

# INFLUENCIA DEL COLOR DE FONDO Y EL TIPO DE LENTE EN LA TOMA DE FOTOGRAFÍA EXTRAORAL

Medellín/ Antioquia 2010

Edison Valencia <sup>1</sup>, Alejandro Peláez E. <sup>2</sup>, Ana Carolina Henao <sup>3</sup>, Ana María Ortiz <sup>3</sup>,  
Susana Gil <sup>3</sup>, Sara Isaza <sup>3</sup>, Sara Lara <sup>3</sup>, Alvin Garcia <sup>4</sup>

## Resumen

**Introducción y objetivo:** Disponer de evidencias médicas basadas en fotografías clínicas extraorales de alta calidad, labor que necesita destreza, conocimiento de la técnica y un entorno adecuado. Hoy en día muchos odontólogos capturan imágenes de forma no estandarizada, y con gran desconocimiento sobre el tema. <sup>1,2</sup>. De aquí la importancia de saber controlar la técnica, conocer cómo se generan las imágenes. <sup>3</sup> Por lo anterior el objetivo de este estudio será desarrollar una guía que describa como configurar el espacio para la adquisición de fotografías odontológicas extraorales, con iluminación y tipo de lente controlado. **Materiales y Métodos:** Se elaboró un desarrollo tecnológico, donde se construyó un modelo de escenario ideal para fotografía extraoral, en el cual se realizaron varias pruebas piloto, para definir las características adecuadas en la geometría de la iluminación, el color de fondo y el mejor lente para la adquisición de imágenes sin necesidad de retoque digital. **Resultados:** El color blanco de fondo con pantalla iluminada es óptimo, ya que simula una esfera de iluminación constante y detalla la información del paciente con las características naturales de este, además la utilización de lentes macro de 100mm permite información con mayor detalle y menos distorsión (aberración geométrica). **Conclusiones:** Emplear un fondo iluminado y disponer de un sistema de iluminación facilita la técnica, además la lente de 100 mm son más recomendables para adquirir una imagen para el diagnóstico extraoral, ya que

---

1. PhD en ingeniería óptica, profesor de ingeniería biomédica.

2. Odontólogo, Protesista periodontal

3. Estudiantes de Odontología X semestre

4. Zootecnista

no producen aberración geométrica. **Palabras claves:** Fotografía digital extraoral, estandarización, iluminación, luz y color

## **INFLUENCE OF BACKGROUND COLOR AND GEOMETRY CONFIGURATION IN EXTRAORAL PHOTOGRAPHY**

### **Abstract**

**Introduction and Objective:** Provide medical evidence based on high quality extraoral clinical photographs is a work that requires skill, technical knowledge and a suitable environment. Today, many dentists capture images in a non-standardized way, and ignoring the issue.<sup>1,2</sup> Hence the importance of knowing how to control the technique, learn how to generate the images.<sup>3</sup> Therefore the aim of this study is to develop a guide that describes how to configure the space for the acquisition of dental extraoral photographs, with lighting and lens type control.

**Materials and Methods:** We developed a technological development, where he built a model of ideal scenario for extraoral photography, in which several pilot tests were conducted to define the appropriate characteristics in the geometry of the lighting, the background color and the best lens to acquire images without digital enhancement. **Results:** The white background with illuminated display is excellent, as it simulates a sphere of constant illumination and detailed patient information with the natural characteristics of this, besides using 100mm macro lens allows information in greater detail and less distortion. **Conclusions:** Use a light background and have a lighting system facilitates the technique, plus 100 mm lenses are recommended to purchase an extraoral diagnostic imaging, because of their lack geometric aberration. **Keywords:** Digital Photography extraoral, standardization, lighting, light and color.

## Introducción

Desde los inicios de la fotografía en el año 1816 cuando el científico francés *Nicéphore Niepce* obtuvo las primeras imágenes, el dominio de la luz, las sombras y el color iniciaron su gran era. Hasta la fecha, esta era no ha terminado, debido a que cada día crece el interés de registrar con más precisión la imagen, resaltando los pequeños detalles, las técnicas de transmisión y almacenaje. Como lo expone Christesen en su trabajo.

