

# ARTICULOS ORIGINALES

## PROCESAMIENTO DE LAS EXPRESIONES FACIALES EN PERSONAS CON ESQUIZOFRENIA: ANALISIS DINAMICO DE LA INFORMACION VISUAL

### *Processing of Facial Expressions in People with Schizophrenia: Dynamic Analysis of Visual Information*

Paola Buedo<sup>1</sup>, Gerardo Fernández<sup>1</sup>, Juan Andrés Biondi<sup>1</sup>, David Orozco<sup>2</sup>, Osvaldo Agamenonni<sup>1</sup>

**RESUMEN.** INTRODUCCIÓN: Las personas con esquizofrenia presentan deficiencias en su desempeño social. El procesamiento emocional explica los aspectos relacionados con percibir y utilizar emociones faciales para un adecuado manejo social. Los movimientos oculares son un indicador del estatus cognitivo de un sujeto. OBJETIVOS: Evaluar los movimientos oculares que realiza una persona con esquizofrenia cuando procesa una emoción facial, teniendo en cuenta su funcionamiento social. MÉTODOS: Se realizó un estudio de tipo analítico, observacional y cuantitativo. Incluyó entrevistas semiestructuradas y tests validados en Argentina, y luego el seguimiento de movimientos oculares a 38 personas (19 con diagnóstico de esquizofrenia y 19 sujetos sanos). Se analizaron todos los datos con sistema estadístico R. RESULTADOS: El análisis de la duración total de fijaciones por sujeto por región de interés mostró las dificultades que presentan las personas con esquizofrenia para utilizar los lugares de la cara e interpretar la emoción. En la evaluación de la identificación de emociones, las personas con esquizofrenia tuvieron mayor cantidad de errores y de consignas sin respuestas. CONCLUSIONES: En comparación con controles, las personas con esquizofrenia utilizan una estrategia diferente y deficiente de la recogida de la información visual para identificar la expresión emocional, que puede ser medida y posiblemente estandarizada, como método de evaluación cognitiva.

**PALABRAS CLAVE:** Esquizofrenia; Expresión Facial; Emociones; Conducta Social; Movimientos Oculares

**ABSTRACT.** INTRODUCTION: People with schizophrenia have deficits in their social performance. Emotional processing explains aspects related to the perception and use of facial emotions for a proper social performance. Ocular movements are an indicator of the cognitive status of a person. OBJECTIVES: To evaluate the ocular movements made by a person with schizophrenia when processing a facial emotion, taking into account the social functioning. METHODS: An observational, quantitative and analytical study was conducted, including semi-structured interviews and tests validated in Argentina, as well as eyetracking to 38 people (19 diagnosed with schizophrenia and 19 healthy subjects). All data were analyzed through R statistical program. RESULTS: The analysis of the total duration of fixations per subject and region of interest showed the difficulties people with schizophrenia have to use the places of the face and to interpret emotion. In the assessment of the identification of emotions, people with schizophrenia had the highest number of errors and unanswered items. CONCLUSIONS: When compared to controls, people with schizophrenia use a different and poor strategy of collecting visual information to identify emotional expression, that can be measured and possibly standardized as a method of cognitive assessment.

**KEY WORDS:** Schizophrenia; Facial Expression; Emotions; Social Behavior; Eye Movements.

<sup>1</sup> Universidad Nacional del Sur – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Bahía Blanca, Argentina.

<sup>2</sup> Clínica Privada Bahiense, Bahía Blanca, Argentina.

**FUENTE DE FINANCIAMIENTO:** Beca Salud Investiga 2015, otorgada por la Dirección de Investigación para la Salud (ex Comisión Nacional Salud Investiga), Ministerio de Salud de la Nación, Argentina.

**FECHA DE RECEPCION:** 21 de diciembre de 2016  
**FECHA DE ACEPTACION:** 18 de agosto de 2017

**CORRESPONDENCIA A:** Paola Buedo  
**Correo electrónico:** paolabuedo@gmail.com

**Registro RENIS N°:** IS00735

### INTRODUCCION

La esquizofrenia es un trastorno que presenta un amplio espectro de síntomas que afectan el área del pensamiento y lenguaje (discurso desorganizado, disgregado o incoherente), del comportamiento (catatonía, excitación, extravagancia), del afecto (expresión emotiva disminuida o abulia) y de la sensorpercepción (delirios, alucinaciones)<sup>1</sup>. En función de la calidad y cuantía en que se presentan, este conjunto de síntomas generan una manifiesta discapacidad a la persona que los sufren. El trastorno afecta aproximadamente al 1% de la población mundial y constituye un grave problema de salud pública<sup>2</sup>.

