
ALTERACIONES EN EL SEGUIMIENTO OCULAR EN SUJETOS CON RASGOS ESQUIZOTÍPICOS

Neus Colomer¹
Carla Pedreño¹
Oriol Prat²
Albert Quilis²
José Blas Navarro³
Jordi E. Obiols¹

¹ Departamento de Psicología Clínica i de la Salud. Universitat Autònoma de Barcelona

² BCN Innova

³ Departamento de Psicobiología y Metodología de las Ciencias de la Salud. Universitat Autònoma de Barcelona.

Autor responsable: Neus Colomer
colomervalls74@gmail.com

No ha habido conflicto de intereses en la realización de este manuscrito.

Alteraciones en el seguimiento ocular en sujetos con rasgos esquizotípicos

Introducción. La alteración en el seguimiento ocular suave (*Smooth pursuit eye movimiento*, SPEM) es un conocido marcador biológico de la esquizofrenia. El objetivo del estudio ha sido indagar las diferencias en seguimiento ocular entre sujetos con altas y bajas puntuaciones en esquizotípia psicométrica.

Métodos. Una versión reducida del *Oxford Liverpool Inventory of Feelings & Experiences* se utilizó para evaluar la esquizotípia psicométrica. El seguimiento ocular se registró con el aparato Gazelab (BCNInnova) a través del cual se hizo el recuento de los saltos sacádicos. Un total de 1083 sujetos que contestaron el test conformaron la muestra inicial. Finalmente 27 sujetos constituyendo el grupo índice (altas puntuaciones en esquizotípia) y 30 el grupo control. Consistió en un conjunto de pruebas de un minuto de duración donde tuvieron que seguir visualmente un estímulo moviéndose horizontal y sinusoidalmente y a dos velocidades diferentes en una pantalla. Una última prueba era de fijación ocular.

Resultados. Los resultados mostraron que en aquellas tareas donde el estímulo se movía a mayor velocidad, la ejecución era peor en todos los participantes. Tal como se esperaba, se encuentra que el grupo índice tiende a realizar más saltos sacádicos respecto al grupo control en todas las pruebas.

Conclusiones. A pesar de no encontrar diferencias estadísticamente significativas, los resultados aportan evidencias a favor de la asociación entre las alteraciones en el seguimiento ocular y la esquizotípia psicométrica.

Palabras clave: esquizotípia, SPEM, esquizofrenia, seguimiento ocular, marcador biológico, vulnerabilidad.

Introducción

Podemos definir los movimientos de seguimiento ocular suave (*Smooth pursuit eye movement, SPEM*) como aquellos movimientos voluntarios y suaves (entre 1 y 30°/s) que se realizan con el fin de seguir un objetivo en un campo visual (1).

Diefendorf y Dodge (1908) fueron los primeros en publicar sobre las alteraciones en el seguimiento ocular en personas con esquizofrenia, postulando que estas hacían saltos sacádicos en vez de realizar un seguimiento continuado del objetivo. Aun así, esta línea de investigación no tomó importancia hasta el 1973, cuando Holzman y sus colaboradores, estudiando el reflejo ocular vestibular, se percataron que este no estaba alterado pero sí lo estaba el SPEM. A partir de entonces se ha investigado más profundamente sobre la presencia de esta alteración ocular en pacientes esquizofrénicos (2).

El hecho de que este déficit esté presente en el 80% de los pacientes con esquizofrenia y en un 25-40% de sus familiares de primer grado (en población general sólo un 10%) (3,4), sugiere un destacable peso de la genética. A pesar de estos datos, todavía no se dispone de suficiente evidencia sobre los genes específicos que están implicados. Estudios de gemelos y adopciones, han demostrado también la gran implicación que la biología aporta en las alteraciones en la SPEM (5). A pesar de estos datos, resulta complejo estudiar la influencia que supone en esta patología. Hay que considerar que estudios más recientes parecen apuntar que estas alteraciones están ya presentes antes de la aparición de la enfermedad, convirtiéndose así, junto con los potenciales evocados, en uno de los principales marcadores biológicos de los trastornos psicóticos (3,6,7). Los marcadores biológicos están asociados con la vulnerabilidad genética a sufrir un trastorno. Para considerar un rasgo como marcador biológico, hace falta que sea estable en el tiempo, relativamente independiente del estado clínico, estar bajo el control genético y encontrarse en otros miembros de la familia (8). Pero a pesar de indicar cierta vulnerabilidad a sufrir el trastorno, no hay una conexión directa entre el marcador y la presencia del trastorno. Por otro lado, la vulnerabilidad a sufrir esquizofrenia también se ha asociado con ciertas anomalías físicas menores como orejas malformadas, paladar alto o jival o el pelo fino y eléctrico (9,10).

