



**Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla**
Escuela de Biología

**La confianza como indicador del desempeño de
memoria en la identificación de rostros humanos
Bajo la perspectiva de la
Teoría de Detección de Señales**

Tesis que para obtener el grado de:
Licenciado en Biología

Presenta:

Omar Andrés González Iturbe

Director de tesis:

Dr. Juan Fernández Ruiz

Codirectora de tesis:

Marta. Eliane Ronzón González



Puebla, Puebla

Septiembre 2016

Agradecimientos

Mis agradecimientos al *Dr. Juan Fernández Ruiz* por haber fungido como mi tutor para la realización de esta tesis, y por las revisiones e indicaciones para mejorar mi trabajo. A la *Mtra. Eliane Ronzón González* por el apoyo que me brindo para realizar el presente trabajo, así como por haberme ayudado a resolver mis dudas y fungir como una tutora, además de sus revisiones y recomendaciones; por todo esto muchas gracias *Eliane*. Al *Dr. Ernesto Mangas Ramírez* por su amistad que me brindo, también le agradezco por haberme proporcionado un espacio dentro de su laboratorio para realizar los experimentos de tesis. A la *Mtra. Montserrat Vázquez Balbuena* por sus observaciones y recomendaciones para mejorar el presente trabajo. Al *Biol. Pedro Eduardo Sánchez Serrano* por su amistad durante mi estancia en la escuela de biología, así como también por sus observaciones y recomendaciones para mejorar el presente trabajo. A la *Mtra. Ana Lucía Meza Castillo* por el apoyo que me brindo para resolver mis dudas; muchas gracias. Al *Biol. Fernando Dorantes Nieto* por su amistad, así como por el apoyo que me brindo para resolver mis dudas durante nuestra estancia en la escuela de biología. A mis amigas *Judith Montalvo Viveros, Mary Perla Romero Fuentes, Liliana Sánchez Ramos* por su amistad.

Dedicado a:

Miguel Ángel González Flores, María Maricela Iturbe López y Miguel Ángel González Iturbe quienes durante toda mi vida me han brindado apoyo incondicional, guía y consejos.

Tabla de Contenido

RESUMEN.....	9
1) INTRODUCCIÓN	11
2) ANTECEDENTES.....	14
2.1) IDENTIFICACIÓN DE ROSTROS	14
2.1.1) <i>Atracción hacia los rostros</i>	14
2.1.2) <i>Patrón de configuración de las características presentes en el rostro</i>	16
2.1.3) <i>Procesamiento holístico</i>	17
2.2) IMPORTANCIA DE LA IDENTIFICACIÓN DE ROSTROS EN LOS ANIMALES	18
2.2.1) <i>Función de la identificación de rostros en varias especies de animales</i>	18
2.2.1.1) Importancia de la identificación y reconocimiento de rostros en los primates	21
2.2.1.1.1) Relación de la identificación de rostros y las emociones	21
2.2.1.1.2) Relación de la identificación de rostros conespecíficos y los aspectos sociales	22
2.2.1.1.3) Importancia de la identificación de rostros heteroespecíficos	24
2.2.1.2) Importancia del reconocimiento de rostros en los humanos	25
2.3) ÁREAS NEURONALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EL RECONOCIMIENTO DE ROSTROS.....	28
2.4) MEMORIA	32
2.4.1) <i>Función de la memoria y sus fases</i>	32
2.4.2) <i>Memoria para el reconocimiento de rostros</i>	34
2.5) CONDICIONES EXISTENTES EN LA IDENTIFICACIÓN DE ROSTROS.....	35
2.5.1) <i>Reconocimiento</i>	35
2.5.2) <i>Olvido</i>	35
2.5.3) <i>Rechazo correcto</i>	36
2.5.4) <i>Falso reconocimiento</i>	37
2.5.5) <i>Factores que intervienen de manera negativa en la identificación de rostros</i>	37
2.6) LA CONFIANZA DE LAS PERSONAS EN LA IDENTIFICACIÓN DE ROSTROS HUMANOS	38
2.6.1) <i>La confianza de las personas medida en diferentes perspectivas</i>	39
2.7) TEORÍA DE DETECCIÓN DE SEÑALES APLICADA A LA MEMORIA DE IDENTIFICACIÓN DE ROSTROS	40
2.7.1) <i>Aplicación de la Teoría de Detección de Señales</i>	42
2.7.1.1) Definiciones de las medidas usadas en la teoría de detección de señales.....	43
2.7.2) <i>Aspectos de distribución de la Teoría de Detección de Señales</i>	44
3) PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO.....	48
4) HIPÓTESIS	49
5) OBJETIVOS.....	50

5.1) OBJETIVO GENERAL	50
5.2) OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	50
6) METODOLOGÍA.....	51
6.1) DISEÑO EXPERIMENTAL	51
6.1.1) <i>Material para la elaboración del experimento</i>	51
6.1.2) <i>Estructura del experimento</i>	52
6.1.3) <i>Entrenamiento</i>	53
6.1.4) <i>Tiempo de duración de los estímulos</i>	53
6.2) PLANTEAMIENTO DEL EXPERIMENTO	54
6.3) SOFTWARE.....	54
6.4) PARTICIPANTES	55
6.5) LUGAR DE APLICACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	55
6.6) PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN DEL EXPERIMENTO	55
6.7) RESPUESTAS CONDUCTUALES.....	56
6.8) ANÁLISIS DE DATOS	58
6.8.1) <i>Análisis de respuestas usando estadística de la teoría de detección de señales</i>	59
6.8.1.1) Área bajo la curva	59
6.8.1.2) Discriminación.....	60
6.8.1.3) Valores predictivos.....	62
6.8.1.4) Tendencia de Respuesta	63
6.8.2) <i>Análisis de la relación confianza exactitud</i>	64
7) RESULTADOS.....	64
7.1) RESULTADOS DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.....	64
7.2) RESULTADOS DE ESTADÍSTICA INFERENCIAL	66
7.3) RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE LA TEORÍA DE DETECCIÓN DE SEÑALES	67
8) DISCUSIÓN	78
9) CONCLUSIONES	85
10) REFERENCIAS	87

Resumen

La identificación de rostros es una habilidad cognitiva que presentan muchos animales, y que en los primates se ha especializado más. Interviene en aspectos sociales como son las relaciones sociales a partir de la identificación de individuos, reconocer aliados y enemigos así como los aliados y enemigos de éstos, identificar gestos emocionales, y en la especie humana se relaciona mucho con la atracción sexual.

Los resultados de las investigaciones para ver el desempeño de las personas en la identificación de rostros muestran que estas suelen cometer muchos errores como los falsos reconocimientos, por lo que se ha querido saber si las personas son conscientes de su desempeño en tareas de identificación de rostros de personas no conocidas, así como también si existe una relación entre la exactitud y la confianza de las personas en sus respuestas, esto se ha querido ver con el uso de diferentes metodologías. Sin embargo, no se llega a un acuerdo acerca de si existe una relación confianza –exactitud.

La finalidad del presente trabajo fue primero establecer lo que es la exactitud pues su significado difiere en las investigaciones, y después ver cómo era el desempeño de los 32 individuos que participaron para comprobar si existía o no una relación entre confianza y exactitud.

La metodología que se uso fue mediante la presentación de imágenes de rostros, de las cuales algunas imágenes aparecían con una frecuencia de 4 veces mientras que otras con una frecuencia de 1 vez, y con lo cual los sujetos tenían que indicar qué imágenes habían visto, de lo que salieron 4 posibles respuestas (reconocimiento, olvido, rechazo correcto y falso reconocimiento).

Los resultados obtenidos muestra que existe un buen desempeño reconociendo rostros y que estos van acompañados de niveles de confianza alta, aunque también se encontraron niveles de confianza alta en errores de falso reconocimiento. En las respuestas con niveles de confianza baja se presentaron

confusiones que reflejaban que los sujetos no sabían si sus respuestas eran correctas o incorrectas. Se vio que los sujetos podían discriminar los rostros que se les presentaban con mayor frecuencia a rostros que solo habían visto una vez. Se observó que los sujetos presentaban valores altos de exactitud cuándo creían haber visto un rostro anteriormente, aunque eran más exactos cuando creían no haber visto un rostro.

Finalmente se observó que la relación confianza exactitud era más compleja de lo que se pensaba, presentándose una fuerte correlación tanto entre los valores de exactitud y los valores de confianza, como en los valores de error y los valores de alta confianza.

De lo que se concluye que los niveles de alta confianza son indicativos de un buen desempeño, sin embargo no se pueden usar como indicadores fiables de tener una respuesta verdadera cada vez que un sujeto cree haber visto un rostro.

1) Introducción

Uno de los factores importantes que influyen en la estructura social dentro del orden de los primates es la capacidad de poder identificar a cada individuo que pertenece a un grupo. La identificación de rostros es una habilidad importante para la comunicación y cooperación de los miembros de un grupo que buscan obtener recursos como alimento, agua, y sitios de refugio. De acuerdo con [Gil, Pelaez & Sanchez \(1997\)](#), la identificación de rostros es una habilidad necesaria e importante que interviene en la estructura social, sirve para poder reconocer a los aliados y enemigos dentro de un grupo social de la misma especie (conespecíficos). Por otro lado también es importante en la sobrevivencia para poder identificar a individuos de otras especies (heteroespecíficos) ([Byrne & Bates, 2009](#)).

Así como otros primates, el ser humano también se relaciona, coopera y mantiene relaciones de confianza con otros individuos que lo rodean; véase [Nelson & Fivush \(2000\)](#), y hace elecciones de parejas sexuales en las cuales la atracción hacia el rostro de la pareja juega un rol importante ([Garcia, Aguilar & Aguilera, 2015](#); [Leopold & Rhodes, 2010](#); [Santana, Lynch & Alfaro, 2012](#)). Antes de que los individuos puedan socializar en diferentes formas, primero tienen que poder diferenciar en primer lugar un rostro de otro tipo de objetos que no lo son, así como también poder identificar un rostro determinado entre una amplia variedad de ellos ([Bruce & Young, 1986](#); [Leopold & Rhodes, 2010](#); [Parr, 2011](#)). Ahora bien, los seres humanos son eficientes reconociendo rostros de otros objetos que no lo son, y pueden identificar rostros familiares todos los días sin equivocarse y con gran precisión ([Johnston & Edmonds, 2009](#)). Para poder lograr lo que se mencionó antes, basta recordar la información que está asociada al rostro, y la cual se encuentra almacenada en nuestra memoria episódica ([Bruce, 1982](#)). Ésta última es la que provee la información necesaria en el momento del recuerdo para poder

reconocer “rostros familiares”; como son los rostros de familiares, amigos y gente famosa. La facilidad para poder reconocer rostros familiares en comparación con rostros no familiares se debe a la facilidad con la que se recuerda la información asociada con los rostros familiares, ya que éstos han sido vistos con gran frecuencia (Ito & Sakurai, 2014; Johnston & Edmonds, 2009). Mayor familiaridad y frecuencia de visualización hacia los rostros hace que la información quede almacenada en la memoria, además, la frecuencia permite que la información se convierta en recuerdos con un tiempo de duración más largo dentro de la memoria (Johnston & Edmonds, 2009; Manzaneros, 1991). Sin embargo, no ocurre lo mismo con personas que no son familiares o con las que no se convive, ya que con estas se vuelve difícil poder reconocerlas porque se tiene poca información proveniente de sus rostros. Lo anterior, es consecuencia de la poca o nula frecuencia con la que se han visto los rostros y lo cual provoca que el recuerdo sea difícil de recuperar (Ito & Sakurai, 2014; Johnston & Edmonds, 2009). Además, a veces se presenta el caso en el que no se tiene ninguna información almacenada asociada con un rostro, y que se piense que ya se conoce un rostro desconocido. Éste tipo de situaciones mencionadas anteriormente se presentan como errores de “olvido” y de “falso reconocimiento” (Bruce & Young, 1986).

En la cotidianidad de la vida, errores como son el olvido y el falso reconocimiento no tienen mucha relevancia para que los seres humanos puedan realizar sus actividades diarias, mientras que en el área legal sí tiene importancia cometer errores como son los falsos reconocimientos u olvidos, especialmente en los casos en los que el testimonio de un testigo tenía validez legal; por esto mismo en algunos países se ha modificado el valor que se le da al testimonio de un testigo como una prueba contundente (Ibabe, Erostarbe & Izaskun, 2000; Manzanero, 1991). Para esclarecer la relevancia de cometer errores como son el olvido y el falso reconocimiento en el área legal, se debe mencionar que en situaciones en las que un testigo intenta identificar a un sospechoso de delito se puede presentar los siguientes casos: 1) que el sospechoso sea culpable y sea reconocido; 2) que el sospechoso sea culpable y no sea reconocido; 3) que el sospechoso sea inocente y sea juzgado como culpable; y 4) que el sospechoso sea inocente y no

sea juzgado como culpable. Con base a lo anterior, cuando se reconoce a un criminal resulta beneficioso para el bienestar de la sociedad, en cambio si se llega a juzgar a un inocente como culpable, produciría una situación injusta para la persona inocente que ha sido señalada como culpable (Krug, 2007; Neisser & Libby, 2000; Wells, Lindsay & Ferguson, 1979). Mientras que por otro lado fuera del área legal, cometer errores de falso reconocimiento y olvido, pueden estar relacionados con enfermedades mentales como la prosopagnosia que es una agnosia visual y se distingue por la incapacidad para reconocer rostros, ya sea el propio o el de otras personas. Las consecuencias de la prosopagnosia son no poder hacer un reconocimiento de la identidad por medio del rostro, aunque bien el reconocimiento se puede hacer por medio de otros medios como la voz, el aroma y el tipo y color del pelo. Otra consecuencia es que a partir del rostro se puede obtener mucha información útil en la socialización, y que las personas que sufren prosopagnosia no pueden captar la misma información que las personas que no la sufren.

Otra enfermedad relacionada es la amnesia que en sus últimas fases tiene como consecuencia la incapacidad para poder reconocer a un individuo debido a que la enfermedad afecta a los recuerdos, los cuales se van perdiendo. Tanto la prosopagnosia como el alzhéimer afectan en las relaciones sociales y familiares de las personas quienes la padecen (Bate & Bennetts, 2014).

Debido a todo lo que se ha mencionada antes, los investigadores empezaron a abordar de forma más profunda la temática (Manzanero, 1991). Dentro de las investigaciones que se realizaron, uno de los conocimientos que se han querido saber es si las personas son eficientes reconociendo rostros de personas desconocidas, así como también que tan conscientes son de cometer errores que son producto del desempeño de la memoria (Schacter & Tulving, 1994). Las investigaciones realizadas respecto al tema se han hecho bajo diferentes perspectivas, aunque la teoría de detección de señales es la más aceptada entre las otras (SDT), (Macmillan & Douglas, 2005).

2) Antecedentes

2.1) Identificación de rostros

2.1.1) Atracción hacia los rostros

Investigaciones realizadas en especies de primates han demostrado que estos presentan una mayor preferencia a observar objetos con formas muy parecidas a los rostros, esto es, una figura con su periferia similar a una figura geométrica como un triángulo invertido, romboide u ovalo, y que tiene sus elementos internos con una forma y posición espacial similar a la forma y posición de los ojos, nariz y boca en el rostro (Myowa & Tomonaga, 2001). Con base en lo anterior, se dice que todas aquellas figuras con una configuración similar a la de un rostro real pueden llegar a ser confundidas con estos (Myowa & Tomonaga, 2001). Debido a lo que se mencionó antes, objetos con apariencia de rostros y los mismos rostros son estímulos que se hacen más interesantes visualmente que otro tipo de objetos. Evidencias de las investigaciones mencionadas se pueden obtener de los estudios realizados en humanos (*Homo sapiens*); véase Goren, Sarty & Wu (1975), macacos japoneses (*Macaca fuscata*); véase Kuwahata, Adachi, Fujita, Tomonaga & Matsuzawa, (2004), y gibones (*Hylobates agilis*) (Myowa & Tomonaga, 2001). En estas investigaciones se ha observado la preferencia visual hacia los rostros y objetos similares a los rostros, que se compara con otro tipo de objetos presentes en la naturaleza; incluso se ha visto que neonatos de diferentes

especies de primates muestran una mayor atención visual hacia objetos que tienen un patrón espacial de sus elementos similar al rostro (Myowa & Tomonaga, 2001). Además, se ha observado que lo que se toma en consideración para identificar un rostro se basa en un patrón de tres puntos que forman un triángulo invertido imaginario; estos puntos se refieren a los ojos que funcionan como vértices de la base del triángulo, y la boca que representa el vértice de la altura (Goren *et al.*, 1975; Valenza, Simion, Cassia & Umiltà, 1996).

La preferencia de atención visual hacia objetos similares al rostro es notable en comparación con otro tipo de objetos que no lo son, incluso se han tomado los elementos presentes del rostro (ojos, nariz y boca) y se han arreglado espacialmente en una forma diferente a la natural para ver que no atraen la misma atención visual en comparación con los objetos que no son rostros reales pero que tiene la apariencia de serlo, esto último se debe a que los objetos con los elementos internos de un rostro verdadero pero arreglados espacialmente en una forma no natural no llegan a formar un patrón de tres puntos que recrea el triángulo imaginario invertido, lo que es básicamente necesario para la identificación de un rostro (Parr, Dove & Hopkins, 1998; Rossion, 2008; Tanaka & Farah, 1993). Lo escrito con anterioridad ha llevado a concluir a los investigadores que existe una atracción innata hacia los rostros e incluso hacia objetos con un patrón geométrica y espacialmente similar a la de un rostro y que es necesaria no solo para poder identificar individuos; véase Diamond & Carey (1986), Rossion (2008), Sugita (2008), sino también, en el caso de los recién nacidos para reconocer a los progenitores (Goren & Migueles, 1975; Leopold & Rhodes, 2010).

Ya que la habilidad para identificar rostros es algo innato en los primates, es importante responder a las siguientes preguntas ¿Qué características tiene un rostro? ¿Cómo se procesa la información? ¿En qué aspectos de la vida de los animales interviene la identificación de rostros? ¿Qué áreas cerebrales están relacionadas con el reconocimiento de los rostros? ¿Dónde se almacena la información necesaria para la identificación? ¿Existen errores a la hora de

identificar rostros? ¿Son los seres humanos conscientes en la identificación de rostros?, las respuestas se responderán a lo largo del presente trabajo.

2.1.2) Patrón de configuración de las características presentes en el rostro

Para poder distinguir un rostro de otros estímulos que no lo son, nuestra percepción se enfoca en ciertas características anatómicas presentes en el rostro; véase Mervis & Rosch (1981), estas características están formadas por los ojos, nariz y boca, que tienen un arreglo espacial en el rostro y que son importantes para poder identificarlo (Belle, De Smet, De Graef, Gool & Verfaillie, 2009). A las características anatómicas y a su configuración espacial dentro del rostro se les conoce como *configuración de primer orden* (Diamond & Carey, 1986; Mondloch, Geldart, Maurer & Le Grand, 2003; Leopold & Rhodes 2010). La configuración de primer orden sirve para identificar un rostro pero no sirve para poder identificar el tipo de rostro de una especie o de otra, ni mucho menos para identificar en una misma especie a un solo individuo. Para poder identificar los diferentes rostros pertenecientes a cada especie, es necesario que nuestro sistema de reconocimiento sea capaz de distinguir las modificaciones que sufren las características de primer orden en cuanto a la forma, tamaño, y el espacio entre cada una de ellas, así como otras características que se mencionan más adelante. Otra cualidad que tenemos, es poder identificar el rostro particular de un individuo; véase Mondloch *et al.* (2003), para ello nuestro sistema de identificación de rostros se basa en la identificación de la forma específica de las características de *primer orden* más las características de *segundo orden*; véase Farah, Wilson, Drain & Tanaka (1998), éstas últimas están dadas por la forma, tamaño, y la posición espacial específica de ciertas señas particulares como es la pigmentación; véase Bruce, & Langton (1994), la superficie, forma del rostro, lunares, cicatrices, pecas, verrugas y vello facial. El arreglo espacial, el tamaño y la forma de dichas

características son únicas en cada rostro y permiten la identificación de cada rostro (Diamond & Carey, 1986; Tulving, 1984).

2.1.3) Procesamiento holístico

Se le llama *procesamiento holístico* a la forma en cómo se procesa la información proveniente del rostro que sirve para identificarlo; Rhodes (1988), & Tanaka & Farah (1993), y la que se desarrolla en los primeros días del nacimiento; véase Schwarzer, Zauner & Joyanovic (2007), para ello es necesario que a una edad temprana se perciba los rostros de los progenitores (Parr, 2011). El procesamiento holístico sirve para procesar la información proveniente de la configuración de *primero* y *segundo orden* e integrarla como una propiedad única que servirá para poder identificar un rostro. La información proveniente de la configuración de *primer* y *segundo orden* es integrada como una propiedad emergente del conjunto y no como información separada de cada parte del rostro; esto se percibe en un solo acto; véase Rhodes, (1988) y Young, Hellawell & Hay (1987), en el que la propiedad del conjunto es lo más importante y las partes por separado no poseen ningún valor para poder identificar un rostro (Farah *et al.*, 1998; Maurer, 2002; Rossion, 2008). De acuerdo con Tanaka & Farah, (1993), el *procesamiento holístico* ha sido comprobado mediante pruebas en las que se ha observado una mayor dificultad al identificar un rostro cuando se procesan las características presentes en él de manera aislada o como un conjunto modificado, que si se procesan como la propiedad de un conjunto (Yin, 1969; Young *et al.*, 1987). Por último, se sabe que el procesamiento independiente y de manera aislada de los elementos presentes en el rostro interfiere con la capacidad para poner atención a la propiedad emergente del conjunto y poder hacer un reconocimiento del rostro (Farah *et al.*, 1998).

2.2) Importancia de la identificación de rostros en los animales

2.2.1) Función de la identificación de rostros en varias especies de animales

El rostro es una parte importante para la identificación de un individuo porque es uno de los factores que intervienen para distinguir la identidad, el género e incluso la edad del individuo. Los rostros están ampliamente distribuidos en diferentes grupos de animales, la mayoría de estos comparten características similares (ojos, nariz y boca) y, lo que permite que un organismo que tiene la habilidad para identificar rostros sea capaz de poder reconocer el mismo patrón en una gran variedad de especies de animales. Lo anterior se ha visto en ovejas (*Ovis orientalis aries*); véase Kendrick (2008), perros (*Canis lupus familiaris*); véase Adachi, Kuwahata, & Fujita (2007) & Huber, Racca, Scaf, Virányi & Range (2013), ganado (*Bos taurus*); véase Coulon, Deputte, Heyman, & Baudoin (2009), elefantes (*Loxodonta africana*); véase Byrne, & Bates (2009), Nissani Moti (2008) & Plotnik, De Waal, & Reiss (2006), cetáceos (*Orcinus orca*); véase Delfour & Marten (2001) & Mariano, *et al.* (2007), e incluso en avispa (*Polistes fuscatus*) y abejas (*Apis mellifera*); véase Dyer, Neumeter & Chittka (2005) & Leopold, & Rhodes (2010), por mencionar algunos de los varios animales que poseen la capacidad para la identificación de rostros. Se ha visto que estos animales son capaces de distinguir rostros conespecíficos (de la misma especie) y heteroespecíficos (de otra especie); aunque presentan una mayor atracción visual hacia los conespecíficos, también son capaces de reconocer individuos familiares o ya conocidos e incluso distinguir individuos extraños y, hasta el momento en lo reportado por la literatura, todos ellos exceptuando a las avispa y abejas han

mostrado poseer una capacidad para poder identificar gestos y emociones que se presentan en los rostros. Por poner algunos ejemplos, a continuación se describen algunas de las capacidades para la identificación de rostros que posee cada uno de estos animales:

- Las ovejas pueden identificar rostros conespecíficos y heteroespecíficos, reconocer los rostros de individuos familiares; véase [Leopold & Rhodes \(2010\)](#), además de asociar tanto los rostros conespecíficos y heteroespecíficos a ciertos estados emocionales como es el estado de alerta; lo cual tiene sentido desde la supervivencia, pues en su ambiente natural la identificación de rostros heteroespecíficos permite a la oveja huir de un depredador cuando lo ha visto, en vez de permanecer quieta y tener más probabilidades de morir. A diferencia del ser humano, las ovejas no nacen con la habilidad para identificar rostros, sino que tienen que desarrollarla durante su crecimiento mediante la experiencia en la observación de éstos ([Kendrick, 2008](#)).
- En el perro la identificación de rostros se ve involucrada con la comunicación con sus congéneres así como con otras especies, como por ejemplo el ser humano ([Huber et al., 2013](#)). El perro es capaz de diferenciar los rostros heteroespecíficos de cada individuo, lo que es una habilidad que no todos los animales han desarrollado. Esto se aprecia claramente cuando los perros diferencian a sus amos y miembros de la familia a la que pertenecen de personas extrañas ([Adachi et al., 2007](#)). Una característica interesante en el perro es que presenta un sistema de procesamiento de rostros similar a la del ser humano, ya que los perros al igual que los humanos presentan dificultades para poder identificar rostros cuando éstos se les presentan en una forma no natural ([Huber et al., 2013](#); [Racca et al., 2016](#)).
- En los elefantes se ha visto la capacidad del autoreconocimiento, esto es cuando los elefantes son capaces de distinguir su propia imagen en espejos, y quitarse ciertos objetos que les han sido colocados a propósito para la prueba ([Nissani & Moti, 2008](#); [Plotnik et al., 2006](#)). También se ha

visto que los elefantes expresan gestos específicos para comunicarse con los miembros de su grupo y otros gestos para comunicarse con miembros de otros grupos (Byrne, & Bates, 2009).