El deterioro en el desempeño laboral, social y en las

relaciones interpersonales es típico y el más importante en términos de intervención terapéutica. Responde, en el ámbito cognitivo, al procesamiento deficiente de la información proveniente del entorno, lo que ocasiona una falla en la retroalimentación de estímulos para guiar el funcionamiento social<sup>3,4</sup>. Según trabajos recientes, el mediador de ese funcionamiento es la cognición social, definida como el procesamiento necesario para reconocer, ordenar y responder de manera eficiente a la información social relevante<sup>5-9</sup>.

La cognición social se divide en cinco áreas, cada una de las cuales analiza un aspecto del procesamiento cognitivo de la persona: procesamiento emocional, percepción social, teoría de la mente, esquemas sociales o conocimiento social y estilo atribucional<sup>6,10,11</sup>.

El procesamiento emocional tiene especial interés a los fines de este trabajo, ya que hace referencia a todos aquellos aspectos que están relacionados con percibir y utilizar emociones, fundamentalmente las vinculadas con expresiones faciales. La percepción de la emoción facial requiere de la integridad de un conjunto de procesos neurocognitivos y cumple un papel primordial en la regulación de las relaciones interpersonales y en la capacidad de socialización. Las personas con esquizofrenia muestran un deterioro específico en esta área en comparación con personas sanas<sup>12-17</sup>.

El mecanismo que impide procesar de manera adecuada las emociones faciales no ha sido esclarecido completamente. Una de las hipótesis planteadas es que, al mirar una cara, las personas con esquizofrenia no extraen información (es decir, no realizan fijaciones oculares) de los mismos lugares que las personas sanas<sup>15-18</sup>. En varios artículos se infiere que los síntomas negativos que afectan específicamente la dimensión social se correlacionan con el número de fijaciones<sup>14,17-19</sup>.

Se ha sugerido que la evaluación estandarizada de los movimientos oculares puede ser un método fiable para estudiar los mecanismos cognitivos sociales en personas con esquizofrenia<sup>6,9,16,17</sup>. El seguimiento de los movimientos oculares, denominado también *eyetracking*, permite medir la información adquirida por una persona durante la lectura u observación de una imagen. Esta técnica localiza el lugar del cual se extrae la información, mide el tiempo que necesita una persona para procesar la información y explora los cambios realizados por el ojo (tales como dilatación pupilar, movimientos sacádicos y otros que pueden ser de interés para el investigador)<sup>20,21</sup>. Los movimientos oculares en personas sanas siguen patrones que pueden ser medidos y estandarizados<sup>21-24</sup>. Yarus estableció las bases que se han convertido en el patrón de la percepción facial en personas sanas: fijaciones oculares centradas en los ojos y en la boca, con un esquema de barrido triangular<sup>25</sup>. Sería útil conocer y caracterizar los movimientos oculares que realizan las personas con esquizofrenia al observar caras, y su relación con las variables clínicas y sociales, para establecer un patrón de fijaciones oculares<sup>18,19</sup> tal como propuso Yarus respecto de las personas sanas. Este conocimiento permitirá analizar y agudizar las áreas que componen la cognición social y

su mecanismo, desarrollar instrumentos de diagnóstico y evaluación y, fundamentalmente, mejorar los programas de entrenamiento en cognición para que las personas con esquizofrenia puedan efectivizar su reinserción social<sup>26,27</sup>.

En línea con lo expuesto, el presente estudio se propuso como objetivo identificar y analizar los puntos de fijación ocular y sus características, que realizaron personas con esquizofrenia al observar imágenes faciales expresando diferentes emociones, considerando el funcionamiento social de estas personas.

## MÉTODOS

Se realizó un estudio de tipo analítico, observacional y cuantitativo.

Como criterio de inclusión se estableció un coeficiente intelectual (CI) verbal estimado mayor a 80 (basado en la subprueba de vocabulario de la Escala Wechsler de Inteligencia para Adultos Revisada). Los criterios de exclusión comprendieron antecedentes de deterioro neurológico (distintos de la esquizofrenia), abuso actual de sustancias o antecedentes de dependencia de sustancias en las cuatro semanas previas a la prueba, uso actual de fármacos que afecten las velocidades de sacudida, deficiencias visuales (agudeza visual inferior a 20/20) y participantes con diagnóstico de enfermedades oftalmológicas como glaucoma, catarata visualmente significativa o degeneración macular.

El estudio se realizó en la Clínica Privada Bahiense (en adelante, la Clínica), una institución sanitaria destinada a la atención y el cuidado de personas con problemas de salud mental. La Clínica cuenta con un convenio específico de trabajo con el Laboratorio de Desarrollo en Neurociencias Cognitivas (LDNC) del Instituto de Investigaciones en Ingeniería Eléctrica de doble dependencia: Universidad Nacional del Sur (UNS) y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). El LDNC viene desarrollando diversas líneas de investigación en medición de desempeño en procesos cognitivos utilizando el método de *eyetracking* en conjunto con la Clínica<sup>28</sup>.