No obstante estas aportaciones, el hecho que las alteraciones en el seguimiento ocular no estén presentes en todos los pacientes psicóticos, junto con la poca especificidad que tiene

(puesto que también están presentes en personas con TDAH, depresión y trastorno bipolar, entre otros trastornos) (11,12), no nos permite asumir los déficits en SPEM como predictores de un futuro trastorno psicótico, ni usarlos como señal por el diagnóstico de esquizofrenia. Tan sólo se puede constatar la correlación entre ambos.

Aun así, estudios recientes (13) han demostrado que a través de una prueba de seguimiento ocular, dos jueces son capaces de clasificar correctamente a pacientes esquizofrénicos (93% de fiabilidad inter-jueces).

También se ha visto que el **tratamiento psicofarmacológico** no es el responsable de los déficits en la ejecución en la SPEM, puesto que familiares de pacientes (que no toman medicación) también mostraban estos déficits, como también los mismos pacientes antes del desarrollo del trastorno. Además, una vez diagnosticados, el tratamiento psicofarmacológico tampoco mejoraba el rendimiento en estas tareas. Los pacientes medicados obtenían puntuaciones parecidas a los no medicados (14). Este mismo investigador encontró que hay estabilidad test-retest en las puntuaciones de seguimiento ocular a los 9 meses de la primera medida.

Otra cuestión a considerar es el hecho es que cualquier tarea que implique atención y motivación, las personas con esquizofrenia tendrán una ejecución más pobre. Holzman, Proctor & Hughes (2), en uno de sus primeros estudios sobre el tema, ya indagaron sobre esta posibilidad. Su investigación se llevó a cabo en dos momentos y en el segundo, los sujetos recibían *feedback* sobre la ejecución de la tarea. Encontraron que, de las tareas a realizar, aquellas que implicaban un control voluntario, mejoraban en todos los sujetos (incluso en los esquizofrénicos); en cambio, aquellas que requerían de un procesamiento involuntaria, su ejecución no variaba en ninguno de los sujetos en el segundo momento en el cual se aplicaba la prueba. Por lo tanto, parece que los resultados aportaron evidencia a favor de que los factores atencionales tampoco afectan la ejecución en tareas de seguimiento ocular. Estos resultados han sido apoyados por investigaciones posteriores (15) que comprobaron que la ejecución en tareas de seguimiento ocular era peor en pacientes esquizofrénicos respecto a TDAH (los cuales no diferían del grupo control).

Qiu et al. (16), en un estudio sobre los sustratos neuroanatómicos asociados con el seguimiento ocular, propuso varias **áreas cerebrales** que parecen estar más asociadas con los déficits en el SPEM. Los cambios neurales que encontraron eran: incrementos en la activación del área rostral del surco arqueado, cambios en la corteza frontal superior

izquierda y en el lóbulo temporal y occipital izquierdos y baja activación del lóbulo parietal medial superior y las regiones insulares relacionadas con los saltos sacádicos en el seguimiento. Tregellas et. al. (17) encontraron, a través de una resonancia magnética mientras se realizaba una tarea de seguimiento ocular, que hay una mayor actividad en el hipocampo posterior y en el giro fusiforme derecho de pacientes esquizofrénicos respecto a los controles.

Algunos investigadores (3,18), han estudiado si las alteraciones en el seguimiento ocular varían en función de la dificultad de la prueba. Los resultados en todas ellas demostraron que, a mayor dificultad de la tarea (objetivo moviéndose más rápido), más alteraciones en el seguimiento ocular. Además, vieron que la velocidad del objetivo afectaba tanto al grupo experimental como al control.

Cuanto a la medición, una de los aspectos más destacables que se evaluó y que ha demostrado tener un mayor capacidad de detectar los déficits (19) es la ganancia de mantenimiento (*maintenance gain*), que es la razón entre la velocidad del ojo y la del objetivo a seguir. También se han tenido en cuenta otros aspectos como el recuento de las paradas oculares (momentos del seguimiento en los cuales la velocidad del ojo es igual a 0), la media del error (cuantifica la distancia acumulada entre el objetivo y el ojo) o el recuento total de saltos de compensación (movimientos rápidos que se hacen para compensar el déficit en el seguimiento). En cuando a la velocidad, se ha visto que cualquier sujeto puntúa peor a velocidades más rápidas (4).

