



EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LA EFICACIA EN LA SELECCIÓN  
DEL COLOR DENTARIO IN VIVO EMPLEANDO PROTOTIPO DE  
SISTEMA ONRIS CON REPRODUCCIÓN IN VITRO UTILIZANDO  
MIRÍS 2

Trabajo de investigación  
requisito para optar al  
Título de Cirujano Dentista.

drigo Rubio Aguilar.

**Docente guía:**

Dr. Ro

**Estudiantes:**

Dominique Gonzalez Casado.  
Giannina Podestá Navarro.

**Valparaíso- Chile.  
2012**

### ***Dedicado a...***

Mi Madre; por su incondicional apoyo, por ser un modelo a seguir, por enseñarme con el ejemplo que las mujeres pueden ser excelentes madres, profesionales, trabajar y ser independientes. Por darme la vida, cuidarme en cada paso, acompañarme a cada presentación de baile, intento de deporte, clases de piano, entre otras, por amarme y demostrármelo día a día.

*Mi Padre*, por ser un pilar fundamental en mi vida, por ayudarme a levantarme cada vez que me he caído, por estar a mi lado en cada proyecto que he emprendido y participar activamente de estos. Por quererme, tratarme como una princesa y por hacer de mi vida un cuento de hadas, como aquellos que en mi niñez, mi adolescencia y hasta el día de hoy (si se lo permito) trata de contarme.

*A mi Hermana*; por cuidarme y protegerme siempre, por aconsejarme, ser mi hermana mayor, por apoyarme en cada locura que se me ocurre e incentivarlas, por las interminables risas en esos momentos de máximo despliegue de la imaginación, por comprenderme, por ser mi amiga, por tenernos la una a la otra.

*A Lucky ,Lucky, Franco y Apolo*; Los cuadrúpedos más inteligentes y amorosos del universo, por ser ellos mis compañeros, amigos y hermanos, por estar ahí cada vez que los necesité, por dormir a mi lado mientras trabajaba y por ser la alegría de mi vida, por enseñarme a disfrutar de las cosas pequeñas y darme su amor incondicional.

*A Tío Sestan* (Q.E.P.D), quien ayudó a que mi niñez sea un tiempo mágico, por enseñarme lo que es tener un abuelo, sin serlo y por estar siempre conmigo.

A todos aquellos que obstaculizaron y brindaron nuevos desafíos en el transcurso del desarrollo de esta investigación, ya que con ello ayudaron a convertir los problemas en oportunidades para mejorar y ello fue un incentivo y una contribución al logro de los resultados finalmente obtenidos.

***Giannina***

### ***Agradecimientos a (!)....***

Dr. Rodrigo Rubio Aguilar, el profesor guía de esta investigación por su incondicional apoyo y buena disposición.

Dr. Francisco Bravo, profesor informante de la investigación quien desarrolló su labor de forma acuciosa.

Dr. Felipe Vidal por facilitar información cada vez que se le solicitó y por la colaboración y sabios consejos brindados de una forma desinteresada.

Dr. Christofer Riveros, por ofrecer su ayuda en todo momento.

Dr. Alejandro Espinoza, porque sin su apoyo, esto no sería posible.

Dra. Constanza Vidal y equipo Hospital Carlos Van Buren, por hacer de mi periodo de internado una experiencia enriquecedora tanto en lo personal como en lo profesional.

Sr. Jaime Ramírez, ingeniero de APLIK. Por realizar actualización del Software de ONRIS, ser apoyo técnico y estar disponible las 24 hrs. del día y los siete días de la semana para resolver dudas y reparaciones de ONRIS.

Empresa COA Dental Chile, por financiar el 50% de los materiales pertenecientes a la marca Coltene.

Facultad de odontología de la Universidad de Valparaíso, por facilitar sus instalaciones. Y al personal auxiliar de dicha casa de estudios por su colaboración y buena disposición.

Nuestra apreciada Maysa, Secretaria de docencia y a la inigualable Srta. Jaqueline Sánchez, quienes muchas veces realizaron labores que iban más allá de su deber.

Los 30 voluntarios, que desinteresadamente acudieron al llamado de ayuda urgente para participar en el proyecto y sin dudarlo se incluyeron, asistiendo a todas las sesiones que fueron necesarias con la mejor de su disposición. Sin ellos esta investigación no se podría haber llevado a cabo.

***Giannina***

# Índice

|  |          |
|--|----------|
| INTRODUCCIÓN .....   | 1        |
| MARCO TEÓRICO .....  | 3        |
| <b>1. COLOR .....</b>  | <b>3</b> |
| 1.1 SISTEMAS DE COLORES .....  | 3        |
| 1.1.1 Sistema de Munsell: Tridimensionalidad del color. ....                         | 3        |
| 1.1.2 Sistema de Munsell Modificado. ....  | 6        |
| 1.1.3 CIEL *A *B* .....  | 7        |
| 1.1.4 Modelo de color RGB (CIE). ....  | 9        |
| 1.1.5 CIEDE2000 .....  | 12       |
| 1.2 DETERMINACIÓN DEL COLOR DENTARIO. ....   | 12       |
| 1.2.1 SELECCIÓN VISUAL DEL COLOR. ....   | 13       |
| A. Visión humana .....   | 13       |
| A.1 Receptor (ojo humano). ....  | 14       |
| A.1.1 Problemas visuales.....  | 16       |
| A.2 La luz. ....   | 17       |
| A.2.1 Propiedades ópticas de la luz.....   | 18       |
| A.3 Objeto (diente humano). ....   | 22       |
| A.3.1 Características según edad. ....   | 23       |
| B. Guías de color .....  | 24       |
| B.1 Vita Classical ( o Vita Lumin). (Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemania) ..... | 26       |
| B.2 Chromascop ( Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein).....                       | 26       |
| B.3 Vitapan 3D- Master.(Vita Zahnfabrik). ....                                       | 27       |
| B.4 Guía Vita 3D- Master lineal .....  | 28       |
| B.5 Guía Vintage Halo NCC.....   | 29       |
| C. Proceso clínico de toma de color .....  | 29       |
| 1.2.2 SELECCIÓN INSTRUMENTAL DEL COLOR. ....   | 32       |
| 1.2.2.1 Interpretación y aplicación de análisis de datos de color.....               | 34       |
| 1.2.2.2 Instrumentos disponibles en el mercado.....                                  | 34       |
| A. Espectrofotómetros .....  | 35       |
| A.1 Crystaleye (Olympus America, Center Valley, PA.) .....                           | 36       |
| A.2. Vita Easyshade Compact ( Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemania).....         | 37       |
| A.3. Shade- X (X-Rite, Grandville, MI).....  | 38       |
| A.4. SpectroShade Micro ( MHT Optic Research, Niederhasli, Suiza .....               | 39       |
| A.5. Shade Scan (Cynovad, Montreal, Quebec, Canada.).....                            | 40       |
| B. Colorímetros .....  | 40       |
| B.1 ShadeVision (X-Rite, Grandville, MI) .....                                       | 41       |
| C. Sistema ONRIS.....  | 42       |
| C.1 El instrumento.....  | 43       |
| C.2 Procedimiento de trabajo .....   | 44       |
| C.2.1 Encendido .....  | 44       |
| C.2.2 Menú de inicio .....   | 44       |
| C.2.3 Realizar ajustes .....   | 45       |
| C.2.4 Determinar si es un paciente nuevo o antiguo. ....                             | 46       |
| C.2.5 Captura de imagen .....  | 47       |
| C.2.6 Selección del material. ....   | 48       |
| C.2.7 Selección de la marca. ....  | 49       |
| C.2.8 Selección de tipo. ....  | 49       |
| C.2.9 Selección de zona.....   | 50       |
| C.2.10 Guardado de ficha de paciente .....   | 52       |
| C.3 Cuidados y mantenimiento.....  | 52       |
| D. Softwares y cámaras digitales.....  | 53       |
| D.1 Cámaras digitales.....   | 53       |

|  |           |
|--|-----------|
| D.2 Software.....  | 54        |
| D.2.1 ClearMatch .....   | 54        |
| <b>2. RESINAS COMPUESTAS .....</b>   | <b>55</b> |
| 2.1 GENERALIDADES .....  | 55        |
| A. Fase inorgánica.....  | 55        |
| B. Matriz Orgánica .....   | 57        |
| C. Polimerización .....  | 57        |
| D. Fluorescencia .....   | 57        |
| E. Translucidez.....   | 58        |
| F. Pulido.....   | 58        |
| G. Estabilidad de color.....   | 59        |
| 2.2 SISTEMA MIRÍS 2 .....  | 59        |
| A. Indicaciones.....   | 61        |
| B. Técnica utilización Mirís 2 .....   | 61        |
| B.1 Toma de color .....  | 61        |
| 1. Selección del color de la dentina.....  | 61        |
| 2. Selección de la tonalidad y la translucidez del esmalte .....                                     | 61        |
| 3. Confirmación de la dentina y el esmalte seleccionados con la guía de color especial Mirís 2 ..... | 61        |
| B.2 Estratificación del composite.....   | 62        |
| B.2.1 Concepto de estratificación natural .....  | 62        |
| B.3. Condiciones espaciales .....  | 62        |
| B.4 Materiales de efectos especiales .....   | 63        |
| B.5 Guía de color única para un sistema único .....  | 63        |
| B.6 Acabado y pulido .....   | 64        |
| C. Contenido MIRÍS 2.....  | 64        |
| C.1 Sustituto de la dentina.....   | 65        |
| C.2 Efectos ópticos especiales y peculiaridades anatómicas .....                                     | 65        |
| C.3 Sustituto del esmalte .....  | 65        |
| C.4 Masas de efectos especiales .....  | 66        |
| D. Selección del material según la situación clínica. ....   | 66        |
| <b>MATERIALES Y MÉTODO. ....</b>   | <b>67</b> |
| A. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....  | 67        |
| B. OBJETIVOS.....  | 67        |
| C. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN. ....  | 67        |
| D. DEFINICIÓN VARIABLES.....   | 68        |
| E. DISEÑO DEL ESTUDIO.....   | 68        |
| F. OBTENCIÓN DE LA MUESTRA.....  | 69        |
| F.1 Cálculo del tamaño muestral.....   | 69        |
| G. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....   | 69        |
| H. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....   | 69        |
| I. ASIGNACIÓN DE LOS PACIENTES .....   | 70        |
| J. CALIBRACIÓN .....   | 70        |
| K. MATERIALES .....  | 70        |
| L. PROCEDIMIENTO.....  | 72        |
| A). Actualización Software ONRIS incorporando Mirís 2.....   | 72        |
| B). Locación.....  | 74        |
| C). Examen del paciente.....   | 74        |
| D). Toma de fotografía digital .....   | 74        |
| E). Preparación del paciente para toma de color con ONRIS .....                                      | 74        |
| F). Toma de color in vivo con ONRIS .....  | 74        |
| G). Confección de matrices de silicona para esmalte y dentina:.....                                  | 75        |
| H). Reconstrucción dentaria con Mirís 2 .....  | 76        |
| I) . Pulido de modelo in Vitro.....  | 76        |
| J). Validación de la reconstrucción con ONRIS .....  | 77        |

|   |            |
|---|------------|
| K). Toma de fotografía digital del diente y la reconstrucción in Vitro, in vivo ..... | 78         |
| M). Análisis con Image Tools 3.3 .....  | 78         |
| O). Análisis con Photoshop CS4 .....  | 79         |
| <b>M. ANÁLISIS ESTADÍSTICO. ....</b>  | <b>81</b>  |
| A). El porcentaje de concordancia .....   | 81         |
| A.1 Concordancia Observada .....  | 81         |
| B). Test de KAPPA.....  | 82         |
| B.1 Concordancia Esperada (debido al azar): .....                                     | 82         |
| B.2 Homogeneidad.....   | 83         |
| <b>N. GRÁFICOS.....</b>   | <b>84</b>  |
| <b>RESULTADOS.....</b>  | <b>85</b>  |
| <b>DISCUSIÓN.....</b>   | <b>97</b>  |
| <b>CONCLUSIONES.....</b>  | <b>104</b> |
| <b>LIMITACIONES. ....</b>   | <b>105</b> |
| <b>SUGERENCIAS. ....</b>  | <b>105</b> |
| <b>RESUMEN. ....</b>  | <b>106</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>  | <b>107</b> |
| PAPERS.....   | 107        |
| LIBROS.....   | 111        |
| PÁGINAS WEB. ....   | 111        |
| <b>ANEXOS .....</b>   | <b>113</b> |
| <i>ANEXO Nº 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO. ....</i>                                     | <i>97</i>  |
| <i>ANEXO Nº 2 : ENCUESTA. ....</i>  | <i>98</i>  |
| <i>ANEXO Nº 3: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....</i>                           | <i>100</i> |
| <i>ANEXO Nº 4: CARTA GANTT. ....</i>  | <i>104</i> |
| <i>ANEXO Nº 5: TABLAS.....</i>  | <i>105</i> |

## **INTRODUCCIÓN**

El interés en la búsqueda del color en odontología ha aumentado significativamente en relación a décadas pasadas. (Chu et al., 2010).

El color es un tema importante, no sólo para los profesionales que quieren realizar una selección correcta del color para restauraciones estéticas o procedimientos de blanqueamiento sino también para los pacientes y consumidores quienes desean mejorar sus sonrisas. (Joiner et al., 2008).

En Estados Unidos se ha reportado que un 34% de los encuestados en un estudio de población adulta estaban insatisfechos con su color dentario actual y en China en un estudio de de población urbana se encontró que un 52.6% lo estaba. (Joiner et al., 2008).

Los avances tecnológicos, computacionales, el Internet sistemas comunicacionales han afectado gratamente la formación de la sociedad moderna. Proporcional a estos avances están los de la odontología contemporánea. Durante la mitad de la década pasada la profesión dental ha experimentado el crecimiento de una nueva generación de tecnologías dedicadas al análisis, comunicación y verificación de color. Esto último para realizar restauraciones directas e indirectas las cuales siempre han sido un desafío para la estética dental (Chu et al., 2010).

A finales de 1990 nació una nueva industria en odontología con la aparición en el mercado de instrumentos basados en sistemas para la medición del color, con el desarrollo del sistema ShadeScan (Cortex Machina, Montreal, Canadá). Este fue el primer esfuerzo de los sistemas de análisis de color para realizar mediciones en la superficie completa del diente. (Chu et al., 2010).

Hoy en día las tecnologías para la selección del color han sido desarrolladas en un esfuerzo para incrementar el éxito de la toma del color, comunicación, reproducción y verificación clínica. (Chu et al., 2010). Los instrumentos dentales para la toma de color han sido incorporados al mercado para reducir las imperfecciones e inconsistencias de la toma de color tradicional. El método más usado de toma de color es el método visual, como el Vitapan Classical (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemania). y sus derivados. (Chu et al., 2010).

Los principales problemas en la selección del color son la subjetividad en su determinación, la naturaleza policromática de los dientes, y las limitaciones de las guías de color dental que representan en forma incompleta el espacio de color de los dientes naturales. (Ishikawa – Nagal et al., 2010.). Por otro lado, la toma clínica del color depende de la discriminación visual y las habilidades del clínico para seleccionar. (Gokce et al., 2010). Por lo tanto surge la necesidad de buscar un método que estandarice y calibre todas estas variables que vuelven a la toma de color clínica subjetiva, para así lograr mejores resultados estéticos.

A pesar de los esfuerzos para crear nuevas tecnologías para selección de color dentario, surge un problema, éstos han sido enfocados para la reproducción del color dirigido a restauraciones indirectas con el fin de mejorar la comunicación entre el clínico y el laboratorista, dejando de lado las restauraciones directas que son muy habituales en la práctica clínica. A partir de ésta problemática se desarrolla el sistema ONRIS, para su uso en las restauraciones estéticas directas de resinas compuestas.

El motivo de esta investigación es que actualmente existen pocos estudios de éste nuevo instrumento de medición dado a que es un prototipo que aún no se ha incorporado al mercado. Sabido es que los sistemas de composites han tenido un gran desarrollo de la estética en los últimos años, siendo uno de los sistemas considerados como altamente estético el sistema de composite Mirís 2, este no se encuentra en la base de datos de ONRIS. Es por esto último que nació la interrogante si se realiza una actualización del software de ONRIS y se incluye éste producto ¿ONRIS será eficaz al momento de seleccionar el color dentario en un diente que requiere de alta estética, como son los dientes anteriores, utilizando como material el sistema Mirís 2?

Para contestar esta interrogante se realizó un experimento en el cual se determinó el color dentario in vivo utilizando el sistema ONRIS, posteriormente se hizo una reproducción in vitro del color empleando el sistema Mirís 2 en base a los resultados obtenidos in vivo. Se validó la reproducción empleando nuevamente ONRIS y finalmente se compararon ambos colores (diente y restauración) para así poder establecer su eficacia.