Hoy en día muchos odontólogos captan imágenes de forma no estandarizada, y hay un gran desconocimiento en el medio sobre el tema.<sup>2</sup> De aquí la importancia de saber controlar la técnica, conocer cómo se generan las imágenes y como una cámara registra una escena.

Varios científicos han contribuido a las técnicas de adquisición de imágenes odontológicas tanto de evidencia, como de terapia y diagnóstico desde diferentes frentes.<sup>4</sup> Johnston y Kao, han definido métodos para comparar la percepción visual de un observador humano en el ámbito de la colorimetría clínica. Sus bases temáticas se apoyan en los principios de la percepción visual y apariencia del color propuesto por Mark D. Fairchild. Otro fenómeno que se presenta cuando se toman fotografías es el manejo de la textura de la piel, debido a que el ojo humano tiene una capacidad de adaptación mejor que la cámara más experta creada hasta ahora.<sup>2</sup> Bargo y Kollias exponen un modelo para adquirir imágenes con fines dermatológicos en donde el registro del color, la sombra y la luz son factores críticos que definen la validez de la fotografía para fines médicos de registro y diagnóstico. Swamy *et al*, expone una guía de principios para la adquisición de imágenes con fines quirúrgicos de cirugía plástica, en el cual ilustra la importancia de tener imágenes repetibles adquiridas en diferentes tiempos para comparar resultados. A pesar del gran desarrollo de la óptica, varios fenómenos actúan cuando se adquieren las imágenes. Toda imagen para ser creada en un papel

---

fotográfico o en un sensor debe pasar sus fotones por una lente o un sistema óptico conformado por varias lentes. El paso de la luz en forma de fotón por el sistema óptica genera errores conocidos como aberraciones calorimétricas y geométricas.<sup>5</sup>

No solo científicos han trabajado en el tema de la fotografía médica, la parte legal es otro punto en continuo desarrollo, Scheinfeld además de desarrollar técnicas para la fotografía con fines dermatológicos, expone un tema importante enfocado en la evidencia de la prestación del servicio y la efectividad del tratamiento.<sup>6</sup>

La técnica ha llegado a detectar errores comunes en la fotografía de carácter médico, como lo expone McKeown *et al.* y Staloff.<sup>7,8</sup>

Marcos *et al.* presentó un estudio para evaluar la influencia de adaptación óptica en la agudeza visual, lo que está estrechamente relacionado con entender como nuestro cerebro observa y genera imágenes que asemejen la realidad, pues es el gran objetivo que busca la ciencia de la técnica de la imagen.<sup>9</sup>

En este artículo nos centramos en entender y explicar cómo se puede mejorar la fotografía extraoral para generar registros confiables. La fotografía extraoral en la última década gracias al desarrollo tecnológico de la fotografía digital, se ha convertido en un documento que los odontólogos emplean en el ejercicio profesional. En la literatura se encuentran numerosos aportes en los que se describen las ventajas de la fotografía en el área de la odontología, debido a que constituye una herramienta de diagnóstico, planificación, comunicación, seguimiento, reporte de casos clínicos, apoyo legal y evidencia clínica, entre otros.<sup>1,10,11</sup>

La fotografía oral utiliza macrolentes que captan la imagen con mayor magnificación y permiten enfocar a cortas distancias el objetivo, contrario del zoom que es para acercar objetos a distancia, por lo anterior, los expertos recomienda usar un lente con una focal de 100mm, ya que estos lentes ayudan con la calidad

---

de la imagen, el color, las sombras, la magnificación, la distancia de trabajo (de 20cm) entre la parte frontal del lente y la cara del sujeto. Cuando el lente es de menos de 100 mm la distancia entre la cara y el lente es menor, a esta distancia se presentan muchos problemas relacionados con distorsión de la imagen, es por esto que el lente se convierte en la parte más importante del equipo de fotografía clínica.<sup>4,12</sup>

Respecto a la iluminación, como esta no es constante y varía dependiendo del estado climático, y de las horas de uso de las lámparas artificiales, se requiere el uso de una fuente de luz artificial calibrada o por lo menos con 10.000 horas de uso para poder tomar fotografías clínicas, la luz recomendada debe tener una temperatura cromática de 5400 a 5600 grados kelvin (K) para tener el mejor registro del color. La mayor parte de la luz (flash) que se emplean en la actualidad tienen una temperatura de 6000K, según lo especifica la CIE lo más importante es que estas fuentes de iluminación sean regulables para optimizar el registro de color y sombra.<sup>13,14</sup>