Así, centrándonos en la investigación con sujetos con **esquizotipia psicométrica**, se ha encontrado que las puntuaciones más elevadas en un test de esquizotipia correlacionaban positivamente con las disfunciones en la SPEM (a más esquizotipia psicométrica, más disfunciones en el seguimiento ocular) (18,20,21). A parte de estos resultados, algunas investigaciones realizadas con personas con alto riesgo a desarrollar esquizofrenia no han encontrado asociación con las alteraciones en el seguimiento ocular (22). Algunos estudios han mostrado que la esquizotipia negativa, pero no la positiva, correlaciona con alteraciones en el seguimiento ocular y otros signos neurológicos (23).

Así pues, **el objetivo** de este estudio ha sido indagar si hay alteraciones en el seguimiento ocular de sujetos con puntuaciones elevadas en esquizotipia psicométrica, evaluada a través de una versión reducida de la O-LIFE (*Oxford-Liverpool Inventory of Feelings and Experiences*) respecto a un grupo control. También se pretendía evaluar cuál de los diferentes factores del test (experiencias inusuales, pensamiento desorganizado,

anhedonia o impulsividad) permitía predecir mejor las alteraciones en el seguimiento ocular. De acuerdo con los estudios antecedentes, las **hipótesis** planteadas eran que aquellos sujetos con puntuaciones más elevadas en rasgos psicóticos psicométricos, obtendrían un peor rendimiento en las diferentes tareas de seguimiento ocular y en la de fijación ocular. También esperábamos encontrar que aquellas personas que puntuaban más alto en la escala de anhedonia, sufrirían más alteraciones en el seguimiento ocular (puesto que, como hemos comentado, en sintomatología negativa del espectro psicótico hay más saltos sacádicos).

Además, también se esperaba encontrar una peor ejecución en aquellas tareas más difíciles (estímulo objetivo moviéndose más rápido) respecto a las fáciles.

Sujetos y métodos

SUJETOS

La muestra se obtuvo de una base de datos recogida en el año 2012 en la Facultad de psicología de la Universitat Autònoma de Barcelona (Unidad de Investigación en Psicopatología y Neuropsicología) con el objetivo de estudiar los fenotipos autístico y esquizotípico. Se partió de una muestra inicial de 1083 sujetos de la Universitat Autònoma de Barcelona, de los cuales 320 eran hombres (29.5%) y 763 mujeres (70.5%) con una media de edad de 24.51 años ($SD=4.12$) (no se encontraron diferencias de edad entre géneros) que accedieron voluntariamente a participar en el estudio.

Para obtener el grupo índice, de esta muestra se contactó con 108 sujetos (38 hombres y 70 mujeres) las puntuaciones de los cuales se encontraban por encima del percentil 90 de la muestra total en el test que evalúa rasgos esquizotípicos, de los cuales finalmente 31 accedieron a participar. Por otro lado, 30 participantes formaron el grupo control, escogidos aleatoriamente entre el resto de participantes.

La puntuación media en el test O-LIFE de los sujetos diana fue de 27.29 ($DE=3.52$) y la de los sujetos control de 9.37 ($DE=3.77$). El hecho de estar diagnosticado de alguna psicopatología fue un criterio de exclusión. Esta variable fue auto-informada por los propios sujetos.

Todos los participantes firmaron un consentimiento informado.

INSTRUMENTOS

Se utilizó la versión reducida y traducida al castellano del O-LIFE-, *Oxford-Liverpool Inventory of Feelings and Experiences* (24) (25). Se utilizó su versión reducida y traducida al castellano. Este instrumento evalúa esquizotipia psicométrica. Es una prueba autoinformada que consta de 40 ítems de respuesta dicotómica (sí/no), a escoger según el que más se ajuste a su situación y refiere a pensamientos, sensaciones, experiencias y preferencias. Consta de las siguientes escalas: Experiencias inusual, desorganización cognitiva, anhedonia introvertida, impulsividad no conformista y una última de sinceridad. La puntuación total se obtuvo a través de la suma no ponderada de la puntuación en cada ítem, donde “sí” puntuaba 1 y “no” puntuaba 0. En la muestra inicial (1083 participantes) mostraba una consistencia interna adecuada (alfa de cronbach= 0.799).

El seguimiento ocular se evaluó a través de Gazelab (figura 1), un videoculógrafo que se coloca en la cabeza de la persona evaluada y registra los movimientos oculares.