Se evaluó a 19 pacientes ambulatorios (10 varones y 9 mujeres), que cumplieran los criterios de esquizofrenia de acuerdo con el *Manual diagnóstico y estadístico de trastornos mentales (DSM-V)*<sup>1</sup> y que se encontraban bajo alguna modalidad terapéutica en la Clínica. Los pacientes estaban clínicamente estables, sin síntomas agudos ni cambios en la dosis de medicación durante al menos cuatro semanas antes de la prueba. Se caracterizó la gravedad clínica mediante la Escala de evaluación psiquiátrica breve (BPRS<sup>29</sup>), la dosis media por día de antipsicótico en equivalentes de clozapina, el promedio de los años de evolución de la esquizofrenia (años transcurridos desde el diagnóstico) y el número promedio de internaciones por sintomatología aguda psicótica o de otro tipo relacionada con la esquizofrenia. Se utilizó la Escala de Funcionamiento Psicosocial validada en Argentina<sup>30</sup> que mide cómo se desenvuelve el sujeto en el área familiar, sexual, laboral, social y económica.

Se evaluó asimismo a 19 controles no psiquiátricos (10

varones y 9 mujeres). Se comprobó que no tuvieran parientes de primer grado con esquizofrenia. Los controles se aparearon con los pacientes por sexo, edad y años de educación.

La investigación se adhirió a los principios de la Declaración de Helsinki y fue evaluada y aprobada por el Comité Institucional de Bioética del Hospital Municipal de Agudos (Bahía Blanca, Buenos Aires). Todos los pacientes y sus cuidadores, y todos los sujetos control firmaron un consentimiento informado antes de su inclusión en el estudio.

El estímulo visual utilizado fue el Test de Caras<sup>31</sup>. Consiste en 20 fotografías de 10"x 8" en escala de grises, con iluminación estandarizada, de expresiones faciales frontales. Fueron realizadas por una actriz y expresan 10 emociones simples y 10 emociones complejas. Debajo de cada imagen, había dos palabras; una de ellas representaba el estado emocional de la imagen facial.

Los movimientos oculares se registraron con un *eyetracker* EyeLink 1000 Desktop Mount (SR Research), con una frecuencia de muestreo de 1000 Hz, una resolución espacial de 0,01° y una precisión media de 0,25°.

La corrección de la distancia de visión de 60 cm se realizó mediante el sistema de reflexión corneal *Eyelink* 1000, que evaluó los cambios en la posición de la mirada midiendo tanto la reflexión de un iluminador infrarrojo sobre la córnea como el tamaño de la pupila a través de una cámara de video sensible a la luz en el espectro infrarrojo.

El material visual se presentó en un monitor de 21 pulgadas EYE-Q 650, el cual estaba conectado a una computadora Apple Power Macintosh G3. Los participantes se sentaron a una distancia de 60 cm del monitor.

Los movimientos de la cabeza se minimizaron por medio de un reposacabezas.

Todas las grabaciones y calibraciones fueron binoculares. Sólo los datos del ojo derecho se utilizaron para los análisis.

Se realizaron entrevistas semiestructuradas para obtener información sobre las variables sociodemográficas, las variables clínicas de los participantes y una evaluación cognitiva. Los datos obtenidos se contrastaron con la historia clínica del participante.

En cuanto a los procedimientos realizados durante el uso del *eyetracker*, la mirada del participante se calibró con una rejilla estándar de 13 puntos para ambos ojos. Luego se inició una instancia de entrenamiento con imágenes faciales distintas a las del Test de Caras. Una vez finalizado, comenzó el ensayo con la aparición de la primera imagen facial. Cada imagen permanecía por 5 segundos y luego transcurrían 0,75 segundos intermedios. Cada 4 imágenes, se ofrecía una instancia de descanso. Tras el descanso se realizaba una calibración nuevamente. Debajo de cada imagen se presentaban dos palabras y la siguiente solicitud al participante: "Por favor elija la palabra que mejor describa lo que la persona está pensando o sintiendo. Debe responder lo más rápido posible. Si ninguno de los términos le parece del todo correcto, de todas maneras debe elegir uno de los dos términos".

Se analizó la duración de la fijación y la amplitud de la sacada. Sobre la imagen que pertenece al Test, se definieron