Otros reportes bibliográficos exponen que la escena en donde se adquirirán las imágenes se debe iluminar por lo menos con dos fuentes artificiales colocadas desde 1.0 a 1.5 metros del paciente en un ángulo de 45 grados y la cámara en toda la normal del sujeto. Esta técnica es la geométrica de iluminación y observación clásica.<sup>2,15</sup>

Adicionalmente es necesario la adecuada elección del fondo, puesto que influye en la percepción del color, el tono del fondo, el color del contorno, el color de la piel del paciente, y el color de la fuente de iluminación. Como lo expone Mark D. Fairchild.<sup>16</sup>

Analizando diferentes fuentes bibliográficas de la fotografía médica<sup>5,17</sup>, nos hemos encontrado contradicciones respecto a la elección del color de fondo, algunos dicen que el color azul es un color de fondo neutro, que favorece la relación complementaria con los tonos de la piel y su falta de brillo<sup>18</sup>, pero en la experiencia

---

observamos que puede ocasionar una tinción amarillosa de la piel y darle un aspecto irreal a la imagen, otros prefieren fondos negros para eliminar las sombras, pero en la experiencia en personas de piel negra no se aplica este fondo. Se ha explorado la alternativa de usar una pantalla que ilumine el paciente desde el fondo con una fuente de luz blanca que simule la luz de día, cercana al iluminante artificial D65. Una consideración que McKeown *et al.* Expone para tener un mejor encuadre de la fotografía extraoral es que el operador debe centrarse en el párpado inferior del paciente para garantizar el cubrimiento desde la punta de la nariz hasta la oreja, es decir, para garantizar que toda la cabeza quede registrada en la imagen.<sup>3,7,15,18</sup>

## **Materiales y Métodos**

Se realizó de un estudio de desarrollo tecnológico. En este se evaluaron diferentes fondos y escenarios fotográficos y se comparó la percepción que se logra en la imagen con los estándares bibliográficos.

Se evaluaron inicialmente en una prueba piloto los fondos de uso fotográfico convencional extraoral gris, azul, negro, blanco de pared y blanco iluminado (pantalla acrílica tipo negatoscopio) las características de confección del fondo iluminado son una lamina acrílica blanca opaca incorporada en un cajón de madera, cuya medida es de 1.0 x 1.80 m con 12 lámparas de tubo de luz blanca D65 previamente calibradas colocadas a 10 cm de separación que producen una luz uniforme, y que es ubicada en la parte posterior del modelo a fotografiar (paciente).<sup>7,17</sup>

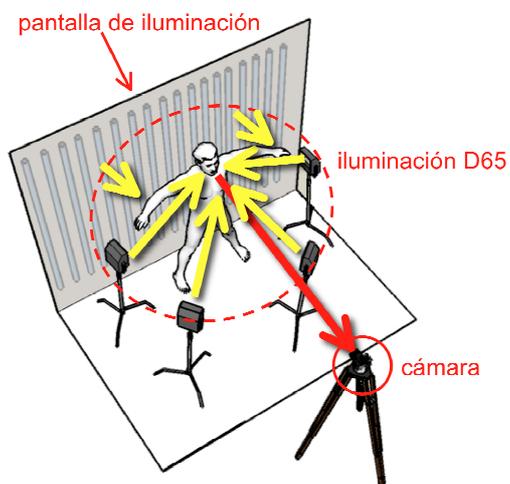
Para la toma de estas fotografías inicialmente se utilizó una cámara Canon EOS 30D Réflex con lente de distancia focal tipo 50mm intercambiable, para obtener imágenes acordes a la iluminación del ambiente. Se estandarizo con una paleta de colores profesional el registro digital de los tonos de blanco como calibración y