La importancia de dar respuesta a esta pregunta de investigación radica en que si se demuestra la eficacia de ONRIS sería un aporte científico para re-validar la importancia del uso de los sistemas de selección de color dentario instrumental en la práctica clínica diaria, pero con la ventaja de que iría de la mano con uno de los más variados sistemas de composites para estética disponible en el mercado para así ir acercándose cada vez más a una estética óptima. Por otro lado al resultar su respuesta negativa dará paso a nuevas interrogantes para así incentivar la realización de nuevas investigaciones para ir desarrollando el campo de la estética.

# MARCO TEÓRICO

## 1. COLOR

El reconocimiento del color por un observador es una combinación de fenómenos físicos y psicológicos. Por lo tanto, los cambios en el color o coordenadas del color son reconocidos de forma diferente dependiendo de las condiciones de visualización. (Lee et al., 2003).

Los colores se clasifican en:

- **Colores primarios:** tienen como característica que no se pueden obtener por ninguna suma o resta de colores (Steenbecker, 2006; Chu, 2003), la suma de ellos produce el color blanco y dependiendo de la cuantía en que los mezclamos, podemos obtener todos los colores del espectro, incluso otros colores que en él no existen. (Steenbecker, 2006).

Estos colores son el azul (435,8  $\mu\text{m}$ ), verde (546,1  $\mu\text{m}$ ). y rojo (700  $\mu\text{m}$ ). (Steenbecker, 2006; Chu, 2003).

- **Colores secundarios:** los obtendremos si colores primarios como monocromáticos los sumamos de a pares en una mezcla aditiva. Mezcla aditiva es la formación de colores por suma de haces lumínicos. (Steenbecker, 2006). Los colores rojo y amarillo forman el naranja, amarillo y azul el verde y azul y rojo el violeta. (Chu, 2003).
- **Colores complementarios:** son parejas de colores primarios y secundarios que si se mezclan aditivamente producen la misma sensación que la luz blanca. Así, el complementario del azul para producir el blanco, es el amarillo. Si el amarillo es la mezcla del verde y rojo, nos daremos cuenta que en esta pareja se encuentran los tres colores primarios, siendo esta la causa de que se produzca el blanco. (Steenbecker, 2006). Ellos aumentan la apariencia de otros colores, cuando se mezclan entre ellos forman el color acromático, el gris, por lo tanto al adherir un color complementario a una restauración alterará su valor. (Chu, 2003).

### **1.1 SISTEMAS DE COLORES.**

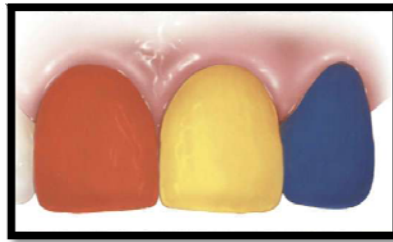
#### **1.1.1 Sistema de Munsell: Tridimensionalidad del color.**

El color es usualmente descrito de acuerdo a sistema color espacio de Munsell. (Park et al, 2006; Cho et al, 2007). En este sistema de color las tres coordenadas de tono, luminosidad y saturación, según Jarad et al., 2007, son:

- **Tonalidad, tono o matiz:** señala la característica que normalmente se conoce como color, directamente relacionada con la longitud de onda de la radiación lumínica observada. (Moscardó et al., 2006). Ellos son el rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, índigo y violeta. (Henostroza et al., 2006).

Es el atributo que permite distinguir clínicamente entre diferentes familias de color. (Fondriest, 2003; Park et al., 2006).

**Figura N°1: Tono, es simplemente el color de cada color rojo, amarillo, azul, etc.**



Referencia: Chu, 2003.

- **Valor o luminosidad:** expresa la cantidad de luz que compone el color estudiado, sería como la imagen en blanco y negro del objeto observado, y se corresponde a las tonalidades de gris comprendidas entre un valor máximo, el blanco, y otro mínimo, el negro. (Moscardó et al., 2006).

En otras palabras es la cantidad de luz que retorna de un objeto. (Fondriest, 2003).

**Figura N°2: Valor, la luminosidad o oscuridad relativa del tono.**



Referencia: Chu, 2003.

- **Croma o saturación:** se refiere a la cantidad de tinte que contiene el color, la viveza cromática que observamos, esta dimensión hace referencia a las diversas diluciones del color base del que partimos. (Moscardo et al., 2006; Joiner, 2004).

**Figura N°3: Cromas, Intensidad o saturación, del tono.**

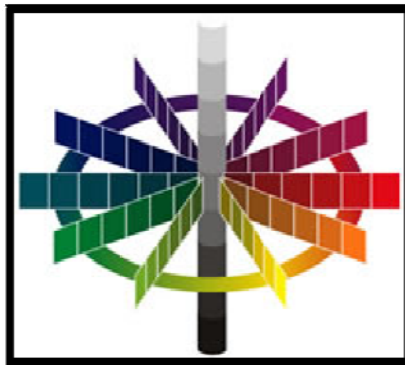


**Referencia: Chu, 2003.**

En el “Sistema de color” de Albert H. Munsell, el valor está representado sobre un eje vertical dividido en nueve grados, correspondiendo el extremo inferior al negro y superior al blanco. Desde cada uno de ellos parten horizontalmente ejes radiales con tonos o matices con la mezcla de gris correspondiente a ese nivel, producto de la mezcla de negro y blanco en una proporción específica. (Henostroza et al., 2006).

En el Sistema de color de Munsell cada horizontal representa un determinado tono cuya primera división contigua al eje contiene la mayor proporción de gris que va disminuyendo hasta la última división que no lo posee, siendo éste el tono puro de mayor croma o intensidad (Ubassy, 1992; Henostroza et al., 2006).

**Figura N° 4: Sistema de color de Munsell.**



**Referencia: <http://www.delyrarte.com.ar/sitio/discol5.html>**

Cuando el color es seleccionado usando el sistema Munsell, el valor es determinado primero (Park et al., 2006; Joiner, 2004; Cho et al., 2007). Este es típicamente menor en cervical, luego en incisal y mayor en el tercio medio del diente. El valor aumenta yendo hacia mesial desde los caninos del maxilar hasta el incisivo central. (Fondriest, 2003). Por otro lado el croma es determinado después y el matiz es establecido al último. (Park et al., 2006; Cho et al., 2007). Cabe destacar que el tercio medio del diente ha sido descrito como el sitio que mejor representa el tono del diente. (Joiner, 2004).

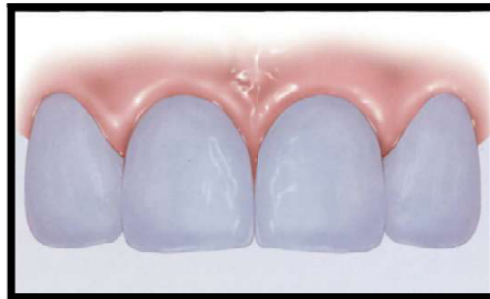
Es importante mencionar que el blanqueamiento dental causa cambios en valor, tono, croma y translucidez. (Fondriest, 2003).

### **1.1.2 Sistema de Munsell Modificado.**

La translucidez puede que no esté incluida dentro al análisis del color de Munsell, pero es uno de los factores más importantes en los resultados de una restauración estética, es la interpretación tridimensional del valor. (Chu, 2003; Vichi et al., 2007).

- **Translucidez:** aquellos cuerpos que cuando son iluminados dejan pasar parcialmente la luz incidente. Si se observa a través de ellos no se distingue claramente la forma, el color y movimiento de los objetos colocados detrás de ellos (Van Vlack, 1964; Henostroza et al., 2006; Pérez et al., 2010).

**Figura N°5: Traslucidez, representación tridimensional del valor.**



**Referencia: Chu, 2003.**

En particular, en lo que refiere al esmalte dental, la luz incidente lo atraviesa como un elemento translúcido, dispersándose parcialmente en su espesor y reflejando el resto en la dentina que actuará como elemento opaco de reflexión. (Henostroza et al., 2006).

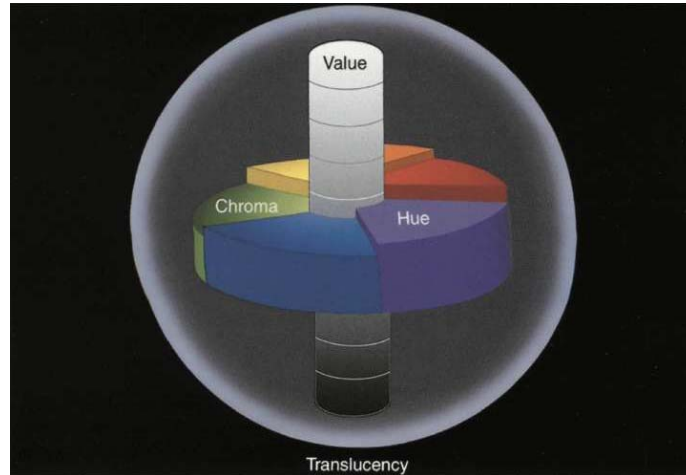
El pasaje de la luz de un medio a otro con distinto índice de refracción provoca el cambio de dirección de los rayos luminosos, de su intensidad y color. A ello se agrega el color reflejado sobre la superficie opaca, color rojo- amarillento de la dentina. (Henostroza et al., 2006).

La translucidez es mayor en los incisivos laterales; por lo tanto la opalescencia es más evidente aquí. Los caninos muestran muy poca translucidez. (Fondriest, 2003).

El esmalte dental presenta distintos grados de translucidez que varían según la edad del individuo. En individuos jóvenes presenta mayor espesor, menor calcificación y una superficie generalmente irregular. El grado de translucidez adamantino es bajo y se percibe un color claro de valor alto. Con el avance de la edad y la función, disminuye el espesor, aumenta la

calcificación y la superficie se torna más pulida, permitiendo una mayor reflexión de la luz incidente. (Henostroza et al., 2006).

**Figura N° 6: Análisis de color de Munsell modificado, identificando los cuatro parámetros: valor, croma y matiz y traslucidez.**



Referencia: Chu, 2003.

### **1.1.3 CIEL \*A\*B\***

El sistema de colorimetría CIE es un sistema de especificación del color. Esto nos permite predecir la condición de concordancia, es decir, cuando dos estímulos serán un par visual (bajo condiciones de visión estándar), incluso si están espectralmente diferentes. (Westland, 2003). Además, especifica métodos para la medición instrumental, incluyendo iluminación, visión geométrica y cuantificación del color. (Jarad et al., 2007).

Describe el color de un objeto en términos de su posición en el espacio tridimensional, en donde los tres puntos axiales son  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ . (Jarad et al., 2007). En este sistema " $L^*$ " representa la luminosidad del color ( $L^*=0$  representa negro y  $L^*=100$  indica blanco difuso; el blanco puede ser mayor),  $a^*$  representa la coordenada de color entre rojo-magenta y verde (Los valores negativos de  $a^*$  indican verde, mientras que los valores positivos de  $a^*$  indican rojo – magenta) y  $b^*$  representa las coordenadas de color entre amarillo y azul (los valores negativos de  $b^*$  indican azul y los valores positivos indican amarillo). Las guías de color dental y sistemas técnicos de selección como lo son colorímetros y espectrofotómetros son fabricados en base a este sistema (Gokce et al., 2010; Lagouvardos et al., 2007; Dozic et al., 2010; Bayindir et al., 2007- Yuan et al., 2007).

En este sistema de color la diferencia de color es expresada en términos de CIELab  $\Delta E_{ab}$ , equivalente a la distancia de Euclides entre dos puntos, significando el sentido recto de una línea entre dos puntos en el espacio tridimensional. (Cocking et al., 2009; Dozic et al., 2010). Se ha establecido que una diferencia

perceptual de un 1  $\Delta E$  puede ser percibida por aproximadamente un 50% de observadores experimentados. (Dozic et al., 2010).

Un 50%:50% de umbral de perceptibilidad es la diferencia de color que puede ser detectado por el 50% de los observadores al realizar una comparación de objetos. El otro 50% no sería notado. En una selección de color en odontología es considerado una diferencia de color perceptible cuando es de 50%:50% o bajo este. (Chu et al., 2010).

Un 50%:50% de umbral de aceptabilidad es la diferencia de color que es considerada aceptable por el 50% de los observadores al realizar una comparación de objetos. El otro 50% reemplazaría o corregiría la restauración en busca de un mejor color. Una selección de color aceptable en odontología es una diferencia de color de 50%:50% o bajo este umbral de aceptabilidad. (Chu et al., 2010).

El  $\Delta E$  que corresponde al umbral de perceptibilidad es de 1 a 2 y el  $\Delta E$  que corresponde al umbral de aceptabilidad es de 3 a 4. (Chu et al., 2010).

Por lo tanto, en el estudio del color dental, las tecnologías instrumentales que cuantifican el color y la diferencia de color se utilizan ampliamente. La diferencia de color, se calcula por una ecuación en la que se aplica en general CIELab base. (Lee, 2004).

**Figura N° 7: Coordenadas de color, cálculo  $\Delta E_{ab}$**

$$\begin{aligned}\Delta L^* &= L^*_{\text{target}} - L^*_{\text{experiment}} \\ & \text{(} L^* \text{: lightness)} \\ \Delta a^* &= a^*_{\text{target}} - a^*_{\text{experiment}} \\ & \text{(} a^* \text{: green-red)} \\ \Delta b^* &= b^*_{\text{target}} - b^*_{\text{experiment}} \\ & \text{(} b^* \text{: yellow-blue)} \\ \Delta E^* &= \left\{ (L^*_{\text{target}} - L^*_{\text{experiment}})^2 + \right. \\ & \quad (a^*_{\text{target}} - a^*_{\text{experiment}})^2 + \\ & \quad \left. (b^*_{\text{target}} - b^*_{\text{experiment}})^2 \right\}^{1/2}\end{aligned}$$

**Referencia: Ishikawa – Nagal et al., 2010.**

La ventaja del sistema CIELab es que las diferencias de color pueden ser expresadas en unidades que pueden ser relacionadas con la percepción visual y la significancia clínica. (Bayindir et al., 2007).

Sin embargo, el método comúnmente usado para obtener los valores de CIE Lab muestran variación en precisión y en adición hay problemas en el método de evaluación de los valores, sumado a esto también es preocupante la influencia de condiciones experimentales y ambientales. Lo cual incluye la luz ambiental, el escenario del experimento, la forma del campo a evaluar y la diligencia del investigador. (Knosel et al., 2011).

#### **1.1.4 Modelo de color RGB (CIE).**

Es adherido al modelo en el cual las luces roja, verde y azul son unidas de varias maneras para reproducirlas en una amplia gama de colores. (Chu et al., 2010).

El diagrama de cromaticidad representa todos los colores que el ojo humano puede ver y apunta sólo a la parte cromática del color, vale decir matiz y saturación, sin considerar luminosidad. Este diagrama está inserto en un sistema de coordenadas cartesianas X e Y, cada una de las cuales puede registrar valores que van de 0 a 1, de tal forma que cada cromaticidad individual viene expresada por un valor X y un valor Y. Los bordes del diagrama representan los colores puros, o sea de máxima saturación en donde cada uno de ellos está dado por su longitud de onda correspondiente. (Chu, 2003).

Por lo que es posible representar un color mediante la mezcla por adición de los tres colores luz primarios. Para indicar con qué proporción mezclamos cada color, se asigna un valor a cada uno de los colores primarios, de manera, por ejemplo, que el valor 0 significa que no interviene en la mezcla y, a medida que ese valor aumenta, se entiende que aporta más intensidad a la mezcla. Es frecuente que cada color primario se codifique con un byte (8 bits). Así, de manera usual, la intensidad de cada una de las componentes se mide según una escala que va del 0 al 255. (Benimeli, 2011).

Por lo tanto, el rojo se obtiene con (255,0,0), el verde con (0,255,0) y el azul con (0,0,255), obteniendo, en cada caso un color resultante monocromático. La ausencia de color, lo que nosotros conocemos como color negro, se obtiene cuando las tres componentes son 0, (0,0,0). El color blanco se forma con los tres colores primarios a su máximo nivel (255, 255,255). (Benimeli, 2011).

La combinación de dos colores a nivel 255 con un tercero en nivel 0 da lugar a tres colores intermedios. De esta forma el amarillo es (255,255,0), el cian (0,255,255). y el magenta (255,0,255). (Benimeli, 2011).

