *Memory & Cognition*, 29(1), 176-186.
- Narumoto, J., Okada, T., Sadato, N., Fukui, K. y Yonekura, Y. (2001). "Attention to emotion modulates fMRI activity in human right superior temporal sulcus". *Cognitive Brain Research*, 12(2), 225-231.
- "No conozco a la niña' Mujer niega ser tía y secuestradora de Fátima, pide dejen de difundir su foto" (2020, febrero 19). Recuperado de: <https://www.radioformula.com.mx/noticias/20200219/retrato-hablado-mujer-que-secuestro-a-fatima-guadalupe-foto-fiscalia/>
- Nichols, D.F., Betts, L.R. y Wilson, H.R. (2010). "Decoding of faces and face components in face-sensitive human visual cortex". *Frontiers in Psychology*, 1, 28.
- Pelphrey, K.A., Singerman, J.D., Allison, T. y McCarthy, G. (2003). "Brain activation evoked by perception of gaze shifts: the influence of context". *Neuropsychologia*, 41(2), 156-170.
- Pinker, S. (1999). *How the mind works*, first paperback edition edn.
- Pitcher, D., Walsh, V. y Duchaine, B. (2011). "The role of the occipital face area in the cortical face perception network". *Experimental brain research*, 209(4), 481-493.
- Pitcher, D., Walsh, V. y Duchaine, B. (2011). "The role of the occipital face area in the cortical face perception network". *Experimental brain research*, 209(4), 481-493.

- Pitcher, D., Walsh, V., Yovel, G. y Duchaine, B. (2007). "TMS evidence for the involvement of the right occipital face area in early face processing". *Current Biology*, 17(18), 1568-1573.
- Puce, A., Allison, T., Gore, J.C. y McCarthy, G. (1995). "Face-sensitive regions in human extrastriate cortex studied by functional MRI". *Journal of neurophysiology*, 74(3), 1192-1199.
- Reid, V.M., Dunn, K., Young, R. J., Amu, J., Donovan, T. y Reissland, N. (2017). "The human fetus preferentially engages with face-like visual stimuli". *Current Biology*, 27(12), 1825-1828.
- Rhodes, G., Byatt, G., Michie, P.T. y Puce, A. (2004). "Is the fusiform face area specialized for faces, individuation, or expert individuation?" *Journal of cognitive neuroscience*, 16(2), 189-203.
- Rodríguez, K., Padilla, S., Cuevas, L.F. (2020). "Evo-Mex, software evolutivo de construcción de retratos compuestos". Manuscrito en preparación.
- Rossion, B. (2008). "Picture-plane inversion leads to qualitative changes of face perception". *Acta psychologica*, 128(2), 274-289.
- Rotshtein, P., Henson, R.N., Treves, A., Driver, J. y Dolan, R.J. (2005). "Morphing Marilyn into Maggie dissociates physical and identity face representations in the brain". *Nature neuroscience*, 8(1), 107-113.
- Ryan, R.S. y Schooler, J.W. (1998). "Whom do words hurt? Individual differences in susceptibility to verbal overshadowing". *Applied Cognitive Psychology: The Official Journal of the Society for Applied Research in Memory and Cognition*, 12(7), S105-S125.
- Schiltz, C. y Rossion, B. (2006). "Faces are represented holistically in the human occipito-temporal cortex". *Neuroimage*, 32(3), 1385-1394.
- Schooler, J.W. y Engstler-Schooler, T.Y. (1990). "Verbal overshadowing of visual memories: Some things are better left unsaid". *Cognitive psychology*, 22(1), 36-71.
- Schooler, J.W., Ryan, R.S., Reder, L.M., Herrmann, D., Johnson, M., McEvoy, C. y Hertels, P. (1996). "Basic and applied memory: New findings".
- Serrano, C. Villanueva, M., Luy, J. y Link, K.F. (1997) "El proyecto 'La cara del mexicano'. Un sistema de retrato hablado asistido por computadora para la población mexicana". *Boletín de Enlaces*: 26-28, Coordinación de Humanidades, UNAM, México.
- Serrano, S.C. (2013). "Un sistema automatizado de identificación de rasgos faciales (retrato hablado) para la población mexicana". En: Jaime