- En el caso de los delfines se ha visto que estos así como los elefantes son capaces de realizar exitosamente pruebas de autoreconocimientos en espejos. También se ha visto que poseen la capacidad para percibir la atención que refleja la mirada de los seres humanos, valiéndose de la esclerótica (Delfour & Marten, 2001; Mariano *et al.*, 2007).

Ya que varias especies de animales tienen la capacidad de identificar rostros, existe una importancia social y biológica como parte de un proceso evolutivo. Dado los aspectos de relevancia antes mencionados, se dice que la identificación de rostros sirve para dos cosas:

1. La identificación de rostros conspecíficos que está ampliamente extendida en el reino animal, está involucrada con aspectos para la comunicación social entre miembros de un mismo grupo y especie (Huber *et al.*, 2013). La variedad de los aspectos sociales en los que interviene la identificación de rostros es amplia y está especializada en ciertas especies de animales; este es el caso del ser humano. Por mencionar algunos aspectos sociales en los que interviene la identificación de rostros se puede mencionar lo siguiente: Dentro de un grupo social, la identificación de individuos se relaciona con la capacidad para poder reconocer a cada integrante del grupo, lo que interviene en las relaciones sociales estables para la cooperación. Además, dentro de un mismo grupo es necesario que cada miembro conozca las relaciones sociales de los otros miembros cuando se establecen relaciones de alianzas y coaliciones. La capacidad de poder conocer las relaciones sociales de los miembros de un grupo se ha visto en algunas especies de peces, aves y mamíferos (Huber *et al.*, 2013).

2. La identificación de rostros heteroespecíficos está involucrada con la identificación de depredadores, ya que al poder identificar a un depredador antes de ser atacado se tiene una mayor probabilidad de huir y poder sobrevivir, aunque para esto se debe tener cierta experiencia viendo los rostros de los posibles depredadores (Huber *et al.*, 2013). Por ejemplo, se sabe que algunas especies de animales emiten sonidos para comunicarse con su congéneres, este es el caso de la ardilla (*Spermophilus beecheyi*) que es capaz de emitir diferentes vocalizaciones de alerta para avisar a sus congéneres acerca de la presencia de depredadores en las cercanías. Para emitir las vocalizaciones de alerta las ardillas distinguen a los depredadores en categorías, tales como voladores y terrestres (Zuberbuhler, 2000). Otro aspecto que está ligado con el bienestar de un animal y por lo tanto en relación con su supervivencia es el comportamiento que tienen algunos animales para poner en advertencia a otros mediante gestos faciales; en dichas situaciones es necesario que los animales que están siendo advertidos sean capaces de identificar los gestos faciales y entiendan el significado de advertencia (Byrne, & Bates, 2009).

2.2.1.1) Importancia de la identificación y reconocimiento de rostros en los primates

2.2.1.1.1) Relación de la identificación de rostros y las emociones

En los primates, la habilidad de identificación de rostros contempla la percepción de las emociones a través de los gestos faciales. Se sabe que las emociones son respuestas dirigidas por los mecanismos fisiológicos del sistema nervioso que responden a estímulos externos, y en algunas ocasiones se activan por situaciones que suelen ser similares a experiencias vividas. Las emociones son muy importantes porque funcionan como respuestas automáticas con un valor

adaptativo que pueden influir en aspectos biológicos, psicológicos y sociales (Ekman & Davidson, 1994).

En lo que se refiere a lo biológico, las emociones se llegan a relacionar con la supervivencia, por ejemplo, se dice que la emoción del asco es una respuesta para evitar comidas potencialmente peligrosas para la salud. En el caso de la sorpresa y el miedo, éstas funcionan como respuestas para garantizar la supervivencia en situaciones de peligro. Un ejemplo de éstas últimas es cuando se es acechado por un depredador (Kirman, Livet & Teshi, 2010).

A nivel psicológico, las emociones se relacionan más con el estado emocional, como puede ser es el caso de la tristeza y la alegría (Kirman *et al.*, 2010).

En el aspecto social, la expresión de emociones acompañadas de ciertas conductas puede enfatizar o atenuar ciertos comportamientos, por ejemplo el caso de las sonrisas enfatiza situaciones agradables y los gestos de enojo atenúa situaciones desagradables que en los primates a veces terminan en peleas (Kirman *et al.*, 2010). Ciertas emociones pueden ser más especializadas en algunas especies como en el caso del ser humano que puede expresar gestos de lujuria sexual y éstos pueden ser entendidos por otros individuos. (Ekman & Davidson, 1994).

Sin importar en que aspectos se relacionan las emociones, éstas pueden ser reconocidas por los primates mediante los gestos faciales de sus congéneres y a partir de esto modificar su conducta dependiendo del tipo de gesto que ven (Kirman *et al.*, 2010).

2.2.1.1.2) Relación de la identificación de rostros conespecíficos y los aspectos sociales

Se dice que la identificación de rostros en los primates es una habilidad que evoluciono para la cognición social por medio de la visión; véase Pascalis, Petit, Kim & Cambell (2000), recordemos que la visión es importante en la vida cotidiana, porque nos proporciona toda la información proveniente del medio exterior. Algunos de los aspectos importantes en los que la vista nos brinda

información son ver fuentes de alimento, medir distancias espaciales, esquivar obstáculos, identificar animales cercanos etc. Toda esta información que proviene del medio externo llega a los sentidos de percepción visual, que transfiera la información a imágenes que se almacenan en la memoria y que nos dan un conocimiento del medio ambiente y el entorno que nos rodea sin la necesidad de estarlo viendo (Pascalis *et al.*, 2000). En las sociedades de los primates, éstos necesitan estar viendo continuamente a sus congéneres para comunicarse con ellos. Los movimientos corporales y los gestos faciales transmiten mucha información útil; véase Pascalis *et al.* (2000), solo que éstos últimos que están en el rostro intervienen en la comunicación emocional, así como también permiten que los individuos puedan darse cuenta de ciertas intenciones sólo con ver la mirada (Leopold & Rhodes, 2010; Pascalis *et al.*, 2000). Se dice que dentro del reino animal los primates son los más especialistas para la identificación de rostros; véase Leopold & Rhodes (2010), y que esta habilidad es importante en la identificación de rostros conespecíficos, ya que les permite a los primates identificar a cada miembro dentro de un grupo, así como también conocer a los miembros del grupo que tienen relaciones entre ellos. Esto último es importante porque suele ser considerado por los primates la hora de establecer relaciones de alianza o coalición, en las que se combina la fuerza de los miembros para prevenir que algunos individuos monopolicen los recursos (Byrne, & Bates, 2009; Pascalis *et al.*, 2000). Relacionado con lo que se ha mencionado antes, es cuando los primates establecen relaciones sociales jerarquizadas, en las que los rangos van desde los dominantes hasta los dominados o subordinados, y que se establecen como resultado de una confrontación que da como resultado ganadores y perdedores; véase Pascalis *et al.* (2000), después el rango obtenido determina el comportamiento de los individuos. En el caso de los dominados, suelen evadir o tomar conductas de sumisión cuando ven al ganador.

Dentro de la estructura social la identificación de rostros interviene en el reconocimiento de la progenie o los parentales, por ejemplo se ha visto que cuando los infantes y juveniles de chimpancés, que requieren mucha atención parental, se encuentran jugando entre ellos y se asustan por alguno ruido, emiten

ciertos sonidos que atraen a sus parentales, quienes son capaces de reconocer a su progenie para auxiliarla; véase [Pascalis et al. \(2000\)](#), esta forma en que se identifica la progenie y parentales implica las primeras formas de sociabilización y se da debido a la capacidad para reconocer los rostros familiares que se establecen de tal forma a una edad temprana, lo cual se pueden ver en la preferencia de los recién nacidos para ver los primeros rostros que se les presentan y que la mayoría de las veces pertenecen a los parentales ([Pascalis & Kelly, 2009](#)).

La identificación se ha visto que sirve en la comunicación para defender el territorio de un grupo ante otro grupo. Esto se ha visto cuando diferentes grupos de primates de la misma especie que comparten la misma área pero con territorios diferenciados se llegan a encontrar, en el caso del grupo que defiende su territorio cuando ve a un intruso emite vocalizaciones para llamar a más miembros de su propio grupo y advertir tanto al intruso como a otros que deben alejarse ([Pascalis & Kelly, 2009](#); [Pascalis et al., 2000](#))

2.2.1.1.3) Importancia de la identificación de rostros heteroespecíficos

Se dice que los primates son más precisos que otros animales para identificar rostros particulares heteroespecíficos; véase [Leopold & Rhodes \(2010\)](#) & [Valenza et al. \(1996\)](#), incluso a los pocos días de haber nacido, por ejemplo se ha visto como los macacos rhesus silvestres (*Macaca mulatta*) muestran comportamiento de miedo cuando se les coloca junto a ellos juguetes en forma de serpientes o cocodrilos, llegando incluso a aventarles piedras y palos a dichos juguetes, o bien emiten vocalizaciones de alerta ([Pascalis et al., 2000](#)). Éstas últimas se ha visto que son importantes y, se dice que son funcionalmente de referencia o semánticas porque sólo se emplean cuando aparecen sus depredadores; siendo capaces de diferenciar a cada tipo de depredador, y emitir sonidos particulares para cada uno de ellos. Por mencionar algunos primates como ejemplo, los monos de África del

este (*Cercopithecus aethiops*), los monos diana (*Cercopithecus diana*), y los lémures (*Lemur catta*) son capaces de emitir diferentes sonidos de alarma como respuesta al ver a diferentes tipos de depredadores. En el caso de los monos diana (*Cercopithecus diana*) y los (*Cercopithecus aethiops*) producen un sonido particular cuando avistan leopardos (*Panthera pardus*) y otro sonido cuando avistan águilas coronadas (*Stephanoaetus coronatus*) y víboras, e incluso pueden proporcionar información respecto a la posición y elevación. En los casos mencionados antes, los individuos que pertenecen al grupo de primates y que están siendo alertados huyen del lugar en el que se encuentran como si hubieran visto al correspondiente depredador para la alarma emitida (Zuberbuhler, 2000). Todo este sistema de vocalización de los primates para comunicar advertencia de depredadores a sus congéneres no sería funcional si cada individuo no tuviera una imagen asociada del depredador a un sonido particular, y de la misma manera si no pudieran recordar tal información (Zuberbuhler, 2000). Con base a lo anterior, se ha concluido que la habilidad para identificar rostros conoespecíficos y heteroespecíficos es esencial en las especies de animales que viven en sociedad, sobre todo en aquellas que utilizan más la vista que otros sentidos como el olfato y el oído para identificar individuos, tal es el caso de los primates, en los que ciertos aspectos los han llevado a poder identificar rostros para la sobrevivencia, reproducción sexual, y la sociabilización, ya que para cualquier primate es necesario identificar rostros conoespecíficos de los miembros con los que se relaciona y rostros heteroespecíficos de sus depredadores para la sobrevivencia (Pascalis & Kelly, 2009).

2.2.1.2) Importancia del reconocimiento de rostros en los humanos

Dentro del reino animal los seres humanos son los que poseen el cerebro más grande en relación con el tamaño de su cuerpo, lo cual no se ha visto ni en los cetáceos (Mariano *et al.*, 2007). Esto ha permitido que los humanos a lo largo de su evolución y debido a su sistema complejo social desarrollaran áreas neuronales

especializadas para la identificación de rostros, lo cual ha hecho del ser humano el primate más especializado para la identificación de rostros. Esto se puede ver en los diferentes aspectos en los cuales se ve involucrada la identificación de rostros y que sirven en diferentes aspectos sociales; véase [Pascalis & Kelly \(2009\)](#), tales como:

- **Identidad.**- Los seres humanos son capaces de identificar a un individuo a pesar de que todos los rostros presentan en general las mismas características principales (ojos, nariz, boca y orejas), esto solo con diferenciar las pequeñas variaciones de la forma y el tamaño del patrón general de los rostros (ojos, nariz y boca), así como las diferencias que hay en cada uno. Recordemos que los seres humanos para poder identificar a un individuo se basan en primer lugar en el rostro y que a partir de ello puede asociar la identidad con el aspecto físico ([Leopold & Rhodes, 2010](#); [Santana et al., 2012](#)).
- **Expresiones Emocionales.**- Los humanos son capaces de distinguir que las características del rostro (ojos, nariz y boca) sufren modificaciones debido a los movimientos de los músculos faciales (gestos), los cuales se asocian con emociones que se dan como respuestas a estímulos externos e internos. Esto le permite al ser humano conocer el estado emocional de otros ([Ebner, Riediger, & Lindenberger, 2010](#); [Ekman, 2003](#)). Además debido a que ciertos gestos faciales son similares en diferentes especies, el ser humano es capaz de identificar ciertas emociones en otras especies; véase [Leopold & Rhodes \(2010\)](#), aunque estas pertenecen a las emociones básicas como alegría, furia, tristeza, asco y el enfado que se presentan en muchos animales ([Ebner, et al., 2010](#); [Ekman, 2003](#)). El ser humano ha desarrollado emociones más especializadas que solo los seres humanos pueden entender, por ejemplo en los humanos mantener una mirada fija, seria y prolongada hacia otro individuo se toma como una expresión de molestia, entre hombres a veces se llega a tomar como un reto hacia la agresividad ([Leopold & Rhodes, 2010](#)).

- Atención.- Los humanos son capaces de saber en qué cosas se centra la atención de otros individuos con solo mirar directamente a los ojos de éstos, para esto la esclerótica (el recubrimiento blanco del ojo) juega un papel importante, ya es esta la que nos da la información de la dirección en la que se mueven los ojos (Leopold & Rhodes, 2010).
- Atracción.- En los humanos los rostros juegan un papel importante en la atracción sexual (Leopold & Rhodes, 2010; Pascalis & Kelly, 2009). Se sabe que la atracción está relacionada con la simetría del rostro, de esta manera los rostros más atractivos son los que son más simétricos y por lo tanto lucen más saludables, se dice que esta preferencia hacia elegir rostros con características más simétricas es un mecanismo que asegura la selección de parejas con un mejor bienestar de salud para preservar los mejores genes a la descendencia (Leopold & Rhodes, 2010; Pascalis & Kelly, 2009). Otro aspecto relacionado entre el rostro y la atracción se ha visto cuando las mujeres durante la fase folicular presentan en sus pómulos rubor debido a la ovulación, lo cual no ocurre durante la fase lútea; los cambios de rubor se pueden manifestar visiblemente aunque son algo imperceptibles pero que hace a las mujeres más atractivas ante los hombres (Leopold & Rhodes, 2010). Se dice entonces, que la atracción está positivamente relacionada con los niveles de estrógeno y progesterona, los cuales son buenos indicadores de la fecundidad y de la salud reproductiva (Pascalis & Kelly, 2009). En las mujeres, se ha visto una preferencia de la atracción hacia rostros masculinos con características más femeninas que suele cambiar hacia una preferencia de rostros masculinos con características más masculinas durante la fase folicular cuando la probabilidad de concepción es más alta (Leopold & Rhodes, 2010; Pascalis & Kelly, 2009).

2.3) Áreas neuronales para la identificación y el reconocimiento de rostros

Dentro de los primates se ha dicho que el ser humano es el mejor en la identificación de rostros, porque puede identificar y reconocer una gran variedad de rostros desde los heteroespecíficos hasta ser capaz de diferenciar una gran variedad de rostros conoespecíficos que ve a lo largo de su vida. La capacidad del ser humano para poder identificar y reconocer rostros particulares se debe a la capacidad de su cerebro (Martin & Casado, 2008). Para saber en qué se diferencia estas capacidades en el ser humano de otros primates su importancia evolutiva es necesario comparar las estructuras cerebrales. En comparaciones hechas midiendo la capacidad craneal entre diferentes especies de primates actuales y extintas se ha visto que el ser humano del género *Homo sapiens* con una capacidad craneal de 1350 ± 175.50 supera a otras especies de primates no humanos de diferentes géneros como el *Gorilla* 483.50 ± 79.33 , el *Pan* 392.67 ± 25 , y de primates humanos ya extintos como el *Paranthropus* 400 ± 14.14 y el *Australopithecus* 476 ± 44.19 . El incremento en la capacidad craneal se ha dado por un incremento de la corteza cerebral que constituye el 80% del cerebro por lo que se puede decir que gran parte de las capacidades cognitivas del linaje del ser humano moderno dependen de la corteza cerebral que se ha especializado en los dos hemisferios; véase Martin & Casado (2008), se sabe que las áreas que se han incrementado en mayor proporción así como también las que han sufrido cambios en las conexiones neuronales son el lóbulo frontal, temporal y parietal en detrimento por ejemplo del bulbo olfatorio, y que son más grandes en el ser humano que en otras especies como el gorila y el chimpancé, o de otros homínidos primitivos no emparentados directamente con el hombre como el género *Parantropus* (Carlson, Stout, Jashashvili, de Ruiter, Tafforeau, Carlson, & Berger, 2011; Falk, Redmond, Guyer, Conroy, Recheis, Weber & Seidler, 2000; Martin & Casado, 2008). Las diferencias del lóbulo frontal entre el humano y los demás primates se pueden ver en el tamaño y en el número de ramas y espinas

dendríticas que difieren del humano y otros primates como el macaco (*Macaca mulatta*). El lóbulo temporal es un área que se ha incrementado demasiado en el linaje humano directo a partir de las formas más primitivas del género *Australopithecus*, pero que con la especie *Australopithecus africanus* adquiere una morfología muy similar a la del humano actual que se diferencia profundamente de las especies de *Paranthropus* altamente especializadas en nichos ecológicos específicos, mientras que los *Australopithecus* se mantuvieron como generalistas capaces de adaptarse a una mayor variedad de ambientes. Esta área se sabe que está relacionado con la audición, visión así como con procesos cognitivos superiores como la memoria, el lenguaje y sí, efectivamente con el reconocimiento de rostros (Carlson *et al.*, 2011; Martin & Casado, 2008). Se sabe que tanto las regiones posteriores del lóbulo temporal medio y las áreas prefrontales inferiores derechas están relacionadas con la codificación de rostros. Podemos afirmar gracias a la evidencia de los moldes endocraneales, que el fenómeno que nos ocupa en este trabajo tuvo un papel importante en la evolución de la cognición humana (Carlson *et al.*, 2011).

En investigaciones reciente se ha visto las diferencias en las redes neuronales entre especies. Los cerebros de los titis (*Callithrix*), macacos (*Macaca*) y los humanos (*Homo*) son muy diferentes en cuanto a tamaño y girificación (la forma y número de circunvoluciones), el cerebro del titi no posee la misma cantidad de corteza cerebral que el ser humano posee, la diferencia se ha cuantificado mediante índices de girificación (GIs), por ejemplo los cerebros de los macacos presenta 1.5 más veces girificación que los titis, mientras que los humanos son 2.2 veces más girificados que los macacos. Mayores índices GIs indican la presencia de circunvoluciones y surcos que son ausentes en especies con índices bajos de GIs. Ya que los titis poseen índices bajos de GIs, carecen de los giros y surcos que están presentes en el macaco y el humano, mientras que el macaco carece de los giros y surcos que están presentes en el humano. Se ha visto en lo titis que las redes neuronales encargadas de los rostros constan de 6 áreas, las cuales se asemejan en distribución a las que presenta el macaco y el humano. El número de

áreas es diferente entre las especies, y en el ser humano estas áreas son más ventrales debido a la expansión del área de la corteza y al incremento de la girificación, aun así la similitud entre los titis y los humanos es asombrosa si se toma en cuenta que hay cerca de 35 millones de años que separan evolutivamente al titi de los humanos. Las similitudes se basan en la distribución de las redes encargadas del procesamiento de rostros presentes en las áreas que se consideran homologas entre especies. Una de estas áreas es la MT/V5 presente en los primates con una distribución similar y que está altamente mielinizada. Si se toma como punto de partida el MT se pueden ver ciertas diferencias entre especies. En los titis y los macacos, las áreas neuronales encargadas del procesamiento de rostros presentes en el surco temporal superior son ventrales al MT, mientras que en los humanos las áreas en el surco temporal superior son dorsales, situadas por encima del MT. Las diferencias en la localización cortical relativa al MT pueden ser consecuencia de la expansión del lóbulo temporal y el incremento de la girificación en los humanos (Weiner & Grill, 2015).

Existen otras áreas neuronales en común en los primates y las cuales tienen relación con la identificación de los rostros. Una de las estructuras que se ha visto presentes en los primates son las neuronas en huso que se encuentran en el cíngulo anterior, las cuales tienen mayor presencia en el ser humano que en otros primates como orangutanes, gorilas y chimpancés. Hablando del cíngulo anterior se puede decir que es un área filogenéticamente muy antigua que participa en procesos fisiológicos como la presión arterial, la tasa cardiaca y la digestión, aunque también se ha visto que en los seres humanos participa en procesos cognitivos complejos, como la atención voluntaria, la identificación de las expresiones faciales, emociones y las relaciones sociales, aspectos que se sabe que están conectados con la identificación de rostros. Se dice que el cíngulo anterior está continuamente controlando y valorando las relaciones del individuo y su medio ambiente, particularmente en aquellas que puedan afectar su reproducción y supervivencia, y lo hace explorando posibles relaciones emocionales de cada uno de nuestros actos (Martin & Casado, 2008).