Mientras la persona miraba a un punto en un campo visual o realizaba el seguimiento, dos cámaras grababan los dos ojos y, a través de un software informático (que analiza iris y pupila), se pudieron estudiar las oscilaciones de los ojos, las desviaciones de las miradas y los comportamientos de la pupila. El dispositivo también tiene una luz infrarroja que se proyecta al espacio y permite al evaluador saber si la persona ha movido la cabeza, lo cual aportó la seguridad de obtener datos objetivos e independientes del evaluador. A través de este dispositivo se pudo obtener el recuento de saltos de compensación que la persona realizaba. También se compararon las gráficas del seguimiento de los evaluados diana respecto a los controles. Todas las medidas se tomaron y se estudiaron en la unidad de medida de grados/segundo.

DISEÑO Y PROCEDIMIENTO

A los 31 participantes índice y a los 30 controles se los pasó una misma prueba. Esta consistía en la realización de 5 tests de un minuto de duración cada uno (con un descanso de unos 30 segundos entre ellos). Las dos primeras pruebas consistían en el seguimiento ocular de un objetivo desplazándose horizontalmente, uno a 21.7°/s y el otro a 7.2°/s. Las dos siguientes tareas consistían en seguir el desplazamiento sinusoidal de un objetivo desplazándose también uno a 21.7°/s y el otro a 7.2°/s. En la última prueba se tenía que fijar la mirada en un punto situado en el centro de la pantalla (prueba de fijación ocular).

El Gazelab proporcionó un video del registro, datos numéricos sobre el movimiento ocular de la persona (posición del ojo en cada milésima de segundo) y una gráfica. A partir de estas, se pudo calcular el número de saltos sacádicos o de compensación. También se evaluó si el ojo se desplazaba fuera del recorrido del objetivo (en otro punto de la pantalla), especialmente en la última prueba.

La persona evaluada estaba situada a 60 centímetros de la pantalla y se controló que no moviera la cabeza (el propio dispositivo Gazelab a través de una luz indicaba si el participante se había movido). Aun así, antes de iniciar la prueba fueron informados de la importancia de no moverla y sobre como colocarse para evitar hacerlo. En caso de detectar que se había movido la cabeza, se repetía la prueba. El recorrido que tuvieron que realizar con la mirada fue de 21.7°.

Cada uno de los participantes firmó el consentimiento informado antes de la realización de la tarea e informó sobre antecedentes psicopatológicos propios y de los familiares de primer grado.

Posteriormente, de los 61 sujetos, 4 fueron excluidos del estudio (todos del grupo índice) debido a que sufrían alguna patología asociada a alteraciones en el seguimiento ocular (3 por psicopatología asociada a alteraciones atencionales o de seguimiento ocular y uno por obtener resultados extremos, el cual podría ser debido a un error en el registro). Así pues, la muestra final estuvo compuesta por 27 (21 mujeres y 6 hombres) participantes en el grupo índice y 30 en el grupo control (25 mujeres y 5 hombres).

Resultados

En la tabla I se muestran los estadísticos descriptivos de las principales variables separados por el total de la muestra, el grupo control y el grupo índice. Respecto a los dos grupos, no se encuentran diferencias de edad ($p=0.449$) ni de sexos ($\chi^2= 0.739$).

Por otro lado, también se ha encontrado que en las pruebas que suponen una mayor dificultad (horizontal rápido y sinusoidal rápido), en media, la ejecución ha sido peor (grupo diana=4.11 saltos/ grupo control= 2.10 saltos) en los dos grupos respecto a las pruebas que supuestamente son más sencillas (horizontal lento y sinusoidal lento) (grupo diana= 22.37 saltos/ grupo control=16.2 saltos). Estas diferencias han resultado significativas ($p<0.001$) para ambos grupos.

En la figura 2 se aprecia el recuento de saltos sacádicos que muestra que el grupo índice realiza más saltos sacádicos (30.44) respecto el grupo control (20.77). Además, fijándonos en cada una de las pruebas por separado, se ha podido ver como el grupo índice obtiene más saltos sacádicos respecto el grupo control en todas ellas.

La tabla II muestra los resultados de comparar las medias de saltos sacádicos entre los dos grupos en las diferentes pruebas y también la puntuación total (SumSac, sumatorio de los saltos sacádicos en las diferentes pruebas). El ANOVA muestra que no hay diferencias significativas entre los diferentes grupos en ninguna de las pruebas ni en el total. Sin embargo, en dos de las pruebas las diferencias han resultado casi significativas (Test Horizontal lento, $p=0.055$ y Fijación ocular, $p=0.076$).