Estos valores pueden ser transformados a CIElab por medio de las fórmulas:

**Figura N° 8: Cálculo de RGB a XYZ.**

```
Var_R = ( R / 255 )
Var_G = ( G / 255 )
Var_B = ( B / 255 )

-> Si (var_R > 0.04045) var_R = ( ( var_R + 0.055 ) / 1.055 ) ^ 2.4
de lo contrario: var_R = var_R / 12.92

-> Si (var_G > 0.04045) var_G = ((var_G + 0.055)/1.055) ^ 2.4
de lo contrario: la var_G = var_G / 12.92

-> Si (var_B > 0.04045) var_B = ((var_B + 0.055)/1.055) ^ 2.4
de lo contrario: la var_B = var_B / 12.92

var_R = var_R * 100
var_G = var_G * 100
var_B = var_B * 100
```

Referencia: <http://www.easyrgb.com/index.php?X=MATH>

Se debe considerar tanto el iluminante (tipo de luz, ej: D65, A (incandescente), F2 (Fluorescente), etc.) y el observador el cual puede ser de 2°, que es el observador estándar cuyos datos se obtuvieron en 1931 con experimentos de correspondencia de colores realizados de modo que los estímulos activaban un área de la retina con un ángulo visual de dos grados. Sin embargo, la distribución de conos y bastones no es uniforme en la superficie de la retina. Esto implica que los valores triestímulos obtenidos de este modo sólo son válidos para observaciones realizadas con esta angulación que equivale a observar una moneda al final del propio brazo extendido. Obviamente, eso no se corresponde con las situaciones de visión que a menudo se toman en cuenta la industria del color. Es por esto que CIE definió en 1964 un segundo conjunto de funciones de observador conocidas como los datos suplementarios de observación basados en experimentos de correspondencia del color con un ángulo visual de diez grados. (Westland, 2001).

Figura: Diferencia entre un observador de 2° y otro de 10°



Referencia: [http://gusgsm.com/observador\\_grados](http://gusgsm.com/observador_grados)

Tabla I. Valores de referencia de una difusión de reflexión perfecta.

| Observador        | 2° (CIE 1931)  |                |                | 10° (CIE 1964)  |                 |                 |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                   | X <sub>2</sub> | Y <sub>2</sub> | Z <sub>2</sub> | X <sub>10</sub> | Y <sub>10</sub> | Z <sub>10</sub> |
| A (Incandescente) | 109.850        | 100            | 35.585         | 111.144         | 100             | 35.200          |
| C                 | 98.074         | 100            | 118.232        | 97.285          | 100             | 116.145         |
| D50               | 96.422         | 100            | 82.521         | 96.720          | 100             | 81.427          |
| D55               | 95.682         | 100            | 92.149         | 95.799          | 100             | 90.926          |
| D65 (Luz de día)  | 95.047         | 100            | 108.883        | 94.811          | 100             | 107.304         |
| D75               | 94.972         | 100            | 122.638        | 94.416          | 100             | 120.641         |
| F2 (Fluorescente) | 99.187         | 100            | 67.395         | 103.280         | 100             | 69.026          |
| F7                | 95.044         | 100            | 108.755        | 95.792          | 100             | 107.687         |
| F11               | 100.966        | 100            | 64.370         | 103.866         | 100             | 65.627          |

Referencia: <http://www.easyrgb.com/index.php?X=MATH>

Considerando todos los factores indicados anteriormente se calcula XYZ, como en el ejemplo siguiente en donde se consideró un observador igual a 2° y una iluminación D65.

$$\begin{aligned} X &= \text{var}_R * 0.4124 + \text{var}_G * 0.3576 + \text{var}_B * 0.1805 \\ Y &= \text{var}_R * 0.2126 + \text{var}_G * 0.7152 + \text{var}_B * 0.0722 \\ Z &= \text{var}_R * 0.0193 + \text{var}_G * 0.1192 + \text{var}_B * 0.9505 \end{aligned}$$

Referencia: <http://www.easyrgb.com/index.php?X=MATH>

Una vez obtenidos los valores XYZ, se calcula el CIELab, que utilizando el mismo ejemplo y teniendo los valores referenciales (ref) de XYZ para observador como iluminante sería:

Figura N° 10: Cálculo de XYZ a CIELab

$$\begin{aligned} \text{var}_X &= X / \text{ref}_X \\ \text{var}_Y &= Y / \text{ref}_Y \\ \text{var}_Z &= Z / \text{ref}_Z \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{-> Si } (\text{var}_X > 0.008856) \text{ var}_X &= \text{var}_X^{(1/3)} \\ \text{de lo contrario: la var}_X &= (7.787 * \text{var}_X) + (16 / 116) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{-> Si } (\text{var}_Y > 0.008856) \text{ var}_Y &= \text{var}_Y^{(1/3)} \\ \text{de lo contrario: la var}_Y &= (7.787 * \text{var}_Y) + (16 / 116) \end{aligned}$$

$$\text{-> Si } (\text{var}_Z > 0.008856) \text{ var}_Z = \text{var}_Z^{(1/3)}$$

### **1.1.5 CIEDE2000**

La fórmula de diferencia de color CIEDE2000 fue desarrollada para mejorar el rendimiento de la definición en diferencias de color CIE. Sin embargo, la fórmula CIEDE2000 no tiene espacio asociado con un color uniforme (UCS). (Lee et al., 2005). Por lo tanto, esta fórmula viola la definición de vector de diferencia de color del espacio de color uniforme (UCS). La fórmula para obtener el  $\Delta E_{00}$  (CIEDE 2000) se describe a continuación:

$$\Delta E_{00} = \left[ \left( \frac{\Delta L'}{K_L S_L} \right)^2 + \left( \frac{\Delta C'}{K_C S_C} \right)^2 + \left( \frac{\Delta H'}{K_H S_H} \right)^2 + R_T \left[ \frac{\Delta C'}{K_C S_C} \right] \times \left[ \frac{\Delta H'}{K_H S_H} \right] \right]^{1/2}$$

(Lee et al., 2005)

En donde:

$R_T$ : Rotación de matiz, para hacer frente a problemáticas de la región azul.

Diferencias de L, C y H: compensación de colores neutros.

$S_L$ : Compensación de la luminosidad.

$S_C$ : Compensación del croma.

$S_H$ : Compensación del tono.

(Lee et al., 2005)

Los estudios sobre la correlación entre los valores de diferencia de color y las respuestas humanas de observación comprueban una relación específica entre la magnitud y dirección de las mediciones de las respuestas de los observadores. (Lee et al., 2005).

El grado de exactitud de las mediciones de color varía según el instrumento y el tipo de superficie del material. Esta fórmula de diferencia de color incluye no sólo el valor y el croma, sino también las funciones de ponderación de matiz y un término interactivo entre croma y las diferencias de matiz, que se ajusta mucho mejor a los datos experimentales sobre la base de pequeñas diferencias de color que hizo la fórmula CIELAB, que incluye sólo el valor y el croma. (Lee, 2004).

## **1.2 DETERMINACIÓN DEL COLOR DENTARIO.**

La satisfacción del paciente al realizarse una restauración estética es primariamente asociada con la superficie, el contorno de la forma, translucidez y color. (Li et al., 2007).

Desde una perspectiva clínica muchos problemas son relacionados a la selección del color dentario: 1. El tiempo excesivo que habitualmente se requiere para este procedimiento, lo cual no garantiza resultados exitosos; 2. La necesidad de realizar restauraciones muchas veces hasta que el paciente esté satisfecho con el resultado, especialmente cuando es una corona en el maxilar superior; 3. Nuevos avances en sistemas de restauración; 4. Creciente demanda por parte de los paciente por restauraciones estéticas. (Raigrodski et al., 2005; Ishikawa – Nagal et al, 2010.).

Por otro lado el blanqueamiento dental ha creado una extensión del espectro de color observado en dientes naturales. Se reportó que los dientes sometidos a blanqueamientos son menos cromáticos y más luminosos, pero la magnitud del cambio de color depende en gran medida del color original del diente (Ishikawa – Nagal et al., 2010). Junto a esto la deshidratación dentaria es otro factor importante que puede influir en la determinación precisa del color (Ishikawa – Nagal et al., 2010).

Es importante considerar que la variación del color del proceso de duplicación del mismo ocurre en dos fases: selección del color y fabricación de este. Por lo que la evaluación de los errores de color en la etapa de selección de este no representa el resultado final de la duplicación del color. (Li et al., 2008).

Finalmente con el incremento de las demandas de los pacientes por la estética dental, las restauraciones de resina compuesta disfrutan de gran popularidad hoy en día, ellas tienen excelentes comportamiento estético, aceptable longevidad y costo relativamente bajo. Sin embargo, por muchas razones, la selección del color de resinas compuestas para ser compatibles con dientes naturales puede ser un desafío para profesionales dentales. (Kim et al., 2009).

La determinación del color puede ser realizado usando dos enfoques, visual e instrumental. (Douglas et al., 2007), estos se detallan a continuación.

### **1.2.1 SELECCIÓN VISUAL DEL COLOR.**

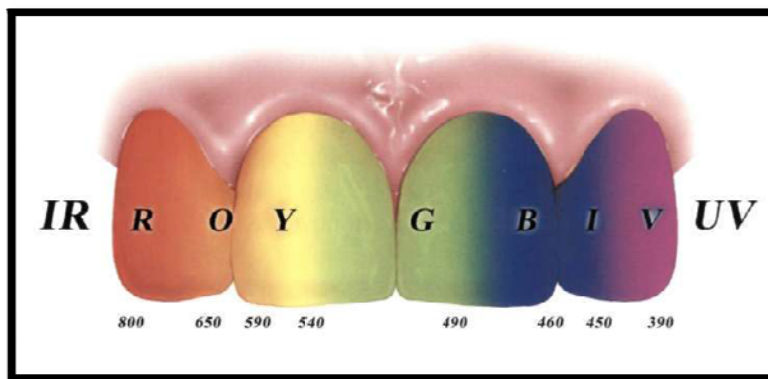
#### **A. Visión humana**

El proceso de la visión humana precisa de tres elementos, luz, objeto y receptor. (Moscardó et al., 2006). A la vez, podemos dividir el problema de la ciencia del color en tres dominios: las propiedades de color de la iluminación, propiedades de color del objeto y la respuesta al color del receptor (el observador). (Joiner et al., 2008). Por lo que a continuación se detallan dichos elementos.

### A.1 Receptor (ojo humano).

El ojo humano es un órgano especializado en la captación de imágenes obtenidas a partir de una radiación electromagnética la que llamamos luz, y que en realidad corresponde a un estrecho segmento de todo el espectro, situado entre las longitudes de onda de 400 y 800  $\mu\text{m}$  aproximadamente, y que percibimos como los colores llamados “del arco iris”, las radiaciones por debajo de dichas longitudes de onda no son visibles y se denominan ultravioletas, y las situadas por encima tampoco lo son, y las denominamos infrarrojas. (Moscardó et al., 2006; Westland, 2003).

**Figura N° 11: Las ondas de luz de la luz visible van desde 380 a 800 micrones, cada tono es precisamente definido por una de estas ondas.**



**Referencia: Chu, 2003.**

La luz penetra en el ojo a través de la cornea, proyectándose en su parte posterior y estimulando en conjunto los foto receptores que conforman la retina, la misma que está compuesta por neuronas retinianas especializadas en convertir la luz en impulsos eléctricos. Estos impulsos se transmiten a través del nervio óptico al encéfalo, donde se procesan e interpretan, generando la percepción visual (Guyton, 1997; Westland, 2003; Henostroza et al., 2006). Aún es desconocido donde ocurre la percepción del color en el cerebro, no se sabe si es que se produce en algún área localizada, pero está fuertemente implicada con la actividad en la corteza visual en la parte posterior del cerebro. (Westland, 2003).

La retina se extiende sobre un epitelio pigmentado que contiene melanina, que es un pigmento negro que absorbe la luz no captada por los foto receptores, evitando así la reflexión sobre sí misma nuevamente. (Henostroza et al., 2006). La retina tiene muchas capas de células. Entre ellas contiene dos tipos de foto receptores: los bastones y los conos. (Henostroza et al., 2006), que generan señales mediante la transducción de la luz en energía química y eléctrica en los conos activados, las células bipolares y ganglios antes de irse del ojo por el nervio óptico. (Westland, 2003).

Los conos son de tres tipos, el 65% de ellos son sensibles al color rojo, el 32% al color verde y 2% al color azul. (Este sistema se le conoce como RGB (Red, Green, Blue).). (Savaria, 2005). Las respuestas de los conos son una combinación en la retina, de tal manera que las células ganglionares de la retina responden a señales de color como a la luminancia, rojo-verde, amarillo y azul. Se puede representar la transformación de las respuestas a los procesos de cono oponente por medio de ecuaciones. (Westland, 2003).

Una persona con visión de color normal puede distinguir aproximadamente 300 colores diferentes y es capaz de discriminar 5-10 millones de colores diferentes al realizar comparaciones uno al lado de otro. (Della Bona et al., 2009). Además, Psicofísicamente podemos determinar los tres ejes de la representación interna del color perceptual los cuales son el brillo, el colorido y el tono. (Westland, 2003).

Las inconsistencias en la determinación del color pueden resultar por el envejecimiento y deficiencias visuales. (Gokce et al., 2010). El tamaño del campo de visión, humor, previa exposición y el género también puede afectar en la selección del color. (Kim et al., 2009).

Un factor relevante a considerar es que si el ojo observa durante un tiempo excesivo un color dado, aparece superpuesta una imagen virtual, correspondiente al color complementario del observado, como fruto de la fatiga, la llamada "postimagen" complementaria, lo que obliga a realizar lecturas de color breves, que impidan la aparición de este fenómeno. (Moscardó et al., 2006). Es por este factor que entre observación y observación, convendría que el clínico descansase la vista fijándola sobre una superficie de color suave, preferentemente azul claro (el complementario del amarillo claro, color que predomina en los dientes), para evitar la fatiga visual. (Moscardó et al., 2006).

El consumo de sustancias que pueden modificar la percepción, como el alcohol y la morfina, que aclaran los colores cálidos (amarillo, naranja, rojo). y oscurecen los fríos (morado, verde, azul)., la cafeína que oscurece los colores cálidos y aclara los fríos, o en el caso de fármacos como Viagra®, que modifica la percepción cromática, dando un tinte azulado a los colores, o los anticonceptivos, que pueden inducir en ocasiones dificultad para discriminar rojo-verde o azul-amarillo. (Moscardó et al., 2006).

Además un factor a considerar es la variación de percepción del color entre ambos ojos, debemos tomar el color abriendo los dos ojos, ya que puede haber diferencias notables en la percepción de cada ojo por separado. (Moscardó et al., 2006).

A pesar de estas dificultades el ojo humano puede discernir diferencias mínimas de color. Sin embargo, la habilidad de comunicar el grado y naturaleza de estas diferencias es deficiente. (Chu et al., 2010). Esto depende de una combinación de las características del ojo y de las habilidades del operador en cuestión. (Vichi et al., 2007). Las diferencias de color hasta de dos unidades  $\Delta E$  (las cuales muestran

cambios de color), no pueden ser diferenciadas por ojo humano desnudo, y las variaciones de color en este rango son aceptadas clínicamente como tolerables de acuerdo a la ADA. (Cal et al., 2006).

Es importante considerar que tenemos una escasa memoria cromática, por lo que debemos observar simultáneamente y muy próximos dos objetos para poder apreciar si su color es igual o diferente. (Moscardó et al., 2006).

Las capacidades del sistema visual dependen de la luminancia de adaptación. La luminancia es la intensidad luminosa emitida, por la fuente o la superficie, en la dirección de un observador, dividida por el área de la fuente o la superficie vista por un observador, es decir por unidad del área proyectada. Su unidad es la candela / metro cuadrado ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ). Es una unidad fotométrica importante porque es la que percibe el ojo humano. Por convención se encuentran tres rangos funcionales (Colombo et al., 2002):

- **Fotópico:** Visión de color, buena discriminación de detalles, su foto receptor activo son los conos, su rango es menor a  $3 \text{ cd}/\text{m}^2$ . La iluminación interior es casi suficiente para que el sistema visual pueda actuar de esta forma, incluso la iluminación exterior en calles y áreas urbanas es suficiente. (Colombo et al., 2002).

Hay tres tipos de estos conos, con un pico sensitivo de  $420 \mu\text{m}$  (longitudes de onda corta),  $530 \mu\text{m}$  (longitudes de onda media), y  $560 \mu\text{m}$  (longitudes de onda larga), terminados en S, M y L respectivamente. Estas tres clases de conos no están distribuidos uniformemente a lo largo de la retina. (Westland, 2003).

Cuando el sistema visual está adaptado fotópicamente puede discriminar muchos miles de colores. (Colombo et al., 2002).

