

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Recibido: mayo de 2023. Aceptado: junio de 2023. Publicado: junio de 2023.

PERCEPCIÓN DE ALTERACIONES SIMÉTRICAS Y ASIMÉTRICAS DEL MARGEN GINGIVAL DE INCISIVOS SUPERIORES MEDIANTE EYE-TRACKINGThiago Martins Meira^(a), Oscar Mario Antelo^(b), Diego Cardoso^(c), Orlando Tanaka^(d)**RESUMEN**

Objetivo: Evaluar por medio del seguimiento ocular, la influencia de las alteraciones simétricas y asimétricas del margen gingival de los incisivos superiores en la percepción de la estética facial entre estudiantes de Odontología. **Método:** 30 estudiantes de Odontología de ambos sexos, evaluaron imágenes del rostro de un modelo masculino con alteraciones en el margen gingival en dirección cervical. Las alteraciones se realizaron en el *software* Photoshop, con el fin de causar en la sonrisa alteraciones simétricas y asimétricas en el margen gingival de los incisivos superiores con magnitudes de 1, 2 y 3mm. Se procedió al seguimiento ocular de los participantes con ayuda del *software* Ogama y del *hardware* TheEyetribe. Se obtuvieron mapas de calor (*heatmaps*) y escaneamiento de la trayectoria ocular (*scanpaths*) para evaluar las áreas observadas por los evaluadores. **Resultados:** El área de la sonrisa recibió atención durante más tiempo en todas las imágenes evaluadas. Se observó a través de los mapas de calor que en las imágenes con alteraciones de 2 y 3mm, para las alteraciones simétricas, los ojos se centraron en la región central de la sonrisa y en las alteraciones asimétricas se desplazaron al margen gingival modificado, lo que indica mayor sensibilidad en la percepción de las alteraciones por parte de los evaluadores en estas magnitudes, a diferencia de las alteraciones de 1mm. En las imágenes de los *scanpaths* se demostró un predominio de la trayectoria de la mirada entre los ojos y la boca, con énfasis en la boca. También se percibió que los puntos de fijación de la mirada en las imágenes con alteraciones de 1 mm eran difusos en las distintas áreas de la sonrisa y se notó un patrón diferente en las imágenes con alteraciones de mayor magnitud (2 y 3 mm), con mayor predominio de los puntos de fijación directamente sobre las áreas gingivales alteradas. **Conclusiones:** Las alteraciones simétricas o asimétricas de hasta 1mm del margen gingival de los incisivos centrales, no parecen influir en la percepción visual de la estética facial en los estudiantes de Odontología, sin embargo, cuando dichas alteraciones son de mayor magnitud (2 y 3mm), atraen más la mirada de estos estudiantes, lo que pareció influir en su percepción estética visual del rostro masculino estudiado.

Palabras clave: Percepción visual, seguimiento ocular, margen gingival

PERCEPTION OF SYMMETRICAL AND ASYMMETRICAL ALTERATIONS OF THE GINGIVAL MARGIN OF UPPER INCISORS VIA OF EYE-TRACKING**ABSTRACT**

Objective: To evaluate via eye-tracking, the influence of symmetrical and asymmetrical alterations of the gingival margin of the upper incisors on the perception of facial aesthetics among dental students. **Methods:** 30 dental students of both sexes evaluated images of the face of a male model with alterations in the gingival margin in a cervical direction. The alterations were made with the Photoshop software, in order to cause symmetrical and asymmetrical alterations of the smile in the gingival margin of the upper incisors with magnitudes of 1, 2 and 3mm. Eye-tracking of the participants was carried out with the help of the Ogama software and TheEyetribe hardware. Heatmaps and scanpaths were obtained to evaluate the areas observed by the evaluators. **Results:** The smile area received attention for a longer time in all the images evaluated. It was observed through the heatmaps, that in the images with alterations of 2 and 3mm, for the symmetric alterations, the eyes were centered in the central region of the smile, and in the asymmetric alterations, they moved to the modified gingival margin, which indicates greater sensitivity in the perception of alterations by the evaluators in these magnitudes, unlike alterations of 1mm. In the scanpath images, a predominance of the gaze trajectory between the eyes and the mouth was demonstrated, with emphasis on the mouth. It was also noticed, that the fixation points of the gaze in the images with alterations of 1mm, were diffuse in different areas of the smile, and a different pattern was noted in the images with alterations of greater magnitude (2 and 3mm), with greater predominance of fixation points directly on the altered gingival areas. **Conclusions:** Symmetric or asymmetric alterations of up to 1mm of the gingival margin of the central incisors, do not seem to influence the visual perception of facial aesthetics in dental students, however, when these alterations are of greater magnitude (2 and 3mm), attract more the gaze of these students, which seemed to influence their visual aesthetic perception of the studied male face.