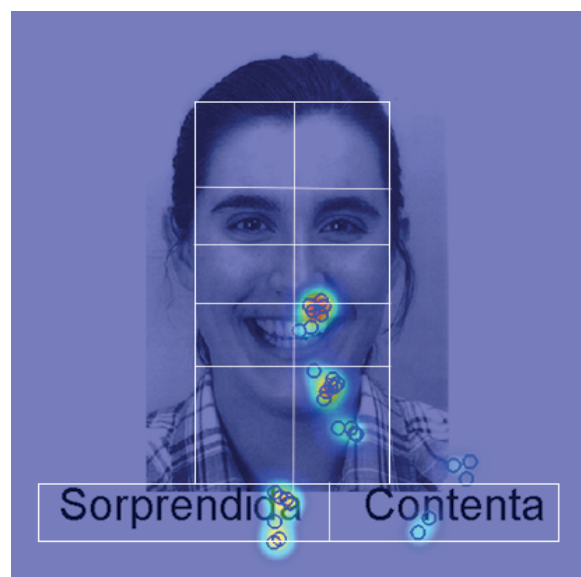
12 regiones de interés (ROI, por sus siglas en inglés) como rectángulos consecutivos sobre partes clave de la imagen en función de la bibliografía citada. Quedaron definidas como regiones de alto interés (RAI), que comprendían los ojos y la boca (ojo izquierdo, ojo derecho, boca lado derecho, boca lado izquierdo), regiones de bajo interés (RBI), que comprendían las mejillas, la frente y el cuello, y regiones de opciones (RO), que comprendían las palabras entre las que había que elegir, ubicadas debajo de la imagen (Figura 1).

Se estimó la variable dependiente *Gaze*<sup>21,22</sup> como la sumatoria de la duración de todas las fijaciones por sujeto por ROI, y luego se compararon agrupadas entre sí y entre los diferentes tipos de emociones, simples y complejas, tal como se presentan originalmente en el Test<sup>31</sup>.

Los datos sociodemográficos y clínicos, el funcionamiento social y el procesamiento y análisis de los datos provenientes de los registros oculares se describieron mediante el uso de media y desvío estándar. Para analizar si hubo diferencias entre grupos, se utilizó el Test de la t de Student para las variables cuantitativas y el test de Ji cuadrado para las cualitativas. La significancia estadística se estableció como  $<0,05$ .

Se realizó un análisis lineal mixto para evaluar la afectación del *Gaze*, como variable dependiente, por las variables clínicas de los pacientes. Se utilizó el programa *lmer* del paquete *lme4* (versión 0.999999-2) para estimar coeficientes fijos y aleatorios del modelo lineal de efecto mixto (LMM, por sus siglas en inglés), que modifican la variable dependiente *Gaze*. Los sujetos y cada cara del Test se fijaron como las variables aleatorias, mientras que la afectación clínica (puntaje del BPRS), los años de evolución del trastorno, el número de internaciones y la medicación antipsicótica calculada en equivalencia de clozapina fueron los efectos fijos. El criterio

FIGURA 1. Imagen del Test de Caras con las regiones de interés definidas.



Los puntos en la imagen corresponden al ploteo de las fijaciones oculares de uno de los pacientes. El color violáceo de la imagen no es el original del Test; se colorea así luego de plotear los puntos de fijación en la imagen.

Fuente: Elaboración propia en base a imagen del Test de Caras.

para establecer si un efecto era significativo se estableció en  $t=b$  (coeficiente de regresión)/ES (error estándar)  $\pm 1,96$ .

El sistema estadístico utilizado fue R (versión 3.0.1; *R Development Core Team, 2013*) con licencia *General Public Licence* (GNU) (versión 2, junio de 1991).

## RESULTADOS

La Tabla 1 muestra las características de los participantes incluidos en el estudio.

El comportamiento ocular de los participantes se muestra en la Tabla 2. El número de fijaciones totales casi se duplica en el grupo de los pacientes. La amplitud de la sacada y la duración de la fijación entre ambos grupos presentan diferencias estadísticamente significativas. Al analizar los datos en profundidad, como se hizo con el Gaze, se observa que la duración de la fijación por sujeto por ROI tiene una importancia consecuente con las regiones en las que se analiza y con el tipo de emoción. Los pacientes utilizaron casi el mismo tiempo para procesar dos palabras que para procesar las RBI. Utilizaron mayor tiempo con las imágenes de emociones complejas, lo que denota la dificultad para procesarlas en comparación con las emociones simples.

Respecto a las respuestas al test, las diferencias son notables (Tabla 3). El número de respuestas contestadas correctamente supera apenas la mitad en la condición paciente, con la otra mitad compartida entre incorrectas y

no contestadas. Las diferencias que se reportan aquí son estadísticamente significativas ( $p<0,001$ ), según el cálculo con ji cuadrado.

Los equivalentes de clozapina ( $t=-0,06$ ), los años de evolución del trastorno ( $t=1,03$ ), el puntaje BPRS ( $t=1,33$ ) y el número de internaciones ( $t=1,2$ ) no inciden significativamente en la duración total de las fijaciones por sujeto por ROI (*Gaze*).

## DISCUSION

Para entender la alteración de esta percepción, es crucial determinar cómo las personas con esquizofrenia decodifican visualmente el contenido emocional de las caras. El presente estudio revela la dificultad para procesar cognitivamente una cara expresando una emoción, y el tiempo que demoran en procesar las diferentes regiones de esa cara. El tiempo, según este estudio, también depende de la complejidad de la emoción que se esté expresando.