- **Mesópico:** Visión de color disminuida, reducida discriminación de detalles. Su foto receptor activo son los conos y bastones. Y su rango es mayor de  $0.001 \text{ cd}/\text{m}^2$  y menor a  $3 \text{ cd}/\text{m}^2$ . Debido a que la visión de color está mediada por foto receptores conos, la habilidad de discriminar colores se reduce cuando la luminancia de adaptación disminuye hacia la región mesópica y desvanece en la escotópica. (Colombo et al., 2002).
- **Escotópico:** Sin visión de color, muy pobre discriminación de detalles. Su foto receptor son los bastones y su rango es menor a  $0.001$ . (Colombo et al., 2002).

### **A.1.1 Problemas visuales**

*Deficiencia de visión de colores rojo y verde (RGCV).*

Se sabe que la acromatopsia o daltonismo es una de las deficiencias en la percepción del color y tiene un rol importante en la toma de color. (Gokce et al., 2010).

El daltonismo es un desorden hereditario, más comúnmente ligado al cromosoma X, no es progresivo y es intratable. Su incidencia varía entre el 2.8% y 9.99% dependiendo de la población, la edad y el género (más en hombres). Esta condición es causada por una deficiencia o ausencia de uno o más de los tres tipos de pigmentos foto sensitivos que sirven para detectar colores rojo, verde y azul. Estos pigmentos se encuentran en las células foto sensitivas del ojo humano que permiten percepción del color. Estas células se llaman conos y están localizadas en el centro de la retina. El efecto de la deficiencia de color es que los tonos que son diferentes para la mayoría de las personas tienen el mismo aspecto para las personas con daltonismo. En otras palabras tener una deficiencia de visión de colores significa que la habilidad para discriminar color, saturación y luminosidad es disminuida. (Gokce et al., 2010).

La deuteranomalia o deuteranopia se debe al defecto o ausencia de los conos M lo cual produce ceguera al color verde y protanopía es la ausencia de conos L lo cual produce ceguera al color rojo. (Gokce et al., 2010).

El diagnóstico se puede hacer usando el test de Ishihara, test de Farnsworth, analoscopio de Nagel, Richmond HRR y prueba de visión Medmont C-100. La percepción del color está muy distorsionada en individuos con daltonismo, esta puede ser muy incapacitante para los dentistas. (Gokce et al., 2010).

En el estudio de Goeke y Cols. En donde se evaluaron profesionales con visión normal y con daltonismo en la toma de color, se obtuvo bajo luz normal (color de alta temperatura), una toma de color correcta en un 30.73% en el grupo con daltonismo lo cual fue significativamente bajo comparado con el grupo de visión normal que obtuvo un 63.02%. Sin embargo, la toma correcta de color para el grupo de visión normal disminuyó dramáticamente (20.83%). con lámparas de luz de filamentos de tungsteno (color de baja temperatura)., mientras que en el grupo con daltonismo tuvo una asertividad de un 56.25%.(Gokce et al., 2010).

Paramei y cols. Indicaron que una iluminación con baja temperatura mejora la habilidad de discriminación del color en individuos con deficiencias visuales. (Gokce et al., 2010).

El uso de métodos suplementarios como cámaras digitales, espectrofotómetros, colorímetros, maquinas de selección del color y técnicas de mapeo de colores pueden ser ventajosos en superar los problemas de selección visual en la profesión dental. (Gokce et al., 2010).

## *A.2 La luz.*

Las dimensiones del color de valor, croma y tono varían significativamente basados en la iluminación. (Gokce et al., 2010). También, Delhunt et al. Reportaron que la consistencia de la selección del color depende de la dirección de la fuente luminosa. (Gokce et al., 2010).

La luz ideal para la toma de color clínica será aquella más próxima al espectro de luz solar diurna, es por ello que una correcta iluminación natural es deseable en el momento de la toma de color, como esto no es siempre posible, ya que no todas las clínicas tienen acceso a esta luz natural ideal, y que a determinadas horas del día, o en determinadas épocas del año, la luz diurna es insuficiente, se debe recurrir a fuentes de luz artificial. (Moscardó et al., 2006). Las unidades dentales son comúnmente usadas para la toma de color. La mayoría son incandescentes y emiten luz alta en espectro rojo- amarillo y bajo en azul. Por lo tanto muestras opacas de rojo, amarillo y azul iluminadas bajo una fuente de luz incandescente muestra a rojo y amarillo muy fuertes o altamente saturados, mientras azul es más débil y más difícil de ver. (Fondriest, 2003). Por otro lado el esmalte es más translucido en luces ricas en amarillo y rojo (ej: luz incandescente). y mostrará más dentina, haciendo al diente parecer más rojo, con un mayor croma y menor valor de lo que es realmente. (Fondriest, 2003).

Por lo tanto algunos autores investigan la precisión de la toma de color bajo luces alternativas con diferentes temperaturas de color que van entre los 2856 °K y 7000 °K. (Gokce et al., 2010). Se recomienda el uso de las denominadas fuentes de luz "día", que son fuentes fluorescentes de luz corregidas, que ofrecen temperaturas de color de 5,000° a 6,500°K, y que se conocen comúnmente como luz día D50 y D65 respectivamente. (Moscardó et al., 2006; Caglar et al., 2009). Por lo tanto, luz de día (CIE estándar iluminación D65), lámpara incandescente (A, 2,856 K°). y lámpara fluorescente (F2; 4,230 K°) son fuentes de luz comúnmente usadas en operatoria dental o laboratorio, y cada una de ellas tiene un espectro de distribución específico. (Yu et al., 2009; Yamanel et al., 2010).

La estandarización de la iluminación sin una cabina de selección del color es complicado. Las cabinas de luz son pintadas usando pinturas Munsell N° 7, que es mate, acabado antirreflectante para minimizar el deslumbramiento, y fuentes de luz que pueden ser controladas, ordenadas y programadas de forma independiente la una de la otra para la comparación exacta del color, así como la fácil detección de metamerismo. (Gokce et al., 2010).

### **A.2.1 Propiedades ópticas de la luz.**

La percepción del color y sus propiedades varían si el objeto coloreado se observa a través de un elemento transparente, translúcido con o sin opalescencia o fluorescencia. (Henostroza et al., 2006). Más y más estudios revelan que estas características ópticas juegan un importante rol en la odontología cosmética, especialmente dándole a la restauración dentaria una apariencia vital. (Li et al., 2010).

A continuación se describen las principales características ópticas involucradas en la percepción del color dentario:

- Reflexión y absorción: La reflexión y absorción de la luz por el diente puede ser influenciada por un número de factores incluyendo transmisión especular de la luz a través del diente, reflexión especular en la superficie, difusión de la reflexión de la luz en la superficie, absorción y dispersión de la luz en el tejido dental; contenido mineral del esmalte; grosor del esmalte; color de la dentina y presencia de tinciones intrínsecas y extrínsecas. (Joiner et al., 2008).

Cuando la luz encuentra al diente, cuatro fenómenos se asocian con la interacción de ellos: 1. Transmisión especular de la luz a través del diente, 2. Reflexión especular a la superficie, 3. Reflexión difusa de la luz a la superficie, 4. Absorción y dispersión de la luz entre los tejidos dentales. El color dentario es el resultado de la dispersión de la luz, es decir, la luz iluminante sigue trayectorias de luz altamente irregulares a través del diente antes de emerger a la superficie de incidencia y llegue al ojo del observador. (Joiner, 2004).

Vaarkamp et. Al. midieron la propagación de la luz a través de un grosor de 0.85 mm de esmalte humano y en dentina. Para esmalte encontraron que los cristales de hidroxiapatita contribuyen significativamente a la dispersión de la luz, mientras que para dentina la anisotropía óptica encontrada sugiere la idea que los túbulos causan predominantemente la dispersión. (Joiner, 2004).

- Metamerismo: Es importante considerar que la observación bajo dos fuentes de luz diferentes (luz natural y luz artificial), se realiza con el fin de asegurar todavía más la selección, ya que en ocasiones dos objetos (por ejemplo la guía de color y el diente). pueden verse del mismo color bajo una fuente de luz y de diferente color bajo otra, este fenómeno se denomina metamerismo. (Moscardo et al., 2006; Johnston., 2009). Este problema intenta ser solventado por la industria mediante el uso de fuentes de luz normalizadas, con una temperatura de color preestablecida, un ejemplo de esto es la lámpara “Shade Light <sup>TM</sup>” (KERR). (Moscardó et al., 2006).

**Figura N°12: Shade Light <sup>TM</sup>” (KERR).**



Referencia: <http://www.antonsl.es/index.php?s=ficha&subcod=5632&prod=55-190&tipo=aparato>

- **Transparencia:** Ocurre cuando la estructura permite el pasaje total de la luz a través de ella, no ocurriendo por lo tanto, la dispersión de la luz (Cardoso et al., 2003).
- **Fluorescencia:** Fluorescencia, por definición, es la absorción de luz por un objeto y la emisión espontánea de luz en un gran rango de longitud de onda con  $10^{-8}$  segundos de activación. (Lee et al., 2007). Es la capacidad que tienen algunos elementos de transformar los rayos ultravioletas, invisibles al ojo humano, en rayos de onda mayores a  $400 \mu\text{m}$  dentro de la tonalidad del azul, por ende visibles. (Resnik y cols., 1996; Henostroza et al., 2006).

Las sustancias fluorescentes sólo emiten luz mientras reciben rayos ultravioletas, a diferencia de las fosforescentes, que continúan con la emisión de la luz durante un tiempo aunque haya cesado el estímulo. (Henostroza et al., 2006). Lo cual puede suceder bajo luz de día natural o artificial como lámparas fluorescentes, flashes fotográficos, o “luz oscura” desde los clubes nocturnos. (Santanna et al., 2007).

La banda espectral de fluorescencia de dientes naturales eventualmente varía entre  $410-500 \mu\text{m}$ . (Santanna et al., 2007). El espectro de fluorescencia del esmalte natural presenta luminiscencia peak de  $450 \mu\text{m}$ , mientras que la de la dentina, cuya intensidad es tres veces más alta que la del esmalte el peak es de  $440 \mu\text{m}$ . (Lefever et al., 2010). La combinación de fluorescencia de la dentina y el esmalte ha sido reportada como un aumento en el blanco o valor de los dientes. (Joiner, 2004).

Es un fenómeno óptico que ocurre mayormente en la dentina porque la dentina tiene mayor cantidad de materia orgánica. (Fondriest, 2003). Detalle importante es saber que la dentina madura es menos fluorescente porque

es más opaca en relación con la dentina joven, la cual es más fluorescente. (Cardoso et al., 2003).

Mientras más fluorescente la dentina, menor es el croma. (Fondriest, 2003).

Las restauraciones protésicas realizadas con materiales que no reproducen esas características se ven oscuras o negras en ambientes con esas longitudes de onda. (Henostroza et al., 2006).

- **Opacidad:** una estructura opaca es aquella que no permite el pasaje de la luz, o sea, estructura con intensidad mayor de dispersión de la luz; cuanto mayor es la dispersión, más opaca parecerá la estructura. (Cardoso et al., 2003).
- **Opalescencia:** Significa reflejo opalino, relativo al ópalo, que es una piedra preciosa tornasolada. Este término se aplica a los elementos que presentan características ópticas similares al ópalo. Un ejemplo de ellos son los dientes naturales. (Touati y cols., 2000; Henostroza et al., 2006).

Este fenómeno es la propiedad que presentan ciertos materiales, dispersando los rayos de luz de longitud de onda corta (azules). y transmitiendo los de longitud de onda larga (rojos). (Henostroza et al., 2006).

Cuando la luz atraviesa el esmalte natural y encuentra un obstáculo con menor longitud de onda como los cristales de hidroxiapatita ( $16 \text{ um} \times 0.04 \text{ um}$ ) produce tonos azulados similares al ópalo. (Henostroza et al., 2006; Fondriest, 2003).

Considerando las demandas por restauraciones estéticas, los materiales dentales deberían reproducir la opalescencia natural del diente. (Yu et al., 2009). Todos los materiales translúcidos, particularmente el esmalte y las cerámicas, poseen los llamados opalescentes. Los opalescentes son partículas finas o extrafinas responsables por la dispersión de la luz dentro de la estructura del diente o cerámica. Tal dispersión varía dependiendo del tamaño y de la cantidad de las partículas, consecuentemente, de su índice de refracción. La opalescencia es un fenómeno óptico propio del esmalte. (Cardoso et al., 2003).

Los mamelones y las áreas de contactos interproximales usualmente muestran la opalescencia más azul porque no hay dentina opaca detrás de ello para reflejar de vuelta las ondas rojas y amarillas. (Fondriest, 2003).

La opalescencia de las restauraciones estéticas es usualmente determinada con parámetros de opalescencia (OP), los cuales se refieren a la diferencia entre colores reflejados y transmitidos de las coordenadas de color amarillo-azul y color rojo-verde (Yu et al., 2009).

Por lo tanto, entendiendo las interacciones entre opalescencia, iluminación y tipo de material es esencial mejorar la selección del color de las restauraciones bajo variadas condiciones de iluminación. (Yu et al., 2009).

### *A.3 Objeto (diente humano).*

El color del diente natural es multidimensional y sólo el talento y la experiencia en técnicas dentales pueden hacer una correcta interpretación y aplicación de la información del color. Además este puede ser identificado en la base de las apariencias, por el matiz, saturación y luminosidad. Una regla general para tener en cuenta es que, la dentina es muy rica en matiz y croma y en fluorescencia; es cubierta por el esmalte el cual es transparente, translucido y muestra algún grado de opalescencia. (Vichi et al., 2007). Sumado a ello el color del diente es influenciado por una capa de doble efecto y la translucidez. El color de la dentina y su grosor, más la dispersión y translucidez del esmalte, propiedades que fueron encontradas para estar en función de la longitud de onda de luz incidente, y el contenido de humedad, son factores importantes a considerar. (Paravina et al., 2006).

Las características ópticas del diente humano son ser pequeños, curvados, multilaminados, translucidos y exhiben transmisión del color en todas direcciones (de gingival a incisal, de mesial a distal y de labial a lingual). (Chu et al., 2010).

Un diente está compuesto por capas semitranslúcidas estratificadas de esmalte y dentina que absorben, reflejan, transmiten o refractan parte de la luz incidente, produciendo la cualidad del color dentario. (Da Silva et al., 2008). La semitranslucidez de la estructura del diente hace que la selección del color sea un procedimiento más complejo cuando lo comparamos con un objeto opaco. Las características de la superficie, tales como el brillo, curvatura y textura afectan el grado de difusión de la luz cuando el objeto en particular es llamativo. Por lo tanto, podría ser desafiante para el odontólogo la selección del color para una restauración usando las guías de color, que son herramientas de selección del color manufacturadas de los materiales de restauración. (Cal et al., 2006).

Las diferentes orientaciones de los prismas del esmalte reflejan y dispersan la luz en varios ángulos, y estos resultados son apreciables en las diferencias de percepción del color. Esto particularmente es verdad para dientes anteriores, no solo por las altas demandas estéticas, sino también por ser dientes frontales, la luz es más abundante, en contraste con la cavidad oral que actúa como una especie de "hoyo negro". (Vichi et al., 2007).

En lo que se refiere a la percepción del color, el diente presenta en vestibular tres zonas bien definidas. El tercio medio donde la disposición de los prismas del esmalte y su conformación dejan pasar la luz con una mínima interferencia, la distorsión del color de la dentina subyacente es mínima. El tercio gingival muestra una acentuación del tono por la disminución del espesor del esmalte y la influencia de los tonos rojizos de la encía adyacente. El tercio incisal muestra mayor

diversidad. Su borde incisal puede presentarse libre de dentina en 1.5 mm a 2.5 mm en sentido gingivo-oclusal, con un tono gris azulado dado que únicamente lo atraviesan las ondas de luz más cortas, filtrándose las de mayor longitud. Aquí puede presentarse un contraste entre el gris azulado de bajo valor y el resto del diente que alcanza colores elevados en individuos de mediana edad. (Henostroza et al., 2006).

En general, los dientes anteriores del maxilar superior son ligeramente más amarillos que los anteriores mandibulares, y los incisivos centrales de los maxilares tienen mayor valor que los incisivos laterales y caninos. (Joiner, 2004).

No hay diferencias significativas en el color dentario entre mujeres y hombres de acuerdo a muchos estudios con dientes naturales. (Joiner, 2004).

El color del diente es influenciado por la combinación de color intrínseco y la presencia de manchas extrínsecas que se pueden formar en la superficie del diente. La dispersión y absorción de la luz dentro del esmalte y la dentina dan aumento al color intrínseco del diente y como el esmalte es relativamente translúcido, las propiedades de la dentina pueden jugar un rol en determinar el color dentario. (Joiner et al., 2008).