Keywords: Visual perception, eye-tracking, gingival margin

Correspondencia: Orlando Tanaka, email: tanakaom@gmail.com

- a) Thiago Martins Meira: Master y PhD en Odontología – Ortodoncia, PUCPR, Curitiba, Paraná, Brasil. Profesor y Coordinador, Especialidad en Ortodoncia, PUCPR. Profesor, UNEB, Guanambi, Brasil.
- b) Oscar Mario Antelo: Master en Ortodoncia, UIC, Ciudad de México, México. PhD en Odontología – Ortodoncia, PUCPR, Curitiba, Paraná, Brasil. Profesor, Especialidad en Ortodoncia, PUCPR. Profesor, Maestría y Especialidad en Ortodoncia, UCB “San Pablo”, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- c) Diego Cardoso: Cirujano Dentista, PUCPR, Curitiba, Paraná, Brasil.
- d) Orlando Tanaka: Profesor Titular, Programa de Posgrado en Odontología – Ortodoncia, Facultad de Medicina y Ciencias de la Vida, PUCPR, Curitiba, Paraná, Brasil. Diplomado del Board Brasileiro de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial. Pos-Doctorado, Centro de Educación Dental Avanzada, Saint Louis University, Missouri, USA.

Cómo citar: Meira TM, Antelo OM, Cardoso D, Tanaka O. Percepción de alteraciones simétricas y asimétricas del margen gingival de incisivos superiores mediante eye-tracking. Rev Bol Ortod. 2023; Vol.4, No 1: 12-19.

1. INTRODUCCIÓN

Los estándares estéticos se construyen culturalmente y se renuevan con el tiempo con contribuciones de los principales medios de comunicación y sectores del entretenimiento. Estar fuera de los estándares estéticos socialmente aceptados puede afectar directamente la calidad de vida de un individuo en la sociedad, ya que afecta su autoestima y confianza, la forma en que se relaciona con los demás y la forma en como es visto por los demás. Las personas con sonrisas más atractivas tienden a ser vistas como más inteligentes, más dispuestas y por lo tanto, con mejores posibilidades de tener éxito en sus carreras.(1) De esta manera, la demanda de procedimientos odontológicos muchas veces está relacionado con la insatisfacción de los pacientes con las características de su sonrisa, en vez de ser una necesidad de restablecer la salud oral o una búsqueda de medidas profilácticas.(2)

La relación entre el tamaño y el ancho de los dientes está íntimamente relacionada con la anatomía y presencia del margen gingival, el cual, al ser alterado puede aumentar o disminuir el tamaño de la corona clínica.(3) Sin embargo, un estudio previo que evaluó la percepción de ortodoncistas, odontólogos y legos sobre las alteraciones simétricas en el contorno gingival, concluyó que ninguno de los grupos evaluados pudo notar