En trabajos que se han realizado para ver las áreas neurales que sirven para la identificación de rostros se ha visto que en los primates son las neuronas presentes en el surco temporal superior y en la corteza temporal inferior, y que se relacionan con el reconocimiento de individuos, expresiones, emociones faciales y orientaciones faciales (Pascalis *et al.*, 2000). Se ha visto en los monos verdes (*Chlorocebus sabaeus*) que la corteza infratemporal está relacionada con la discriminación de rostros de depredadores (Hoffman & Logothetis, 2009). En los seres humanos las áreas neuronales relacionadas con la identificación de rostros están más desarrolladas y especializadas. Se sabe que en los humanos las áreas neuronales especializados para el procesamiento y reconocimiento de rostros se encuentran en la corteza infratemporal, así como en el conjunto de células del surco temporal superior y el giro temporal medio y superior; véase Hoffman & Logothetis (2009); Pascalis *et al.* (2000), esto se ha demostrado en investigaciones con personas que presentan lesiones de la corteza infratemporal y que son incapaces de procesar rostros (Hoffman & Logothetis, 2009). Aunque las áreas neuronales relacionadas con la identificación de rostros familiares no son iguales que las relacionadas con los rostros no familiares. Las áreas neuronales relacionadas con la identificación de rostros no familiares que sirven como un sistema neural de percepción de rostros involucran tres áreas que son: el área facial fusiforme (AFF) que funciona desde una edad temprana, el área facial occipital (AFO) y el surco temporal superior (STS). Tanto el AFF y el AFO se encuentran vinculados a aspectos estáticos de los rostros como la identidad de las personas, mientras que el STS está relacionado con la recopilación de los aspectos variables de un rostro como la percepción de la mirada, el movimiento de los labios, expresiones, ángulos del rostro e incluso el discurso facial. Las tres áreas mencionadas antes, tienen conectividad funcional con subredes que son independientes pero que están interrelacionadas. Debido a lo anterior, el reconocimiento de rostros no solo depende de la funcionalidad de las áreas cerebrales del sistema de percepción de rostros, sino también de la interacción que hay entre éstas (Ronzon, 2014).

2.4) Memoria

2.4.1) Función de la memoria y sus fases

Una habilidad importante que tienen los organismos para poder sobrevivir es poder distinguir, diferenciar y recordar diversos tipos de estímulos del medio ambiente, por lo que es indispensable tener una memoria para poder recordar toda esta información (Tulving, 2000). La memoria es una capacidad cognitiva que sirve para poder codificar, almacenar y recuperar información que se ha aprendido del medio ambiente (Tulving, 2000). La información aprendida posteriormente se vuelve útil en la vida diaria, ya que nos permite recordar eventos, lugares específicos y personas, por ejemplo debido al uso de la memoria una persona es capaz de recordar el rostro de un individuo que ya conocía, así como también es capaz de recordar el lugar en el que puede comprar alimentos, lo cual es indispensable para el bienestar y la supervivencia (Neisser & Libby, 2000; Tversky, 2000). La información que se adquiere y aprende del medio ambiente y que posteriormente se puede recordar, permite modificar la conducta debido a la experiencia acumulada, que sirve para mejorar en toda aquella actividad que se hace con frecuencia (Perner, 2000; Tulving, 2000).

Todo tipo de información que llega a la memoria antes de poder ser usada debe pasar por tres fases adquisición y codificación, retención o almacenamiento y recuperación (Lockart, 2000; Tulving, 1984; Tulving, 2002) (Fig.1).

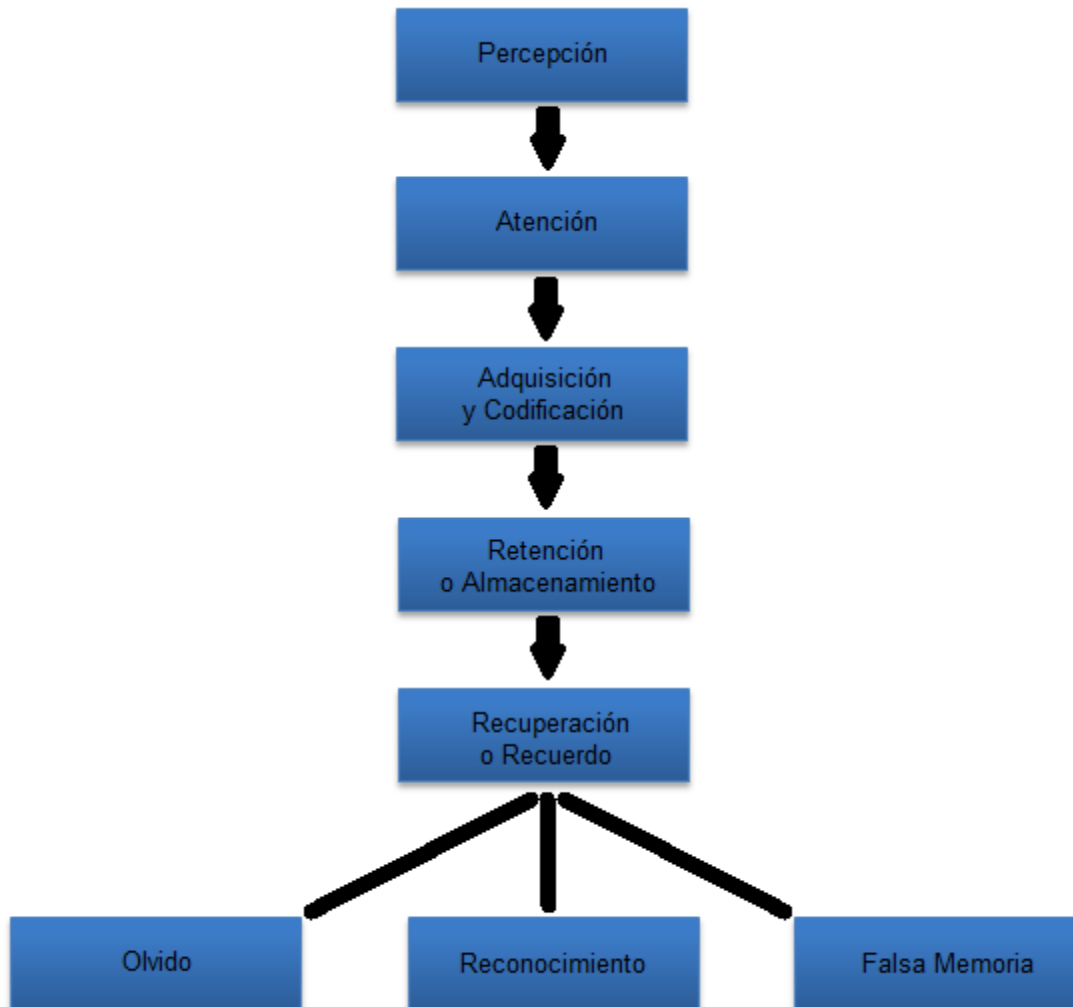


Figura 1. Esquema de procesamiento de la información. Procesos por los cuales pasa la información desde que se presenta al individuo hasta el momento en que se da una respuesta. El recuerdo se puede manifestar en tres tipos de respuestas: reconocimiento de la información, olvido de la información y una falsa memoria de la información almacenada. *Adaptación de Realidad y fantasía: Credibilidad, metamemoria y testimonio.* Manzanero A. L. (1991). Universidad Autónoma de Madrid, España. pp. 5-123.

- **Adquisición y codificación:** En la fase de adquisición los individuos perciben información proveniente de estímulos externos. Esta información adquirida será codificada y convertida en un engrama de la información (huella o rastro de la información), la cual permanecerá en la memoria durante algún tiempo (Domjan, 2010; Koriat, 2000; Lockart, 2000).

- Retención o almacenamiento: Una vez adquirida la información pasara a ser almacenada dentro de la memoria, la cual la conservara durante un lapso de tiempo. El tiempo que la información quede almacenada sin sufrir modificaciones o sin que se pierda, depende de la calidad, frecuencia y duración del estímulo visto (Domjan, 2010; Lockart, 2000).
- Recuperación y recuerdo: La información almacenada puede ser recuperada desde los almacenes de la memoria episódica para ser usada. Sin embargo, los mecanismos de recuperación no siempre trabajan de manera correcta, por lo que puede que en algunas ocasiones se presenten fallas o errores que no se deben precisamente a que la información no se recupere correctamente desde el almacén de la memoria episódica, sino que a veces la información que se encuentra almacenada en la memoria se llega a perder (Domjan, 2010; Koriat, 2000 & Lockart, 2000).

2.4.2) Memoria para el reconocimiento de rostros

Existen diferentes tipos de memoria, éstas son la memoria de trabajo, semántica, episódica, de procedimientos y el sistema de representación perceptiva (SRP) (Schacter & Tulving, 1994; Schacter, Wagner & Buckner, 2000). Hablando sólo de la memoria episódica, se puede decir que tiene como función adquirir, codificar, almacenar y recuperar información referente a episodios, eventos y personas, así como su relación espacio – temporal (Schacter & Tulving, 1994). Debido a lo anterior, la memoria episódica es la que se encarga de almacenar la información proveniente de un rostro, para que en un momento posterior, la información pueda ser recordada (Schacter, et al., 2000; Tulving, 2000). Sin embargo la memoria no siempre funciona correctamente, ya que cada vez que se recuerda información para intentar identificar a alguna persona, se pueden presentar diferentes situaciones como “reconocimiento”, “olvido”, “falso reconocimiento” y “rechazo correcto”. De las cuatro posibles situaciones mencionadas antes, dos

corresponden a aciertos de la memoria y las otras dos a errores. El reconocimiento y el rechazo correcto se dan cuando la información recordada es verdadera, mientras que el olvido y el falso reconocimiento se presentan cuando la información que se recuerda es falsa (Tulving, 2000).

2.5) Condiciones existentes en la identificación de rostros

2.5.1) Reconocimiento

El reconocimiento se refiere a la capacidad para recordar información verdadera que corresponde con una realidad que en algún momento pasado se había percibido, de esta forma es como se pueden reconocer los estímulos que se van aprendiendo durante la vida (Tulving, 2000). El reconocimiento aplicado a la identificación de personas se refiere a poder identificar correctamente a una persona que ya se había visto. (Declaux, 1982; Pitarque, Algarabel & Aznar, 2007; Tulving, 2000). Reconocer un rostro involucra poder recordar, y para esto es indispensable haber realizado de manera correcta las tres fases de la memoria, y en consecuencia cuando no se puede recordar es porque se ha presentado una falla en alguna de las tres fases. Ya que a veces la memoria comete fallas, el proceso de recordar no siempre es perfecto, y por lo que a veces se presentan errores como el olvido o el falso reconocimiento (Tulving, 2000).

2.5.2) Olvido

Tulving (1984) dice que el olvido se refiere a una pérdida de la información que había sido almacenada en la memoria, y que se presenta por una falla que ocurrió durante los mecanismos de adquisición o recuperación, lo que da origen a una

incongruencia porque la información transmitida es falsa y no es igual a la información adquirida (Declaux, 1982; Manzaneros, 1991).

Existen factores que se ha visto que están involucrados con el olvido como la frecuencia del estímulo, ya que a mayor frecuencia la información se almacenara con mejor calidad, además que el tiempo que tenga de duración siendo almacenada será mayor (Domjan, 2010; Manzaneros, 1991). El tiempo es otro factor, ya que dependiendo del tiempo que exista entre la codificación de la información y el recuerdo de ésta, se incrementa la posibilidad de que se presente una falla en la memoria, porque el engrama o huella de la información almacenada comienza a deteriorarse por la pérdida de las conexiones cerebrales que no se usan y las cuales hacen accesible a la consciencia un recuerdo determinado, esto puede dar origen a que la recuperación de la información se vuelva casi imposible (García & Migueles, 1999; Manzaneros, 1991). Los lapsos de tiempo prolongados en los cuales no existe el uso de la información adquirida, dan origen a que los recuerdos sufran modificaciones graduales, por lo que la información recordada puede llegar a ser totalmente diferente a la adquirida (Manzaneros, 1991). Ésta modificación e incapacidad para mantener sin cambio alguno la información almacenada en la memoria hace que un suceso real desaparezca en favor de otro que no lo es, lo que se conoce como falso reconocimiento (Manzaneros, 1991).

El olvido aplicado a la identificación de personas se refiere a la incapacidad para reconocer el rostro de una persona que ya se había visto en algún momento del pasado pero que se cree que no se ha visto (Domjan, 2010; Tulving, 1984).

2.5.3) Rechazo correcto

El rechazo correcto se refiere a la capacidad para aceptar cuando no se ha visto un estímulo. Es similar al reconocimiento sólo que para que se dé un reconocimiento, antes tuvo que haberse visto en algún momento del pasado un estímulo, mientras que en el rechazo correcto nunca se ha visto el estímulo. La

parte contraria del rechazo correcto es cuando no se acepta que se ha visto un estímulo, lo que está definido como falso reconocimiento.

El rechazo correcto no aparece en la literatura, algunos autores lo manejan como reconocimiento, aunque no es lo mismo por la razón que ya se explicó.

2.5.4) Falso reconocimiento

El falso reconocimiento se refiere a un recuerdo de la información que se cree verdadero pero que de hecho es falsa. Uno de los factores por el cual se crea un falso reconocimiento es el tiempo de almacenamiento de la información, ya que la información se va modificando con el paso del tiempo y dependiendo de la calidad de la información puede que las modificaciones ocurran en el transcurso de días, semanas, meses y años. Una vez modificado el recuerdo, ya no corresponde con la realidad aunque se cree verdadero; véase [Manzaneros \(1991\)](#), porque presenta un grado de familiaridad pues se ha modifica gradualmente a partir de memorias existentes ([Busey, 1999](#); [Loftus, 1997](#); [Pitarque, 2007](#)).

2.5.5) Factores que intervienen de manera negativa en la identificación de rostros

Tanto el olvido como el falso reconocimiento son factores que influyen decisivamente en la exactitud para la identificación de personas, ya que por un lado el olvido afecta directamente en la proporción de reconocimientos de personas, mientras que el falso reconocimiento afecta directamente en la proporción de rechazos correctos, y por lo tanto interfiere con el porcentaje de respuestas correctas ([Manzaneros, 1991](#)).

2.6) La confianza de las personas en la identificación de rostros humanos

Los niveles de confianza que las personas dan en sus respuestas, han sido una forma que se ha usado para saber qué tan conscientes son éstas del desempeño de la memoria en la identificación de rostros. Los niveles de confianza han sido medidos por medio de diferentes métodos, el más común es el empleo de escalas Likert que van del 1 al 5 o del 1 al 6, cada número representa un punto de porcentaje. Se sabe que el empleo de las escalas Likert ha sido criticado debido a que pueden dar origen a sesgos. Otro método ha sido el uso de respuestas dicotómicas, que presentan solo dos valores excluyentes como “seguro” y “no seguro” o “muy seguro” y “poco seguro” (Busey & Tunnicliff, 1999). Sin importar la forma en cómo ha sido medida la confianza, se ha utilizado los niveles de confianza para relacionarlos con los valores de reconocimiento, olvido, rechazo correcto y falso reconocimiento, con el fin de conocer que tan conscientes son las personas del desempeño de la memoria en tareas de identificación de personas. Se dice que si las personas tuvieran un buen desempeño de la memoria para reconocer rostros de personas no familiares de la misma manera que lo hacen con rostros de personas familiares se tendría en las respuestas correctas mayores porcentajes de los valores de alta confianza, mientras que en las respuestas incorrectas se tendría mayores porcentajes de los valores de baja confianza. A pesar de lo que se esperaría, no existe el mismo desempeño en la identificación de rostros no familiares y rostros familiares en las investigaciones realizadas. Incluso los resultados obtenidos en las diferentes investigaciones con rostros no familiares no concuerdan, por lo que se ha originado un debate con relación a si las personas son conscientes del desempeño de la memoria (Busey, Tunnicliff, Loftus, & Loftus, 2000).

2.6.1) La confianza de las personas medida en diferentes perspectivas

Algunas investigaciones nuevas en las que usan el método de calibración y análisis de varianza para ver si la confianza puede ser un indicador del estado consciente del individuo en la identificación de rostros apoyan la idea de que existe una relación entre la confianza y la exactitud. En el lado contrario están las investigaciones que mediante el método del metaanálisis apoyan la idea de que no existe relación confianza – exactitud o que ésta es prácticamente nula, y concluyen que no se debe tomar la confianza como un indicador para estimar la exactitud en la identificación de rostros.

Debido a las diferentes opiniones que se presentan en la literatura, existe una confusión acerca de la relación entre la confianza y la exactitud en la identificación de rostros de personas no familiares. Las pruebas en contra de esta relación se han obtenido a partir del uso de pruebas de correlación, con resultados que indican que la relación entre confianza y exactitud no existe o es prácticamente nula (Botwell *et al.*, 1987; Luna, 2008). Por otro lado Luna (2008), usando un método estadístico diferente a la correlación, como es el análisis de varianza, ha obteniendo niveles de confianza más altos en las respuestas correctas que en las respuestas incorrectas. Sobre todo, encontró que en las respuestas correctas se presentan mayores niveles de confianza, por lo que ha concluido que sí existe una relación entre confianza y exactitud. Otro método que se ha usado para apoyar la idea a favor de la relación entre confianza y exactitud, es el uso de un método conocido como “calibración” (Luna & Martin, 2010). En la calibración se toman en cuenta los valores de respuestas correctas, y los valores de confianza dados en diferentes categorías de porcentajes. La calibración se da comparando los valores en porcentaje de respuestas correctas con los valores en porcentaje de respuestas de confianza. Una calibración positiva perfecta se da si los valores en porcentaje de respuestas de reconocimiento son iguales a los valores de confianza en las respuestas (Luna & Martin, 2010).

A partir de las evidencias presentadas a favor y en contra, queda poco claro la relación entre confianza y exactitud, además parte del problema pareciera radicar más en lo que se entiende como exactitud, por lo que queda abierta la pregunta ¿Es posible utilizar la confianza para estimar que una respuesta sea verdadera en la identificación de rostros de personas? Esta última pregunta es la que en esencia se trata de responder, ya que implica saber si los individuos son conscientes del desempeño de la memoria en tareas de identificación de rostros y si esa consciencia está relacionada con niveles de exactitud.

2.7) Teoría de detección de señales aplicada a la memoria de identificación de rostros

La teoría de detección de señales (SDT) se desarrolló durante el periodo de la segunda guerra mundial para poder identificar minas explosivas del enemigo. Desde entonces ha sido ampliamente aceptada y usada en diferentes áreas del conocimiento como en psicología, medicina, biología e ingeniería entre otras (Satanislaw, 1999; Zhu, Zeng & Wang, 2010).

Con el uso de las medidas de la SDT se puede obtener información para saber qué tan buena es una prueba médica o un aparato identificando una señal (enfermedad, arma etc.) (Fawcett, 2006; Zhu *et al.*, 2010). Y utilizando los principios de identificación de señales de la SDT, se han aplicado en el área de identificación de rostros de humanos. En las pruebas que pretenden evaluar el grado de identificación de rostros por parte de las personas, los rostros se establecen como los objetos a identificar y las personas dependiendo de su capacidad de recordar información serán capaces de identificar algunos rostros y otros no (Lockart, 2000). Éstas pruebas separan el rendimiento de las personas en dos componentes: 1) la información aprendida y establecida en la memoria de cada persona; y 2) su decisión de respuesta a partir de un recuerdo dado por el proceso de recuperación de la información almacenada en la memoria (Tulving,

2000). Las respuestas proporcionadas por las personas en las pruebas de identificación de rostros pueden ser después cuantificadas y de esta forma evaluar el desempeño que tiene la memoria de las personas para recordar la información almacenada que aprendieron durante las pruebas (Lockart, 2000). En las pruebas de SDT se distinguen dos factores, la señal (objeto que se repite y por lo que se va aprendiendo para posteriormente ser identificado) y el ruido (objeto que se presenta una vez y por lo que no se va aprendiendo y debe ser discriminado) (Fawcett, 2006; Macmillan & Douglas, 2005; Satanislaw, 1999). Las respuestas señal y ruido se obtienen a partir de la frecuencia de las respuestas “sí” y “no”, proporcionadas por cada individuo en los ensayos que evalúan los estímulos que se deben ir aprendiendo (señal), así como los que no deben ser aprendidos (ruido) (Fawcett, 2006). La variación de respuestas correctas dadas por los individuos se debe entonces a que los estímulos ruido interfieren con la identificación de los estímulos señal, creando así una distracción que dificulta la identificación total de los estímulos señal (Macmillan & Douglas, 2005; Satanislaw, 1999). Teóricamente si los individuos son capaces de identificar los estímulos señal y los estímulos ruido, la variable de decisión estará afectada y dependerá por el tipo de estímulo que sea presentado (señal o ruido), por lo que los estímulos que se van aprendiendo (señal) deberían presentar un mayor grado de familiaridad con respecto a los estímulos que no se van aprendiendo (ruido). Sin embargo, no siempre pasa lo que se espera, y la variable de decisión se ve afectada por los recuerdos recuperados de la memoria que no siempre son verdaderos por no concordar con la realidad de la información aprendida, así los estímulos que se van aprendiendo (señal) llegan a presentar diferentes niveles de familiaridad durante la evaluación, mientras que los estímulos que no se van aprendiendo (ruido) aunque no deberían tener familiaridad, llegan a presentarla. Las diferencias en los niveles de familiaridad para los estímulos señal y ruido terminan originando cuatro variables de respuesta: reconocimiento, olvido, rechazo correcto y falso reconocimiento (Macmillan & Douglas, 2005; Satanislaw, 1999).

2.7.1) Aplicación de la Teoría de Detección de Señales

En la SDT los datos se presentan en una tabla de contingencia de 2x2 que contempla los estímulos que podían ser aprendidos por los individuos (señal) y los cuales han sido divididos en los identificados correctamente que son los verdaderos positivos (reconocimientos), y los identificados incorrectamente que son los falsos negativos (olvidos), así como también se contempla los estímulos que no podían ser aprendidos por los individuos, los cuales son los identificados incorrectamente que son los falsos positivos (falsos reconocimientos), y los identificados correctamente que son los verdaderos negativos (rechazos correctos) (Satanislaw & Todorov, 1999). Los valores de respuestas correctas e incorrectas para los dos tipos de estímulos (señal y ruido) se presentan en su frecuencia dentro de la tabla de contingencia, en la que cada tipo de variable de respuesta, verdaderos positivos (reconocimientos), falsos negativos (olvidos), verdaderos negativos (rechazos correctos) y falsos positivos (falsos reconocimientos) son asignados a una casilla por tipo de respuesta (Fig. 2), y a partir de estos datos se puede sacar los valores del área bajo la curva (AUC) de las características de los receptores operativos (ROC); véase Fawcett (2006), el índice de discriminación (d'); véase Macmillan & Rotello, (2006), Satanislaw & Todorov, (1999); Zhu *et al.* (2010), el valor predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo (VPN); véase Cerda & Cinfuentes, (2010a), y Cerda & Cinfuentes, (2010b), y el criterio de decisión (c) (Satanislaw, & Todorov, 1999). Haciendo uso de éstas medidas se puede saber con más profundidad el desempeño de las personas para la identificación de rostros (Camila, 2011; Cerda & Cinfuentes, 2010a; Cerda & Cinfuentes, 2010b; Macmillan & Douglas, 2005; Salech, Mery, Larrondo, & Rada, 2008).

		Presente	
		Si	No
Respuesta	Si	Reconocimientos	Falsos reconocimientos
	No	Olvidos	Rechazos correctos

Figura 2. Tabla de contingencia. En la tabla de contingencia los reconocimientos están dados por aquellos estímulos ya presentados y que son identificados correctamente, los olvidos los que se habían presentado pero fueron identificados incorrectamente, los rechazos correctos son los estímulos no presentados e identificados correctamente y los falsos reconocimientos son los que fueron presentados pero identificados incorrectamente. [By Methods of Memory Research. In E. Tulving & F. I. M. Craik. \(Eds.\), *The Oxford Handbook of Memory*. Lockart S. Robert \(2000\). New York, U.S.A: Oxford University Press.](#)

2.7.1.1) Definiciones de las medidas usadas en la teoría de detección de señales

Ya que la SDT cuenta con diferentes medidas que pueden ser empleadas para profundizar en el desempeño de la identificación de rostros es importante saber a qué se refiere cada una de ellas. A continuación se presenta una definición simple de cada una.