---

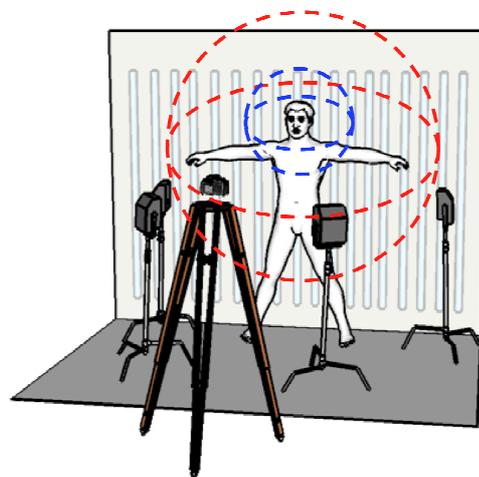
balanceo previo a la toma de los registros extraorales. Para evitar que la imagen se distorsione y lograr estandarizar distancias, la cámara fue montada en un trípode que permite variar la cámara y el lente según la altura del fotógrafo como del modelo

En la segunda prueba piloto se utilizó otro sistema de iluminación que consistió en 4 lámparas de luz día D65 previamente calibradas que fueron ubicadas a las distancias ya mencionadas. Además se utilizó una paleta de colores para balancear el blanco, el cual es un parámetro importante para la correcta percepción del color. La altura de la cámara que estará en el trípode varía dependiendo de la estatura tanto del fotógrafo como del modelo (paciente). En la figura 2 se aprecia la conformación de la escena.

Se dispuso de un escenario en donde es posible controlar la iluminación, el cual se configuró con cuatro fuentes de luz con temperatura de color D65 distribuidas de tal forma que ilumine al paciente en forma uniforme en todo el rostro. En la figura 1.a. se aprecia una maqueta en la cual se describe como están dispuestas las luces, la posición del paciente y la cámara con un flash de 100mm. Las flechas de color amarillo claro indican como se dirige la luz y la flecha roja indica cual es el camino óptico que siguen los fotones para generar la imagen. La figura 1.b. marca la zonas espectral que se desea generar con las lámparas, simulando que el sistema de iluminación genere una esfera de luz constante en todo el rostro.



A. Centro arriba



B. Centro frente

Figura 1. Configuración de la iluminación y la geometría de iluminación/observación para las fotografías extraorales. Fig A vista arriba, fig. B vista frente



Figura 2. Conformación de la escena para adquirir imágenes extraorales

Con los resultados obtenidos tras la primera prueba piloto se hicieron los cambios pertinentes para realizar la segunda prueba piloto, que en este caso fue el sistema de iluminación; donde se usaron las lámparas y un fondo blanco; al igual que la cámara empleada, las medidas se mantuvieron constantes por medio de la utilización de un tapete con guías y marcas de referencia para asegurar la misma distancia del sujeto a la cámara y las lámparas de iluminación. Se descartó el sistema de iluminación por flash por ser el que más información saturada en la foto genera, dejando algunos puntos muy brillantes y otros en la sombra. La

justificación de este fenómeno se debe a la posición de la lámpara flash, la cual esta en la componente especular del paciente, es decir, tanto el observador (cámara) como la fuente de luz están en la misma dirección.

Por último se realizo la tercera prueba piloto donde se utilizaron dos lentes con una distancia focal de 100mm y otro lente de 55mm y además la distancia entre el trípode y el modelo varió, quedando está establecida a 2,50 m cuando se utilizo el primero y de 1.10m el segundo. La razón de este cambio es buscando la distancia de enfoque. Las otras variables del escenario se mantuvieron constantes.

## **Resultados**

En la prueba de evaluación del color en los diferentes fondos, se evaluaron fondos opacos de color negro y un fondo iluminado de color blanco; se aprecia que la camara se comporta mejor cuando el color es blanco, de hecho, emplear un color acromático como el blanco o el gris pueden favorecer la percepción visual del color. Además, como la mayoría de cámaras profesionales tienen el balance de blanco, usar el fondo de color blanco es una técnica positiva para los sistemas automáticos de la cámara. En la figura 3 se aprecian los efectos que se tiene en la imagen cuando se usan diferentes colores de fondo.