las alteraciones simétricas realizadas (en cuatro incrementos de 0,5 mm, totalizando 2,0 mm), en el margen gingival del incisivo lateral, lo que sugiere que las alteraciones simétricas no serían detectables.(4) Con relación a alteraciones asimétricas, en un estudio con modificaciones en el tamaño de la corona clínica con ajuste del margen gingival, los ortodoncistas pudieron notar la diferencia en el primer incremento de 0,5mm, mientras que los odontólogos y el público lego necesitaron de 1,5mm a 2,0mm de alteración en el margen gingival para notar la asimetría.(5) En este sentido, es importante desarrollar estudios que aborden la percepción estética de los cambios en el margen gingival de la estética de la sonrisa, con el fin de establecer parámetros de lo que es perceptible o no para el público que busca un servicio, permitiendo así al ortodoncista elaborar mejor un plan de tratamiento multidisciplinario que satisfaga las necesidades del paciente. Estudios sobre percepción visual estética en Odontología(4,5) han utilizado una escala visual analógica como método para evaluar la capacidad de ortodoncistas, odontólogos y legos en percibir alteraciones en una sonrisa y discriminarla como bonita/attractiva. Sin embargo, el número de trabajos que utilizan el seguimiento ocular (eye-tracking) aún es escaso, como en el presente estudio. El método de seguimiento ocular se utiliza para registrar el movimiento de los ojos con el fin de encontrar la dirección y los objetivos de la

mirada de una persona, y esto se ha aplicado en estudios en el área de la salud para comprender las emociones e intenciones de las personas.(6) Esta herramienta permite evaluar no solo la percepción consciente y deliberada del individuo bajo análisis, sino también su atención involuntaria, cuando la atención del individuo es atraída hacia un determinado punto por algún estímulo.(7)

El sensor de seguimiento ocular utiliza un software de procesamiento de video para rastrear la pupila del individuo bajo análisis a través del reflejo de la córnea y la irradiación de luz infrarroja, y permite la medición cuantitativa de la percepción visual de un individuo, rastreando las áreas analizadas en una imagen de forma jerárquica.(8)

La gran ventaja de esta técnica es precisamente el registro de la atención de la persona analizada, mientras varias características de una imagen compiten por la atención, siendo que el cambio de la atención refleja una estrategia cognitiva para extraer el máximo de información durante el análisis.(9) La tecnología también permite evaluar el número de veces que un punto fue fijado por el evaluador y por cuanto tiempo, demostrando

gráficamente los puntos y características de mayor interés que se están visualizando.

El objetivo del presente estudio fue evaluar, a través del seguimiento ocular (eye-tracking), la influencia de las alteraciones simétricas y asimétricas del margen gingival de los incisivos superiores en la percepción de la estética facial entre estudiantes de Odontología.

2. MATERIALES Y MÉTODO

Para el desarrollo del estudio se tomaron fotografías de un modelo de sexo masculino sonriendo, con una cámara digital (Rebel XTI; Canon, Tokio, Japón), y se estandarizaron de la siguiente manera: foto facial frontal en forma retrato para la cámara con la cabeza orientada con el plano de Frankfurt paralelo al suelo, sin inclinación lateral ni rotación. Luego, con la ayuda del software de edición de imágenes (Photoshop CS5®), se alteraron los márgenes gingivales superiores de los incisivos centrales para presentar alteraciones en sentido cervical con incrementos de 1, 2 y 3mm, y por cada incremento se obtuvieron dos imágenes – con alteraciones simétricas y asimétricas, totalizando 7 imágenes con la inclusión de la imagen inicial sin alteraciones en el margen gingival (Figura 1).



Figura 1. Márgenes gingivales del modelo masculino sonriendo. A. Sin alteraciones. B. Alteración asimétrica del margen gingival del incisivo central superior derecho de 3,0mm. C. Alteración simétrica del margen gingival de los incisivos laterales superiores de 3,0mm.

La muestra de los participantes estuvo compuesta por 30 estudiantes de Odontología, matriculados en el 5º período de la carrera de Odontología de la Pontificia Universidad Católica de Paraná, de los cuales 18 eran del sexo femenino y 12 del masculino. Todos los participantes recibieron una breve introducción sobre el estudio, sin mostrar el contenido de las imágenes, ni las alteraciones que se pudieran observar. Los participantes se sentaron a una distancia entre 60 y 90cm (según recomendación del fabricante) de un monitor de 23 pulgadas (Dell P2317H), donde se proyectaron las imágenes en forma vertical, manteniendo el tamaño real y recibieron orientación para la calibración del dispositivo de seguimiento ocular (eye-tracking), hardware TheEyetribe. Cada una de las imágenes editadas se presentó durante 3 segundos. Para evitar que el último punto de enfoque de una imagen sea el primero en enfocarse en la siguiente imagen, se proyectó una pantalla verde (sin imagen) durante 1 segundo entre los márgenes con alteraciones gingivales.