Por otro lado, también se pretendía evaluar si alguna de las escalas predecía mejor los resultados en la prueba de seguimiento ocular. Sin embargo, atendiendo las bajas correlaciones entre las diferentes subescalas del OLIFE y el número de saltos sacádicos (tabla III) se concluye que el modelo tendría una baja capacidad predictiva global y no sería aplicable.

Discusión

Tal como habíamos previsto, y de acuerdo con estudios precedentes, ambos grupos (índice y control) han obtenido puntuaciones más elevadas en el recuento de saltos sacádicos en aquellas pruebas que suponen una mayor dificultad (velocidad rápida), lo cual va en consonancia con estudios realizados con pacientes psicóticos (12).

En cuanto a las diferencias en el número de saltos sacádicos entre el grupo índice y el control, se aprecia que, tal como se esperaba, el grupo de sujetos que puntuaron alto en esquizotipia psicométrica tiende a tener una ejecución más pobre respecto el grupo control, tal y cómo se había encontrado en estudios realizados hasta el momento (20,26,27). Se puede ver en los resultados que estas diferencias no resultan ser significativas en ninguna de las pruebas de seguimiento ocular ni tampoco en la puntuación total. De todos modos, se aprecia como en dos de las pruebas las diferencias han sido próximas a la significación estadística: la prueba de seguimiento horizontal lento o la de fijación ocular. Una posible explicación de estos resultados en la prueba de fijación ocular podría radicar en la dificultad de mantener la atención sostenida, déficit que ha sido evidenciado no sólo en la esquizofrenia, sino también en la esquizotipia psicométrica

(28). Por otro lado, no podemos afirmar que la esquizotipia negativa sea un mejor predictor de la ejecución en el seguimiento ocular, tal y como se había encontrado.

Hay varios aspectos que podrían explicar porque los resultados no han resultado significativos. Primero, hay que tener en cuenta que se ha trabajado con una muestra bastante reducida, hecho que dificulta encontrar diferencias significativas que permitan generalizar los resultados. Por otro lado, si bien es cierto que muchos estudios han encontrado diferencias entre grupos, hay que remarcar que la mayoría de ellos no evaluaban el recuento de saltos sacádicos. Muchas de ellas estudian la relación entre la velocidad del ojo y la del estímulo (ganancia de mantenimiento) (29), la cual, a pesar de ser caras diferentes de una misma moneda, podrían ayudar a explicar ciertas diferencias en los resultados respecto los estudios que usaban otra técnica. Además, los grupos que encontraron diferencias más significativas se basaron en comparaciones entre grupos con esquizofrenia y un grupo control (12,29,30). Este hecho ya era de esperar, puesto que trabajar con una patología más grave facilita encontrar mayores diferencias.

Se trabajó con población general que había obtenido puntuaciones elevadas en un test de esquizotipia, pero que no tenía ningún diagnóstico. Estudios bastante parecidos al nuestro (18), que también analizaban una muestra con esquizotipia psicométrica, encontraron diferencias mínimas, obteniendo resultados significativos al evaluar el RME (relación entre la posición del ojo respecto del objetivo), pero no en el recuento de saltos sacádicos. En otra investigación, (31) también encontraron diferencias en el seguimiento ocular entre sujetos con trastorno de personalidad esquizotípico y un grupo control. En este estudio se evaluaron tareas de antisacadas (los participantes tenían que mirar el lado contrario de donde aparecía el estímulo objetivo), que es otro parámetro para evaluar seguimiento ocular.

Así pues, todas estas evidencias muestran que, a pesar de encontrarse ciertos resultados discordantes, incluso en sujetos con esquizotipia ya se puede avalar una tendencia a ejecutar peor tareas de seguimiento ocular respecto un grupo control, si bien en menor medida que pacientes diagnosticados de esquizofrenia, lo cual ya era de esperar.

Las principales limitaciones que presenta este estudio han sido el reducido tamaño de la muestra y el hecho que la elección de los dos grupos se hiciera sólo en base a un test. Además, tal como se ha visto, utilizando otro parámetro de comparación, como anti sacadas o RME, podríamos haber encontrado resultados más significativos, atendiendo que son las medidas que se ha visto que reflejan mejor la relación entre la esquizotipia y

las alteraciones en seguimiento ocular. Sin embargo, la investigación también tiene puntos fuertes, como poner a prueba una hipótesis, que si bien ha sido muy investigada en otros países, en nuestro país no se ha estudiado (y menos con población subclínica), con lo que podemos considerar ésta una investigación pionera cuanto a la asociación entre patologías del espectro psicótico y alteraciones en el seguimiento ocular. Así, el estudio contribuye a reafirmar la transculturalidad de este marcador biológico de la esquizofrenia. Además, también puede servir como estudio piloto para evaluar un nuevo aparato de medida, el Gazelab que, a pesar de haber sido la primera vez que se utilizaba en el campo de la psicología, ya ha demostrado su precisión en otras áreas como la oftalmología, pues nos aporta datos muy precisos. Aunque hacen falta más investigaciones para confirmarlo, todo parece indicar su potencial aplicabilidad en este campo.