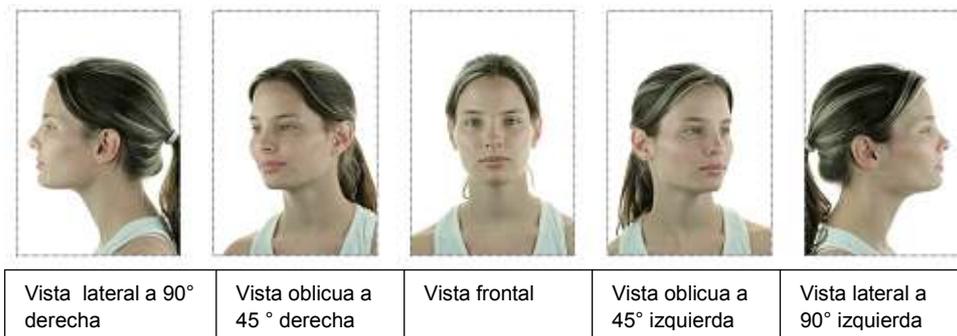
a

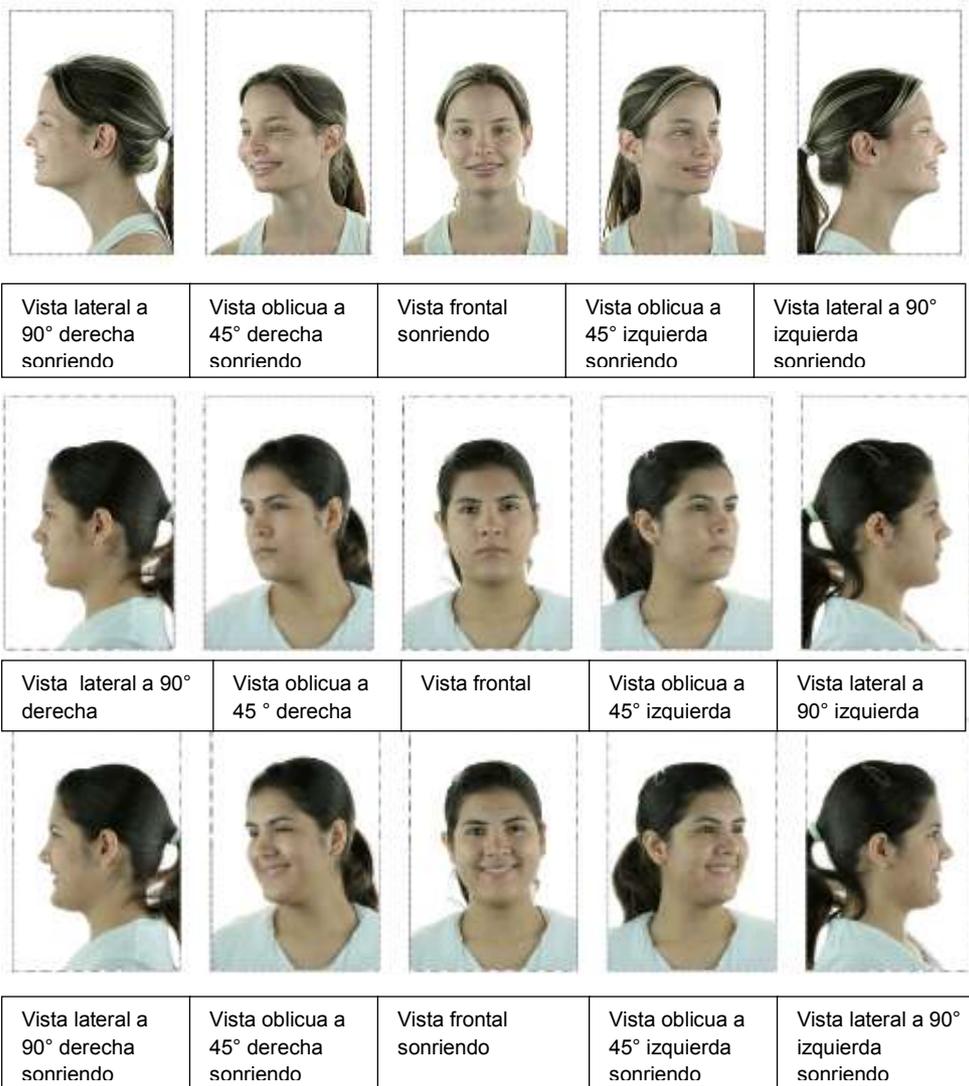
b

c

Figura 3. Prueba de percepción visual con diferentes fondos, (a) azul, (b) negro, y (c) blanco