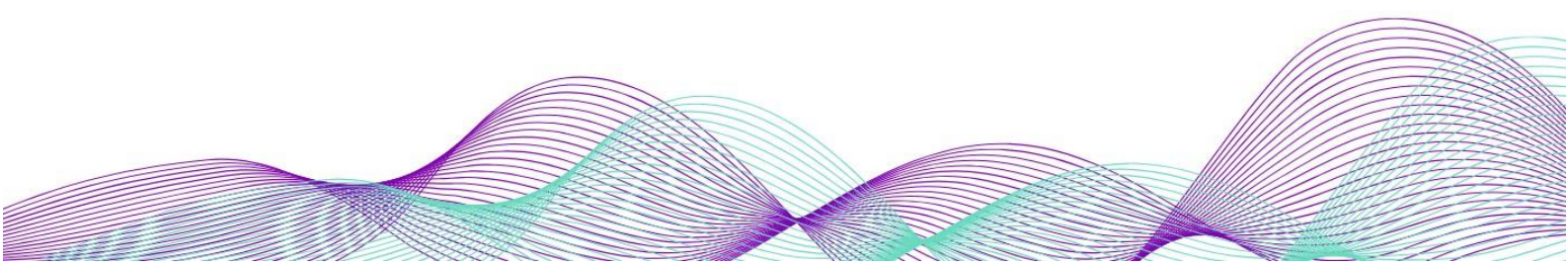
A través del software Ogama se obtuvieron imágenes con la demostración gráfica de la trayectoria de la mirada de los evaluados (*scanpath*), e imágenes con mapas de calor (*heatmaps*), que hacen la demostración gráfica a través de colores de qué áreas recibieron mayor tiempo de fijación de la mirada durante la prueba, donde el color rojo representa el tiempo más largo y el verde el tiempo más corto.

3. RESULTADOS

En los resultados de los mapas de calor, se evidenció que el área de la sonrisa fue la que recibió atención durante más tiempo,

entre las posibles áreas de interés, en todas las imágenes evaluadas. El mapa de calor muestra en rojo el área que recibió la mayor atención, que coincidió con la región del margen gingival de los incisivos superiores (región que recibió las alteraciones) en todas las imágenes alteradas. Se observó que las imágenes con alteraciones simétricas de 1mm, la mirada de los participantes estaba ligeramente desplazada de la región central, y por el contrario, en las imágenes con alteraciones asimétricas, la concentración estaba en la región central del margen gingival de los incisivos. En las imágenes con alteraciones de 2 y 3mm hubo un patrón inverso, ya que para las alteraciones simétricas, las miradas se concentraron en la región central y en las asimétricas desplazadas al margen gingival modificado, lo que indica mayor sensibilidad en la percepción de alteraciones por los evaluados en la magnitud de 2 y 3mm (Figura 2).

En las imágenes de los *scanpaths*, el seguimiento de la mirada para los estudiantes varones se demostró gráficamente en color azul y en rojo para las mujeres. Con estos trazados se pudo verificar que todas las imágenes recibieron mayor atención en la región de los ojos y la boca. Se percibe que en las imágenes con alteraciones de 1mm, los puntos de fijación de la mirada parecen difusos para diferentes áreas de la sonrisa, independientemente de que la modificación del margen gingival presente sea simétrica o asimétrica. Este patrón cambia en las imágenes de alteraciones con magnitudes mayores de 2 y 3mm, habiendo mayor predominio de puntos de fijación directamente sobre las áreas gingivales alteradas (Figura 3).