Área bajo la curva.- Forma gráfica del valor de discriminación en la que se gráfica los verdaderos positivos como función de los falsos positivos, forma una curva en la que el área bajo la curva representa el desempeño para la identificación ([Cerde & Cinfuentes, 2012; Lockart, 2000](#)).

Sensibilidad d' o índice de discriminación.- Valor que determina el grado de solapamiento entre la distribución señal y la de ruido. La d' mide la distancia (en desviaciones estándar) que hay entre la distribución señal y ruido (Macmillan & Douglas, 2005; Satanislaw, 1999; Verde, Macmillan, & Rotello, 2006).

Valor predictivo positivo.- Probabilidad de tener un acierto cuando se cree haber visto una señal. Lockart, 2000; Macmillan & Douglas, 2005; Satanislaw, 1999).

Valor predictivo negativo.- Probabilidad de tener un acierto cuando se cree no haber visto una señal. Lockart, 2000; Macmillan & Douglas, 2005; Satanislaw, 1999)

Criterio de decisión.- Valor que mide el grado y la tendencia a elegir entre respuestas “sí” o “no” durante la identificación (Lockart, 2000; Macmillan & Douglas, 2005; Satanislaw, 1999).

2.7.2) Aspectos de distribución de la Teoría de Detección de Señales

Los valores de las variables “reconocimiento” y “falsos reconocimientos” reflejan la distribución de la señal y del ruido, y éstas dos pueden llegar a tener un grado de solapamiento, el cual se puede medir mediante el índice de discriminación d' (Fig. 3) (Lockart, 2000). Mediante la tendencia de respuesta c , se puede saber el porcentaje para cada tipo de variable de respuesta (reconocimiento, olvido, rechazo correcto y falso reconocimiento), ya que si el valor del criterio se hace negativo se incrementan los reconocimientos y los falsos reconocimientos mientras disminuyen los rechazos correctos y los olvidos, por otro lado cuando el valor del criterio se hace positivo disminuyen los reconocimientos y falsos reconocimientos mientras se incrementan los rechazos correctos y los olvidos (Fig. 4) (Lockart, 2000). Los valores de reconocimiento y falsos reconocimientos se grafican en una curva ROC, la cual muestra el desempeño de los individuos mediante el porcentaje del área bajo la curva obtenida (Cerdeña & Cinfuentes, 2012; Lockart, 2000). En un buen desempeño existen valores altos de reconocimiento y rechazo

correcto, si el desempeño fuera perfecto se esperaría que los individuos reconocieran todos los rostros que debían aprender y discriminaran los que no debían aprender, con lo cual el valor de solapamiento entre las dos distribuciones sería igual a 0% y el área bajo la curva igual al 100%, pero esto no sucede en la realidad ya que los porcentajes de reconocimientos y rechazos correctos pueden variar dando como resultado diferentes áreas bajo la curva ROC, aunque el porcentaje del área bajo la curva no llegue al 100% se puede decir que un valor cercano al 80% es tomado como indicio de un buen desempeño (Fig. 5). (Cerde & Cinfuentes, 2010a; Cerde & Cinfuentes, 2010b; Zhu *et al.*, 2010).

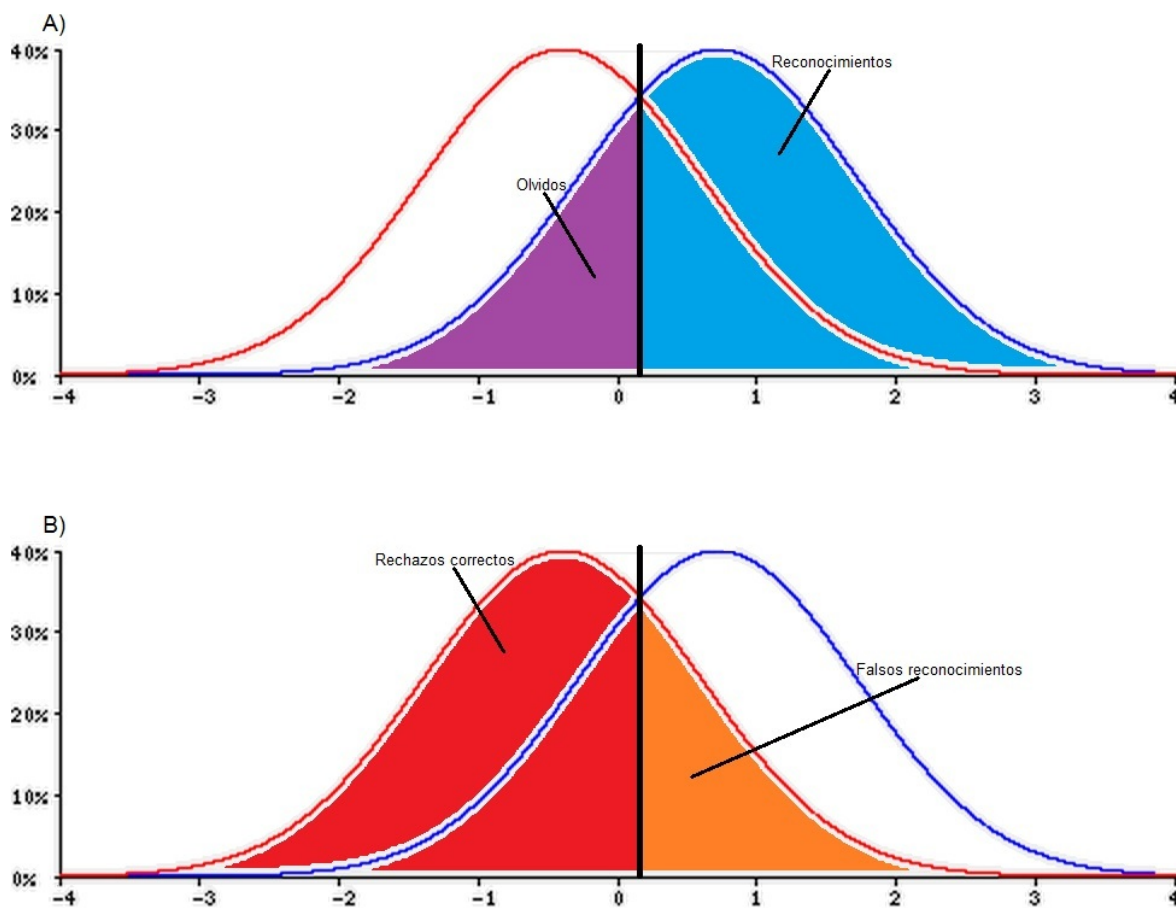


Figura 3. Distribución de la señal y del ruido. El valor de solapamiento de la distribución señal y ruido depende del índice de discriminación, así como de la distribución relativa de la señal y del ruido (si los datos tienden más a distribuirse heterogéneamente u homogéneamente, así como de la dominancia de ciertas categorías de datos para que la campana de gauss sea más ancha, delgada, alta o baja). A) Cuando las dos distribuciones se solapan una parte de la distribución de la señal que debería corresponder a los reconocimientos se presenta como olvidos y ocupa un área cercana al área en la que convergen ambas distribuciones. B) Una porción de la distribución de ruido que debería corresponder a los rechazos correctos se presenta como falsos reconocimientos en el área cercana a la convergencia de las dos distribuciones. Adaptado desde Calculation of signal detection theory measures. By Satanislaw, H., & Todorov, N. (1999). *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*. 31(1), 137-149.

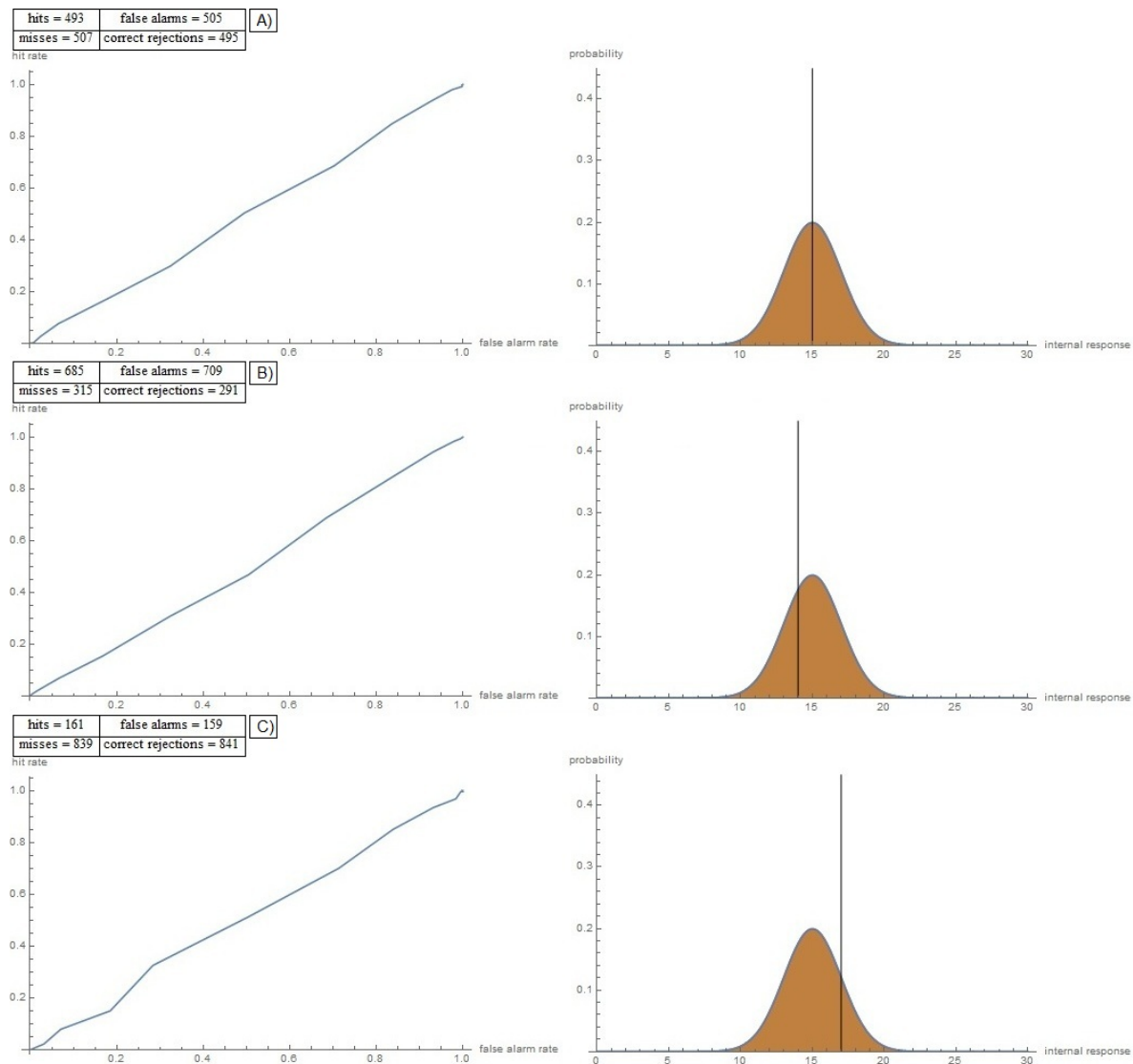


Figura 4. Valores de tendencia. El criterio es la tendencia, cuando el criterio está a la izquierda indican una tendencia a responder “sí” y los valores a la derecha indican una tendencia a responder “no”. En las tres figuras que se presentan las dos distribuciones (señal y ruido) tienen un solapamiento completo y se puede ver que el criterio de respuesta si bien

afecta en los valores de respuesta no lo hace significativamente en el área debajo de la curva, la cual es en forma de diagonal y con área debajo de la curva alrededor del 50%. A) Cuando el criterio de respuesta está en el punto central, no existe una tendencia a responder sí o no, más bien la respuesta depende del tipo de estímulo que se presenta (estímulos aprendidos y no aprendidos). B) Si el criterio se desplaza hacia la izquierda del punto neutral se incrementan los reconocimientos y los falsos reconocimientos a la vez que disminuyen los rechazos correctos y los olvidos. C) Si el criterio se desplaza a la derecha del punto neutral se incrementan los rechazos correctos y los olvidos a la vez que disminuyen los reconocimientos y los falsos reconocimientos. [By Signal detection theory from the Wolfram Demonstrations Project](http://demonstrations.wolfram.com/SignalDetectionTheory/) <http://demonstrations.wolfram.com/SignalDetectionTheory/> contributed by: Garret Neska.

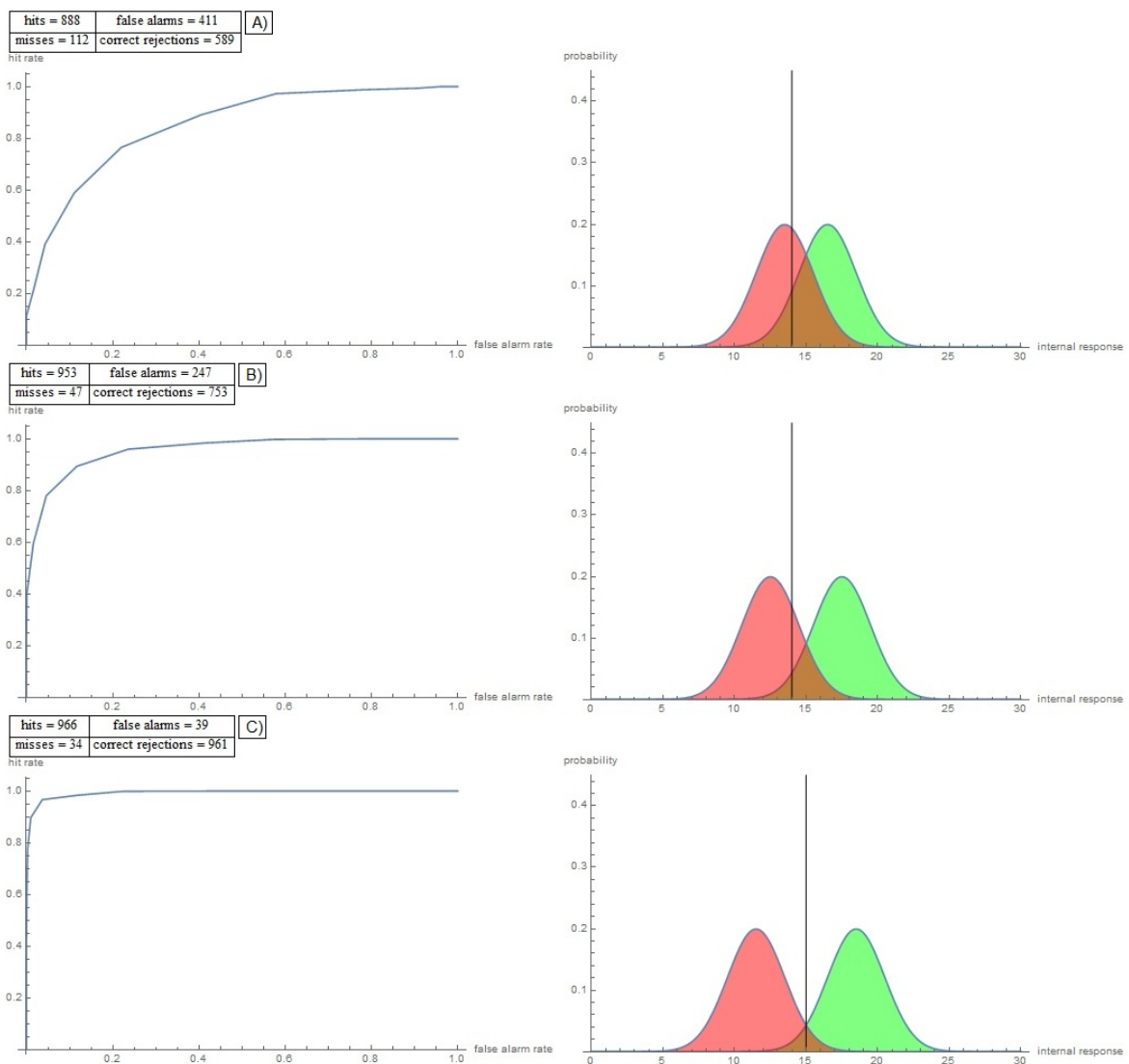


Figura 5. Curva ROC. La curva ROC muestra los valores graficados para los verdaderos positivos como una función de los falsos positivos y con un área bajo la curva. Las distribuciones (señal y ruido) se alejan

dependiendo del valor del índice de discriminación, entre más grande sea el valor menor será el solapamiento que habrá entre las distribuciones. A) El valor de discriminación es igual a 3, y por lo que el área bajo la curva se mueve hacia la esquina superior izquierda. B) El criterio tiene un valor de 5. C) El valor del criterio es de 7, la curva está muy cerca de cubrir un área completa, aunque aún falta un pequeño porcentaje. By [Signal detection theory from the Wolfram Demonstrations Project](http://demonstrations.wolfram.com/SignalDetectionTheory/) <http://demonstrations.wolfram.com/SignalDetectionTheory/> contributed by: Garret Neska.

3) Planteamiento del proyecto

Existe una diferencia de opiniones sobre si existe una relación entre la confianza y la exactitud en la identificación de rostros, esto se debe a los diferentes resultados de los estudios, de los cuales algunos apoyan la idea de que sí existe una relación confianza – exactitud mientras que otros no lo hacen. Por una parte, aquellos que defienden que existe una relación entre la confianza y la exactitud se basan en que los mayores niveles de confianza se presentan en las respuestas correctas como el reconocimiento y el rechazo correcto en comparaciones con los niveles de confianza en las respuestas incorrectas como el falso reconocimiento y el olvido. Sin embargo, los defensores de que no existe una relación entre confianza y exactitud han hecho estudios en los que las pruebas experimentales que correlaciona la confianza con la exactitud dan como resultado valores bajos y casi nulos de correlación. En otras investigaciones se ha mencionado que el uso de la correlación entre la confianza y la exactitud no refleja la relación existente, por lo que las investigaciones han cambiado en busca de metodologías. En realidad la problemática pareciera estar más centrada en una diferencia de opiniones acerca del tipo de relación que buscan entre la confianza y los valores de respuestas correctos así como del concepto de exactitud, y esto se puede observar claramente en la forma en como intentan ser medidos por medio de la correlación, análisis de varianzas, calibración e índice de discriminación (d'). Los defensores de que existe una relación entre confianza y exactitud definen la exactitud como el hecho de tener mayores niveles de confianza alta en los mayores porcentajes de

respuestas como reconocimiento y rechazo correcto. Los opositores de esta postura buscan que los mayores niveles de confianza sean indicativos de ir cometiendo menos errores.

Dada que no queda claro como es la relación confianza – exactitud, y que también existe una diferencia de opiniones en lo que se entiende por exactitud, este estudio se hace con el fin de saber cómo se comporta la confianza con la exactitud desde la perspectiva de la teoría de detección de señales, además para estos fines, se define exactitud no como tener una respuesta correcta cada vez que un sujeto está intentando identificar un rostro, ni como la capacidad de discriminar los rostros vistos de los no vistos (d'), sino como la probabilidad de tener una verdad cuando un sujeto cree haber visto un rostro o bien la probabilidad de tener una verdad cuando un sujeto cree no haber visto un rostro (VPP Y VPN), y aunque parezca que no hay diferencias entre estas, sí que las hay. La primera se refiere a que los valores de respuestas correctas (reconocimientos) vienen de un grupo que mide a los reconocimientos y olvidos, la segunda que es el índice de discriminación d' mide el grado de sobre posición entre la distribución de rostros vistos y no vistos, mientras que la tercera usa los VPP y VPN y mide la probabilidad de una respuesta sea correcta proveniente de un grupo formado por los reconocimientos y los falsos reconocimientos y de otro formado por los rechazos correctos y los olvidos. Definida así lo que es la exactitud y con la forma para medirla, se pretende dar respuesta a la problemática que acontece.

4) Hipótesis

A niveles más altos de confianza existen mayores niveles de respuestas correctas (reconocimientos y rechazos correctos), mientras que no se espera una correlación entre los niveles de alta confianza y los valores de exactitud. Por otro lado, los mayores valores en porcentajes de respuestas de confianza baja no

deberían estar en las respuestas incorrectas. Además se espera que los hombres se desempeñen mejor que las mujeres.

5) Objetivos

5.1) Objetivo general

Identificar si existe una relación entre la confianza y la exactitud en el reconocimiento de rostros, bajo la perspectiva de la Teoría de Detección de Señales.

5.2) Objetivos específicos

Identificar si existen diferencias en el desempeño para los diferentes tipos de respuestas entre hombres y mujeres.

Identificar si existen diferencias entre los cuatro tipos de respuestas en los valores de alta confianza y baja confianza.

Identificar si existen diferencias entre las respuestas de confianza alta y de confianza baja para cada tipo de respuesta

Identificar si hay diferencias en la discriminación entre los valores de alta confianza y baja confianza.

Identificar si existen diferencias entre los niveles de los valores predictivos de los hombres y de las mujeres en la alta confianza y baja confianza.

Identificar si existe correlación entre los niveles de exactitud y los niveles de confianza.

6) Metodología

6.1) Diseño Experimental

6.1.1) Material para la elaboración del experimento

En Estados Unidos y Europa existen bases de datos sobre rostros humanos y que están disponibles para cualquier investigador que las solicite. Sin embargo en el presente trabajo no fue utilizada ninguna de estas debido al efecto que se conoce como “efecto de la otra raza”, el cual menciona que las personas son mejores reconociendo rostros de su propia raza que de otras razas; véase [Hayden, Bhatt, Joseph & Tanaka \(2007\)](#), [Leopold & Rhodes \(2010\)](#), por lo que usar una base de datos con rostros de personas de otros países hubiera disminuido los niveles de respuestas obtenidos durante el estudio. Por otro lado con el fin de evitar sesgos de identificación, se eligieron rostros con los siguientes requisitos: no tener señas que los hicieran muy identificables como presencia de expresiones, cicatrices, maquillaje, rostro cubierto por pelo, o portar sombreros o gorras.

Para el presente estudio se utilizó una base de datos que contenía rostros de personas mexicanas, que fue proporcionada por el Instituto de Neuroetología de la Universidad Veracruzana, y realizada por los estudiantes de la misma.

6.1.2) Estructura del experimento

El diseño experimental se compuso de dos etapas, que son las siguientes:

1.- Etapa de codificación: Se les presentaban a los individuos 80 imágenes que contenían rostros de personas de nacionalidad Mexicana. De las 80 imágenes los individuos debían aprender 20 rostros de hombres y 20 de mujeres que se les repetían 3 veces cada imagen, más 20 rostros de hombres y 20 de mujeres que solo aparecieron una vez. Las imágenes aparecían en secuencia.

2.- Etapa de evaluación: Seguida de la etapa de codificación se presentó la etapa de evaluación en la cual se repitieron los 20 rostros de hombres y 20 rostros de mujeres que se presentaron durante la etapa de la codificación, aparte de éstos se presentaron solo una vez 20 rostros de hombres y 20 de mujeres que no habían sido usados.

Al conjunto formado por la etapa de codificación y de evaluación se le nombró “set 1”. Como medida preventiva, para evitar un sesgo que se presentara debido a que algunas imágenes de rostros fueran más fáciles de identificar que otras dentro del set 1”, se realizó un contrabalanceo, para lo cual se hizo un “set 2” formado con la misma estructura que el “set 1” pero con diferentes imágenes de rostros. El total de imágenes que vieron los sujetos fue 320 imágenes de las cuales 80 se repitieron 4 veces lo que da un total de 600 imágenes.

6.1.3) Entrenamiento

Antes de aplicar la prueba a los individuos, era necesario familiarizarlos con el trabajo que se iba a realizar y con la forma en como responderían durante la tarea de identificación. Durante el entrenamiento se anularon o disminuyeron los posibles errores de confusión u omisión que pudieron llegar a tener los individuos de cómo responder. La etapa de entrenamiento tenía la misma estructura que el experimento (fases de codificación y evaluación), aunque con un menor tiempo de duración.