Esta investigación aporta evidencias sobre la tendencia de aquellos sujetos que puntúan en rasgos de personalidad esquizotípica a realizar una peor ejecución en las tareas de seguimiento ocular suave, realizando más saltos sacádicos en lugar de un seguimiento suave. De cara al futuro, sería importante continuar investigando en esta línea para poder establecer un contínuum en la ejecución del seguimiento ocular desde población general hasta esquizofrenia, pasando por otras formas de trastornos psicóticos y familiares de personas que sufren esta patología, para así poder enfatizar la importancia de esta variable como marcador biológico de trastornos psicóticos.

Referencias bibliográficas

1. Ayd F. *Lexicon of psychiatry, neurology, and the neurosciences*. 2nd Editio. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
2. Holzman PS., Proctor LR., Hughes DW. Eye-tracking patterns in schizophrenia. *Science* (80-.) 1973;181(4095):179–81.
3. Bender S, Weisbrod M, Resch F. Which perspectives can endophenotypes and biological markers offer in the early recognition of schizophrenia? *J. Neural Transm.* 2007; 114(9):1199–215.
4. Mitropoulou V, Friedman L, Zegarelli G, Wajnberg S, Meshberg J, Silverman JM, et al. Eye tracking performance and the boundaries of the schizophrenia spectrum. *Psychiatry Res. Netherlands: Elsevier Science*; 2011;186(1):18–22.
5. Katsanis J, Taylor J, Iacono WG, Hammer MA. Heritability of different measures of smooth pursuit eye tracking dysfunction: A study of normal twins. *Psychophysiology. Department of Psychiatry, University of Arizona, Tucson, AZ, United States*; 2000;37(6):724–30.
6. Ladea M, Prelipceanu D. Markers of vulnerability in schizophrenia. *J. Med. Life.* 2009;2(2):155–64.
7. Martín-Loeches M, Muñoz F, Hinojosa JA, Molina V, Pozo MA. El componente P300 de los potenciales evocados en la valoración de la esquizofrenia: Nuevas evidencias y visiones de futuro. *Rev. Neurol.* 2001. p. 250–8.
8. Beedie S a, Benson PJ, St Clair DM. Atypical scanpaths in schizophrenia: evidence of a trait- or state-dependent phenomenon? *J. Psychiatry Neurosci.* [Internet]. 2011; 36(3):150–64.
9. Franco JG, Valero J, Labad-Alquézar A. Anomalías físicas menores y características clínicas en pacientes con trastornos del espectro de la esquizofrenia. *Rev. Neurol.* 2012;54(8):468–74.
10. Mittal VA, Walker EF. Anomalías físicas menores y vulnerabilidad en jóvenes con un síndrome prodrómico. *Psiquiatr. Biológica.* 2012;19(03):69–75.
11. Bittencourt J, Velasques B, Teixeira S, Basile LF, Salles JI, Nardi AE, et al. Saccadic eye movement applications for psychiatric disorders. *Neuropsychiatr. Dis. Treat.* 2013;9:1393–409.
12. Ivleva EI, Moates AF, Hamm JP, Bernstein IH, O’Neill HB, Cole D, et al. Smooth pursuit eye movement, prepulse inhibition, and auditory paired stimuli processing endophenotypes across the schizophrenia-bipolar disorder psychosis dimension. *Schizophr. Bull.* 2014;40(3):642–52.