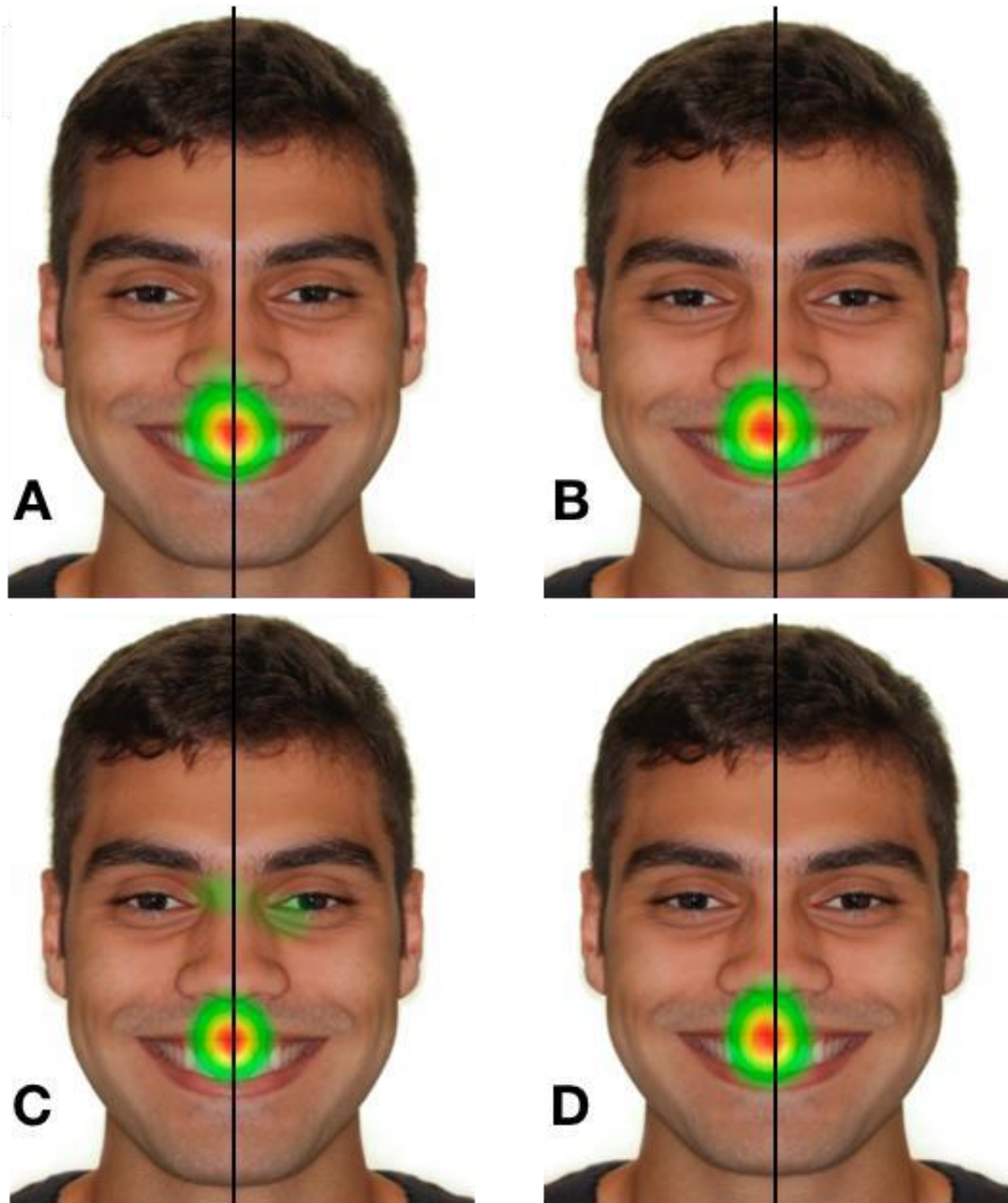


Figura 2. Imágenes de los mapas de calor (*heatmaps*) que muestran el desvío de las miradas hacia el lado izquierdo de la figura comparativa de la alteración simétrica de 2mm del margen gingival (A) con el asimétrico de 2mm (B); con la alteración de 3mm simétrico (C) con 3mm asimétrico (D).