Antes del entrenamiento, se proporcionaron las instrucciones a seguir, se aclararon las posibles dudas que pudieran tener los individuos, así como también se proporcionó una retroalimentación visual que indicaba si la respuesta era correcta o incorrecta cada vez que el individuo respondía a un estímulo; de esta forma se familiarizo a los individuos con el procedimiento a seguir.

6.1.4) Tiempo de duración de los estímulos

Se estableció un tiempo de presentación de 2 segundos para cada imagen, en el que los individuos debían indicar si ya habían visto anteriormente el rostro presentado. Estableciendo este periodo se aseguró que los individuos respondieran rápido, por lo que sus respuestas se basaron en un recuerdo no modificado. Es importante que las respuestas de los individuos no provinieran de recuerdos modificados, ya que los resultados se hubieran visto alterados pues se sabe que los recuerdos visualizados mentalmente puede sufrir modificaciones, provocando olvidos y falsos reconocimientos (Manzaneros, 1991; Garcia, & Migueles, 1999).

6.2) Planteamiento del experimento

El experimento se basó en un procedimiento para evaluar el grado de certidumbre sobre su desempeño mnemónico durante la identificación de rostros humanos (Fig. 6).

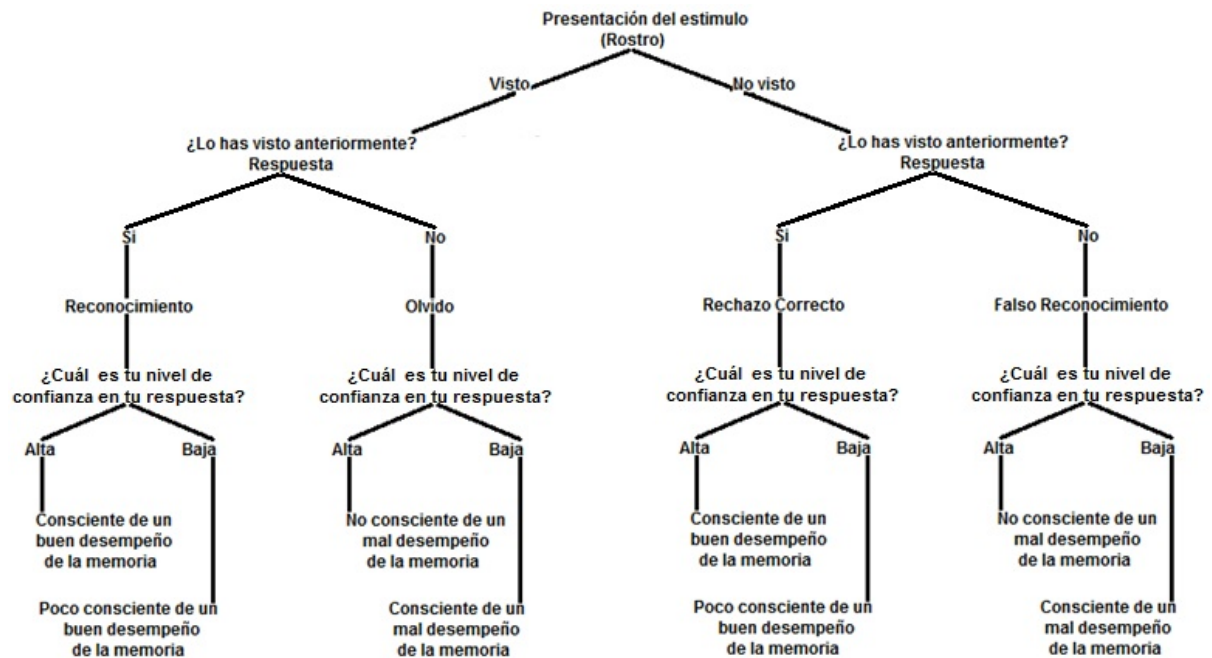


Figura 6. Esquema de trabajo. El procedimiento para evaluar el desempeño de la memoria y el estado consciente de los individuos sobre su desempeño en la etapa de evaluación es mostrado en este esquema. En el procedimiento los rostros se dividían en dos grupos: rostros vistos, que habían sido vistos tres veces en la codificación, y los rostros no vistos, que se presentaron por primera vez en la evaluación. Una vez que se obtuvieron los valores de reconocimiento, olvido, rechazo correcto y falso reconocimiento, fueron clasificadas con un valor de confianza que permite saber el grado de consciencia de los individuos.

6.3) Software

El software que se utilizó para el diseño experimental fue E-prime ® 2.0 (Psychology Software Tools, 2014, E.U.A) que sirve para hacer registros precisos de datos con su tiempo de duración.

6.4) Participantes

Los individuos que participaron en la realización de esta tesis fueron 32 individuos pertenecientes a la facultad de Biología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, todos ellos de nacionalidad Mexicana y con una rango de edad de los 21 a los 25 años ($M = 22.5 \pm 1.15$). Los criterios de inclusión fueron no tener enfermedades, trastornos o déficits mentales.

6.5) Lugar de aplicación del experimento

El lugar para la aplicación del experimento fue un cuarto de 3 m x 3 m libre de ruidos y distractores, que pertenece al segundo piso del laboratorio de ecología y restauración de sistemas acuáticos. Los experimentos se hicieron en horas de poca actividad.

6.6) Procedimiento de aplicación del experimento

La tarea experimental se aplicó a cada individuo usando una computadora laptop con el programa de E-prime[®] en el que se había diseñado el experimento. A los individuos se les mencionó que el experimento estaba estructurado en dos sets, cada uno con una etapa de codificación y evaluación. Se les indicó a los individuos que durante cada set deberían ver imágenes de rostros de hombres y mujeres que se les presentarían durante la etapa de codificación, y que posteriormente durante la etapa de evaluación alguna de las imágenes se repetirían mientras que otras no lo harían. En la etapa de evaluación se les indicó a los individuos que debían recordar algunas de las imágenes que se les presentaron durante la etapa de codificación.

Antes de realizar el experimento se aplicó un entrenamiento; fueron proporcionadas las instrucciones necesarias de cómo se tenía que responder cada vez que se les presentara la imagen. Se le pidió a los individuos que pulsaran el botón izquierdo del dispositivo apuntador (mouse) si reportaban que el rostro que se les presentaba ya había sido visto anteriormente y con el botón derecho si reportaban no haberlo visto. Durante la etapa de codificación, a los individuos se les iban presentando diferentes imágenes, y en cada una tenían que responder si ya habían visto o no la imagen presentada. El tiempo que duraba cada imagen era 2 segundos, tiempo en que los individuos tenían que proporcionar una respuesta, de lo contrario el programa no registraba ninguna información. Después de la etapa de codificación se pasaba a la etapa de evaluación, en esta etapa se tenía que reconocer los rostros que se habían visto durante la codificación e indicar los rostros que se presentaban por primera vez. La forma para responder era usando el mouse, el botón izquierdo se usaba para indicar que ya se había visto el rostro presentado, mientras que el botón derecho era para indicar que no se había visto el rostro presentado. Después de que se proporcionaba la respuesta, la imagen cambiaba por una pantalla negra con la letra “C” durante 2 segundos. Durante el tiempo que se presentaba la imagen negra con la letra “C” se debía indicar el nivel de confianza en cada respuesta, para un nivel de confianza alta se usaba el botón izquierdo, mientras que para un nivel de confianza baja se usaba el botón derecho. Una vez concluida la etapa de evaluación había un intervalo de tiempo de 15 minutos para que los individuos se pudieran relajar, y posteriormente se les presentaba una segunda etapa de codificación seguida de una etapa de evaluación para finalmente acabar el experimento.

6.7) Respuestas conductuales

Las respuestas conductuales se obtuvieron a partir del grupo “rostros presentados” (señal) y rostros “no presentados” (ruido) (Macmillan & Douglas, 2005).

- Rostros presentados.- Correspondían a los rostros que ya habían sido vistos hasta cuatro veces en el momento de la evaluación. Durante la fase de codificación estos rostros se había repetido hasta tres veces y en la fase de evaluación se volvieron a presentar una vez (Macmillan & Douglas, 2005).
- Rostros no presentados.- Corresponden a los rostros que se presentaron por primera vez y sin repetición (Macmillan & Douglas, 2005).

A partir de los rostros presentados y no presentados y con base en las respuestas indicadas por los individuos se obtuvieron cuatro categorías: reconocimiento, olvido, rechazo correcto y falso reconocimiento (Fig. 7).

		Rostro visto		
		Si	No	
Respuesta	Si	<p>Reconocimiento (Hit)</p> <p>Señal</p>	<p>Falso Reconocimiento (False alarm)</p>	<p>Respuesta Correcta</p>
	No	<p>Olvido (Miss)</p>	<p>Rechazo Correcto (Correct rejection)</p> <p>Ruido</p>	<p>Respuesta Incorrecta</p>
		Rostros Objetivo	Rostros Distractores	

Figura 7. Tabla de Contingencia. Obtención de los cuatro tipos de respuesta con base a la presentación de los rostros y las respuestas de los individuos.

Con base en las respuestas de los individuos se obtuvieron los cuatro tipos de respuestas divididas cada una de ellas en respuestas con una categoría de confianza (alta o baja). Así las diferentes categorías obtenidas a partir de las respuestas de los individuos se muestran en la tabla 1.

Tabla 1.

Tipos de respuestas obtenidos en cada categoría

Sin confianza	Alta confianza	Baja confianza
Reconocimiento	Reconocimiento alta confianza	Reconocimiento baja confianza
Olvido	Olvido alta confianza	Olvido baja confianza
Rechazo correcto	Rechazo correcto alta confianza	Rechazo correcto baja confianza
Falso reconocimiento	Falso reconocimiento alta confianza	Falso reconocimiento baja confianza

6.8) Análisis de datos

El análisis de datos se hizo a partir de los niveles de respuesta obtenidos y está dividido en descriptivo e inferencial. Para el primero se utilizó los porcentajes de cada tipo de respuesta, así como los porcentajes de cada tipo de respuesta con su respectivo valor de confianza (alta y baja).

Para el análisis de estadística inferencial se usó el software Origin Pro 8.0 (OriginLab Corporation, 2007, U.S.A). Se comprobó la normalidad de los datos

usando una prueba Shapiro – Wilk, así como la igualdad de varianzas usando una prueba de Levene.

Mediante una prueba de t de Student para dos muestras independientes se comprobó que no hubiera un sesgo entre sets, para cada una de las respuestas reconocimiento, olvido, rechazo correcto y falso reconocimiento. También se comprobó si existían diferencias entre hombres y mujeres para cada respuesta.

Para comprobar si había diferencias entre cada tipo de respuesta sin tomar en cuenta los niveles de confianza se usó una prueba ANOVA de un factor, seguido de un análisis post hoc de Fisher. Para comprobar si había diferencias entre cada tipo de respuesta con su respectiva confianza se usó una prueba de Kruskal Wallis y un análisis post hoc usando comparaciones mediante una prueba U de Mann - Whitney con corrección de Bonferroni para ajustar el nivel α de significancia (Martin & Douglas, 1995).

Para comprobar si había diferencias para cada tipo de respuesta entre confianza alta y baja se usó la prueba t de Student o una prueba U de Mann – Whitney dependiendo de la normalidad.

6.8.1) *Análisis de respuestas usando estadística de la teoría de detección de señales*

Usando los procedimientos de la SDT se obtuvieron en cada categoría (sin tomar en cuenta la confianza, con confianza alta y baja) los valores de exactitud, área bajo la curva, índice de discriminación, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, y la tendencia de respuesta.

6.8.1.1) *Área bajo la curva*

El área bajo la curva es la representación gráfica de la sensibilidad para valorar el desempeño, adquiere valores de 0% a 100%.

Se obtuvo el promedio del área bajo la curva (A_d) de los individuos para ver su desempeño, y lo mismo se hizo para las dos categorías de confianza (alta y baja), por lo que se tuvo el área bajo la curva sin tomar en cuenta la confianza de los individuos y el área bajo la curva tomando en cuenta la confianza de los individuos.

Se hicieron comparaciones de los valores del área bajo la curva entre hombres y mujeres, y esto mismo se hizo tomando en cuenta los valores de confianza alta y baja.

La fórmula que se usó para estimar el área bajo la curva fue el siguiente.

$$A_d = \Phi(d'/\sqrt{2}),$$

(d') es el índice de discriminación, que se calcula con la fórmula: $d' = \Phi^{-1}(H) - \Phi^{-1}(F)$. Φ representa la distribución normal de los datos.

6.8.1.2) Discriminación

Se obtuvieron los valores de discriminación de los individuos y se hicieron comparaciones entre los valores de hombres y mujeres para cada categoría (sin tomar en cuenta la confianza, con valores de confianza alta y con valores de confianza baja).

El valor de discriminación tiene diferentes fórmulas que se usan dependiendo de la distribución de los datos (normales o no normales). Para los datos normales se usa la siguiente fórmula:

$$\text{Fórmula paramétrica } d' = \Phi^{-1}(H) - \Phi^{-1}(F)$$

Dónde:

$\Phi^{-1}(H)$, es la inversa de la probabilidad de la distribución z que se obtiene de los valores de hits o reconocimientos.

$\Phi^{-1}(F)$, es la inversa de la probabilidad de la distribución z que se obtiene de los valores de falsas alarmas.

Los valores pueden ser valores negativos, cero y valores positivos. Un valor igual a 0 indica una incapacidad para no distinguir los rostros ya vistos de los no vistos. Valores positivos indican la capacidad de identificar la señal en presencia de ruido (el desempeño se va haciendo mejor conforme son más altos los valores), por lo tanto la distribución de la señal y del ruido se van separando disminuyendo con esto el solapamiento. Valores negativos indican errores o confusión a la hora de dar una respuesta por ejemplo decir “no” cuando se quería decir “si” y viceversa (la confusión aumenta conforme los valores se hacen más negativos).

Si los datos que se usan para medir el índice de discriminación no son normales se usan las siguientes formulas no paramétricas, las cuales su uso depende de los valores de reconocimiento.

Cuando los reconocimientos que tuvo el individuo son mayores o iguales a los falsos reconocimientos se usa la siguiente formula:

$$\text{Fórmula no paramétrica } A' = .5 + (H-F) * (1+H-F) / (4H * C)$$

Cuando los reconocimientos que tuvo el individuo son menores o iguales a los falsos reconocimientos se usa la siguiente formula:

$$\text{Fórmula no paramétrica } A' = .5 + (F-H) * (1+F-H) / (4F * M)$$

Dónde:

(H) Es el valor en probabilidad de los reconocimientos.

(F) Es el valor en probabilidad de los falsos reconocimientos.

(C) Es el valor en probabilidad de los rechazos correctos.

(M) Es el valor en probabilidad de los olvidos.

Los valores obtenidos por la sensibilidad no paramétrica A' van desde 0.5 a 1. Valores de 0.5 indican que no se puede identificar la señal del ruido, mientras

que valores de 1 indican un desempeño perfecto en la identificación de la señal y del ruido. Valores inferiores a 0.5 indican errores de respuesta y confusión, el valor mínimo es de 0.

6.8.1.3) Valores predictivos

Se obtuvieron los valores predictivos de los individuos, posteriormente se hicieron comparaciones de los valores entre hombres y mujeres para cada tipo de categoría (sin tomar en cuenta la confianza, con valores de confianza alta y con valores de confianza baja). También se hizo una comparación entre los valores predictivos de la alta y baja confianza, así como una comparación entre el valor predictivo positivo y negativo para cada tipo de categoría (sin tomar en cuenta la confianza, con valores de confianza alta y con valores de confianza baja).

La fórmula que se usó para calcular los valores predictivos son las siguientes:

Valor predictivo positivo fórmula $VPP = H/H+F$

Valor predictivo negativo fórmula $VPN = C/C+M$

Dónde:

(H) Es el valor en probabilidad de los reconocimientos.

(F) Es el valor en probabilidad de los falsos reconocimientos.

(C) Es el valor en probabilidad de los rechazos correctos.

(M) Es el valor en probabilidad de los olvidos.

Los valores predictivos positivo y negativo representan la exactitud en porcentaje de responder correctamente cuando se responde “sí” evaluando rostros ya vistos y de responder “no” evaluando rostros no vistos, con valores que van de 0% a 100%.

6.8.1.4) Tendencia de Respuesta

La tendencia de respuesta refleja la tendencia de elegir si responder “sí” o responder “no”. Se obtuvieron los valores de tendencia de respuesta y se hicieron comparaciones entre los valores de los hombres y de las mujeres para cada categoría (sin tomar en cuenta la confianza, con valores de confianza alta y con valores de confianza baja).

La tendencia de respuesta usa fórmulas que depende de la distribución de los datos

Si los datos son normales se usa la siguiente formula:

$$\text{Fórmula paramétrica } c = - ((\Phi^{-1}(H) + \Phi^{-1}(F)) / (2))$$

Dónde:

$\Phi^{-1}(H)$, es la inversa de la probabilidad de la distribución z que se obtiene de los valores de hits o reconocimientos.

$\Phi^{-1}(F)$, es la inversa de la probabilidad de la distribución z que se obtiene de los valores de falsas alarmas.

Si los datos no son normales se usa la siguiente formula:

$$\text{Fórmula no paramétrica } B'' = H * M - F * C / H * M + F * C \text{ Cuando } H \geq F$$

$$\text{Fórmula no paramétrica } B''' = H * C - H * M / F * C + H * M \text{ Cuando } H \leq F$$

Dónde:

(H) Es el valor en probabilidad de los reconocimientos.

(F) Es el valor en probabilidad de los falsos reconocimientos.

(C) Es el valor en probabilidad de los rechazos correctos.

(M) Es el valor en probabilidad de los olvidos.

Los valores pueden ir desde -1 a 1 en la paramétrica y de -0.5 a 0.5 en la no paramétrica. Valores negativos indican una tendencia de responder “sí” y valores positivos indican una tendencia de responder “no”.

6.8.2) *Análisis de la relación confianza exactitud*

Para analizar la relación confianza – exactitud se usaron los valores de confianza y los valores predictivos en pruebas de correlación. Se hizo una correlación entre los valores predictivos y la confianza así como también entre el valor de error (inversos de los valores predictivos) y la confianza. Estas correlaciones se hicieron para los rostros que los individuos creyeron haber visto, no se hizo lo mismo para los rostros que los individuos no creyeron haber visto.

7) Resultados

7.1) Resultados de Estadística Descriptiva

Se obtuvieron la medida de porcentaje, media y error estándar para el reconocimiento, olvido, rechazo correcto y falso reconocimiento. Lo mismo se hizo para el reconocimiento alta confianza, reconocimiento baja confianza, olvido alta confianza, olvido baja confianza, rechazo correcto alta confianza, rechazo correcto baja confianza, falso reconocimiento alta confianza, falso reconocimiento baja confianza; los resultados se muestran en la Tabla 2 (Fig. 8).

Tabla 2.

Resultados en porcentaje para cada tipo de respuesta con una N=32

Tipo de respuesta	Sin confianza	Alta confianza	Baja
Reconocimiento	73.55 ± 2.67	61.52 ± 3.19	10.76 ± 1.43

Olvido	22.77 ± 2.55	12.93 ± 2.03	9.39 ± 1.64
Rechazo correcto	62.27 ± 2.91	43.52 ± 3.39	17.77 ± 2.14
Falso reconocimiento	32.93 ± 2.79	20.16 ± 2.32	12.17 ± 1.36

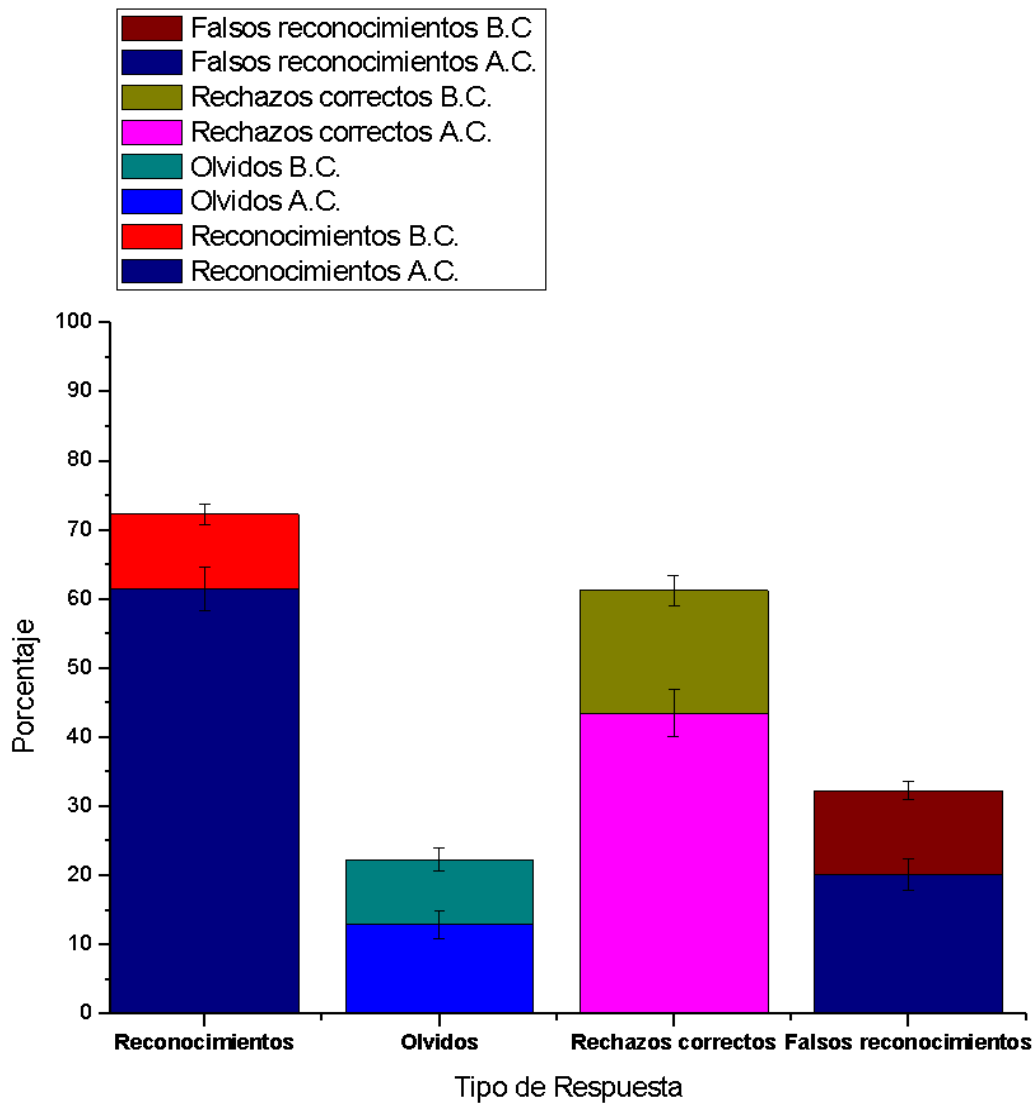


Figura 8. Porcentajes de respuestas. El porcentaje para cada tipo de respuesta (reconocimiento, olvido, rechazo correcto y falso reconocimiento) dependiendo del tipo de confianza. Los valores son a partir de la media de los valores de los individuos ($N=32$), junto con los valores de error estándar. Cada tipo de respuesta se ha dividido en dos categorías, las barras de porcentaje de la parte inferior corresponden a los porcentajes de respuesta para la alta confianza (A.C.), mientras que las barras superiores corresponden a los porcentajes de la baja confianza (B.C.). Obsérvese que para los cuatro tipos de respuestas (reconocimiento, olvido, rechazo correcto y falso reconocimiento) hubo más valores en los cuales los

individuos tuvieron alta confianza que baja confianza. También se puede ver que hay un buen desempeño para la identificación de rostros ya que los mayores valores se distribuyen en los reconocimientos y los rechazos correctos. En el reconocimiento se puede apreciar que la mayor parte de las veces los individuos están seguros de responder correctamente; lo mismo ocurre con el rechazo correcto pero en el olvido los porcentajes de alta confianza y baja confianza son más similares.