13. Suzuki M, Takahashi S, Matsushima E, Tsunoda M, Kurachi M, Okada T, et al. Relationships between exploratory eye movement dysfunction and clinical symptoms in schizophrenia. *Psychiatry Clin. Neurosci.* 2012;66(3):187–94.
14. Benson PJ, Beedie S a, Shephard E, Giegling I, Rujescu D, St Clair D. Simple viewing tests can detect eye movement abnormalities that distinguish schizophrenia cases from controls with exceptional accuracy. *Biol. Psychiatry*; 2012;72(9):716–24.
15. Ross RG, Olincy a, Harris JG, Sullivan B, Radant a. Smooth pursuit eye movements in schizophrenia and attentional dysfunction: adults with schizophrenia, ADHD, and a normal comparison group. *Biol. Psychiatry.* 2000;48(3):197–203.
16. Qiu L, Tian L, Pan C, Zhu R, Liu Q, Yan J, et al. Neuroanatomical circuitry associated with exploratory eye movement in schizophrenia: a voxel-based morphometric study. *PLoS One.* 2011;6(10).
17. Tregellas JR, Tanabe JL, Miller DE, Ross RG, Olincy A, Freedman R. Neurobiology of smooth pursuit eye movement deficits in schizophrenia: an fMRI study. *Am. J. Psychiatry.* 2004;161(2):315–21.
18. Van Kampen D, Deijen JB. SPEM dysfunction and general schizotypy as measured by the SSQ: a controlled study. *BMC Neurol.* 2009;9:27.
19. Gillian A. O, Brandy L. C. Smooth pursuit in schizophrenia: A meta-analytic review of research since 1993. *Brain Cogn. Netherlands: Elsevier Science*; 2008;68(3):359–70.
20. Mark F. L, Gillian A. O. Smooth pursuit eye movement and schizotypy in the community. *J. Abnorm. Psychol. US: American Psychological Association*; 2006;115(4):779–86.
21. Aichert DS, Williams SCR, Möller H-J, Kumari V, Ettinger U. Functional neural correlates of psychometric schizotypy: an fMRI study of antisaccades. *Psychophysiology.* 2012;49(3):345–56.
22. Ziermans TB, Schothorst PF, Sprong M, Magnée MJCM, van Engeland H, Kemner C. Reduced prepulse inhibition as an early vulnerability marker of the psychosis prodrome in adolescence. *Schizophr. Res.* 2012;134(1):10–5.
23. Kaczorowski JA, Barrantes-Vidal N, Kwapil TR. Neurological soft signs in psychometrically identified schizotypy. *Schizophr. Res.* 2014;115(2):293–302.
24. Mason O, Claridge G, Jackson M. New scales for the assessment of schizotypy. *Pers. Individ. Dif.* 1995;18(1):7–13.
25. Aguilar-Alonso A, Gutiérrez J, Barrantes-Vidal N, Obiols JE, Aguilar Mediavilla E, Ferré M. A Spanish reduced version of the Oxford-Liverpool Inventory of Feelings and Experiences (O-LIFE). *Am. J. Med. Genet.* 2002;114(7):754–5.

26. Barton JJS, Pandita M, Thakkar K, Goff DC, Manoach DS. The relation between antisaccade errors, fixation stability and prosaccade errors in schizophrenia. *Exp. brain Res.* 2008;186(2):273–82.
27. Lencer R, Reilly JL, Harris MS, Sprenger A, Keshavan MS, Sweeney J a. Sensorimotor transformation deficits for smooth pursuit in first-episode affective psychoses and schizophrenia. *Biol. Psychiatry.* 2010; 67(3):217–23.
28. Chan RCK, Wang Y, Cheung EFC, Cui J, Deng Y, Yuan Y, et al. Sustained attention deficit along the psychosis proneness continuum: a study on the Sustained Attention to Response Task (SART). *Cogn. Behav. Neurol.* 2009; 22(3):180–5.
29. Van Tricht MJ, Nieman DH, Bour LJ, Boerée T, Koelman JHTM, de Haan L, et al. Increased saccadic rate during smooth pursuit eye movements in patients at Ultra High Risk for developing a psychosis. *Brain Cogn.* 2010;73(3):215–21.
30. Haraldsson HM, Ettinger U, Magnúsdóttir BB, Sigmundsson T, Sigurdsson E, Petursson H. Eye movement deficits in schizophrenia: investigation of a genetically homogenous Icelandic sample. *Eur. Arch. Psychiatry Clin. Neurosci.* 2008;258(6):373–83.
31. Ettinger U, Kumari V, Crawford TJ, Flak V, Sharma T, Davis RE, et al. Saccadic eye movements, schizotypy, and the role of neuroticism. *Biol. Psychol.* 2005; 68(1):61–78.