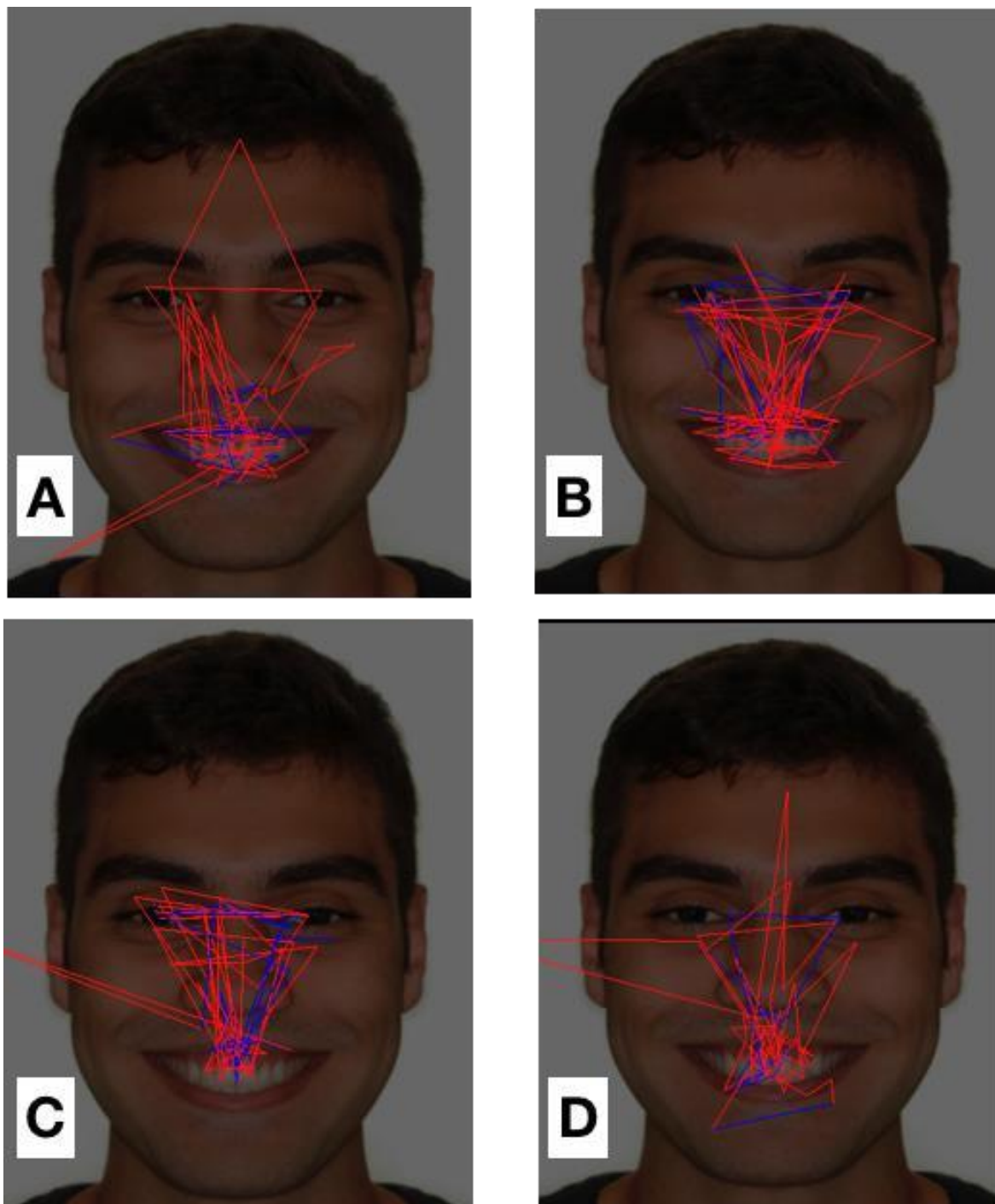


Figura 3. Imágenes de las rutas de exploración (*scanpaths*) que muestran los puntos de fijación de las miradas difusas en toda el área de la sonrisa en la alteración simétrica de 1mm del margen gingival de los incisivos centrales (A) alteración asimétrica de 1mm (B); puntos de fijación más focalizados en las regiones de alteraciones simétricas de 3mm (C) y alteración asimétrica de 3mm (D).