7.2) Resultados de Estadística Inferencial

Con los valores de porcentaje para cada tipo de respuesta en sus tres categorías (sin confianza, alta confianza y baja confianza) se hicieron unos contrabalanceos comparando cada tipo de respuesta entre el set 1 vs el set 2, lo que arrojó que no había diferencias significativas, y por lo tanto no existe un sesgo hacia identificar más fácilmente ciertos rostros en algún set.

Los valores de cada tipo de respuesta en sus tres categorías (sin confianza, alta confianza y baja confianza) se compararon entre hombres y mujeres, de las cuales no hubo diferencias significativas en ningún tipo de respuesta.

Los resultados a partir de la ANOVA de un factor que se hizo para ver si había diferencias entre los tipos de respuestas arrojaron diferencias significativas ($P < 0.05$). El análisis *post hoc* arrojó que el reconocimiento es superior al rechazo correcto, al falso reconocimiento y al olvido ($p \leq 0.05$), el rechazo correcto es superior al falso reconocimiento y al olvido ($p \leq 0.05$) y el falso reconocimiento es superior al olvido ($p \leq 0.05$).

Los resultados obtenidos en la prueba de Kruskal - Wallis para comprobar si existían diferencias entre tipo de respuestas arrojaron que en la alta confianza fueron significativos ($p \leq 0.05$), las comparaciones hechas *post hoc* mediante la prueba U – Mann Whitney con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$ y corrección de Bonferroni $\alpha = 0.008$ indican que el reconocimiento alta confianza es superior al rechazo correcto alta confianza, al falso reconocimiento alta confianza, y al olvido alta confianza ($p \leq 0.008$), el rechazo correcto alta confianza es superior al falso reconocimiento alta confianza, y al olvido alta confianza ($p \leq 0.008$), por último el falso reconocimiento alta confianza es superior al olvido alta confianza ($p \leq 0.008$). En la baja confianza usando una prueba de Kruskal Wallis también hubo

diferencias significativas ($p = 0.005$), las comparaciones hechas mediante la prueba U – Mann Whitney con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$ y corrección de Bonferroni $\alpha = 0.008$ indican que el reconocimiento baja confianza es inferior al rechazo correcto baja confianza ($p \leq 0.008$), sin diferencias con el falso reconocimiento baja confianza y con el olvido baja confianza. El rechazo correcto baja confianza no tuvo diferencias con el falso reconocimiento baja confianza, pero fue superior al olvido baja confianza ($p \leq 0.008$), el falso reconocimiento baja confianza no tuvo diferencias con el olvido baja confianza.

El resultado de la prueba U de Mann – Whitney para la comparación del reconocimiento alta confianza contra el reconocimiento baja confianza indicó una diferencia significativa ($p \leq 0.05$), la prueba t de Student indicó diferencias significativas para rechazo correcto alta confianza contra rechazo correcto baja confianza ($p \leq 0.05$), la prueba U de Mann - Whitney dio como resultado diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre el falso reconocimiento alta confianza contra baja confianza, finalmente para el olvido alta confianza contra el olvido baja confianza la prueba U de Mann - Whitney arrojó que no había diferencias significativas.

7.3) Resultados Estadísticos de la Teoría de Detección de Señales

De las comparaciones que más adelante se mencionan para las diferentes medidas de la SDT se hicieron en sus tres categorías (sin tomar en cuenta la confianza, confianza alta y confianza baja) para lo cual se usó una t de Student cuando los datos fueron normales y una U de Mann – Whitney cuando no lo fueron.

El área bajo la curva ROC total fue de $78.27\% \pm 1.76\%$ y en la comparación entre hombre y mujeres no hubo diferencias significativas, en las respuestas con alta

confianza fue de $79.25\% \pm 2.06\%$ y sin diferencias significativas en la comparación entre hombres y mujeres, para las respuestas con baja confianza $47.41\% \pm 1.73\%$ (Fig. 9), y en la comparación entre hombres y mujeres las fueron superiores a los hombres ($p \leq 0.05$) (Fig. 10). En la comparación del área bajo la curva entre las respuestas de alta y baja confianza hubo diferencias significativas ($p \leq 0.05$).

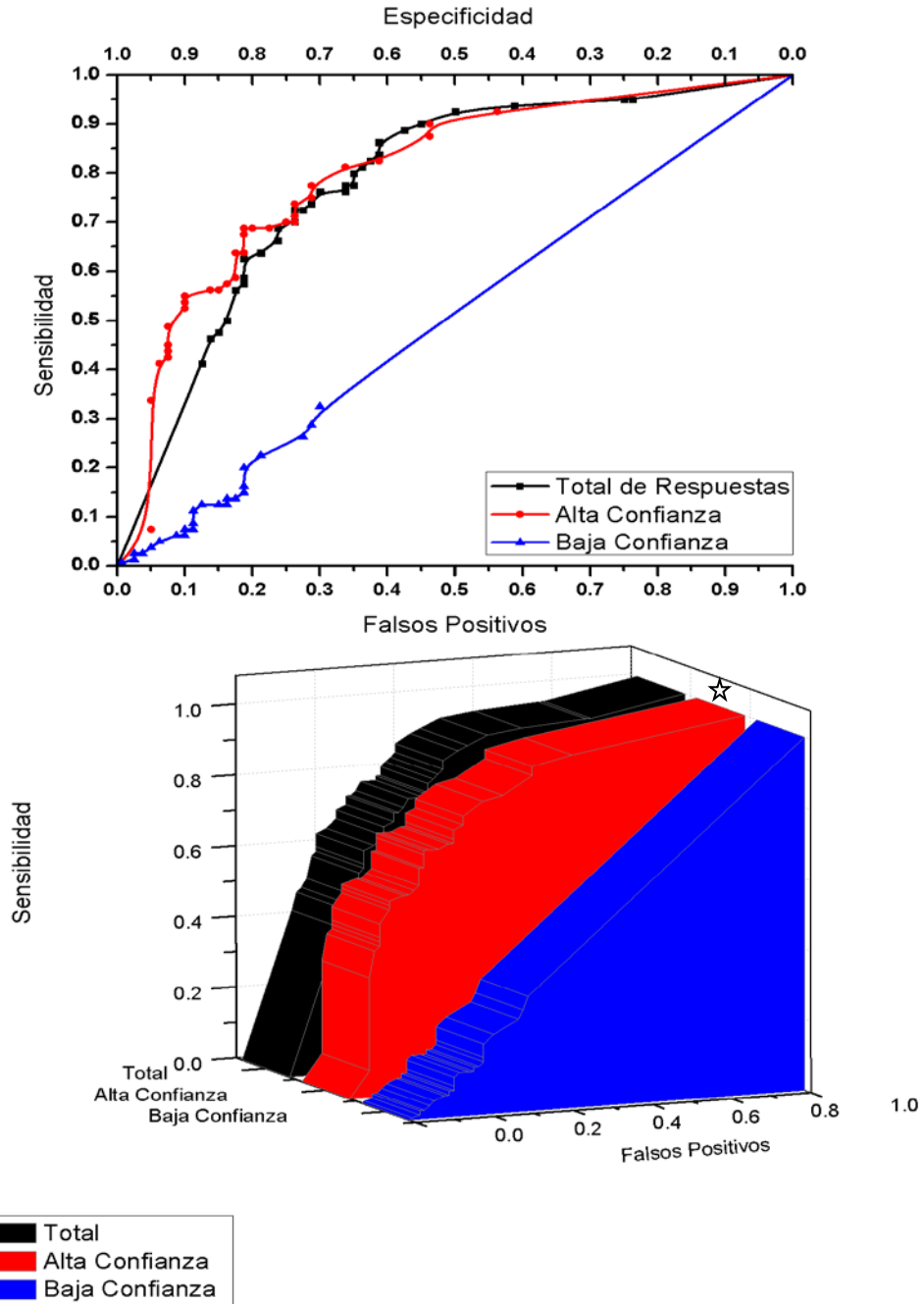


Figura 9. Curva ROC. Se muestra el desempeño de los individuos en reconocimientos y falsos reconocimientos en respuestas sin tomar en cuenta la confianza, en confianza alta y baja. El área bajo la curva respresenta el porcentaje del desempeño, valores cercanos a 1 en el eje Y y 0 en el eje x representan un desempeño perfecto. El área bajo la curva es mucho mayor en las respuestas con alta confianza que con baja confianza ($p = 6.72 \text{ e-}18$, asterisco). El las respuestas de baja confianza incluso se puede ver que hubo menos del 50% de reconocimientos.

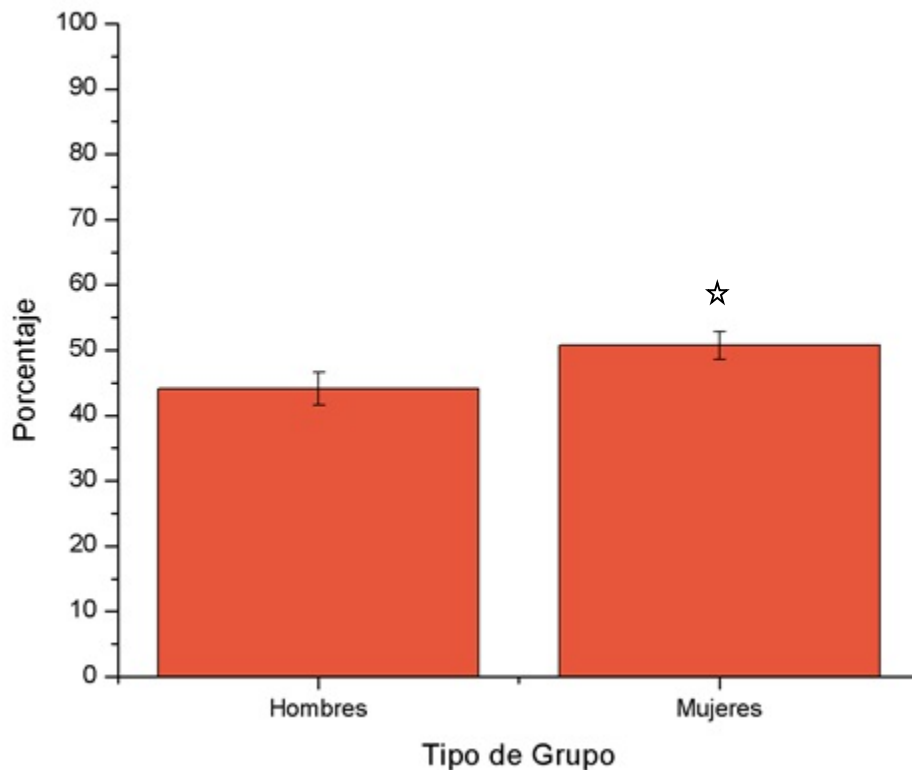


Figura 10. Porcentaje del área bajo la curva ROC de hombres y mujeres en respuestas de baja confianza. Se muestra que el desempeño de los hombres en las respuestas de baja confianza es menor con respecto al de las mujeres, lo cual indica la superioridad de las mujeres respecto a los hombres ($p = 0.01$, asterisco).

La sensibilidad d' o índice de discriminación sin tomar en cuenta los niveles de confianza fue de 1.18 ± 0.09 (Fig. 11), no mostró diferencia significativa en la comparación entre hombres y mujeres, para las respuestas con alta confianza hubo un valor de A' (1.24 ± 0.10), y sin diferencia significativa en la comparación entre hombres y mujeres usando una prueba U de Mann Whitney, para las respuestas de baja confianza el valor fue A' (-0.09 ± 0.06), y en la comparación entre hombres y mujeres las mujeres fueron superiores a los hombres ($p = 0.004$) (Fig. 12). La no paramétrica de la sensibilidad entre las respuestas de alta y baja confianza mostró diferencias significativas ($p = 0.04$) (Fig. 13).

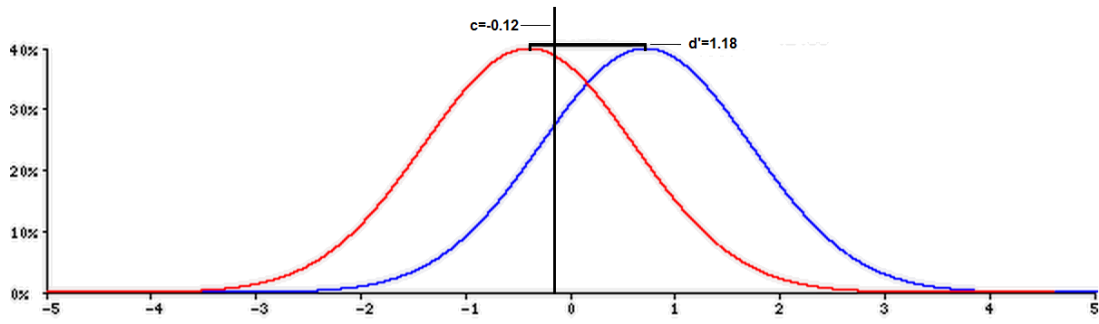


Figura 11. Discriminación entre la distribución señal y el ruido. La gráfica muestra la distribución señal (rostros vistos, color azul) y la distribución de ruido (rostros no vistos, color rojo) y cómo se sobrelapan de acuerdo al desempeño de los individuos ($d' = 1.18$). Además se muestra por otro lado el valor obtenido del criterio de respuesta ($c = 0.12$).

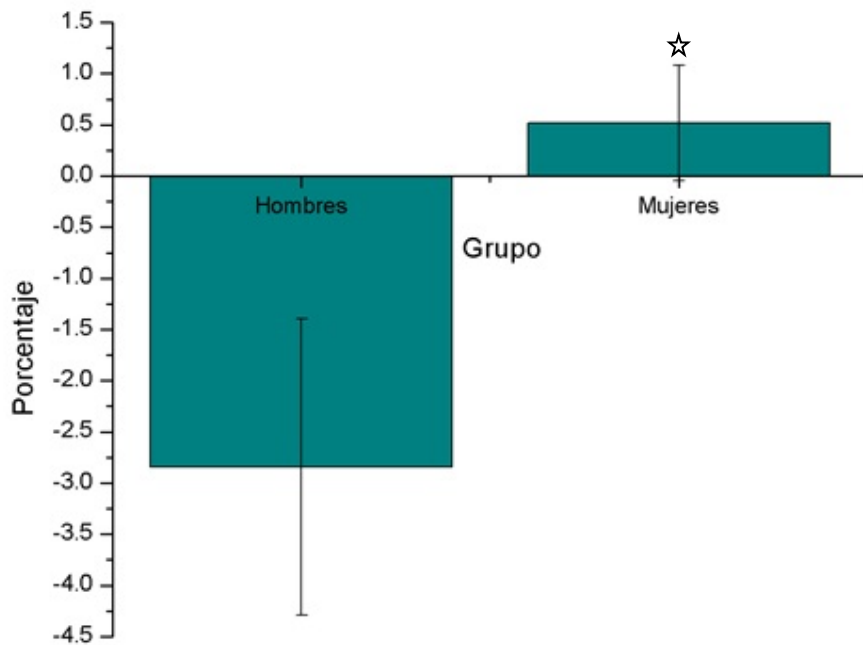


Figura 12. Discriminación de hombres y mujeres. Valor de la discriminación de A' no paramétrica en las respuestas de baja confianza para hombres y mujeres, los hombres muestran una menor discriminación que las mujeres en las respuestas de confianza baja. El asterisco indica la superioridad de los valores de respuesta en discriminación A' de la baja confianza de las mujeres respecto a los valores dados por los hombres ($p = 0.004$, asterisco).

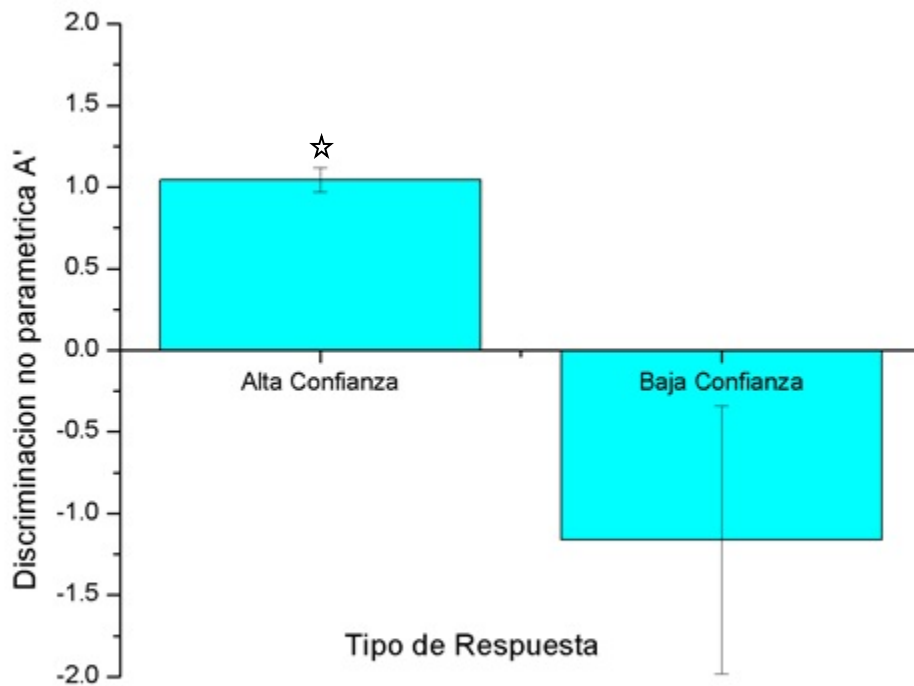


Figura 13. Discriminación en confianza alta y baja. Grafica comparativa del valor de discriminación A' no paramétrica entre la alta y la baja confianza. El asterisco indica la superioridad de los valores de respuesta de discriminación A' de la alta confianza respecto a los valores en baja confianza ($p = 0.04$, asterisco).

El valor predictivo positivo general fue de $69.99\% \pm 1.54\%$ sin diferencias significativas entre hombres y mujeres. En las respuestas de alta confianza fue de $75.87\% \pm 2.14\%$ sin diferencias significativas entre hombres y mujeres. En las respuestas de baja confianza el VPP fue de 45.98 ± 2.67 (Fig. 14), los hombres fueron inferiores a las mujeres (Fig. 15) ($p = 0.010$) usando una prueba U de Mann Whitney. El valor predictivo positivo de la alta confianza fue superior al de la baja confianza ($p = 1.06e-12$).

El valor predictivo negativo general fue de $74.74\% \pm 1.91\%$, sin diferencias significativas entre hombres y mujeres. En las respuestas de alta confianza de $77.66\% \pm 2.63\%$ sin diferencias significativas entre hombres y mujeres usando una

prueba U de Mann - Whitney, en las respuestas de baja confianza $65.52\% \pm 3.08\%$ sin diferencias significativas entre hombres y mujeres. Sin embargo el valor predictivo negativo de la alta confianza fue superior al de la baja confianza ($p = 0.001$) (Fig. 16).

La comparación entre el VPP y VPN en las respuestas sin tomar en cuenta los valores de confianza mostro que el VPP fue inferior al VPN ($p = 0.028$), en la alta confianza no hubo diferencias significativas y en la baja confianza el VPP fue inferior al valor predictivo negativo ($p = 5.29e-6$) (Fig. 17).

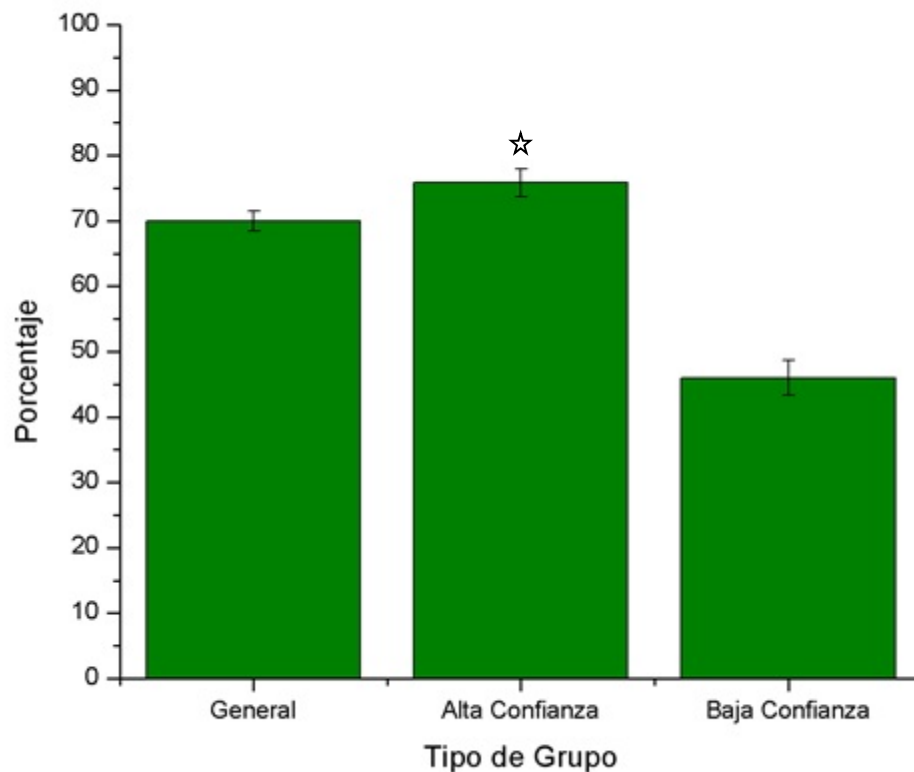


Figura 14. Valores Predictivos. Gráficas del valor predictivo positivo de las respuestas generales, alta y baja confianza. Se muestra el porcentaje de reconocimientos que obtuvieron los individuos de un total de grupo de reconocimientos y falsos reconocimientos. Los valores indican el porcentaje de aciertos que de todas las ocasiones los individuos creyeron haber conocido un rostro. En las respuestas con alta confianza se puede ver que los valores son altos y superiores a los valores de la baja confianza ($p = 1.06 e-12$, asterisco).

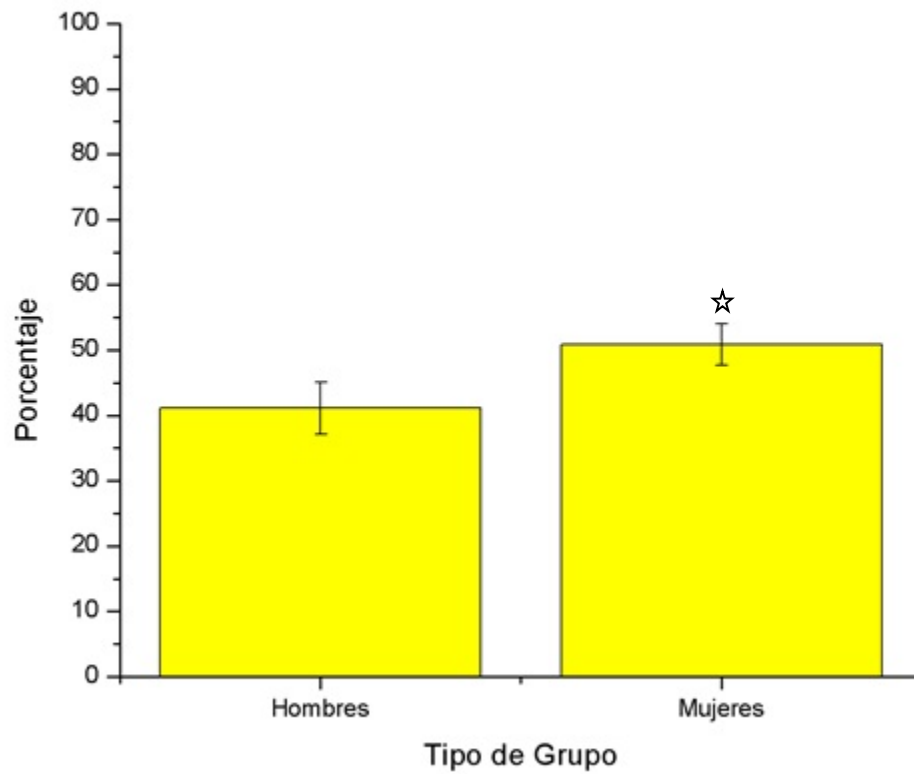


Figura 15. Valores predictivos en hombres y mujeres. Gráficas del valor predictivo positivo de las respuestas de baja confianza en hombres y mujeres. Se muestra que las mujeres tuvieron valores más altos que los hombres cuando creen haber visto un rostro, por lo que la mujer tiene un mejor desempeño que el hombre ($p = 0.01$, asterisco).