Anexos. Tablas y figuras



Figura 1. Gazelab

Tabla I. Descriptivos de las variables

Estadísticos	Grupo Control					Grupo Índice				
	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Mediana	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Mediana
Edad	24,02	2,88	20,71	35,45	23,08	23,43	2,85	20,18	31,01	22,59
Total OLIFE	10,90	5,53	3	24	9,50	27,67	3,49	21	38	27,00
Exper. Inus.	2,87	2,54	0	8	2,00	6,33	2,06	1	10	7,00
Desorg. Cogn.	4,07	2,42	0	10	4,00	8,07	2,04	3	10	9,00
Anhedonia	,07	,25	0	1	0,00	6,59	2,69	1	10	8,00
Impulsividad	3,90	2,34	1	9	3,50	6,67	1,90	2	10	7,00
Total salts	20,77	17,12	0	61	15,50	30,44	29,85	2	132	26,00
H. Rápido	11,70	11,94	0	48	9,00	15,30	18,56	0	79	10,00
H. Lento	1,27	2,18	0	8	0,00	2,41	2,21	0	11	2,00
S.Rápido	4,50	6,11	0	27	3,00	7,07	9,23	0	34	4,00
S Lento	,83	1,46	0	5	0,00	1,70	2,64	0	11	0,00
Fij.ocular	2,47	2,11	0	7	2,00	3,96	3,95	0	21	3,00

Nota: Exper. Inus= Experiencias inusuales; Desorg. Cong= Desorganización cognitiva; H. Rápido= Horizontal rápido, H. Lent= Horizontal lento; S. Rápido= Sinusoidal rápido; S. Lento= Sinusoidal lento, Fij. Ocular= Fijación ocular.

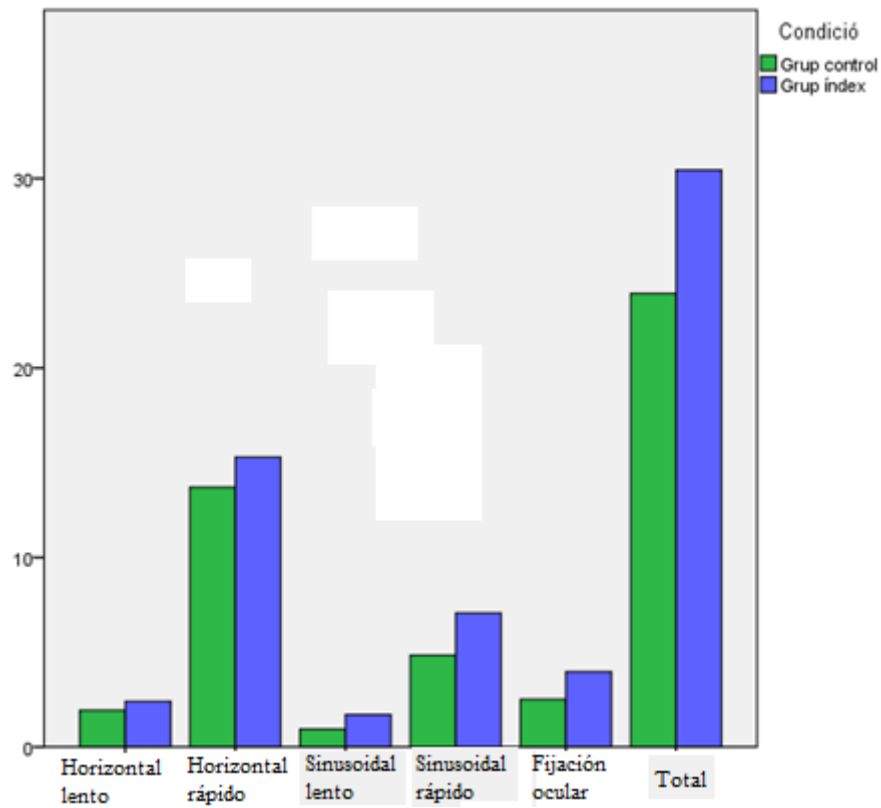


Figura 2. Saltos sacádicos por grupos

Tabla II. Comparación de medias de saltos sacádicos entre grupos.

	F	Sign.
Horizontal lento	3,847	,055
Horizontal rápido	,773	,383
Sinusoidal lento	2,429	,125
Sinusoidal rápido	1,571	,215
Fijación ocular	3,274	,076
SumSac	2,311	,134

Nota: SumSac= Suma de los saltos sacádicos en todas las pruebas.

Tabla III. Correlaciones entre el total de saltos sacádicos y las diferentes escalas del OLIFE

		Puntuación total OLIFE	Experiencias inusuales	Desorganización cognitiva	Anhedonia	Impulsividad
Suma saltos sacádicos	Correlación de Pearson	0.156	0.135	0.148	0.096	0.120
	Sig. (bilateral)	0.247	0.318	0.270	0.479	.0375
	N	57	57	57	57	57