4. DISCUSIÓN

La percepción humana de lo que es atractivo, además de ser subjetiva, está directamente influenciada por las experiencias vividas. (10,11) A los estudiantes de Odontología se les enseña sobre la normalidad

fisiológica de los componentes que involucran el sistema estomatognático, además de las pautas estéticas señaladas en las diversas especialidades de la Odontología, para la detección de desviaciones que indiquen posibles patologías y para la realización

de tratamientos odontológicos que, como los realizados en la zona de la sonrisa, requieran una mayor estética. Por lo tanto, es necesario analizar qué impacto tendrían estas enseñanzas en la percepción de estos futuros profesionales, ya que se asume que, por estar en formación, tendrían un mayor sentido crítico de las alteraciones en la normalidad.(12) El presente estudio corrobora esta idea, demostrando a partir de imágenes de seguimiento ocular, que la región de la sonrisa fue efectivamente la más enfocada por los estudiantes de Odontología, independientemente del tamaño, simetría o asimetría de las alteraciones presentes en las imágenes evaluadas.

La exposición gingival, así como la proporción entre las piezas dentarias y el diseño adecuado de los márgenes gingivales son algunos de los aspectos que se toman en cuenta para determinar qué es una sonrisa estéticamente agradable(13) y los estudios indican que las desviaciones en el contorno gingival pueden ser vistas como poco estéticas por el público en general, los profesionales de Odontología y los estudiantes de Odontología.(4,5,14)

Sin embargo, estos estudios no se realizaron con la técnica de seguimiento ocular para verificar la percepción de este último grupo respecto a las alteraciones en el contorno gingival. Convencionalmente, los estudios de percepción visual estética de asimetrías en el margen gingival utilizan escalas analógicas de atractividad y no incluyen estudiantes de Odontología.(4,5)

Los resultados planteados por el presente estudio están de acuerdo con lo informado por Kokich et al., (2006)((5) en cuanto a alteraciones simétricas, y en desacuerdo en cuanto a alteraciones asimétricas. La percepción de las alteraciones muestra que una característica específica atrajo la atención de los evaluadores, demostrando que las alteraciones

en el margen gingival tienen impacto en la estética de la sonrisa, tal como lo reporta Rocha et al., (2011).(14) De los resultados obtenidos a través del seguimiento ocular, se puede inferir que los estudiantes de Odontología (sin diferencias según el género de los evaluadores), en general se concentraron en la región de interés de la boca, tanto para alteraciones simétricas como asimétricas. Sin embargo, hubo un mayor enfoque en el área del margen gingival alterado, lo que indica que esto se notó a partir de los incrementos de 2mm simétricos y asimétricos, que se repitió en los incrementos de 3mm simétricos y asimétricos.

Kokich et al., (1999),(4) relataron que las alteraciones simétricas en el margen gingival no serían perceptibles por dentistas, ortodoncistas y legos. Por otro lado, en cuanto a las alteraciones asimétricas en el margen gingival,(5) señalan que tales alteraciones serían percibidas por los ortodoncistas en incrementos de 0.5mm y a partir de 1.5mm por odontólogos generales y legos. En este sentido, estos resultados son similares a los del presente estudio, sugiriendo que los estudiantes de Odontología no tienen el ojo crítico para percibir alteraciones en el margen gingival de hasta 1mm, como lo hacen los ortodoncistas, pero su percepción es compatible con los odontólogos generales que perciben alteraciones por encima de 1mm. Además, en el presente estudio no se incluyeron modificaciones en el margen gingival con intervalos de 0,5mm, ya que al evaluar imágenes de cara completa, los defectos creados en esta magnitud podrían resultar en imágenes muy similares, lo que dificultaría el análisis del seguimiento ocular.