Las tinciones extrínsecas se tienden a formar en áreas donde hay menos accesibilidad del cepillado dental y la acción abrasiva de la pasta y a menudo son provocadas por el cigarro, alimentos con tinción (ej: vino tinto), y el uso de ciertos agentes catiónicos como la clorhexidina o sales metálicas como estaño y hierro. (Joiner et al., 2008; Machot y cols., 2010). Dado a que las manchas extrínsecas se encuentran en la superficie del diente, estas pueden ser removidas por profilaxis abrasivas y controladas con el uso regular de pasta de dientes. Ambas tinciones, extrínsecas e intrínsecas pueden ser influenciadas por tratamientos de blanqueamiento. (Machot y cols., 2010).

### **A.3.1 Características según edad.**

El color de los dientes permanentes cambia a través de la línea de la vida y siempre interactúan con otros atributos de la estética tales como translucidez, opacidad, brillo, fluorescencia, opalescencia e iridiscencia, con el color y otros atributos del contorno de los tejidos. (Hadad et al., 2009; Cho et al., 2007).

**Dientes jóvenes:** En paciente jóvenes, el esmalte muestra generalmente un pronunciado efecto opalescente y una elevada translucidez. En el borde incisal, la dentina está completamente cubierta por el esmalte. La dentina es clara con variaciones mínimas de color. (Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

**Dientes adultos:** En los pacientes adultos, el esmalte es generalmente menos blanco. Su color es más bien neutro o ligeramente marfil, la dentina puede estar parcialmente expuesta en el borde incisal, la dentina es más oscura. (Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

**Dientes mayores:** en pacientes mayores el esmalte es más delgado y más translúcido. En el nivel incisal, la dentina subyacente es claramente visible y es similar a un muro liso; los lóbulos son menos reconocibles y sólo hay ligeras concavidades. La dentina es relativamente oscura con una elevada saturación. (Catálogo Miris 2, Coltene Whaledent, 2006).

Con el avance de la edad se ha reportado que el color del diente puede aumentar en rojo en la parte incisal dado a el desgaste oclusal crónico de la región incisal. (Joiner, 2004). Además como la pulpa dentaria se retrae con la edad, la dentina secundaria comienza a formarse. La dentina que rodea la pulpa se vuelve más densa y menos penetrable. Al mismo tiempo, surge la hipótesis de que pigmentos de iones amorfos de naturaleza orgánica o inorgánica, penetran a través del esmalte, se depositan en la unión amelo-dentinaria y con la estructura de la dentina. Así el croma de la dentina se vuelve más saturado y disminuye el valor del diente. Combinado con un siempre decreciente grosor de esmalte como resultado del uso habitual, el color de la dentina empieza a dominar el color dentario anterior. (Joiner, 2004).

**Figura N°13: Color dentario a diferentes edades.**



**Referencia: (Catálogo Miris 2, Coltene Whaledent, 2006).**

## **B. Guías de color**

Aunque su uso es altamente subjetivo y con muchas variables, tales como: condiciones de luz, experiencia de los observadores, fatiga del ojo humano y enfermedades ópticas que pueden llevar a inconsistencias y sesgos (Li et al., 2008), siguen siendo el método más aplicado frecuentemente en la odontología clínica (Li et al., 2008; Ishikawa – Nagal et al., 2010; Joiner, 2004).

Se considera que el uso de guías de color es un obstáculo para obtener resultados estéticos aceptables. (Gokce et al., 2010). Ya en la década de 1970, Sproull, encontró deficiencias de las guías disponibles, sugirió que una guía de colores ideal debe consistir en tablas de color que estén bien distribuidas y dispuestas de manera lógica en el espacio de color. Él recomendó una guía de colores basada en el sistema de orden de colores de Munsell. (Yuan et al., 2007).

Más aún hay estudios que han demostrado que los clínicos no concuerdan en la selección de color dentario de un mismo diente y no pueden duplicar su selección de color en un día diferente. (Raigrodski et al., 2005). Paul et al, encontraron que la evaluación del color por tres dentistas como observadores era 33% menos precisa que la referencia de un espectrofotómetro. (Douglas et al, 2007).

Otro punto a considerar es que existen muchos inconvenientes asociados con estos métodos subjetivos como la naturaleza policromática de los dientes, las guías de color no cubren el rango completo del color dentario (Smith et al., 2008; Ishikawa – Nagal et al., 2010.; Dozic et al., 2010; Bayindir et al., 2007). Y el ordenamiento, las guías no son lineales, los colores percibidos entre tablas adyacentes tienen un intervalo inconsistente. (Smith et al., 2008). Además los resultados no pueden ser transformados a la escala de color CIELAB y ninguna de las guías comercialmente disponible son idénticas. (Joiner, 2004); existen tantas guías de color como fabricantes. (Moscardó et al., 2006).

Un factor impreciso de las guías de color es que no son representativas del color verdadero y de la translucidez/opacidad de los materiales restaurativos. (Kim et al., 2009).

Por otra parte algunos desinfectantes pueden influir en la estabilidad del color de las guías de resina lo que puede afectar al resultado final. (Paravina, R. et al., 2002; Pohjola et al., 2007). Cavicide es uno de los desinfectantes recomendados por Vident de la guía de color Vitapan Clásica para desinfección de superficies (Pohjola et al., 2007).

En un estudio realizado por Pohjola et al. en 2007 en donde las guías fueron medidas previamente con EasyShade y posteriormente se sumergieron en el desinfectante Cavicide por 480 ciclos (aproximadamente el uso de un año), siendo medida nuevamente con el mismo instrumentó se encontró que las tablas B2, D2, C1 y A3.5 de la guía Vitapan Clásica mostraron un aumento significativamente estadístico en el valor y en el croma después de 2 a 3 años de simulación de tratamiento. Sin embargo, este cambio no fue visualmente notado por los investigadores.

Se sugiere que una guía de color Vitapan clásica debe dejarse sin uso como control y periódicamente comparar las guías de color en uso para determinar cuándo deben ser cambiadas. (Pohjola et al., 2007).

A continuación se detallan las guías de colores más usadas por los odontólogos para la selección dentaria.

B.1 Vita Classical ( o Vita Lumin). (Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemania).

Para Vita Classical A, B, C y D representan los tonos rojo, amarillo, gris-rojo y amarillo-gris del diente respectivamente (Dozic et al., 2010; Fondriest, 2003), los cuatro grupos se ordenan de acuerdo a croma ascendente. (Paravina, 2009; Ahn et al., 2008).

Las dimensiones relativas a luminosidad y saturación, se anotan de 1 a 4. (Moscardó et al., 2006). Cuando el valor disminuye el croma aumenta por ejemplo: A1 tiene alto valor y bajo croma, mientras que en A4 es al revés. (Jarad et al., 2007). Esta guía no está sistemáticamente ordenada, por ejemplo, referente al valor (Cocking et al., 2009)., por lo que hay quienes recomiendan reorganizar las guías de color en función de la luminosidad, en vez de la tonalidad, dado que nuestro ojo es más sensible a cambios de claridad que a diferencias de tonalidad. Así la guía Vita Classical quedaría ordenada de la siguiente manera: B1, A1, A2, D2, B2, C1, C2, D4, D3, A3, B3, A3,5, B4, C3, A4, C4 (fig. 3-5). (Moscardó et al., 2006).

**Figura N°14: Vitapan Classical, escala según valor.**



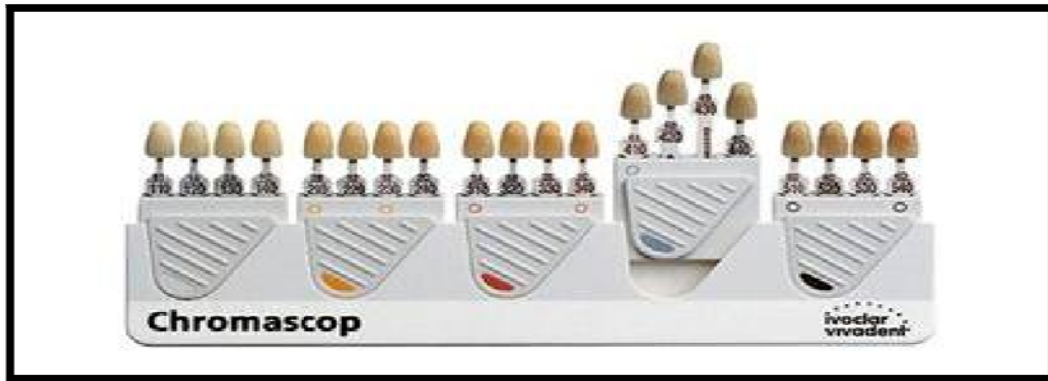
**Referencia: (Paravina, 2009).**

B.2 Chromascop ( Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein).

Introducida en 1990, se encuentra agrupada en cinco series por tono y luego agrupadas por croma y valor. El grupo 100 es blanco, grupo 200 es amarillo, el 300 es café claro, 400 es gris y 500 es café oscuro. (Ahn et al., 2008).

Los grupos de tonalidades van de 100, 200, 300, 400, 500 y las dimensiones relativas a luminosidad y saturación van de 10 a 40. (Moscardó et al., 2006).

**Figura N°15: Guía Chromascop, de Ivoclar**



Referencia: <http://www.dtshop.com/index.php?id=22&L=2&artnr=01739&pg=1&aw=043&ftu=9fac8edc1d5dc7c608d4e0ef4c86fb6&ftu=9fac8edc1d5dc7c608d4e0ef4c86fb6>

B.3

La guía denominada Vitapan 3D-Master, de Vita, usa seis niveles diferentes de luminosidad para crear seis grupos de tablas que van desde 0 (el más claro), hasta 5 (el más oscuro). Tiene 3 niveles de cromía, que van desde 1 (el menos cromático) a 3 (el más cromático), en cada grupo (excepto en el grupo 1 que tiene dos niveles de cromía). Los niveles intermedios de cromía (1.5 y 2.5) en los grupos 2,3 y 4 están asociados con variaciones de tono de L (menos rojo) a R (más rojo). (Paravina, 2009). En resumen, el primer paso es determinar la luminosidad del color de cinco grupos de luminosidad, seguido por tres grupos de saturación o cromía y, por último, un grupo de matiz. (Cocking et al., 2009).

**Figura N°16: Guía 3D- Master**



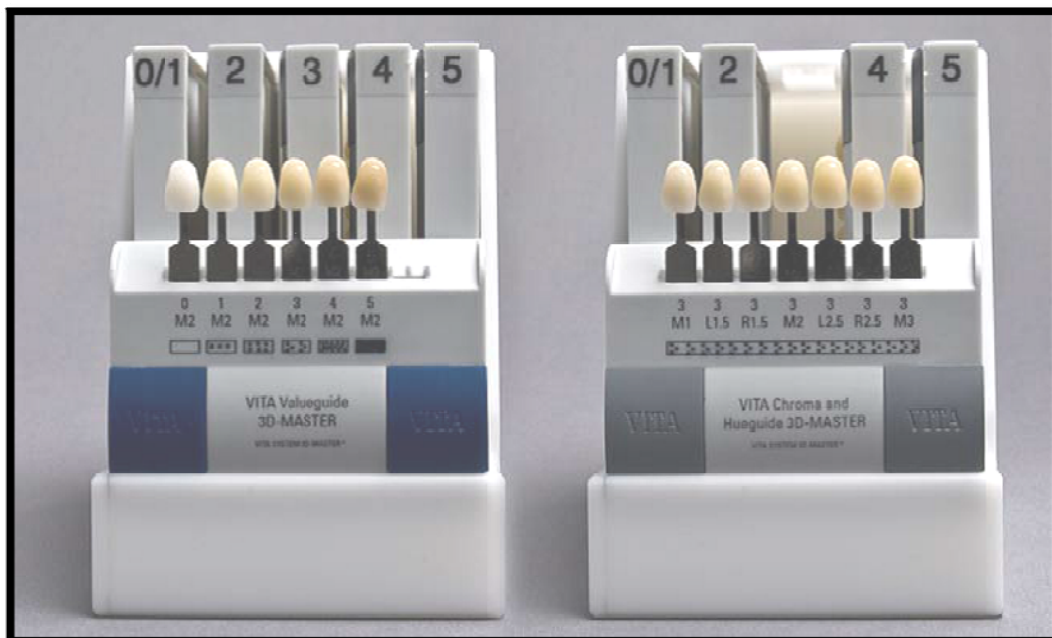
Referencia: (Paravina, 2009).

Recientemente se comparó los dos sistemas de guía de color Vitapan (Classical y 3D-Master) y se concluyó que 3D-Master demostró un espacio más uniforme de color, extendiendo los rangos de colores en la dirección deseada. (Da Silva et al., 2008; Paravina, 2009).

#### B.4 Guía Vita 3D- Master lineal

Una nueva versión de Vita 3D- Master es la guía lineal 3D Master, que es una modificación de la anterior que contiene exactamente las mismas tablas, pero con una presentación simplificada y un procedimiento de toma de color de dos pasos: sus contenedores tienen solo 6 tablas (paso uno) y 7 (paso 2) linealmente ordenadas, en vez de 29 tridimensionalmente arregladas que requieren tres pasos. (Paravina, 2009).

**Figura N°17: Prototipo lineal Guía 3D- Master**



**Referencia: (Paravina, 2009).**

En un estudio realizado por Paravina en el año 2009 en el que comparó las guías de color Vita Classical, Vita 3D- Master y el prototipo lineal de 3D- Master concluyó que ésta última tuvo mejores resultados estético que 3D- Master convencional y Vitapan Classical, pero dado a las limitaciones del estudio aún se requieren de otras investigaciones.

Las guías Vita Classical y VITA 3D-Master muestran un reportaje de error para los pacientes adultos cercano a un 50%:50%.(Cocking et al., 2009).

Comparado a la guía Vita Lumin el uso de Vitapan 3D- Master mejora notablemente la repetitividad entre dentistas generales. (Ahn et al., 2008).

El sistema de guía Vitapan 3D-Master proporciona un alto potencial para una buena visual para la selección del color en comparación con de Vita Lumin o el sistema de guía de colores Chromascop. (Bayindir et al., 2007).

### B.5 Guía Vintage Halo NCC

Esta guía consiste de 38 tablas divididas en tres piezas de acuerdo a la luminosidad, es decir, de menor valor, estándar y de mayor valor. Las tablas son organizadas de acuerdo al cromatismo y matiz como la regulación de la guía de color de Vita Lumin. La secuencia de selección del color de este sistema es: matiz, cromatismo y valor, lo cual es contrario a la guía Vita pan 3D Master. (Li et al., 2008).

**Figura N°18: Guía Vintage Halo NCC**



**Referencia: (Li et al, 2008).**

La selección visual del color podría no lograr una coincidencia clínica del resultado del color, no importando que sistema de guías de color se utilice. Una de las guías de color más adecuada para la selección visual es la guía de color Vitapan 3D Master. En cuanto a la experiencia clínica esta si tiene algunos efectos y consecuencias en la selección del color ya que entre los observadores disminuyó de manera significativa los errores del color utilizando las guías de color de Vitapan 3D Master y Vintage Halo NCC. (Li et al., 2008).

### **C. Proceso clínico de toma de color**

La toma del color consiste en distinguir el valor y la tonalidad de la luz reflejada por el diente. (Henostroza et al., 2006).

El proceso comienza por la limpieza del diente de toda adherencia, placa, pigmentación, sarro, etc. (Moscardó et al., 2006). El biofilm dental y la saliva tienen un importante rol en la inconsistencia del color. El biofilm puede interferir con la estructura subyacente del diente mientras la saliva puede cambiar el índice reflectivo de la superficie dental el cual podría causar una medición imprecisa en los resultados. (Yilmaz et al., 2008). También se deben eliminar aquellos elementos que por su intenso color puedan estorbar, tales como el lápiz de labios de colores fuertes en las mujeres, y si se diera el caso, los bigotes abundantes y

oscuros en los varones. Este principio es aplicable a los colores de las paredes y mobiliario del consultorio y del laboratorio, si son muy intensos, se reflejarán desde las paredes sobre el área de trabajo, influyendo en el proceso de toma de color. (Moscardó et al., 2006).

El entorno peri e intra bucal, labiales y el fondo oral color rojo fatigan los conos, produciendo imágenes complementarias. El mejor fondo extra e intraoral para selección de tono y croma es el gris neutral. El gris neutral no tiene color complementario y es un descanso para los conos. Esto es más crítico aún con dientes añosos que tienen una superficie brillante que refleja cualquier color que se encuentre en la proximidad. Usando una pechera o toalla gris para cubrir la ropa del paciente y remover o cubrir los labiales. (Fondriest, 2003).

Por otra parte la toma de color puede ser influenciada por las encías. En efecto, un estudio de Reno et al. demostró usando imágenes computarizadas que la percepción de la blancura del diente puede aumentar poniendo un color magenta a las encías. (Joiner et al., 2008).