La duración de la fijación y la amplitud de la sacada mostraron diferencias entre grupos, aunque con comportamientos distintos. La duración en los pacientes fue levemente mayor, y la amplitud de la sacada en pacientes fue visiblemente menor en comparación con los controles. Respecto a la duración, es más útil analizarla en términos de regiones y por sujeto que evaluar la media total, porque así se muestra el verdadero uso del tiempo en función del estímulo analizado (ya sean regiones de la cara o un tipo de emoción).

La amplitud de la sacada tiene una variable asociada, que es la duración de la sacada, y ambas variables (amplitud y duración) están en estrecha relación respecto al mecanismo fisiológico y fisiopatológico<sup>20-22</sup>. Lo observado en los movimientos sacádicos respecto de la amplitud podría indicar que las personas con esquizofrenia tienden a demorar la reacción ante estímulos que implican un desplazamiento visual de amplitudes medianas o grandes. Además, para mantener espacialmente la sacada, es necesario que se active la inhibición prefrontal para entonces conservar la sacada en su amplitud máxima, registrar la información requerida y programar la siguiente sacada<sup>32</sup>. La inhibición prefrontal es una alteración evidenciada en las personas con esquizofrenia<sup>9,13,19</sup>, que produce, entre otras cosas, disminución de la amplitud de la sacada. La disminución de la amplitud sacádica implica un menor registro de la

TABLA 1. Características sociodemográficas y clínicas de los participantes.

VARIABLES	CONTROLES (n=19)	PAcientes (n=19)
Edad (años)	42,5 $\pm$ 10,2*	46,5 $\pm$ 5,71*
Sexo (varón/mujer)	10/9*	10/9*
Años de educación	10,7 $\pm$ 0,5*	9,26 $\pm$ 1,1*
Puntaje BPRS*	-	29,4 $\pm$ 5,7*
Años de evolución desde el diagnóstico de esquizofrenia	-	22,8 $\pm$ 6,5*
Dosis diaria de antipsicótico en equivalentes de clozapina (mg/día)	-	454,2 $\pm$ 135,6*
Dosis diaria de antipsicótico en equivalentes de clozapina (mg/día)	-	4,8 $\pm$ 3,6*
Dosis diaria de antipsicótico en equivalentes de clozapina (mg/día)	-	1,65 $\pm$ 0,4*
Número de internaciones	-	-
Funcionamiento social <sup>†</sup>	-	-

\* Los valores están expresados como medias y su respectivo desvío estándar.

† Escala Breve de Evaluación Psiquiátrica (Brief Psychiatric Rating Scale, BPRS)

‡ El funcionamiento social se midió mediante el test que se menciona en el apartado Métodos: rango entre valor mínimo 0 (sin funcionamiento social) y máximo 5 (funcionamiento social pleno, similar al de una persona sana).

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 2. Comportamiento ocular de los participantes durante la observación del test (20 caras).

VARIABLES	CONTROLES (n=19)	PAcientes (n=19)	t	p
Número de fijaciones totales por test	5957	9349	-	-
Duración de la fijación del total de fijaciones (ms)	241,44 $\pm$ 169,1*	248,36 $\pm$ 231,34*	-2,326	0,032
Amplitud de la sacada (grados)	3,21 $\pm$ 2,81*	2,34 $\pm$ 2,36*	21,797	<0,001
Gaze de las 4 regiones de alto interés (boca y ojos) (ms)	844,92 $\pm$ 610,98*	1191,74 $\pm$ 1129,70*	-7,4365	<0,001
Gaze de las 4 regiones de bajo interés (frente, mejillas y cuello) (ms)	554,43 $\pm$ 460,11*	788,98 $\pm$ 867,23*	-6,5899	<0,001
Gaze de las opciones (ms)	414,02 $\pm$ 279,69*	751,18 $\pm$ 579,91*	-12,142	<0,001
Gaze de emociones simples (ms)	966,16 $\pm$ 659,12*	1647,85 $\pm$ 1327,41*	-29,096	<0,001
Gaze de emociones complejas (ms)	998,83 $\pm$ 679,73*	1763,12 $\pm$ 1434,44*	-32,062	<0,001

\* Los valores representan la media y el desvío estándar de las variables descriptas.

Abreviaturas: ms=milisegundos

Fuente: Elaboración propia.

información visual, porque el ojo se mueve en una distancia más reducida, por lo que ocurre una compensación produciendo mayor número de fijaciones. Nótese el gran número de fijaciones que realizaron los pacientes (casi el doble respecto a los controles) (Tabla 2). Esto supone un menor uso del recurso visual disponible.

A partir de los estudios de Yarbus y los trabajos posteriores, se estableció el patrón de la percepción facial en personas sanas como un barrido triangular, compuesto por fijaciones oculares centradas en los ojos y en la boca<sup>23,25,33</sup>. Esta zona se definió como RAI en el presente trabajo para observar el tiempo que los participantes le dedicaban a su procesamiento. Ambos grupos analizados le dedicaron más tiempo a esta zona que a las otras dos. Cabe recalcar que los controles pudieron optimizar el uso de esa información, decodificando la emoción y contestando adecuadamente el test, mientras que los pacientes tuvieron serias deficiencias en tal sentido, a pesar del tiempo destinado a esta región.