Se ha seleccionado el color blanco de fondo usando una pantalla iluminada con luz fluorescente, la razón de esta técnica es que al tener la luz en todas las direcciones se simula una esfera de iluminación constante la cual hace detallar la información de perfil, los elementos del rostro, y sombras que describen la textura del rostro, permite apreciar mejor las diferentes tonalidades de la piel independientemente del color de la piel del paciente. En la figura 4 se aprecian dos ejemplos con personas de color de piel diferente. En estas imágenes se aprecia el contorno del rostro, siguiendo el protocolo de fotografía universal internacional recomendado.<sup>3</sup>





B

Figura 4. Resultados de fotografías extraorales con la técnica mejorada. Estas imágenes no están retocadas con procesamiento digital de imágenes, son adquiridas sin ninguna modificación.

Para la prueba de la aberración geométrica de las lentes 50 y 100mm de distancia focal, se desarrolló un test con una cabeza modelo artificial como lo recomiendan

los estándares internacionales.<sup>10</sup> En este modelo artificial, se le marcaron unas líneas en toda la periferia con una distancia de 5cm entre cada línea. En la figura 5 se ilustra el efecto de las aberraciones geométricas usando diferentes distancias focales y dos lentes, una de 55 mm que permite distancias focales desde 8mm hasta 55 mm y otro lente con distancia focal fija en 100 mm. Lo que se aprecia es como cada configuración hace que la cabeza del modelo se vea deformada, y solo se adquiere una parte del rostro. Si comparamos la figura 5.a con la figura 5.d, se aprecia como la figura 5.d llega a registrar más información periférica que la figura 5.a. La mejor opción se logra con una lente de 100mm (figura 5.e)

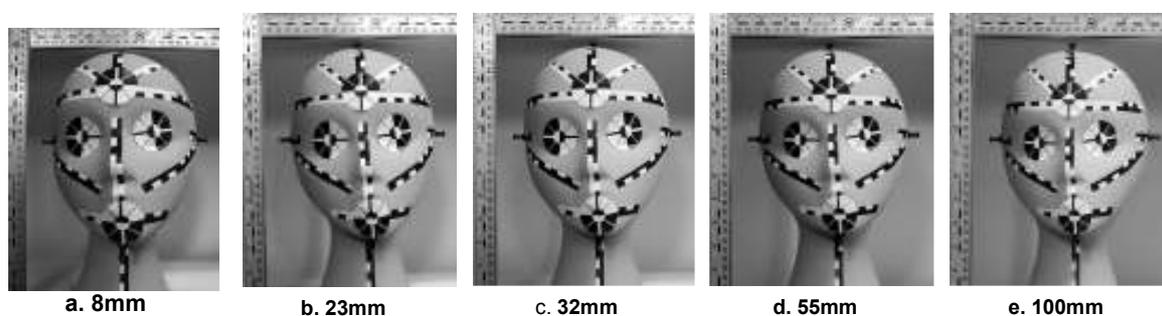


Figura 5. Prueba de deformación geométrica al usar lentes con diferentes distancias focales con la misma distancia entre el sujeto y la cámara, apreciando las variaciones obtenidas al cambiar los lentes.

## Discusión

Para la toma de una buena fotografía extraoral se deben tener en cuenta una serie de requisitos como lo reporta la literatura, entre los cuales están los fondos, la posición del sujeto, el lente de la cámara, la iluminación, la distancia entre sujeto y la cámara, y la estandarización de blancos con paleta de colores.<sup>3,15</sup>

La literatura reporta la utilización de diversos colores de fondo entre ellos el blanco, el azul, el gris y el negro en telas o paredes pintadas en esos tonos<sup>21</sup>. Todos estos han sido utilizados en fotografía extraoral en diversas áreas de la salud (medicina, dermatología, odontología entre otras) para reportar y comunicar

valoraciones clínicas y de tratamiento<sup>2,19</sup>; se ha intentado lograr con ellos ausencia de sombras y nitidez en la imagen obtenida; sin embargo el fondo azul que es uno de los más utilizados, puede dar lugar a una coloración amarillenta en los tonos de la piel; mientras que el gris que es un color neutral, no permite un adecuado contraste de la cara. El fondo negro, es utilizado para disminuir las sombras producidas durante la toma de la fotografía, pero no es muy adecuado para personas de piel oscura ya que no se observan los detalles faciales requeridos.<sup>3,15</sup>