Posteriormente se debe buscar en la guía de color aquella pieza que más se aproxime al diente en cuestión. (Moscardó et al., 2006). Esto provoca que la probabilidad de un error en la toma de color sea alta porque muchos colores dentales deben ser definidos haciendo una aproximación del matiz más cercano a la guía de color. (Yamanel et al., 2010).

Se debe observar el diente en periodos cortos, de menos de 15 seg. (para evitar la fatiga cromática del ojo). (Moscardó et al., 2006; Fondriest, 2003).

La primera dimensión cromática a determinar sería el valor o claridad del diente, seguida de la saturación y tonalidad. (Moscardó et al., 2006; Ahn et al., 2008).

Como rutina es mejor tomar el valor al comienzo de la sesión, tomando como referencia el pre conocimiento clínico, donde la experiencia es fundamental. Una vez elegido un valor determinado de la guía de color, se separa la pieza y se acerca a la zona de interés, corroborando su similitud no más de diez segundos. (Henostroza et al., 2006).

Todas las selecciones de color deben hacerse antes de prender la unidad dental. Esta luz es muy brillante y causa fatiga de los ojos. (Fondriest, 2003).

Un punto de gran importancia es mantener el diente completamente hidratado durante todo el proceso, de manera que no se seque, ya que inmediatamente, aparecerá más claro y blanquecino de lo que es en la realidad, y tarda bastante en recuperar su color original, lo que nos inducirá un error de apreciación, eligiendo un color excesivamente claro. (Moscardó et al., 2006).

Otros autores relatan que el diente debería estar seco cuando se evalué el valor, translucidez y la geografía de la superficie para permitir una observación si

restricciones. El diente puede estar mojado para la toma de croma y tono para limitar la influencia de la morfología de la superficie. (Fondriest, 2003).

Es importante anotar en un sencillo dibujo la distribución de colores que determinemos. Lo correcto es que estas anotaciones cromáticas básicas, se acompañen de una descripción topográfica del color, también denominada mapa cromático, en la que deben expresarse de forma precisa la distribución de los colores, a veces relativamente muchos, que presenta el diente, mereciendo atención especial la descripción clara de zonas traslucidas y de las áreas de color particular del diente (manchas ambarinas, blanquecinas, grietas, efecto de halo incisal). Un elemento de gran ayuda es la inclusión de fotografías. (Moscardó et al., 2006).

Es importante medir el color del sector medio de la tabla de color porque la translucidez del borde incisal haría la medición del color fondo- dependiente, y en cervical la medición podría reflejar el color negro. (Parck et al., 2006).

Tras analizar los resultados de múltiples estudios de éxito en selección de color dentario visual se encontraron porcentajes de éxito bajos y variados por lo que el foco de los investigadores para la medición del color se centra en espectrofotómetros, colorímetros y análisis computacional de fotografías digitales. (Gokce et al., 2010).

## 1.2.2 SELECCIÓN INSTRUMENTAL DEL COLOR.

La subjetividad del ojo humano y la variabilidad de la iluminación pueden ser eliminadas usando artículos electrónicos en odontología (Dozic et al., 2010; Douglas et al., 2007). Para resultados óptimos, estos aparatos deberían tener la suficiente precisión y lograr alta repetitividad con bajos errores de medida. (Lehmann et al., 2010).

Los instrumentos para la toma de color abarcan los espectrofotómetros, espectralradiómetros, colorímetros y sistemas de análisis imagenológicos o una combinación de estos. (Chu et al., 2010; Lagouvardos, 2007). Los más comunes son los colorímetros y espectrofotómetros, los cuales calculan el color dentario midiendo la cantidad de la composición espectral de la luz reflejada en la superficie del diente. (Lagouvardos, 2007).

Hoy en día, instrumentos fotométricos y colorímetros han sido usados extensivamente en la investigación dental. (Douglas et al., 2007). El principal inconveniente de estos sistemas electrónicos es su coste económico, muy elevado en algunos casos y en ocasiones de alta complejidad técnica, lo que hace que algunos profesionales desestimen su utilización. (Moscardó et al., 2006; Schropp, 2009).

Los colorímetros y espectrofotómetros pueden ser usados para describir el color dental usando las tres coordenadas en el espacio del color desarrollado por la Comisión Internacional d'Eclairage (CIE) como la estándar internacional.

Los mapas cromáticos obtenidos con estos aparatos, suelen ser muy detallados y en ocasiones, es factible la selección de la guía de color en la que se prefiere la anotación, y algunos incluso permiten la personalización de las guías, que pueden confeccionarse con combinaciones particulares de materiales restauradores, lo que abre la puerta a su empleo intraoperatorio en restauración directa con composites o con sistemas de fabricación CAD-CAM de restauraciones en clínica. (Moscardó et al., 2006).

Sin embargo, estos instrumentos no son ideales para uso in vivo dado a que son difíciles de usar y requieren de la fabricación de un jig posicionador para asegurar una posición intraoral confiable cuando se miden cambios longitudinales en el color dentario, el cual puede costoso y consumidor de tiempo. (Smith et al., 2008).

Los dispositivos de toma de color han sido usados para estudios de blanqueamientos de dientes para la documentación de cambios de color. Como se indicó anteriormente, uno de los problemas con la toma de color especialmente en estudios de blanqueamiento es la posición del dispositivo de la toma de color. Se requiere una superficie plana para permitir el posicionamiento preciso durante este procedimiento. En suma a ello, la toma de color en el borde incisal introduce

errores debido a la traslucidez del esmalte permitiendo que se transmita más luz y no reflejándola hacia el dispositivo de toma de color. (Chu et al., 2010). La pérdida de borde (edge loss) es el fenómeno que ocurre cuando la luz se dispersa y transmite a través del material translúcido, este originalmente debería ser visto por el ojo, pero en el caso de los instrumentos, este fenómeno simple no es medido debido a la configuración de la iluminación, sensor y apertura. (Bayindir et al., 2007).

Cabe destacar que los instrumentos también están sujetos a problemas de tipo mecánico. Okubo et al. encontró que no hubo diferencias significativas entre la precisión de toma de color de un colorímetro y la de observación humana. Además el alto costo de estos instrumentos evita que sean de uso común en la práctica dental (Gokce et al., 2010).

Estudios han reportado que el desempeño de los instrumentos de toma de color no es necesariamente consistente bajo diferente iluminación, más aún es difícil determinar los efectos de una iluminación en particular en la percepción del color. Consecuentemente, a menudo se sugiere una iluminación controlada y estandarizada para la evaluación tanto instrumental como manual del color. (Della Bona., 2009).

De acuerdo a las definiciones ISO, la consistencia de una medición o instrumento de toma de color se expresa en su repetitividad, mientras que el grado de concordancia entre mediciones expresa la confiabilidad entre instrumentos (Lagouvardos., 2007). Cabe destacar que la concordancia entre instrumentos es pobre en comparación con la intra-instrumentos. (Lagouvardos., 2007).

Una diferencia significativa comparada con otras aplicaciones no dentales son que las propiedades ópticas del diente humano son: pequeños, curvados, multilaminados, translucidos y exhiben transmisión del color en todas direcciones (de gingival a incisal, de mesial a distal y de labial a lingual). Esto es por lo que la reposición precisa (medición de la misma área) es frecuentemente de crítica importancia para el uso clínico o de investigación en la toma de color. (Chu et al., 2010).

Como ventaja presentan la eliminación de la subjetividad en el proceso de toma de color, y una gran mejora en la reproductividad del mismo, la eliminación del factor ambiental en la toma de color, al utilizar fuentes de luz constantes y ser calibrados cada vez que se emplean. (Moscardó et al., 2006). Por lo tanto, usando estos instrumentos generalmente es posible excluir errores y obtener una reproducción neutral de resultados. Sin embargo, cuando miramos la estructura en capas de un diente que consta de esmalte, dentina, cemento y pulpa, se hace obvio que la impresión visual es compleja porque determina un número limitado de la superficie así como los alrededores de los tejidos blandos. (Hugo et al., 2005).

### **1.2.2.1 Interpretación y aplicación de análisis de datos de color.**

Los dispositivos miden la superficie completa del diente dando un mapa de color de gingival, cuerpo e incisal para la fabricación de restauraciones directas e indirectas. Estos sistemas dan una superposición virtual de color sobre la imagen digital en la pantalla del computador, usando la tabla propuesta de las medidas dentarias para la referencia visual y evaluación por el clínico o técnico. Para la medida de la superficie completa del diente los espectrofotómetros como el Crystaleye y SpectroShade proveen valores de la tabla de designación de color y la respectiva variación de color comparada con valores de la tabla de color en la memoria. Sin embargo, estos mapas son bidimensionales y ellos no necesariamente toman en cuenta la forma, textura y grosor de la restauración, el tipo de pilar y los diferentes materiales básicos (metal o cerámica). Además se promedian los datos de color sobre la superficie completa del diente o grandes áreas definidas que pueden dar lugar a información inexacta. (Chu et al., 2010).

Los dispositivos que miden un área limitada lo hacen en áreas de 3 - 5 mm de diámetro. Es por esto que muchas áreas del diente deben ser consideradas para obtener una evolución representativa del color. Un mínimo de áreas de diente deben ser medidas las cuales son gingival, cuerpo e incisal (un total de tres). deben ser evaluadas y archivadas para el técnico si se prescribe una restauración indirecta. (Chu et al., 2010).

La precisión de estos métodos depende de la geometría de los instrumentos y las propiedades de la superficie de los objetos. Después de la toma del color, la medición de los sistemas depende de la diferencia de color para generar un valor que se correlaciona con la respuesta visual de los observadores. (Kim et al, 2009).

Actualmente todos los instrumentos de medición de color objetivos han sido desarrollados en base a respuesta visual de un observador estándar y estos son buenos sólo si hay concordancia entre ellos. Por lo tanto, la respuesta si se usa un instrumento visual o un método instrumental para la toma de color en odontología es: cuando sea posible, use ambos, son complementarios y pueden conducir a un resultado estético predecible. (Chu et al., 2010).

### **1.2.2.2 Instrumentos disponibles en el mercado**

A continuación se muestra una tabla con la lista de instrumentos y software para la toma de color in vivo y sus propiedades. (Chu et al., 2010).

**Tabla II. Software e instrumentos para la selección del color en odontología, mostrando los productos, fabricantes, su clasificación, area de medida y costo relativo (desde US\$ 1000- US \$ 7500).**

| Product            | Manufacturer                       | Device type                      | Measurement area     | Relative cost |
|--------------------|------------------------------------|----------------------------------|----------------------|---------------|
| ClearMatch         | Clarity Dental, Salt Lake City, UT | Software, digital image analysis | Complete tooth image | Low           |
| CrystalEye         | Olympus America, Center Valley, PA | Imaging Spectrophotometer        | Complete tooth image | High          |
| Easyshade Compact  | Vident, Brea, CA                   | Spectrophotometer                | 5-mm probe diameter  | Low           |
| Shade-X            | X-Rite, Grandville, MI             | Spectrophotometer                | 3-mm probe diameter  | Low           |
| ShadeVision        | X-Rite, Grandville, MI             | Imaging colorimeter              | Complete tooth image | Moderate      |
| SpectroShade Micro | MHT, Niederhasli, Switzerland      | Imaging Spectrophotometer        | Complete tooth image | Moderate      |

**Referencia: Chu et al., 2010.**

Además de los instrumentos de la tabla existen muchos productos para la selección dentaria que actualmente se han retirado del mercado, o son de disponibilidad limitada, o han sido rediseñados. La lista de ellos incluye Chromascan (Sterngold, Stamford, CT, USA), Dental Color Analyzer (Wolf Industries, Vancouver, Canadá), Identacolor II (Identa, Holbaek, Dinamarca), Digital Shade Guide DSG4 (A. Reith, Schorndorf, Alemania), Ikam (Metalor Technologies, Attleboro, MA, USA), ShadeEye NCC Chroma Meter (Shofu Dental, Menlo Park, CA, USA), Beyond Insight Shade Taking Device (Beyond Dental & Health, Beijing, China), Shadescan (Cynovad, Montreal, Canada) y Vita Easyshade (Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemania). (Chu et al., 2010).

Una serie de instrumentos colorimétricos están disponibles comercialmente, tales como ShadeVision (X-Rite, Grand Rapids, MI, EE.UU.), que es un colorímetro, Easyshade (Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemania), que es un espectrofotómetro que no proporciona imágenes; y SpectroShade Micro (MHT Verona, Italia) y CrystalEye, que son los espectrofotómetros que también proporcionan imágenes. (Ishikawa – Nagal et al., 2010).

Los instrumentos de medición de color pueden ser divididos en dos grupos dependiendo de la medición localizada (un punto) o bidimensional (2D) como colorímetros y espectrofotómetros.

**A. Espectrofotómetros**

El espectrofotómetro se encuentra entre los más precisos, usados y flexibles instrumentos dentro de la selección del color dentario. Miden la cantidad de la energía lumínica reflejada de un objeto a intervalos de 1-25 µm a lo largo del espectro visible. (Chu et al., 2010; Lagouvardos, 2007).

El análisis de color espectrofotométrico de dientes naturales es más preciso y más reproducible comparado con la evaluación humana del color (83,3% comparado con 26,6%). (Cho et al., 2007; Caglar et al., 2009; Hassel et al., 2009).

Un Espectrofotómetro tiene una fuente de radiación óptica, un medio de luz dispersa, un sistema de medición óptico, un detector y un medio convertidor de luz que obtiene una señal que puede ser analizada. Los datos obtenidos deben ser manipulados y traducidos para ser útiles en la profesión dental. Las mediciones obtenidas por estos instrumentos son frecuentemente claves para las guías de colores dentarios y convertidas en tablas equivalentes de color. (Chu et al., 2010).

Una ventaja significativa de los espectrofotómetros es la capacidad de analizar los componentes principales de un espectro y la habilidad de convertir medidas espectrofotométricas a variadas medidas de color. (Johnston, 2009).

Frecuentemente vienen adicionados programas computacionales con el aparato de medición espectrofotométrico para facilitar la conversión de reflectancia a los variados parámetros de color. (Johnston, 2009).

Recientemente se han reportado mejores resultado con el espectrofotómetro que usando los métodos visuales en aproximadamente 47% de los casos, los cuales concuerdan con estudios independientes que documentan la supremacía de los espectrofotómetros de toma de color comparado con la evaluación visual del color. (Chu et al., 2010).

Los espectrofotómetros, por lo general, tienen mediciones más sistemática y precisas que los colorímetros debido a su capacidad para medir la cantidad de luz reflejada por los objetos en toda la gama de espectro visible. (Ishikawa – Nagal et al., 2010; Da Silva et al., 2008).

#### A.1 Crystaleye (Olympus America, Center Valley, PA.).

Combina los beneficios del tradicional espectrofotómetro con la fotografía digital. A través del desarrollo óptico y de la tecnología del procesamiento de imágenes, este producto permite al profesional una toma de color dentario más exacta y con una comparación más simple que con el tradicional espectrofotómetro. (Chu et al., 2010).

La ventaja de este sistema es que usa una tabla virtual de color en la base de datos del computador que puede cruzar referencias para hacerlas coincidir y superponerlas visualmente sobre la imagen del diente natural dándole al técnico la capacidad de visualizar correctamente las tablas de color. (Chu et al., 2010).

Este espectrofotómetro utiliza siete LED (diodos emisores de luz) como una fuente de iluminación, con un ángulo  $45^\circ / 0^\circ$  (Ishikawa – Nagal et al., 2010). Lo que da por resultado una descripción del color más precisa que los sistemas convencionales que usan cámara digital (Chu et al., 2010). El instrumento se calibra con una placa de calibración antes de toma de datos. Los datos espectrales son tomados al mismo tiempo que se captura una imagen del diente. La imagen es tomada desde dentro de la cavidad oral y como consecuencia está

desprovista de la luz externa que puede causar discrepancias. (Chu et al., 2010). El dispositivo también se utiliza para adquirir imágenes de arco completo y toda la cara del paciente. El espectro va desde 380 hasta 700  $\mu\text{m}$ , con intervalos de 1  $\mu\text{m}$  en cada píxel. Los datos son transferidos del espectrofotómetro a un computador personal. (Ishikawa – Nagal et al., 2010).

**Figura N° 19: Crystaleye.**



**Ishikawa – Nagal et al., 2010.**

*A.2. Vita Easyshade Compact ( Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemania).*

Es un espectrofotómetro de contacto, inalámbrico, pequeño, portable, rentable, que opera con baterías y provee suficiente información para ayudar al análisis de color. Es posible realizar diferentes modos de medidas: diente entero, un área del diente (cervical, medio y incisal), verificación de color de restauración (incluido el valor, croma y matiz). y modo de tablas de color (para práctica y entrenamiento). (Chu et al., 2010).