Los mapas de calor (*heatmaps*) obtenidos sugieren que, aunque el foco de los observadores no siempre

estuvo directamente sobre la región alterada de la sonrisa, la región de mayor interés para los estudiantes de Odontología, en todas las imágenes trabajadas, fue la región de la boca. Los estudios sugieren que la posición de la encía del maxilar juega un papel importante en la percepción estética de la sonrisa.(15) Por lo tanto, se observa que los estudiantes de Odontología, incluso durante la etapa de formación académica, ya están interesados en evaluar la región de la sonrisa, lo que sugiere formación de opinión crítica en la percepción estética de esta área.

5. CONSIDERACIONES FINALES

Las alteraciones simétricas o asimétricas de hasta 1 mm en el margen gingival de los incisivos centrales, no parecen influir en la percepción visual de la estética facial de los estudiantes de Odontología, aunque dichas alteraciones, cuando son de mayor magnitud (2 y 3 mm), llaman más la atención de estos estudiantes, influyendo en su percepción visual estética del rostro masculino estudiado.

Referencias Bibliográficas. -

1. Olsen JA, Inglehart MR. Malocclusions and perceptions of attractiveness, intelligence, and personality, and behavioral intentions. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2011 Nov;140(5):669–79.
2. Chang CA, Fields HW, Beck FM, Springer NC, Firestone AR, Rosenstiel S, et al. Smile esthetics from patients' perspectives for faces of varying attractiveness. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2011 Oct;140(4).
3. Caroli A de, Moretto SG, Nagase DY, Nóbrega AA. Evaluation of gingival contour in the aesthetic of the smile. *Avaliação do contorno gengival na estética do sorriso. Rev Inst Ciênc Saúde.* 2008;26(2):242–5.
4. Kokich VO, Asuman Kiyak H, Shapiro PA. Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. *J Esthet Restor Dent.* 1999;11(6):311–24.
5. Kokich VO, Kokich VG, Kiyak HA. Perceptions of dental professionals and laypersons to altered dental esthetics: Asymmetric and symmetric situations. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006 Aug;130(2):141–51.
6. Dindaroğlu F, Doğan S, Amado S, Doğan E. Visual perception of faces with unilateral and bilateral cleft lip and palate: An Eye-Tracking Study. *Orthod Craniofac Res.* 2017 Feb;20(1):44–54.
7. Harezlak K, Kasproski P. Application of eye tracking in medicine: A survey, research issues and challenges. *Comput Med Imaging Graph.* 2018 Apr 1;65:176–90.
8. Baker RS, Fields HW, Beck FM, Firestone AR, Rosenstiel SF. Objective assessment of the contribution of dental esthetics and facial attractiveness in men via eye tracking. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2018 Apr 1;153(4):523–33.
9. Wang X, Cai B, Cao Y, Zhou C, Yang L, Liu R, et al. Objective method for evaluating orthodontic treatment from the lay perspective: An eye-tracking study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2016;150(4):601–10.
10. Janson G, Branco NC, Fernandes TMF, Sathler R, Garib D, Lauris JRP. Influence of orthodontic treatment, midline position, buccal corridor and smile arc on smile attractiveness. Vol. 81, *Angle Orthodontist. Angle Orthod;* 2011. p. 155–63.
11. Krishnan V, Daniel ST, Lazar D, Asok A. Characterization of posed smile by using visual analog scale, smile arc, buccal corridor measures, and modified smile index. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008 Apr;133(4):515–23.
12. Sadrhaghghi H, Zarghami A, Sadrhaghghi S, Eskandarinezhad M. Esthetic perception of smile components by orthodontists, general dentists, dental students, artists, and laypersons. *J Investig Clin Dent.* 2017 Nov 1;8(4).
13. Machado AW. 10 commandments of smile esthetics. *Dental Press J Orthod.* 2014 Jul 1;19(4):136–57.
14. Rocha JM, Ramazini C, Rösing CK. Analysis of gingival margin esthetic clinical conditions by dental students. *Acta Odontol Latinoam.* 2011;24(3):279–82.
15. İşiksal E, Hazar S, Akyalçın S. Smile esthetics: Perception and comparison of treated and untreated smiles. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006 Jan;129(1):8–16.