- Ríos Ortega, J. (Coord.). *La bibliotecología y la documentación en el contexto de la internacionalización y el acceso abierto*.
- Slater, A.M. (1993). "Visual perceptual abilities at birth: Implications for face perception". In *Developmental neurocognition: Speech and face processing in the first year of life* (pp. 125-134). Springer, Dordrecht.
- Solomon, C.J., Gibson, S.J. y Maylin, M. (2012). "EFIT-V: Evolutionary algorithms and computer composites". *Craniofacial identification*, 24-41.
- Sporer, S.L. (2007). "Person descriptions as retrieval cues: Do they really help?" *Psychology, Crime & Law*, 13(6), 591-609.
- Spunt, R.P. y Adolphs, R. (2017). "A new look at domain specificity: insights from social neuroscience". *Nature Reviews Neuroscience*, 18(9), 559-567.
- Tanaka, J.W. y Farah, M.J. (1993). "Parts and wholes in face recognition". *The Quarterly journal of experimental psychology*, 46(2), 225-245.
- Tanaka, J.W. y Sengco, J.A. (1997). "Features and their configuration in face recognition". *Memory & cognition*, 25(5), 583-592.
- Tanaka, J.W. y Simonyi, D. (2016). "The 'parts and wholes' of face recognition: A review of the literature". *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 69(10), 1876-1889.
- Tarr, M. J. y Gauthier, I. (2000). "FFA: a flexible fusiform area for subordinate-level visual processing automatized by expertise". *Nature neuroscience*, 3(8), 764-769.
- Taylor, K. T. *Forensic Art and Illustration*. 2001.
- Thompson, P. (1980). "Margaret Thatcher: a new illusion". *Perception*.
- Tredoux, C., Nunez, D., Oxtoby, O. y Prag, B. (2006). "An evaluation of ID: an eigenface based construction system: reviewed article". *South African Computer Journal*, 2006(37), 90-97.
- Valentine, T., Lewis, M.B. y Hills, P.J. (2016). "Face-space: A unifying concept in face recognition research". *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 69(10), 1996-2019.
- Vander Wyk, B.C., Hudac, C.M., Carter, E.J., Sobel, D.M. y Pelphrey, K.A. (2009). "Action understanding in the superior temporal sulcus region". *Psychological Science*, 20(6), 771-777.
- Wada, Y. y Yamamoto, T. (2001). "Selective impairment of facial recognition due to a haematoma restricted to the right fusiform and lateral occipital region". *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 71(2), 254-257.

- Wang, X., Zhen, Z., Song, Y., Huang, L., Kong, X. y Liu, J. (2016). “The hierarchical structure of the face network revealed by its functional connectivity pattern”. *Journal of Neuroscience*, 36(3), 890-900.
- Wells, G.L., Charman, S.D. y Olson, E.A. (2005). “Building face composites can harm lineup identification performance”. *Journal of experimental psychology: Applied*, 11(3), 147.
- Young, A.W. y Bruce, V. (2011). “Understanding person perception”. *British journal of psychology*, 102(4), 959-974.
- Young, A.W. y Burton, A.M. (2017). “Recognizing faces”. *Current Directions in Psychological Science*, 26(3), 212-217.
- Young, A.W., Hellawell, D. y Hay, D.C. (2013). “Configurational information in face perception”. *Perception*, 42(11), 1166-1178.
- Yovel, G. y Kanwisher, N. (2005). “The neural basis of the behavioral face-inversion effect”. *Current biology*, 15(24), 2256-2262.
- Zahradnikova, B., Duchovicova, S. y Schreiber, P. (2018). “Facial composite systems”. *Artificial Intelligence Review*, 49(1), 131-152.