Esto significa que los controles utilizan las regiones de importancia (ojos y boca) mejor que los casos para decodificar la información emocional (Tabla 2), aunque no se puede afirmar ni rechazar una de las hipótesis planteadas al inicio, respecto de que las personas con esquizofrenia, al mirar una cara, no extraen información (es decir, no realizan fijaciones oculares) de los mismos lugares que las personas sanas<sup>15,16,24</sup>, dado que ambos grupos pasaron la mayor parte del tiempo en la RAI. La diferencia radicó en dos situaciones: por un lado, los controles utilizaron efectivamente esa información; por el otro, los pacientes pasaron casi el mismo tiempo en las RBI que en la RO.

Otra de las hipótesis planteadas por varios estudios<sup>16,24</sup> y esbozada al inicio indagaba acerca de si la fijación ocular de una persona con esquizofrenia difería en función de la emoción que expresan las imágenes faciales<sup>16,24,34-36</sup>. Esto se confirma, dado que la emoción expresada en sus variantes simples y complejas mostró alteraciones en la extracción de información visual que pudiera traducirse en patrones según el tipo de emoción (Tabla 2).

El número de respuestas correctas al Test y la sumatoria entre incorrectas y no contestadas es similar en el grupo de los pacientes, por lo que no hubo facilidad en reconocer la emoción y se verificó una gran diferencia con los controles. La gran cantidad de respuestas sin contestar podría deberse al menor grado de atención, fenómeno vinculado con la

disminución de la actividad frontal descrita en personas con diagnóstico de esquizofrenia<sup>1,2</sup>.

Es importante estudiar si las variables clínicas de los pacientes tienen alguna incidencia para pensar en estas alteraciones como propias de la cognición de las personas con esquizofrenia. Las cuatro variables clínicas analizadas no mostraron una modificación sustancial en el sistema de fijaciones de los pacientes.

Las limitaciones de este trabajo se pueden resumir en tres: I) se utilizó un solo Test de Caras, quizá utilizando mayor número de tests y de diferente tipo, se podría generar mayor cantidad de información y contrastarla entre los diferentes tests; II) las variables analizadas respecto a los movimientos oculares fueron dos (amplitud/duración de sacada y duración de fijación, este último con mayor profundidad), pudiendo analizar cuestiones como amplitud pupilar y otras que fortalezcan el entendimiento del comportamiento ocular en estas personas y con estos estímulos; y III) las diferencias reales que se presentan entre el grupo de controles y el de personas con esquizofrenia, entre los que hay una diferencia de 4 años en el promedio etario y de un año en los años totales de educación (Tabla 1). Aunque estas diferencias no presentan significación estadística, es importante considerarlas como limitantes porque constituyen una diferencia en términos reales.

Actualmente, se continúa con la investigación en el tema, se han agregado seis tests adicionales, se está examinando el sistema de fijaciones con mayor profundidad (utilizando más variables oculares) y se han comenzado a utilizar las redes neuronales como método de análisis.

## RELEVANCIA PARA POLITICAS E INTERVENCIONES SANITARIAS

El modelado de la conducta ocular vinculado a la visualización de imágenes específicas, como las imágenes faciales, constituye una fuente muy importante de información en lo que se refiere a los procesos cognitivos involucrados. Dicha conducta provee numerosas claves para comprender cómo y cuándo las personas codifican, procesan y filtran información para realizar una tarea específica.

Los hallazgos del presente trabajo, y los que se están generando a partir de este proyecto, podrían expandir las opciones futuras para la detección temprana de esquizofrenia o para establecer su diagnóstico, en tanto las alteraciones cognitivas que presentan son detectables en los movimientos oculares. Estas alteraciones son consideradas marcadores biológicos<sup>37</sup>, que se utilizan actualmente para evaluar la influencia de fármacos. Si se encuentra el estímulo adecuado, el que logre la mayor sensibilidad y especificidad al momento de identificar personas con esquizofrenia, y se lo combina con los métodos disponibles de análisis, como las nuevas técnicas de aprendizaje automático (denominado en la literatura inglesa como *Maching Learning*) por medio de las redes neuronales<sup>38</sup>, sería posible desarrollar sistemas capaces de generalizar comportamientos a partir del suministro de información no estructurada. Esta herramienta ha

**TABLA 3.** Desempeño de los participantes en el test de caras (20 caras).

Respuestas	Controles (n=19)		Pacientes (n=19)	
	Número de respuestas	Frecuencia relativa	Número de respuestas	Frecuencia relativa
Correctas	312	82,11%	199	52,37%
Incorrectas	60	15,79%	89	23,42%
Sin contestar	8	2,1%	92	24,21%
Totales marginales	380*	100%	380*	100%

\* Cada sujeto realizó el test de caras, que implica observar y responder a la emoción de cada cara (en total, 20). Por lo tanto, en ambos casos son 20 caras por 19 participantes.