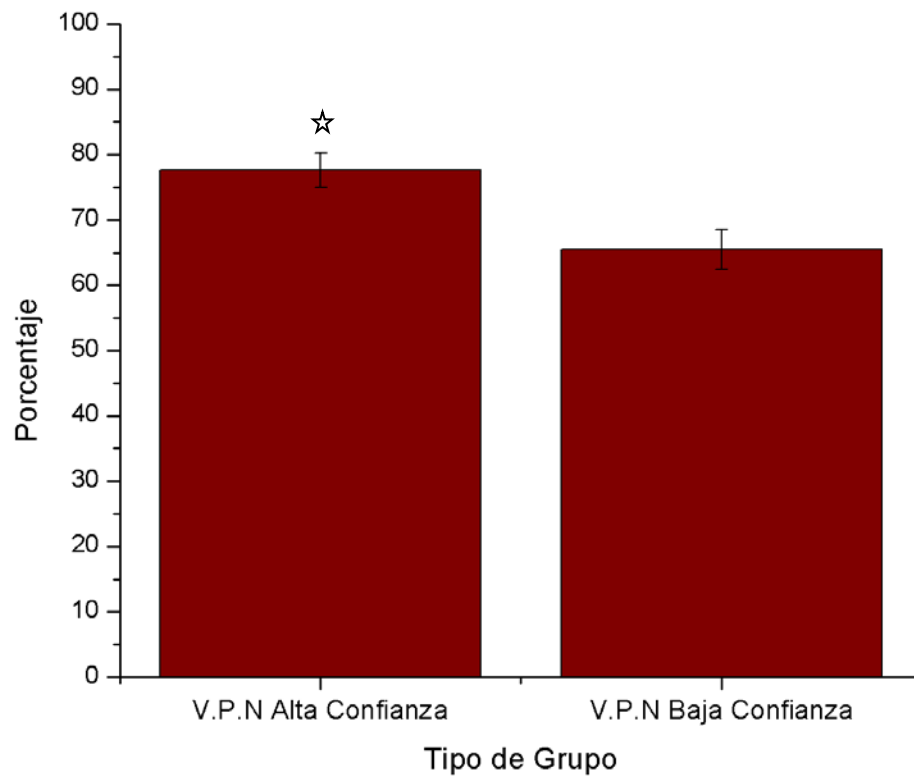


Figura 16. Valores predictivos negativos en las respuestas de confianza. Comparaciones entre el valor predictivo de negativo de las respuestas en alta y baja confianza. Se puede ver que los valores predictivos negativos en las respuestas de alta confianza son mayores que los valores en baja confianza ($p = 0.001$, asterisco).

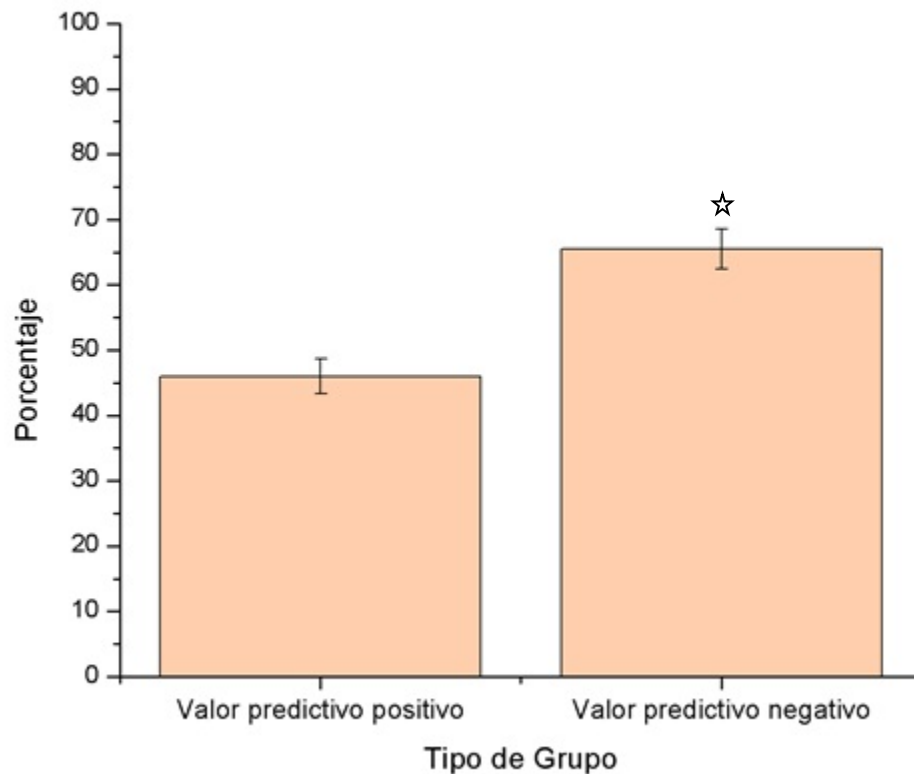


Figura 17. Valores predictivos en baja confianza. Gráficas del valor predictivo positivo y negativo en las respuestas de baja confianza. Se muestra que el valor predictivo negativo es mucho mayor en las respuestas de baja confianza respecto al valor predictivo positivo por lo que la probabilidad de acierto en la baja confianza es mayor cuando se cree no haber visto un rostro que cuando se sí haberlo visto. La diferencia entre el valor predictivo positivo y negativo es notable ($p = 5.29 \times 10^{-6}$, asterico).

El valor de correlación de Pearson entre la precisión y las respuestas con confianza alta fue de 0.88, para las respuestas con confianza baja de 0.20, mientras que la correlación entre el error (inverso de los valores predictivos) y las respuestas de confianza alta fue de 0.87 y de 0.20 para la confianza baja (Fig. 18).

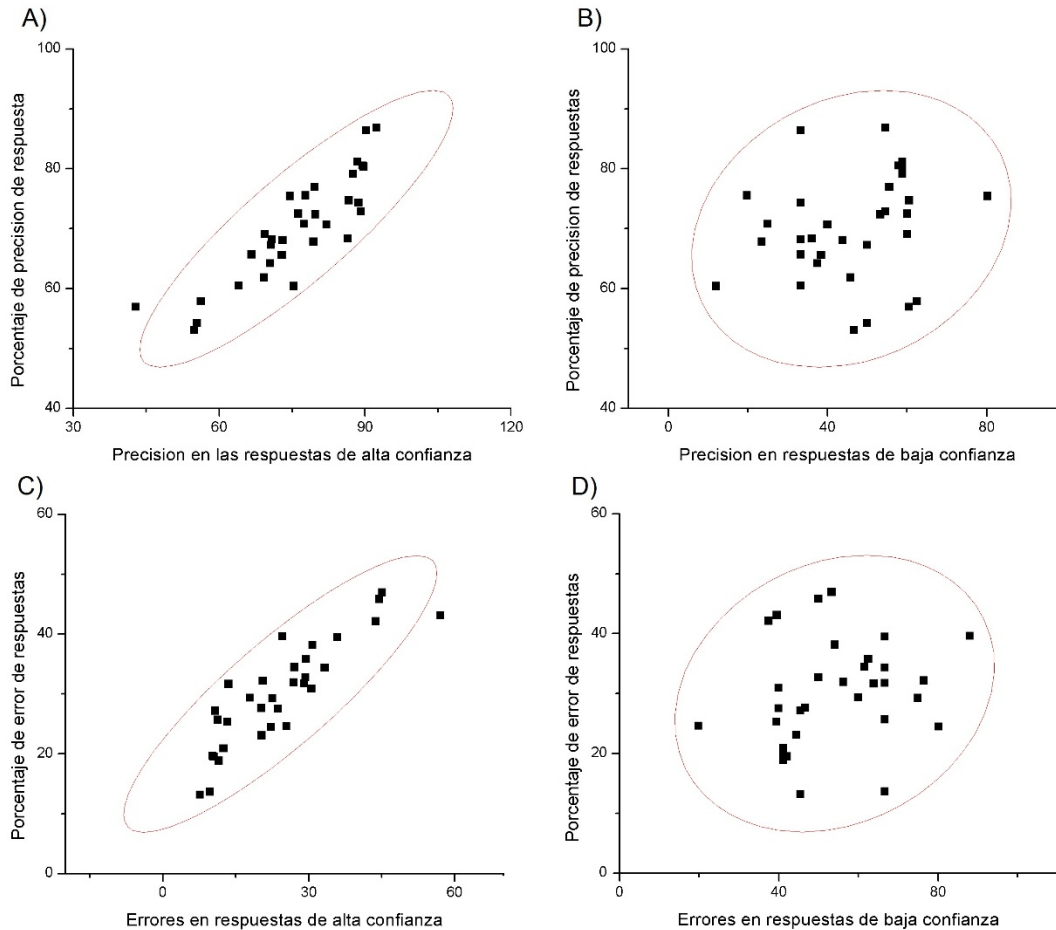


Figura 18. Correlación de exactitud y error con las respuestas de confianza. A) Gráfica del correlación entre el valor predictivo positivo y los valores con confianza alta. El valor de Pearson ($r = 0.88$) indica que hay una correlación entre los valores predictivos positivos y las respuestas de confianza alta, indicativo de que cuando los individuos están seguros de sus respuestas presentan muchos aciertos cuando creen haber conocido un rostro. B) Gráficas del correlación entre el valor predictivo positivo y los valores con confianza baja. El valor de Pearson ($r = 0.20$) indica que no hay una correlación entre los valores predictivos positivos y las respuestas de confianza baja, indicativo de que cuando los individuos no están seguros de sus respuestas presentan muchas confusiones en lo que creen haber conocido. C) Gráfica del correlación entre el valor de error y los valores con confianza alta. El valor de Pearson ($r = 0.87$) indica que hay una correlación entre el valor de error y las respuestas de confianza alta, indicativo de que cuando los individuos están seguros de sus respuestas presentan muchos errores de lo que creen haber conocido. D) Gráfica del correlación entre el valor de error y los valores con confianza baja. El valor de Pearson ($r = 0.20$) indica que no hay una correlación entre el valor de error y las respuestas de confianza baja, indicativo de que cuando los individuos no están seguros de sus respuestas presentan muchos aciertos cuando creen haber conocido un rostro. Debido a que el error es el inverso complementario del valore predictivo positivo y que las respuestas de reconocimiento y falso reconocimiento van acompañadas de valores de alta confiza, los valores de correlacion son algo similares para la confianza alta y baja.

La tendencia de respuestas “c” en las respuestas sin tomar en cuenta la confianza fue de -0.12 ± 0.07 , sin diferencias significativas en la comparación entre hombres y mujeres, para las respuestas con alta confianza “c” fue de -0.09 ± 0.07 , sin diferencias significativas entre hombres y mujeres, en las respuestas de baja confianza el parámetro “c” tuvo un valor de 0.26 ± 0.08 , sin diferencias significativas entre hombres y mujeres.

8) Discusión

Los resultados obtenidos para cada tipo de respuesta muestran que el mayor porcentaje se encuentra en el reconocimiento con un 73.55%, lo que va de acuerdo con lo encontrado por [Manzanero et al. \(2009\)](#), quien obtuvo como resultado un valor del 80% para una población civil no entrenada en tareas de identificación de rostros y, un valor del 90% para una población de policías entrenados en tareas de identificación de rostros, aunque los valores encontrados en el presente trabajo son más altos que los encontrados por Manzanero. Tanto los resultados encontrados por Manzaneros y los del presente trabajo son indicadores de que los individuos tienen un buen desempeño en el reconocimiento del mayor porcentaje de rostros ya vistos, esto también concuerda con lo encontrado por [Pitarque et al. \(2007\)](#) quien obtuvo valores similares de 71%. Los valores presentados aquí indican un mejor desempeño en respuestas de reconocimiento que en respuestas de rechazo correcto, falso reconocimiento y olvido, esto concuerda con la teoría de detección de señales que indica que el grado de familiaridad depende de la frecuencia del estímulo visto y que influye en el criterio de decisión, así los estímulos más visto son los que presentaron más aciertos de identificación en comparación con los estímulos vistos sólo en una ocasión. Lo anterior se puede observar tanto en reconocimiento que fueron los valores más altos seguidos de los rechazos correctos que presentaron más variabilidad en la familiaridad y, con lo cual se produjeron errores de falso

reconocimiento que fueron los valores en tercer lugar de importancia. Los valores obtenidos por Manzaneros y Pitarque así como los obtenidos aquí sugieren que los humanos en tareas de identificación de rostros tienen más valores de reconocimientos y rechazos correctos que de falsos reconocimientos y olvidos, lo cual influye en el desempeño.

Los valores obtenidos en el presente trabajo en falso reconocimiento fueron de 32.93% y son superiores a lo encontrado por [Manzanero et al. \(2009\)](#) en una población civil sin entrenamiento en identificación de rostros con un valor de 10% y de 5% para una población compuesta de personas adiestradas en la identificación de rostros dentro del cuerpo policiaco, aunque va más de acuerdo con el valor obtenido por [Pitarque et al. \(2007\)](#) en dos poblaciones civiles de diferentes lugares con valores de 21% y 23%, con lo cual se hace notar que el rango en cometer errores de falso reconocimiento es amplio y representa incertidumbre para que se tenga fiabilidad de una respuesta correcta en situaciones en la que una persona asegura hacer el reconocimiento de un rostro. Aunado a esto, el valor obtenido de falso reconocimiento representa un poco menos de la mitad del valor de reconocimiento, lo cual aún representa un porcentaje alto que disminuye la precisión de respuesta cuando se dice reconocer un rostro, ya que este tipo de respuesta es erróneo. También se aprecia que los errores de falso reconocimiento son mayores que los errores de olvido en la identificación de rostros, por lo que una persona cometerá más errores al pensar que ya ha visto un rostro que al olvidar uno.

Considerando el nivel de confianza, se aprecia que en las respuestas con alta confianza los valores son cercanos a los valores de respuestas sin tomar a consideración la confianza, por ejemplo el reconocimiento en alta confianza solo difiere en un 12.03% del valor de reconocimiento sin tomar la confianza, para el olvido la diferencia es de 9.84%, el rechazo correcto es el que presenta la mayor diferencia con un 18.75% y para el falso reconocimiento es de 12.77. Si se comparan los tipos de respuestas en la alta confianza se puede apreciar que el valor más alto estadísticamente es el reconocimiento ya que supera a los otros tipos de respuestas, posteriormente el rechazo correcto es superior a errores

como el olvido y el falso reconocimiento, y finalmente el falso reconocimiento es superior al olvido. Aquí los valores del falso reconocimiento para la alta confianza representan prácticamente un tercio de los valores de reconocimiento de alta confianza y sin tomar en cuenta la confianza representan hasta la mitad del valor obtenido para reconocimiento, por lo que se puede ver que los errores de falso reconocimiento son considerables y que influyen mucho cuando una persona cree haber visto un rostros.

Es importante hacer ver que en la confianza alta se encuentran los mayores niveles de respuestas correctas pero que también hay muchos valores de respuestas incorrectas como son los falsos reconocimientos.

En la baja confianza, el reconocimiento no tiene diferencias significativas con errores como los falsos reconocimientos u olvidos. Sólo el rechazo correcto fue superior al reconocimiento y al olvido aunque igual a cometer errores como falsos reconocimientos. Así se evidencia que cuando los individuos no estuvieron seguros de sus respuestas su desempeño disminuyó, no pudiendo distinguir correctamente entre reconocer rostros vistos, no vistos y cometer errores. Los errores en la baja confianza fueron iguales y demostraron que son un reflejo de estar confundido.

Es claro que los valores en confianza alta de reconocimiento, rechazo correcto y falso reconocimiento son superiores a los valores de la baja confianza, a excepción por el olvido que no presenta diferencias. Esto supone una disminución del desempeño en la identificación de rostros vistos y no vistos así como de cometer errores de falsos reconocimientos cuando disminuye la confianza en las respuestas.

Se hace énfasis en que se encontró parcialmente lo esperado de acuerdo a una parte de la hipótesis planteada, que se basaba en que a mayores niveles de confianza alta habría mayores niveles de respuestas correctas. Lo encontrado en los resultados y que va de acuerdo con la hipótesis planteada fue que los mayores porcentajes de reconocimientos y rechazos correctos (respuestas correctas) estuvieron acompañados de porcentajes de alta confianza y solo un porcentaje mínimo tuvo valores de baja confianza, pero

esto no sucedió con el falso reconocimiento (respuesta incorrecta), ya que los mayores porcentajes de falsos reconocimientos estuvieron acompañados de alta confianza y lo que se esperaba era que los valores en el falso reconocimiento presentaran una situación similar a las respuesta de olvido, las cuales tuvieron valores similares de alta confianza y baja confianza.

Sin embargo estos resultados por si solos no brindan más información de cómo se desempeñan las personas y si existe una relación entre confianza y exactitud, por lo que es necesario el uso de mediciones de la SDT.

Lo primero a saber es que en los resultados de la curva ROC muestran como el área bajo la curva representa casi el 80% que es un buen indicador del desempeño para diferenciar los rostros vistos y no vistos cuando se está seguro de la respuesta, mientras que en la baja confianza el valor no llego al 50% que fue indicativo de las confusiones que presentaron los sujetos para responder pues no sabían si sus respuestas era correctas o incorrectas. Esto se corrobora también mediante el índice de discriminación con un valor de 1.18 ± 0.09 , que indica poco solapamiento entre los rostros ya vistos y los no vistos, y con lo cual se sabe que disminuyen las respuestas incorrectas, aunque esto también depende en gran parte del criterio de respuesta, sin embargo el índice de discriminación es una buena referencia no solo para saber el desempeño de las personas sino también para darse cuenta de la intensidad que representa como ruido los rostros nuevos. Con base a lo anterior, se puede apreciar que si bien los rostros no familiares que solo se han visto una vez pueden causar confusión cuando se ven rostros no familiares que se han visto más veces, no por ello tienen la suficiente intensidad para hacer que los sujetos no puedan identificarlos, lo cual sugiere que nuestra capacidad para la identificación de rostros si bien no es perfecta por que se presentan muchos errores de falso reconocimiento es lo suficientemente capaz para diferenciar los rostros que se han presentado con más frecuencia, esto concuerda con lo dicho por [Macmillan & Douglas \(2005\)](#) y [Satanislaw \(1999\)](#). El valor de discriminación fue estadísticamente superior cuando las personas tenían una alta confianza que cuando está era baja, de hecho en las respuestas

acompañadas de baja confianza las personas tenían muchas confusiones por lo que no pudieron distinguir los rostros vistos y no vistos en consecuencia cometieron muchos errores, estos valores son inferiores a los obtenidos por [Pitarque et al. \(2007\)](#) con un valor de $d' = 1.44$ y 1.30 para dos poblaciones estudiadas de ciudadanos y a los de [Manzaneros et al. \(2009\)](#) con un valor de $d' = 0.913$ para civiles no adiestrados en la identificación de rostros y un valor de $d' = 0.959$ para policías entrenados en la identificación de rostros, pese a que los valores obtenidos son inferiores a los de Pitarque y Manzaneros aun así son indicativos de buen desempeño en la identificación de rostros de personas no familiares. Aunque la información obtenida de los índices de discriminación refleja que tanto se sobreponen las distribuciones de rostros vistos y no vistos, no nos dice más sobre la exactitud que tienen los sujetos cuando responden “sí lo he visto” porque creen haber visto un rostro y “no” cuando creen no haber visto un rostro. Pese a que el valor de discriminación no refleja los valores de exactitud pues estos también dependen del criterio de decisión y solo miden el valor de solapamiento, han sido usadas para intentar medir la exactitud. En este trabajo los valores de discriminación no se tomaron en cuenta para hacer el análisis de la exactitud pues no proveen información muy útil, sin embargo se usaron los valores predictivos que son más acertados. Los valores predictivos obtenidos en este trabajo muestran que en cuanto a tener la precisión de una respuesta correcta cuando se cree ya haber visto un rostro sin tomar en cuenta la confianza fue bueno 69.99% de las veces se tuvo una respuesta correcta cuando los individuos creían haber identificado correctamente un rostro ya visto, este valor en la alta confianza aumento y fue de 75.87% y superior al de la baja confianza de 45.98%. Esto supone que una confianza alta sí va acompañada de un mayor nivel de precisión para reconocer rostros ya vistos y se ve reflejado también en la baja confianza con un valor menor al 50% y con diferencias estadísticamente significativa entre los valores de alta y baja confianza.

Parte de la hipótesis planteada se refería al desempeño entre hombres y mujeres, que se refería a que los hombres tendrían un mejor desempeño que las mujeres. Los resultados que se encontraron en este trabajo no van de

acuerdo con lo que se planteó, por un lado se encontró que los hombres y las mujeres no difieren en su exactitud para responder correctamente cuando evalúan rostros que ya creían haber visto, esto no ocurrió en la baja confianza, en la que las mujeres fueron más exactas que los hombres, de hecho los hombres ni siquiera pudieron ser exactos en la baja confianza y sólo respondían sin tener idea de si contestaban correcta o incorrectamente, mientras que las mujeres sí presentaron valores pequeños de exactitud.

En cuanto a la exactitud evaluando los rostros que los sujetos no creían haber visto sin tomar en cuenta la confianza fue de 74.74% de las veces se tuvo una respuesta correcta cuando los individuos creyeron no haber visto un rostro anteriormente, el valor aumento para la alta confianza y fue estadísticamente superior al de la baja confianza. Los resultados de exactitud en rostros que se creyeron no haber sido vistos fue similar a los resultados que se encontraron cuando los sujetos creyeron haber vistos los rostros. Los valores de exactitud evaluando los rostros que se creían no haber visto fueron estadísticamente superiores en la alta confianza respecto a la baja confianza.

Aclarando la relación entre la confianza y la exactitud como parte de la hipótesis planteada y parte principal de la problemática se puede decir que ésta mostro controversias para la conclusión. Se usó una correlación entre los valores de exactitud de las respuestas sin tomar en cuenta la confianza que se correlacionaron con los niveles de confianza alta y baja, de lo que se obtuvo que existe una correlación fuerte entre la confianza alta y la exactitud de respuesta cuando se cree que ya se ha visto un rostro, el valor de correlación fue muy bajo en la baja confianza (casi nulo). Si bien estos valores sugieren una relación confianza exactitud, no nos podemos quedar solo con los valores de exactitud para hacer tal conclusión y por lo que también se usó un valor de inexactitud (inverso complementario del valor de exactitud) que se correlaciono con los niveles de confianza alta y baja, con lo que se encontró que los errores también estaban fuertemente correlacionados con los niveles de confianza alta no con la confianza baja. Esto se debe principalmente a los errores de falso reconocimiento que

tienen mucho que ver con la tendencia de respuesta. Con esto se demuestra que más allá de que exista una correlación entre confianza y exactitud no se puede tomar los valores de confianza alta como indicadores de que las respuestas que los sujetos dan sean verdaderas y 100% fiables y que solamente los niveles de confianza alta se pueden usar para indicar mejor desempeño en la identificación de rostros.