Para evitar las variaciones y las distorsiones en la coloración de la piel, la literatura reporta la utilización de una pantalla iluminada en la parte posterior del objeto o paciente, esto mejora la resolución de la foto, evita sombras y ayuda en los detalles clínicos requeridos en fotografía extraoral, corroborando lo que reportan los últimos hallazgos y experimentos clínicos en este campo.<sup>4</sup> Este estudio, utilizo este tipo de fondo iluminado pantalla de luz blanca tipo negatoscopio, encontrando las mismas ventajas que reportan los estudios que han utilizado este control lumínico.<sup>1,3,20</sup>

Para un adecuado registro en la fotografía extraoral los estándares internacionales y los protocolos recomiendan que el operador localice la cámara en una posición vertical, a la altura de los ojos del paciente y perpendicular al plano de la cara<sup>5,21</sup>, centrando la imagen con referencia en la línea media facial y el plano de frankfort, basándonos en los protocolos recomendados.<sup>15,22</sup> El área a registrar y el protocolo específico en las fotos requeridas para la fotografía extraoral plástica, medica, dermatológica y odontológica, están reportadas en los protocolos internacionales y los estándares reportados en la literatura con sus respectivas características y requisitos.<sup>5</sup> Los cuales fueron utilizados para el adecuado registro como guía clínica y como protocolo en esta investigación logrando así las imágenes con la calidad requerida como los estándares y protocolos lo requieren; evitando el uso de programas de retoque digital.

Para evitar la aberración geométrica, se ha valorado recientemente en estudios clínicos, la comparación de diferentes lentes de 100mm, 80mm y 50mm; encontrando en este último que la utilización de una cámara con este tipo de lente produce mayor distorsión al compararla con la foto obtenida con un lente de 100 mm bajo patrones de estandarización de cámara, fondos e iluminación, por esta razón se utilizó un lente de 100mm ya que proporcionaba más detalle y cumplía con los requisitos para obtener una buena imagen clínica.<sup>4,12,15,23</sup>

Un aspecto muy importante para lograr una adecuada fotografía es el control de la iluminación del objeto, paciente y del ambiente<sup>10</sup>; en el cual se hará el registro fotográfico, se han elaborado o diseñado cabinas en la cual de forma estratégica se han dispuesto luces cuyo objetivo es lograr una iluminación completa del objeto eliminando las sombras y resaltando los tonos y coloración de la piel a registrar dándole mayor validez a este instrumento de valor diagnóstico. En la literatura encontramos diferentes diseños de cabinas con variación en la posición de la iluminación vs posición sujeto.<sup>3,22,23</sup> En este estudio realizamos varios ensayos colocando 2 y 4 lámparas a la misma altura de la cara del sujeto a registrar y con variación de distancias entre ellas y con el objeto (ver figura 1a) y encontramos al igual que los reportes que 4 lámparas localizadas de manera equidistante y simétricas entre el objeto y la cámara se logra resaltar de una manera muy detallada y fiel, los tonos de piel<sup>22</sup>. El escenario construido, permite que el registro fotográfico obtenido con el control de iluminación posterior, con el control de iluminación en el ambiente tipo cabina y con una cámara estandarizada con lente de 100 mm no sea necesario realizarle modificaciones al registro fotográfico con ningún editor de fotografía digital

## **Conclusiones**

1. Para asegurar una adecuada adquisición de la imagen en fotografía, es necesario el conocimiento de la técnica y el protocolo de la misma.
2. Lo más importante es saber controlar la iluminación, conocer las características de sensibilidad espectral de la cámara y las propiedades de la piel humana.
3. Emplear un fondo blanco iluminado tipo pantalla negatoscopio, y disponer de un sistema de iluminación que genere una esfera de luz alrededor del rostro del paciente, facilita la técnica y hace que los sistemas automáticos de la cámara actúen mejor, resaltando y controlando la imagen.
4. Los lentes de 100mm son mas recomendable para adquirir una imagen adecuada para el diagnostico extraoral, es importante el uso de una paleta para el balance de blancos en la cámara.