En un estudio en el que se compararon cinco dispositivos de toma de color (ShadeScan, Easyshade, Ikam, IdentaColor II y ShadeEye), cinco grupos A de las tablas clásicas fueron medidas in Vitro cinco veces por dos operadores, mientras que 25 incisivos centrales superiores fueron medidos in vivo por un operador. La mejor precisión in vivo fue realizada por Easyshade e Ikam, mientras que el rendimiento de los otros instrumentos fue mejor in Vitro que in vivo. (Chu et al., 2010).

**Figura N° 20: Vita Easyshade Compact. a). Calibración del instrumento, b). Medición del color, c). Valores de las mediciones de color comparadas con su correspondiente en Vitapan Clasico, d). Correspondencia de los valores con Vitapan 3D- Master.**



Referencia: Chu et al., 2010

### A.3. Shade- X (X-Rite, Grandville, MI).

Es inalámbrico, compacto y su punto de medición es de 3 mm de diámetro y es compatible con la mayoría de las guías de color. Posee dos bases de datos para la coincidencia del color de la dentina (más opaca). y las regiones incisales de los dientes (más translúcidas). (Chu et al., 2010).

**Figura N°21: Shade- X**

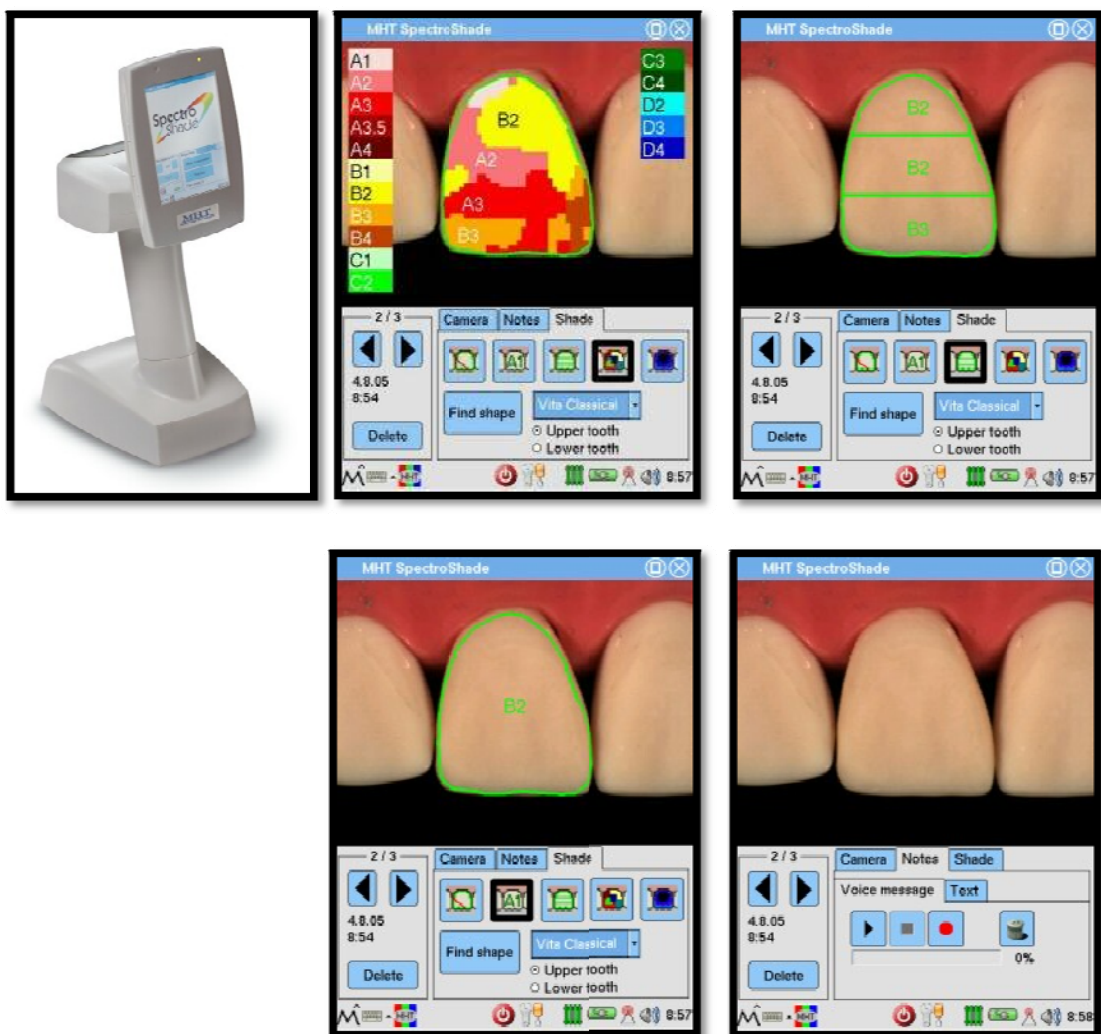


Referencia: <http://www.mitchlabs.com/services.php?mitem=2>

#### A.4. SpectroShade Micro ( MHT Optic Research, Niederhasli, Suiza).

Es un espectrofotómetro de imagen. Usa una combinación de cámara digital y LED y tiene un computador interno con un software de análisis. El sistema de guía de posicionador dental que se muestra en la pantalla "touch" del LCD es usado durante la toma de color. Los datos de imágenes y espectro pueden ser guardadas en la memoria interna y transferidas a un computador. (Chu et al., 2010).

Figura N° 22: SpectroShade Micro



Referencia: <http://www.mht.ch/index.php?uri=micro.html>

#### A.5. Shade Scan (Cynovad, Montreal, Quebec, Canada.).

Este sistema genera una representación digitalizada del diente, incluyendo un mapa de color de tono, valor, croma y patrones de translucidez. (Raigrodski et al., 2005).

De la imagen del diente del paciente tomada con una video cámara computarizada de color digital, el software genera una imagen mejorada del diente, un mapa de color con la opción de tener distintos grados de resolución y un mapa de la translucidez, valor, tono y croma los cuales son usados por el dentista o el laboratorista para describir el color del diente. (Raigrodski et al., 2005).

Durante la captura de la imagen el diente es iluminado con una luz fría que es controlada por el software para crear un patrón de iluminación uniforme sobre toda la superficie del diente. El mapa de los diferentes colores puede ser hecho de acuerdo a diferentes guías que incluyen Vita Lumin (Vita Zahnfabrik), Vitapan 3D-Master (Vita Zahnfabrik), Choroma-scope (Ivoclar Norte América), Vintage Halo (Shofu). y Esthet-X (Dentsply). (Raigrodski et al., 2005).

**Figura N° 23: Shade Scan.**



**Referencia: Chu, 2003.**

### **B. Colorímetros**

Los colorímetros han sido rápidamente desarrollados en odontología. Cada aparato evalúa el color dental objetiva y cuantitativamente, independiente de la experiencia del observador y de las condiciones medioambientales. (Yamanel et al., 2010; Li et al., 2007). El colorímetro puede ser usado como una herramienta para evaluación cuantitativa del cambio gradual en el color de los dientes. (Cho et al., 2007).

Los colorímetros filtran la luz en rojo, verde y azul que corresponden a las áreas de espectro visible. (Lagouvardos, 2007; Chu et al., 2010). No registran el espectro reflectante y pueden ser menos precisos que los espectrofotómetros (el envejecimiento de los filtros puede adicionalmente afectar a la precisión). (Chu et al., 2010).

Tienen, a diferencia de los espectrofotómetros, solo tres o cuatro filtros, el cuarto filtro es un filtro de densidad neutral para escala de gris; Además pueden enviar datos de los componentes tricromáticos de un iluminante en particular. (Hassel et al., 2009).

Los colorímetros tienen filtros de color que aproximan la función espectral del ojo del observador estándar y son generalmente designados para medir color en triestímulos X,Y, Z o en valores CIE Lab. (Joiner, 2004).

Las desventajas de usar colorímetros para medir color dentario incluye: los instrumentos son diseñados para medir superficies planas, los dientes frecuentemente no son planos y pueden tener anormalidades en la superficie (Cho et al., 2007; Yamanel et al., 2010; Joiner, 2004; Park et al., 2006), los colorímetros con pequeñas aperturas son propensos a pérdidas de sus efectos con la edad, por lo que la determinación del color estará sujeta a errores. Otra desventaja es los errores sistemáticos son difíciles de manejar y se puede esperar que afecten negativamente la precisión del instrumento a pesar de la precisión del control de factores ambientales. Es decir, la concordancia inter-instrumento es relativamente pobre en comparación con la intra-instrumento. (Joiner, 2004; Park et al., 2006).

#### B.1 ShadeVision (X-Rite, Grandville, MI).

Es un colorímetro de imagen. La imagen completa del diente es provista a través del uso de tres bases de datos separados: para tercio gingival, medio e incisal. La característica de prueba virtual permite realizar ensayos virtuales de la reproducción del color y de la duración de la fabricación. (Chu et al., 2010). Se encuentra comercialmente disponible este sistema de toma de color que provee de imágenes del diente con colores precisos dando un “mapa de contornos”. Es esencialmente un colorímetro que emplea una imagen, dada por un instrumento de medición portátil que se utiliza para explorar la superficie del diente, junto a este viene una estación de acoplamiento ligada a la computadora y el software asociado. (Cho et al., 2007).

El X-Rite ShadeVision muestra significativamente mejores acuerdos que otros métodos que las unidades MHT SpectroShade y Rieth DSG4. (Hugo et al., 2005).

**Figura N°24: X- Rite**



Referencia: <http://www.dentistrytoday.com/product-focus/1673>

### **C. Sistema ONRIS**

ONRIS (sONRISa) es un instrumento diseñado por Aplik que establece un procedimiento cuantitativo y universal para la elección de materiales reconstructivos de una reparación parcial o total de un diente anterior. (Aplik S.A, 2010).

ONRIS cuantifica las características ópticas de los dientes y materiales reconstructivos para distintos tipos de iluminación. (Aplik S.A, 2010). La información es recolectada de la superficie del diente iluminada secuencialmente con 630 nm de luz natural roja, 520 nm de roja y 470 nm de azul. Luego es iluminado con 365 nm de luz ultravioleta, para incluir también un análisis de las propiedades de fluorescencia (Ramírez et al., 2010). Será universal: establecerá un procedimiento de reparación único para todos los tipos de resinas y cerámicas reconstructivas presentes en el mercado. (Aplik S.A, 2010).

Considera la fluorescencia de los dientes naturales, de las resinas sintéticas y de las cerámicas artificiales. (Aplik S.A, 2010). Es sencillo, ya que el procedimiento para obtener una reparación es completado a través de tres pasos:

- Posicionamiento del dispositivo de captura frente a la dientes anteriores del paciente, asegurándose que la imagen contenga el color deseado para la reparación.
- Recolección de la información, procedimiento iniciado cuando se presiona el botón de captura.
- Selección de una zona de la imagen con el color deseado. (Aplik S.A, 2010).

Finalizados estos pasos, el programa computacional despliega el resultado del análisis, el cual consiste principalmente en una restauración dental formada por la

superposición de resinas o cerámicas sintéticas y los espesores recomendados para cada material. (Aplik S.A, 2010).

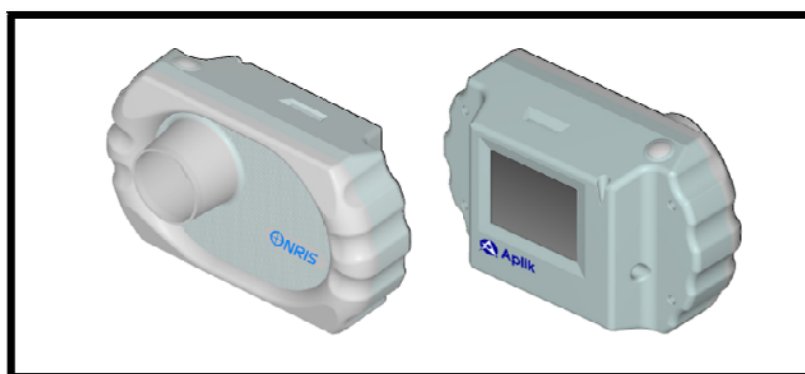
### C.1 El instrumento.

Uno de los elementos fundamentales del sistema ONRIS es su Mini-Computador de alto rendimiento y bajo consumo, que ejecuta un software especialmente diseñado para las aplicaciones odontológicas. (Aplik S.A, 2010).

El sistema ONRIS posee una pantalla táctil que permite la interacción con todas sus funciones, además incluye un kit baterías + cargador que le proporciona la autonomía necesaria para varias horas de uso continuo. (Aplik S.A, 2010).

Está diseñado siguiendo el modelo de una cámara digital, su apariencia física se muestra en las siguientes figuras:

**Figura N° 25: ONRIS**



**Referencia: Manual ONRIS, Aplik S.A, 2010.**

ONRIS utiliza cuatro baterías AA recargables Sony NiMH. Como elemento complementario al instrumento, se incluye un cargador de baterías marca SONY modelo BCG-34HRE. (Aplik S.A, 2010).

Se recomienda utilizar sólo las baterías incluidas con el instrumento, y encender ONRIS sólo cuando se encuentren cercanas a la carga completa. (Aplik S.A, 2010).

Cualquier daño o desperfecto del instrumento debe ser llevado al servicio técnico inmediatamente. La carcasa de ONRIS no debe ser abierta por el usuario, sólo personal autorizado puede llevar a cabo reparaciones y/o modificaciones al instrumento. (Aplik S.A, 2010).

No se debe encender ONRIS si ha sido sumergido o se encuentra húmedo en su superficie o se sospecha que existe humedad en su interior. (Aplik S.A, 2010).

## C.2 Procedimiento de trabajo

### C.2.1 Encendido

ONRIS se enciende presionando el “Botón de Encendido/Captura” ubicado en la esquina superior derecha del instrumento, justo a un costado de la pantalla táctil. (Aplik S.A, 2010).

ONRIS tarda cerca de 20 segundos en su procedimiento de partida, durante el cual se despliega por pantalla la siguiente imagen de inicio:

**Figura N°26: Encendido ONRIS.**

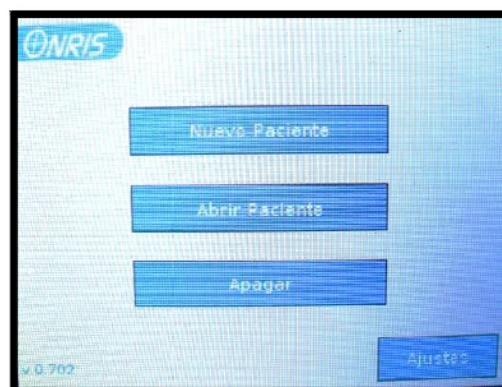


Referencia: Manual ONRIS, Aplik S.A, 2010

### C.2.2 Menú de inicio

Finalizado el procedimiento automático de encendido aparece el menú de inicio:

**Figura N° 27: Menú de inicio ONRIS.**



Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación, 2012.

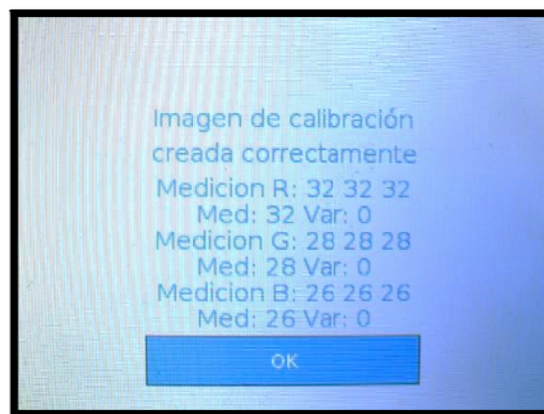
### **C.2.3 Realizar ajustes**

#### **1. Calibración**

El procedimiento de calibración ajusta los parámetros relacionados con la medición óptica del color dental. Para realizar este procedimiento, se debe colocar la tapa de ONRIS frente al lente de la cámara y seguir las instrucciones que entrega el instrumento. Una vez terminada la rutina de calibración, ONRIS entrega un mensaje de “Calibración exitosa” por pantalla. (Aplik S.A, 2010).

Para su realización el instrumento pide realizar tres capturas, siempre estando con el lente puesto.

**Figura N° 28: Ajustes ONRIS.**



**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación, 2012.**

#### **2. Fecha y hora.**

La fecha y la hora se ajustan usando el teclado en pantalla.

Se requiere completar la etapa de Ajustes de ONRIS antes de utilizarlo, para así asegurar su funcionamiento óptimo. (Aplik S.A, 2010).