Referente a la decisión del criterio la tendencia de respuesta con un valor de -0.12 ± 0.07 a responder que “sí”, influye directamente en la cantidad de errores de falso reconocimiento que se dan, ya que los sujetos responden “sí” cuando creen haber visto un rostro, lo que da como resultado un reconocimiento o un falso reconocimiento, éste valor se incrementó en la alta confianza y con él los valores de error del falso reconocimiento. Lo anterior se puede ver cómo afecta en los valores predictivos y que se refleja en una fuerte correlación entre el valor de inexactitud y la confianza alta, mientras que en la baja confianza el valor fue de 0.26 ± 0.08 que provoco una tendencia a responder que no. Sin lugar a dudas para que los valores de confianza pudieran ser tomados como indicadores de la exactitud, el valor de la tendencia de respuesta debería ser igual a 0, lo que reflejaría decisiones equilibradas para responder “sí” cuando se trata de hacer un reconocimiento y “no” cuando se trata de un falso reconocimiento. El valor en la tendencia de respuesta encontrada en este trabajo es diferente del obtenido por [Manzaneros et al. \(2009\)](#), que tuvo en sus investigaciones una tendencia a responder “no” con un valor de $c = 0.384$ para una población civil y de 0.357 para una población adiestrada en la identificación de rostros de personas. El incremento de la tendencia encontrado por [Manzaneros et al. \(2009\)](#) en sus investigaciones se puede deber a la capacitación que tuvieron los participantes de su estudio, a quienes se les informo sobre la tendencia de las personas a responder “sí” debido a la sobrevalorización de las respuestas, por lo que esto último pudo provocar que cambiaran su criterio y tuvieran una tendencia a responder “no”.

9) Conclusiones

Los individuos sin tomar en cuenta sus niveles de confianza muestran un buen desempeño en la identificación correcta de rostros vistos y no vistos, ya que tienen mayores porcentajes de respuestas correctas en tareas de identificación de rostros de personas.

Los errores que se cometen, sobre todo los falsos reconocimientos, representan una cantidad significativa del total de respuestas por lo que deben de ser tomados en cuenta para evaluar el desempeño de las personas en tareas de identificación de rostros, ya que los errores afectan directamente en los valores de exactitud.

Los niveles de confianza alta en el caso de respuestas de reconocimiento son un buen indicador de un mejor desempeño, esto no aplica para el caso de los falsos reconocimientos, en cuyo caso serían indicadores de desempeño deficiente para identificar rostros correctamente rostros no vistos. En el caso de los niveles de confianza baja estos son indicadores de la confusión que se tiene para responder, en cuyo caso se traduce a que las personas no son conscientes de su desempeño cuando no están seguras.

Los sujetos muestran ser más exactos en las respuestas de confianza alta que en las respuestas de confianza baja. Sin embargo el número de errores cometidos y que incrementan los valores de inexactitud es mayor en las respuestas con alta confianza respecto a las respuestas de baja confianza y demuestra que aunque existe un buen desempeño de la memoria, se mantiene la posibilidad de cometer errores.

Se enfatiza que en las tareas de identificación de rostros no familiares a pesar de que los individuos tenían mayores porcentajes de reconocimientos que de rechazos correctos, son más exactos cuando creen no haber visto un rostro que cuando creen haber visto un rostro. Y esto se debe principalmente a los valores de olvido que son pocos frente a los valores de falso reconocimiento que son considerables, lo que se traduce a que se cometen más errores cuando una persona cree haber visto un rostro que cuando cree no haber visto un rostro.

La confianza no es un indicador fiable de que una respuesta sea verdadera en tareas de identificación de personas vistas y no vistas, y se recomienda no usarla como una medida válida del reconocimiento o identificación de rostros pictóricos. Sin embargo puede ser usada como un indicador de un buen desempeño solo para tareas de reconocimiento y rechazo correcto, aunque esto último carece de relevancia porque en los únicos casos en los que se sabe que estímulos deberían ser reconocidos y cuáles deberían ser rechazados correctamente son en investigaciones de laboratorio.

10) Referencias

Adachi, I., Kuwahata, H., & Fujita, K. (2007). Dogs recall their owner's face upon hearing the owner's voice. *Animal Cognition*, 10(1), 17-21.

Bania, E. A., & Stromberg, E. E. (2013). The effect of body orientation on judgments of human visual attention in western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *Journal of Comparative Psychology*, 127(1), 82-90.

Bate, S., & Bennetts, R. (2014). The rehabilitation of face recognition impairments: A critical review and future directions. *Frontiers of Human Neuroscience*, 8(491), . doi:10.3389/fnhum.2014.00491

Belle, V. G., De Smet, M., De Graef, P., Gool, V. L., & Verfaillie, K. (2009). Configural and featural processing during face perception: A new stimulus set. *Behavior Research Methods*, 41(2), 279-283.

Bothwell, R. K., Deffenbacher, K. A., & Brigham, J. C. (1987). Correlation of eyewitness accuracy and confidence: Optimality hypothesis revisited. *Journal of Applied Psychology*, 72, 691-695.

Bradshaw, J. L., & Wallace, G. (1971). Model for the processing and identification of faces. *Perception and Psychophysics*, 9(5), 443-448.

Bruce, V. (1982). Changing faces: Visual and non-visual coding processes in face recognition. *British Journal Psychology*, 73, 105-116.

Bruce, V., & Young, A. (1986). Understanding face recognition. *British Journal Psychology*, 77, 305-327.

Bruce, V., & Langton, S. (1994). The use of pigmentation and shading information in recognizing the sex and identities of faces. *Perception*, 23, 803–822. (doi:10.1068/p230803).

Busey, A. T., & Tunnicliff, L. J. (1999). Accounts of blending, distinctiveness, and typicality in the false recognition of faces. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 25(5), 1210-1235.

Busey, A. T., Tunnicliff, L. J., Loftus, R. G., & Loftus, F. E. (2000). Accounts of the confidence accuracy relation in recognition memory. *Psychonomic Bulletin and Review*, 7(1), 26-48.

Byrne, W. R., & Bates, A. L. (2009). Elephant cognition in primate perspective. *Comparative Cognition & Behavior*, 4, 65-79.

Camila, M. M. (2011). Generalidades de las pruebas diagnósticas, y su utilidad en la toma de decisiones médicas. *Revista Colombiana de Psiquiatria*, 4, 787-797.

Carlson, J. K., Stout, D., Jashashvili, T., Ruitter, J. Darryl., Tafforeau P., Carlson K., & Berger R. L. (2011). The endocast of MH1, *Australopithecus sediba*. *Science*, 333, 1402-1407.

Cerda, L. J., & Cinfuentes, A. L. (2010a). Uso de tests diagnósticos en la práctica clínica (Parte 1). Análisis de las propiedades de un test diagnóstico. *Revista Chilena de Infectología*, 27(3), 205-208.

Cerda, L. J., & Cinfuentes, A. L. (2010b). Uso de tests diagnósticos en la práctica clínica (Parte 2). Aplicación clínica y utilidad de un test diagnóstico. *Revista Chilena de Infectología*. 27(4), 316-319.

Cerda, L. J., & Cinfuentes, A. L. (2012). Uso de curvas ROC en investigación clínica. Aspectos teóricos prácticos. *Revista Chilena de Infectología*. 29(2), 138-141.

Coulon, M., Deputte, L. B., Heyman, Y. V., & Baudoin, C. (2009). Individual recognition in domestic cattle (*Bos Taurus*) evidence from 2D – images of heads different breeds. *PlosOne*, 4(2), 1–8.

Declaux, I. (1982). Psicología cognitiva y procesamiento de la información. Teoría, investigación y aplicaciones. In I. Declaux (Ed), *La memoria desde el procesamiento de la información* (pp. 117-138). Madrid: Piramide.

Delfour, F., & Marten, K. (2001). Mirror image processing in three marine mammal species: killer whales (*Orcinus orca*), false killer whales (*Pseudorca crassidens*) and California sea lions (*Zalophus californianus*). *Behavioural Processes*, 53(3), 181-190.

Diamond, R., & Carey, S. (1986). Why faces are and are not special: An effect of expertise. *Journal of Experimental Psychology*, 115, 107–117. (doi:10.1037/0096-3445.115.2.107).

Domjan M. (2010). Provocate behavior, habituation and sensibilitation. In M. Domjan (Ed.), *Principles of learning and behavior, 6th edition* (pp. 13-24). U.S: Wadsworth Cengage Learning.

Domjan M. (2010). Compared cognition 1: Mechanisms of the memory. In M. Domjan (Ed.), *Principles of learning and behavior, 6th edition* (pp.130-136). U.S: Wadsworth Cengage Learning.

Dyer, G. A., Neumeter, C., & Chittka, L. (2005). Honeybee (*Apis mellifera*) vision can discriminate between and recognize images of human faces. *The Journal of Experimental Biology*, 208, 4709-4714.

Ebner, C. N., Riediger, M., & Lindenberger, U. (2010). Faces a database of facial expressions in young, middle-aged, and older women and men: Development and validation. *Behavior Research Methods*, 42, 351-362. (doi:10.3758/BRM.42.1.351).

Ekman, P. (2003). Emotions Across Culture, In P. Ekman (Ed.), *Emotions Revealed, Recognizing Faces and Feelings to Improve Communication and Emotional Life* (pp. 18-32). NY, U.S.A: Times Books.

Ekman, P., & Davidson, J. R. (1994). *The nature of emotion*. NY, U.S.A: Oxford University Press.

Falk, D., Redmond, J.C. Jr., Guyer, J., Conroy, C., Recheis, W., Weber, Gw., & Seidler H. (2000). Early hominid brain evolution: A new look at old endocasts. *Journal of Human Evolution*, 38(5), 695-717.

Farah, M. J., Wilson, K. D., Drain, M., & Tanaka, J. W. (1998). What's special about face perception?. *Psychol. Rev*, 105, 482–498. (doi:10.1037/0033-295X.105.3.482).

Fawcett, T., (2006). An introduction to ROC analysis. *Pattern Recognition Letters*, 27, 861-874.

Garcia, B. E., & Migueles, S. M. (1999). Descripción previa, estrategias y confianza en el reconocimiento de personas. *Apuntes de Psicología*, 17(1 y 2), 19-30.

Garcia, L., Aguilar, M., & Aguilera, R. U. (2015). Atractivo sexual femenino a lo largo del ciclo menstrual: Análisis bajo la perspectiva de la psicología evolutiva. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 17(1), 47-43.

Gil, B. C., Pelaez, del H. F., & Sanchez, R. S. (1997). In F. Pelaez & J. Veá (Eds.), *Etología: Bases biológicas de la conducta animal y humana* (pp. 259-290). Madrid, España: Piramide.

Goren, C., Sarty, M., & Wu, P. (1975). Visual following and pattern discrimination of face-like stimuli by newborn infants. *Pediatrics*, 56, 544–549.

Hayden, A., Bhatt, R. S., Joseph, J. E., & Tanaka, J. W. (2007). The other race effect in infancy: Evidence using a morphing technique. *Infancy*, 12, 95–104.

Hoffman, L. K., & Logothetis, K. N. (2009). Cortical mechanisms of sensory learning and object recognition. *Philosophical transactions of the royal society*, 364, 321-329.

Huber, L., Racca, A., Scaf, B., Virányi, Z., & Range, F. (2013). Discrimination of familiar human faces in dogs (*Canis familiaris*). *Learning and Motivation*, 44, 258-269

Ibabe, E. I. (2000). Consideraciones metodológicas en el estudio de la relación confianza – exactitud en el ámbito de la memoria de testigos. *Psicothema*. 12(2), 301-304.

Ito, H., & Sakurai, A. (2014). Familiar and unfamiliar face recognition in a crowd. *Psychology*, 5, 1011-1018.

Johnston, R. A., & Edmonds, A. J. (2009). Familiar and unfamiliar face recognition: A review. *Memory*, 17(5), 577-596.

Kendrick, K. M. (2008). Sheep senses, social cognition and capacity for consciousness. In C. Dwyer. (Ed.). *The Welfare of Sheep* (pp. 135-157). Queensland, Australia: Springer.

Kirman, A., Livet, P., & Teshi, M. (2010) Introduction: Rationality and Emotions. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, 365(1538), 215-219.

Koriat A. (2000). Control Processes in Remembering. In E. Tulving & F. Craik. (Eds.). *The Oxford Handbook of Memory* (pp. 334-346). New York, U.S.A: Oxford University Press.

Krug K. (2007). The relationship between confidence and accuracy: Current thoughts of the literature and a new area of research. *Applied Psychology in Criminal Justice*, 3(1), 7-41.

Kuwahata, H., Adachi, I., Fujita, K., Tomonaga, M., & Matsuzawa, T. (2004). Development of schematic face preferences in macaque monkeys. *Behavior Process*, 66, 17–21. <http://dx.doi:10.1016/j.beproc.2003.11.002>

Leopold, A. D., & Rhodes, G. (August 2010). A comparative view of face perception. *Journal of Comparative Psychology*, 124(3), 233-251. <http://dx.doi:10.1037/a0019460>.

Lockart, S. R. (2000). Methods of Memory Research. In E. Tulving & F. Craik. (Eds.), *The Oxford Handbook of Memory* (pp. 47-58). New York, U.S.A: Oxford University Press.

Luna, K. (2008). ¿Es la confianza un indicador valido de la exactitud de un testigo? In Rodriguez F. J., Bringas C., Arce Fariña R., & Bernardo A. *Psicología jurídica, entorno judicial y delincuencia*, 111-116.

Luna, K., & Martin, L. B. (2010). New Advances in the study of the confidence - accuracy relationship in the memory for events. *The European Journal of Psychology Applied to Legal Context*, 2(1), 55-71.

Macmillan, A. N., & Douglas, C. C. (1996). Triangles in ROC space: History and Theory of nonparametric measures of sensitivity and responses bias. *Psychonomic Bulletin & Review*, 3(2), 164-170.

Macmillan, A. N., & Rotello, M. C. (2004). The sampling distributions of gaussian ROC statistics. *Perception & Psychophysics*, 66(3), 406-421.

Macmillan, A. N., & Douglas, C. C. (2005). *Detection theory, a user's guide*. London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Manzanero, A. L. (1991). *Realidad y fantasía: Credibilidad, metamemoria y testimonio* (pp. 5-123). España: Universidad Autónoma de Madrid.

Manzanero, A. L., Grandes, I., & Jódar, J. (2009). Edad y experiencia en el reconocimiento y la descripción de personas. *Boletín de Psicología*, 95, 87-98.

Mariano, L., Connor, C. R., Ewan, F. R., Herman, M. L., Hof, R. P., Lefebvre, L., Lusseau, D. ... Uhen, M. D. (2007). Cetaceans have complex brains for complex cognition. *Plos Biology*, 5(5), 966-972.

Martin, B. J., & Douglas, A. G. (1995). Multiple significance test: The Bonferroni method. *Statistics Notes Series BMJ*, 310, 170.

Martin, L. M., & Casado, A. Sel P. (2008). La evolución del cerebro en el género *Homo*: La neurobiología que nos hace diferentes. *Revista de Neurología*, 46(12), 731-741.

Martin, M. J., & Okada, K. (2007). Human and chimpanzee face recognition in chimpanzees (*Pan troglodytes*): Role of exposure and impact on categorical perception. *Behavior Neuroscience*, 121, 1145–1155. (doi:10.1037/0735-7044.121.6.1145).

Matsuzawa T. (2007). Comparative cognitive development. *Developmental Science*, 10, 97–103. <http://dx.doi:10.1111/j.1467-7687.2007.00570.x>

Maurer, D., Le Grand, R., & Mondloch, C. J. (2002). The many faces of configural processing. *Trends Cognition Science*, 6, 255–260. [http://dx.doi:10.1016/S1364-6613\(20\)01903-4](http://dx.doi:10.1016/S1364-6613(20)01903-4)).

Mervis, C., & Rosch, E. (1981). Categorization of natural objects. *Annual Review of Psychology*, 32, 89–115. <http://dx.doi:10.1146/annurev.ps.32.020181.000513>

Mondloch, C. J., Geldart, S., Maurer, D., & Le Grand, R. (2003). Developmental changes in face processing skills. *Journal of Experimental Child Psychology*, 86, 67–84. [http://dx.doi:10.1016/S0022-0965\(03\)00102-4](http://dx.doi:10.1016/S0022-0965(03)00102-4)

Myowav, Y. M., & Tomonaga, M. (2001). Development of face recognition in an infant gibbon (*Hylobates agilis*). *Infant Behavior*, 24, 215–227. [http://dx.doi:10.1016/S0163-6383\(01\)00076-5](http://dx.doi:10.1016/S0163-6383(01)00076-5)

Neisser, U., & Libby, L. K. (2000). Remembering Life Experiences. In E. Tulving & F. Craik. (Eds.), *The Oxford Handbook of Memory* (pp. 316-332). New York, U.S: Oxford University Press.

Nelson, K., & Fivush, R. (2000). Socialization of Memory. In E. Tulving & F. Craik. (Eds.), *The Oxford Handbook of Memory* (pp. 284-295). New York, U.S: Oxford University Press.

Nissani, M. (2008). Elephant Cognition: A review of recent experiments. *Gajah*, 28, 44-52.

Parr, L. A. (2011). The evolution of face processing in primates. *Philosophical Transactions of The Royal Society*, 366, 1764-1777.

Parr, L. A., Dove, T., & Hopkins, W. D. (1998). Why faces may be special: Evidence for the inversion effect in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Journal of Cognitive Neuroscience*, 10, 615–622 (doi:10.1162/089892998563013)

Pascalis, O., Petit, O., Kim, H. J., & Cambell, R. (2000). Picture perception in primates: The case of face perception. In J. Fagot (Ed.), *Picture perception in animals* (pp. 263-294). Philadelphia, U.S: Psychology Press.

Pascalis, O., & Kelly J. D. (2009). The origin of face processing in humans. *Perspectives on Psychology Science*, 4(2), 200-209.

Perner, J. (2000). Memory and Theory of Mind. In E. Tulving & F. Craik. (Eds.), *The Oxford Handbook of Memory* (pp. 298-312). New York, U.S: Oxford University Press.

Pitarque, A., Algarabel, S., & Aznar, C. J. A. (2007) Familiaridad y recuerdo en el reconocimiento de rostros ficticios: Implicaciones para los modelos de reconocimiento. *Psicothema*, 19(4), 565-571.

Plotnik, J. M., De Waal, F. B., & Reiss, D. (2006). Self-recognition in an Asian elephant. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(45), 6996-7001.

Psychology Software Tools. [CD_ROM]: E-Prime. Versión 2.0. Pittsburgh, E.U.A: *Psychology Software Tools, Inc.* Programa computacional.

Racca, A., Amadei, E., Ligout, S., Guo, K., Meints, K., & Mills, D. (2010). Discrimination of human dogs faces and inversion responses in domestic dogs. *Animal Cognition*, 13(3), 525-533.

Rhodes, G. (1988). Looking at faces: First and second-order features as determinants of facial appearance. *Perception*, 17, 43–63. <http://dx.doi:10.1068/p170043>

Ronzon, G. E. (2014). Bases neurales del reconocimiento de rostros dependiendo de la respuesta conductual (tesis de maestría). Instituto de neuroetología, Universidad Veracruzana, Xalapa Veracruz.

Rossion, B. (2008). Picture - plane inversion leads to qualitative changes of face perception. *Acta Psychology*, 128, 274–289. <http://dx.doi:10.1016/j.actpsy.2008.02.003>

Salech, F., Mery, V., Larrondo, F., & Rada, G. (2008). Estudios que evalúan un test diagnóstico: Interpretando sus resultados. *Revista Médica de Chile*, 136, 1203-1208.

Santana, E. S., Lynch, A. J., & Alfaro, E. M. (2012). Adaptive evolution of facial colour patterns in neotropical primates. *Proceedings of the Royal Society*, 279, 2204-2211. <http://dx.doi:10.1098/rspb.2011.2326>

Satanislaw, H., & Todorov, N. (1999). Calculation of signal detection theory measures. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*. 31(1), 137-149.

Schacter, D. L., & Tulving, E. (1994). What are the memory systems of 1994? In D. Schacter and E. Tulving. *Memory systems* Pp(1-38). Cambridge: MA MIT Press. Pp. 1-38.

Schacter, D. L., Wagner, A. D., & Buckner, R. L. (2000). Memory Systems of 1999. In E. Tulving & F. Craik. (Eds.), *The Oxford Handbook of Memory* (pp. 628-643). New York, U.S.A: Oxford University Press.

Schwarzer, G., Zauner, N., & Joyanovic, B. (2007). Evidence of a shift from feature to configural face processing in infancy. *Development Science*, 10, 452-463. (doi:10.1111/j.1467-7687.2007.00599x)

Sugita, Y. (2008). Face perception in monkeys reared with no exposure to faces. *Proceedings of the National Academy Sciences*, 105, 394–398. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0706079105>

Tanaka, J. W., & Farah, M. J. (1993). Parts and wholes in face recognition. *Q. J. Experimental Psychology*, 46, 225–245.

Tulving, E. (1984). Precis of elements of episodic memory. *The Behavioral and Brain Sciences*, 7, 223:268.

Tulving, E. (2000). Concepts of Memory. In E. Tulving & F. Craik. (Eds.), *The Oxford Handbook of Memory* (pp. 36-43). New York, U.S: Oxford University Press.

Tulving, E. (2002). Episodic memory: From Mind to Brain. *Annual Review of Psychology*, 53, 1-25.

Tversky, B. (2000). Remembering spaces. In E. Tulving & F. Craik. (Eds.), *The Oxford Handbook of Memory* (pp. 364-378). New York, U.S: Oxford University Press.

Valenza, E., Simion, F., Cassia, V. M., & Umiltà, C. (1996). Face preference at birth. *Journal Experimental of Psychology Human*, 22, 892–903. <http://dx.doi:10.1037/0096-1523.22.4.892>

Verde, E. M., Macmillan, A. N., & Rotello, M. C. (2006). Measures of sensitivity based on a single hit rate and false alarm rate: The accuracy, precision and robustness of d' , A_z , and A' . *Perception & Psychophysics*, 68(4), 643-654.

Wayne, W. D. (1991). *Bioestadística base para el análisis de las ciencias de la salud*. D.F., México:Limusa.

Weiner, S. K., & Grill S. K. (2015). The evolution of face processing networks. *Trends in Cognitive Science*, 19(5).

Wells, G. L. (1978). Applied eyewitness testimony research: System variables and estimator variables. *Journal of Personality and Social Psychology*, 36.

Wells, G. L., Lindsay, R. C. L., & Ferguson, J. T. (1979). Accuracy, confidence and juror perceptions in eyewitness Identification. *Journal of Applied Psychology*, 64(4), 440-448.

William, N. (2010). *Principles of statistics for engineers and scientists*. NY, U.S: McGraw Hill.

Yin, R. K. (1969). Looking at upside-down faces. *Journal Experimental of Psychology*, 81, 141–145. <http://dx.doi:10.1037/h0027474>

Young, A. W., Hellawell, D., & Hay, D. C. (1987). Configurational information in face perception. *Perception*, 16, 747–759. <http://dx.doi:10.1068/p160747>

Zhu, W., Zeng, N., & Wang, N., (2010). Sensitivity, specificity, accuracy, associated confidence Interval and Roc analysis with practical SAS Implementations. *NESUG Health Care and Life Sciences*, 1-9.

Zuberbuhler, K. (2000). Referential labelling in Diana monkeys. *Animal Behavior*, 59, 917-927.