## **Agradecimientos**

Universidad CES y Escuela de Ingeniería de Antioquia

## BIBLIOGRAFÍA

1. Moreno B. M V, Chidiak R, Roa C. R M, Miranda M. S A, Rodríguez- Malaver A J. Importancia y requisitos de la fotografía clínica en odontología. Revista odontológica de los andes 2006; 1: 35-43.
2. Vallejo Becerra D. Fotografía en odontología. Revista de estomatología 2000; 9 (1): 33-38.
3. Astra tech implants. Clinical Photography Manual. [Sitio en internet]. Disponible en: [http://www.yaraveron.ru/txt/lib/Astra-Tech\\_Clinical\\_photography\\_manual.pdf](http://www.yaraveron.ru/txt/lib/Astra-Tech_Clinical_photography_manual.pdf) Consulta: noviembre/12 de 2009.
4. Bennett A. Photography en practice: an essential tool. Dental nursing 2008; 4 (1): 16-20.
5. Bengel W. Mastering Dental Photography. 1st ed. chicago: Quintessence Publishing; 2006.
6. Scheinfeld N. Photographic images, digital imaging, dermatology, and the law. Arch.Dermatol. 2004; 140 (4): 473-476.
7. McKeown H F, Murray A M, Sandler P J. How to avoid common errors in clinical photography. J.Orthod. 2005; 32 (1): 43-54.
8. Staloff I A, Rafailovitch M. Measurement of skin stretch using digital image speckle correlation. Skin Res.Technol. 2008; 14 (3): 298-303.
9. Marcos S, Sawides L, Gamba E, Dorrnsoro C. Influence of adaptive-optics ocular aberration correction on visual acuity at different luminances and contrast polarities. J.Vis. 2008; 8 (13): 1.1-12.
10. Christensen G J. Important clinical uses for digital photography. J.Am.Dent.Assoc. 2005; 136 (1): 77-79.
11. Soileau T. Imaging 10 uses for today's digital cameras. [Sitio en internet]. Disponible en: [www.dentaleconomics.com](http://www.dentaleconomics.com) Consulta: agosto/18 de 2009.
12. Shorey R, Moore K. Clinical digital photography: implementation of clinical photography for everyday practice. J.Calif.Dent.Assoc. 2009; 37 (3): 179-183.
13. Paredes V, Gandia J L, Cibrian R. Digital diagnosis records in orthodontics. An overview. Med.Oral Patol.Oral Cir.Bucal 2006; 11 (1): E88-93.

14. Ker A J, Chan R, Fields H W, Beck M, Rosenstiel S. Esthetics and smile characteristics from the layperson's perspective: a computer-based survey study. *J.Am.Dent.Assoc.* 2008; 139 (10): 1318-1327.
15. Yavuzer R, Smirnes S, Jackson I T. Guidelines for standard photography in plastic surgery. *Ann.Plast.Surg.* 2001; 46 (3): 293-300.
16. Fairchild M D. *Color Appearance Models*. 2nd ed. United Kingdom: Wiley-IS&T; 2005.
17. Vachiramon A, Wang W C, Tovee M. A lighting approach for clinical photographs of the face. *J.Contemp.Dent.Pract.* 2006; 7 (2): 153-159.
18. Bargo P R, Kollias N. Measurement of skin texture through polarization imaging. *Br.J.Dermatol.* 2010.
19. Swamy R S, Sykes J M, Most S P. Principles of photography in rhinoplasty for the digital photographer. *Clin.Plast.Surg.* 2010; 37 (2): 213-221.
20. Miranda M. S A, Roa C. R M, Chidiak R, Moreno B. M V, Rodríguez- Malaver A J. Selección y Configuración de la Cámara Digital para Fotografía Clínica. *Revista odontológica de los andes* 2007; 2 (1): 71-78.
21. Johnston W M, Kao E C. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. *J.Dent.Res.* 1989; 68 (5): 819-822.
22. Elliott S L, Choi S S, Doble N, Hardy J L, Evans J W, Werner J S. Role of high-order aberrations in senescent changes in spatial vision. *J.Vis.* 2009; 9 (2): 24.1-2416.
23. Sandler J, Murray A. Digital photography in orthodontics. *J.Orthod.* 2001; 28 (3): 197-201.