Fuente: Elaboración propia.

probado ser efectiva para el desarrollo de sistemas expertos de diagnóstico diferenciado de patologías.

Además, el seguimiento del movimiento ocular presenta varias ventajas: no es invasivo, se basa en una actividad que cualquiera puede hacer sin preparación previa, requiere un tiempo corto para realizar el estudio y provee una medida objetiva (no se ve afectada por el operador)<sup>21,37</sup>. Actualmente hay dispositivos que se fijan a la cabeza, lo que produce información en tiempo real, a diferencia de los primeros sistemas, que obligaban a inmovilizar la cabeza<sup>37</sup>.

Gracias a estas características, el método posiblemente es útil para el monitoreo, diseño y/o evaluación de programas de entrenamiento y rehabilitación en cognición social de personas con esquizofrenia. El desarrollo de los programas de entrenamiento implica mejorar conductas sociales por

medio de métodos cognitivos, por lo que es necesario contar con un sistema de evaluación que decodifique y muestre estos cambios para ir a la par de las técnicas terapéuticas disponibles<sup>6,10</sup>.

Si se cuenta entonces con programas de entrenamiento social y métodos que permitan un seguimiento adecuado, se responderá de manera responsable a la necesidad de integrar socialmente a la persona con esquizofrenia, cumpliendo con los principios de la Ley Nacional de Salud Mental y las convenciones internacionales sobre terapéutica desmanicomializante.

## AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que colaboraron con su tiempo y voluntad para realizar las entrevistas y los tests.

**Cómo citar este artículo:** Buedo P, Fernández G, Biondi JA, Orozco D, Agamenoni O. Procesamiento de las expresiones faciales en personas con esquizofrenia: análisis dinámico de la información visual. Rev Argent Salud Pública. 2018; Mar;9(34):7-12.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales DSM V. Asociación Americana de Psiquiatría. Quinta Edición. Editorial Panamericana. 2014.
- Bhugra D. The Global Prevalence of Schizophrenia. *PLoS Med.* 2005;2(5):e151.
- Cavieres A, Valdebenito M. Funcionamiento cognitivo y calidad de vida en la esquizofrenia. *Rev Chil Neuro-Psiquiat.* 2005;43(2):97-108.
- Cardoso CS, Caiaffa WT, Bandeira M, Siqueira AL, Abreu MN, Fonseca JO. Factors Associated with Low Quality of Life in Schizophrenia. *Cad Saúde Pública.* 2005;21(5):1338-1340.
- Adolphs R. Cognitive Neuroscience of Human Social Behaviour. *Nat Rev Neurosci.* 2003;4(3):165-178.
- Green M, Horan W. Social Cognition in Schizophrenia. *Psychological Science.* 2010;19(4):243-248.
- Couture S, Penn D, Roberts D. The Functional Significance of Social Cognition in Schizophrenia. A Review. *Schizophr Bull.* 2006;32(1):S44-S63.
- Fett A, Viedtbauer W, Dominguez M, Penn D, Van Os J, Krabbendam L. The Relationship between Neurocognition and Social Cognition with Functional Outcomes in Schizophrenia: A Meta-Analysis. *Neurosciences Biobehavioral Reviews.* 2011;35(3):573-588.
- Green M, Nuercherlein K. The MATRICS Initiative: Developing a Consensus Cognitive Battery for Clinical Trials. *Schizophrenia Research.* 2004;72(1):1-3.
- Penn D, Sanna L, Roberts D. Social Cognition in Schizophrenia: An Overview. *Schizophr Bull.* 2008;34(3):408-411.
- Pérez Rincón H, Cortés J, Díaz Martínez A. El reconocimiento de la expresión facial de las emociones. *Salud Ment.* 1999;22(1):17-23.
- Cavieres A, Valdebenito M. Déficit en el reconocimiento de emociones faciales en la esquizofrenia: implicancias clínicas y neuropsicológicas. *Rev Chil Neuro-Psiquiat.* 2007;45(2):120-128.
- Losiak W, Siedlecka J. Recognition of Facial Expressions of Emotions in Schizophrenia. *Polish Psychological Bulletin.* 2013;44(2):232-238.
- Mandal MK, Pandey R, Prasad AB. Facial Expressions of Emotions and Schizophrenia: A Review. *Schizophr Bull.* 1998;24:399-412.
- Lee J, Gosselin F, Wynn J, Green M. How Do Schizophrenia Patients Use Visual Information to Decode Facial Emotion? *Schizophrenia Bulletin.* 2011;37(5):1001-1008.
- Larøi F, Fonteneau B, Mourad H, Raballo A. Basic Emotion Recognition and Psychopathology in Schizophrenia. *J Nerv Ment Dis.* 2010;198(1):79-81.
- Norton D, McBain R, Holt DJ, Ongur D, Chen Y. Association of Impaired Facial Affect Recognition with Basic Facial and Visual Processing Deficits in Schizophrenia. *Biol Psychiatry.* 2009;65(12):1094-8.
- Zhu XL, Tan SP, Yang FD, Sun W, Song CS, Cui JF, et al. Visual Scanning of Emotional Faces in Schizophrenia. *Neurosci Lett.* 2013;552:46-51.
- Franco JG, De Pablo J, Gaviña AM, Sepúlveda E, Vilella E. Smooth Pursuit Eye Movements and Schizophrenia: Literature Review. *Arch Soc Esp Otolmol.* 2014;89(9):361-7.
- Kliegl R, Nuthmann A, Engbert R. Tracking the Mind during Reading: The Influence of Past, Present, and Future Words on Fixation Durations. *J Exp Psychol Gen.* 2006;135:12-35.
- Rayner K. Eye Movements in Reading and Information Processing: 20 Years of Research. *Psychol Bull.* 1998;124:372-422.
- Fernández G, Shalom D, Kliegl R, Sigman M. Eye Movements during Reading Proverbs and Regular Sentences: The Incoming Word Predictability Effect. *Lang Cogn Process.* 2014;29(3):260-273.
- Arizpe J, Kravitz DJ, Yovel G, Baker CI. Start Position Strongly Influences Fixation Patterns during Face Processing: Difficulties with Eye Movements as a Measure of Information Use. En: Barton JJS (ed.). *PLoS ONE.* 2012;7(2):e31106.
- Burton A, Bruce V, Johnston R. Understanding Face Recognition with an Interactive Activation Model. *Br J Psychol.* 1990;81(3):361-380.
- Tatler BW, Wade NJ, Kwan H, Findlay JM, Velichkovsky BM. Yarbush, Eye Movements, and Vision. *i-Perception.* 2010;1(1):7-27.
- Ruiz-Ruiz J, García-Ferrer S, Fuentes-Durá I. La relevancia de la cognición social en la esquizofrenia. *Apuntes de Psicología.* 2006;24(1-3):137-155.
- Marwick K, Jeremy H. Social Cognition in Schizophrenia: A Review of Face Processing. *British Medical Bulletin.* 2008;88:43-58.
- Laboratorio de Desarrollo en Neurociencias Cognitivas. [Disponible en: [www.ldnc.uns.edu.ar/](http://www.ldnc.uns.edu.ar/)] [Último acceso: 02/05/2018]
- Overall JE, Gorham DR. The Brief Psychiatric Rating Scale. *Psychol Rep.* 1962;10:799-812.
- Gómez E, Capozzo M. Perfil sociodemográfico y nivel de satisfacción en pacientes de consulta externa del servicio de Terapia ocupacional del Hospital Borda. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Baron-Cohen S, Wheelwright S, Jolliffe T. Is There a "Language of the Eyes"? Evidence from Normal Adults, and Adults with Autism or Asperger Syndrome. *Visual Cognition.* 1997;4(3):311-331.
- McDowell JE, Brown GC, Paulus M, Martinez A, Stewart SE, Dubowitz DJ, et al. Neural Correlates of Refixation Saccades and Antisaccades in Normal and Schizophrenia Subjects. *Biol Psychiatry.* 2002;51(3):216-223.
- Blais C, Jack RE, Scheepers C, Fiset D, Caldara R. Culture Shapes How We Look at Faces. En: Holcombe AO (ed.). *PLoS ONE.* 2008;3(8):e3022.
- Haxby J, Hoffman E, Gobbini M. The Distributed Human Neural System for Face Perception. *Trends Cogn Sci.* 2000;4:223-233.
- Ekman P, Friesen W. Pictures of Facial Affect. Palo Alto (CA): *Consulting Psychologist Press*; 1976.
- Young A, Bruce W. Understanding Person Perception. *Br J Psychol.* 2011;102:959-974.
- Gila L, Villanueva A, Cabeza R. Fisiopatología y técnicas de registro de los movimientos oculares. *An Sist Sanit Navar.* 2009;32(Supl. 3):9-26.
- Lackes R, Mack D, Ziola J, Ahern K. Neuronal Networks: Basics and Applications. CBT (Computer Based Training). Berlin/Heidelberg: *Springer Verlag*; 1998.



Esta obra está bajo una licencia de *Creative Commons* Atribución-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional. Reconocimiento – Permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra. A cambio se debe reconocer y citar al autor original. No comercial – esta obra no puede ser utilizada con finalidades comerciales, a menos que se obtenga el permiso. Compartir igual – Si se realizan obras derivadas deben distribuirse bajo la misma licencia del original.