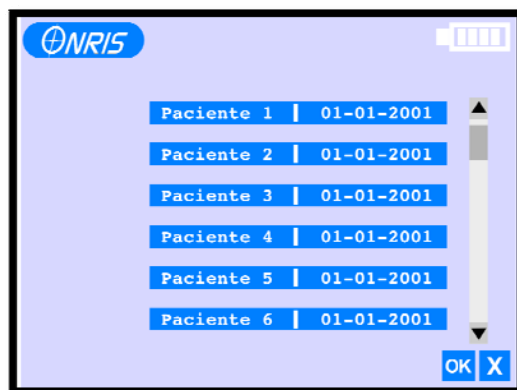
Cualquier mensaje de error en la etapa de Ajustes, se debe contactar al servicio técnico especializado mediante la información de contacto indicada al inicio del manual. (Aplik S.A, 2010).

Una vez realizados los ajustes se debe volver al menú de inicio.

#### **C.2.4 Determinar si es un paciente nuevo o antiguo.**

Para abrir un registro previamente guardado de un paciente se debe seleccionar la opción “Abrir Paciente” disponible en el Menú Principal. Los registros guardados se encuentran ordenados por fecha como se muestra en la siguiente pantalla (Aplik S.A, 2010):

**Figura N° 29: Ficha de pacientes registrados.**

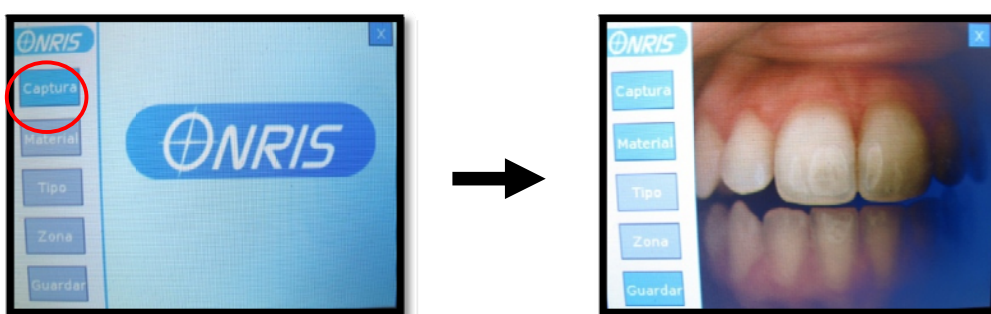


**Referencia: Manual ONRIS, Aplik S.A, 2010**

Una vez decidido el paciente, se debe presionar OK para cargar a ONRIS los datos de dicho paciente, el botón X retorna al Menú de Inicio. (Aplik S.A, 2010).

Para crear el registro de un nuevo paciente se debe seleccionar la opción “Nuevo Paciente”. De esta manera, se despliega una pantalla que permite iniciar la captura de las imágenes de un paciente. (Aplik S.A, 2010).

**Figura N° 30: Captura de imagen ONRIS.**



**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación, 2012.**

En este momento ONRIS se encuentra listo para capturar y procesar imágenes (Aplik S.A, 2010).

La mayoría de los menús de trabajo de ONRIS comparten una estructura común, similar a la que se muestra en la siguiente figura (Aplik S.A, 2010).

**Figura N° 31: Menú de trabajo**



**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación, 2012.**

- Captura: Inicia el procedimiento de captura de imágenes.
- Material: Permite configurar el material de la resina o cerámica con la cual se llevará a cabo la restauración.
- Tipo: Con este botón se determina el tipo de restauración.
- Zona: permite seleccionar zonas del diente usando el Stylus.
- Guardar: Este botón permite guardar el trabajo realizado una vez acabados los pasos de una restauración.

(Aplik S.A, 2010).

Adicionalmente, existe una zona de “*Información*” en la parte superior de la pantalla, donde se muestra la marca y tipo de reparación configurada, un indicador del estado de carga de la batería y una zona de “*Resultado*”, donde se despliegan los resultados de la reparación obtenida. (Aplik S.A, 2010).

### **C.2.5 Captura de imagen**

Para medir la muestra dental se debe tener un ambiente lo más oscuro posible y con la ayuda de un ventilador el cual evita condensar el aire proveniente de la boca sobre el instrumento. Se debe llevar a cabo las siguientes etapas:

#### **1. Inicio de la captura**

La medición de color dental se inicia presionado el botón captura del menú anterior. De esta manera, se inicia el despliegue por pantalla de la señal de video continuo capturada por ONRIS. (Aplik S.A, 2010).

#### **2. Elección de la muestra**

La captura se realiza colocando el lente de ONRIS frente a la muestra dental y presionando el botón de encendido/captura. (Aplik S.A, 2010).

Se recomienda utilizar un “separa labios” para facilitar el acceso al color deseado para la restauración y secar los dientes del paciente para evitar la generación de brillos en la imagen capturada. (Aplik S.A, 2010).

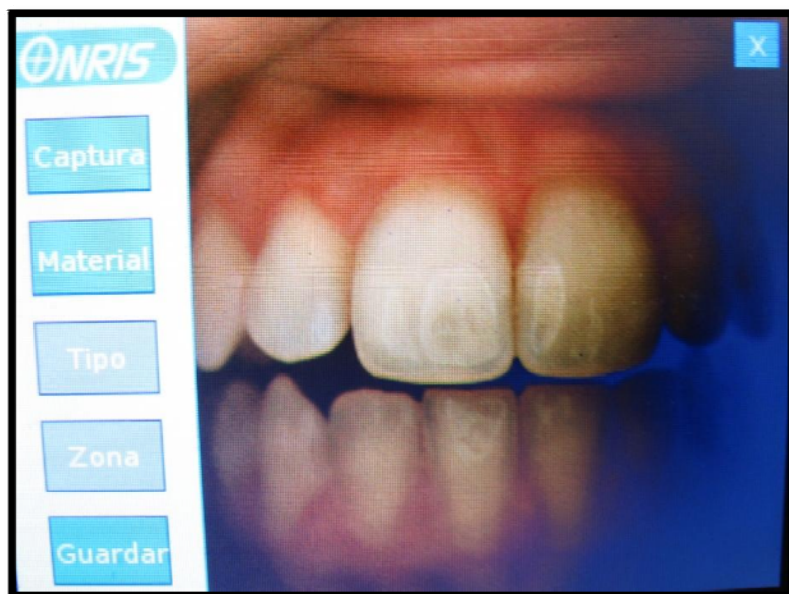
### 3. Captura de la imagen

La captura se inicia presionando nuevamente el botón de captura/encendido. Una barra de estado indica el estado de avance de la captura, este procedimiento toma alrededor de 10 segundos. (Aplik S.A, 2010).

ONRIS utiliza una fuente de luz UVA de 365  $\mu\text{m}$  durante la captura de la imagen. Se recomienda: No mirar directamente hacia la fuente luminosa de la cámara y no apuntar ONRIS hacia los ojos del paciente durante este procedimiento. (Aplik S.A, 2010).

Se recomienda acercarse lo más posible a la muestra dental, e impedir en lo posible la interferencia de cualquier otra fuente de luz (Aplik S.A, 2010).

**Figura N° 32: Imagen capturada.**

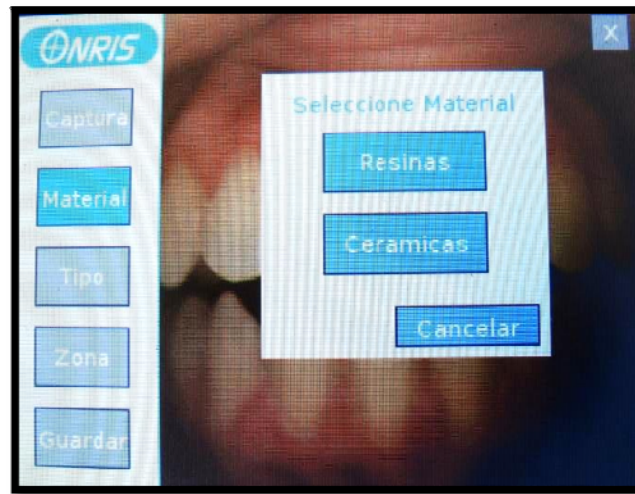


**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación, 2012.**

#### **C.2.6 Selección del material.**

La primera etapa para obtener una restauración dental, será elegir el material restaurador que se desean utilizar. Esto se realiza presionando el botón Material. Con ello, se despliega un menú con todas las opciones de resina y cerámicas.

**Figura N° 33: Selección del material.**



Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación, 2012.

### **C.2.7 Selección de la marca.**

Una vez seleccionado el material, se despliega un menú con las marcas disponibles, al seleccionar una de estas marcas queda ONRIS configurado.

**Figura N° 34: Selección de marca.**

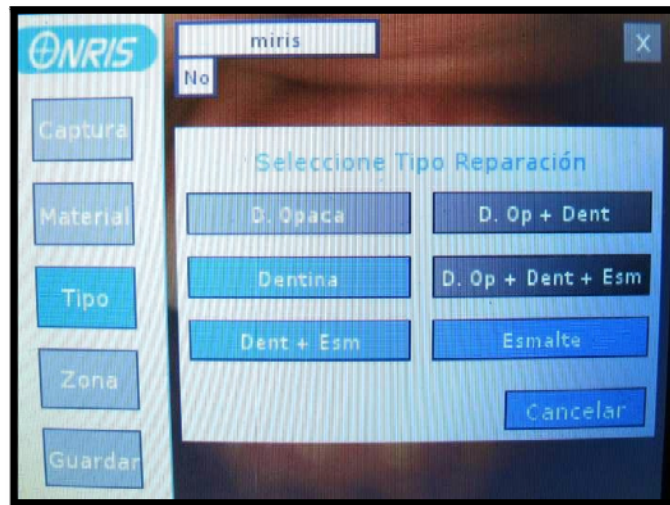


Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación, 2012.

### **C.2.8 Selección de tipo.**

El siguiente paso es seleccionar el tipo de reparación, a través de la opción "Tipo". (Aplik S.A, 2010).

**Figura N° 35: Selección de tipo.**



Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación, 2012.

**Tabla III. Tipos de reparación de ONRIS.**

| Capas recomendadas para la reparación    | Zona del diente | Descripción  |
|--|-----------------|--|
| Dentina Opaca                            | Cervical        | Usada donde se necesita una gran cantidad de opacidad.   |
| Dentina Opaca + Dentina Cuerpo           | Cervical        | Usada en los casos donde no es suficiente con la dentina opaca para alcanzar un buen ajuste del color.   |
| Dentina Cuerpo                           | Media           | Usada donde se requiere un alto ajuste del color y la opacidad no es un requerimiento de gran importancia.   |
| Dentina Opaca + Dentina Cuerpo + Esmalte | Media           | Usada cuando se requiere opacidad, que la reparación posea un gran ajuste de color y las características superficiales de translucencia y brillo que tienen los dientes reales. Esta es la combinación más exigente en términos computacionales y con la que se obtienen los mejores resultados. |
| Dentina Cuerpo + Esmalte                 | Incisal         | Recomendable cuando se desea tener una reparación con cierto grado de translucidez, pero que el color sigue siendo un factor importante.   |
| Esmalte                                  | Incisal         | Usada cuando las características de translucidez superan a las necesidades de un buen calce de color. Esta reparación es usada generalmente en dientes jóvenes.  |

Referencia: Manual ONRIS, Aplik S.A, 2010.

### **C.2.9 Selección de zona**

Es posible elegir una zona con el color objetivo para la reparación usando el Stylus. La siguiente figura muestra la selección de una pieza dental completa siguiendo este procedimiento (Aplik S.A, 2010):

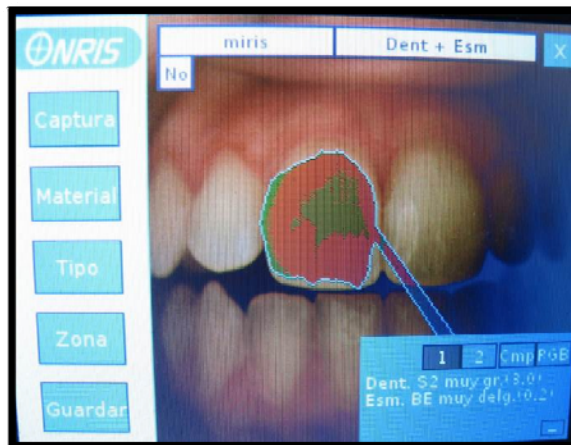
**Figura N° 36: Selección de zona.**



**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación, 2012.**

Presionando OK se inicia el procedimiento de búsqueda de los materiales restauradores para la zona seleccionada. Si se desea repetir la selección, se debe presionar el botón X. El resultado de la restauración se muestra a continuación. (Aplik S.A, 2010).

**Figura N° 37: Resultado de la reparación.**



**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación, 2012.**

Cada zona se representa por un color artificial de alto contraste, la restauración propuesta por ONRIS para cada zona se entrega al presionar con el Stylus dentro de dicha zona, con lo cual se muestra un recuadro informativo en la Zona de Resultado en la esquina inferior derecha. Para cada zona se proponen dos restauraciones posibles, ordenadas según el mejor calce de color. (Aplik S.A, 2010).

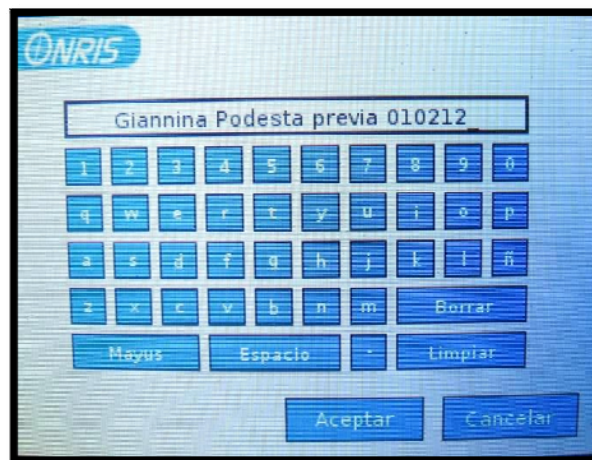
La combinación de materiales de restauración propuesta por ONRIS es aquella que es más cercana al color, en términos de rojo, verde y azul (RGB) bajo diferentes tipos de iluminación. Así, la reparación será visualmente imperceptible bajo ambos tipos de luz natural y ultravioleta. (Ramírez et al., 2010). Para determinar una adecuada combinación de materiales para una restauración específica, el método incluye operaciones que buscan, entre materiales de restauración disponibles, la combinación que los valores de la reflectancia sean los más cercanos a los valores del diente. (Ramírez et al., 2010).

Preferentemente, pero no limitado a esto, el método del ONRIS aplica una función de conservación de la intensidad luminosa basada en la teoría de Kubelka- Munk, que en general permite relacionar las propiedades de la reflectancia espectral de una sustancia con su constitución. (Ramírez et al., 2010).

### **C.2.10 Guardado de ficha de paciente**

Esta función se habilita solamente cuando se ha completado el procedimiento de reparación para un paciente. Para guardar la información se despliega un menú con un teclado en pantalla que permite el ingreso el nombre del paciente. (Aplik S.A, 2010).

**Figura N° 38: Guardado de ficha.**



**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación, 2012.**

### **C.3 Cuidados y mantención**

Para el cuidado y mantención de ONRIS se recomienda seguir las siguientes indicaciones:

- Se recomienda utilizar el embalaje original para lograr la conservación segura del instrumento.
- No exponga el instrumento ONRIS a las cercanías de una fuente de calor.
- No exponga el instrumento ONRIS a la luz directa del sol.
- Evite exponer el instrumento ONRIS a vibraciones mecánicas e impactos.

- Para evitar la acumulación de polvo en el lente de la cámara, guarde ONRIS siempre con la tapa de la calibración puesta.
- Limpie la superficie del instrumento ONRIS de preferencia con alcohol isopropílico.
- No sumerja el instrumento ONRIS y evite todo contacto con agua.

(Aplik S.A, 2010).

## **D. Softwares y cámaras digitales**

### D.1 Cámaras digitales

La mayoría de los usuarios de cámaras de video o digitales aún obtienen información de la imagen en rojo, verde y azul, los cuales son utilizados para crear la imagen de color. (Chu et al., 2010).

Los ajustes de las cámaras, luz y los ajustes de la imagen deben ser mantenidos constantes en el tiempo para una comunicación de toma de color consistente. (Chu et al., 2010).

La combinación de un análisis de la información de toma de color preciso conjugado con referencias fotográficas estandarizadas en la comunicación del color, pueden asegurar como resultado predecible una restauración estética ya sea directa o indirecta. (Chu et al., 2010).

Los sistemas de imágenes digitales están siendo cada vez más populares en la determinación del color dentario. La precisión de estos sistemas están influenciados por la calidad de la cámara y el método de procesamiento de imágenes. Muchos estudios han reportado que las cámaras digitales pueden ser instrumentos seguros para la determinación del color dental y gingival, cuando se combinan con apropiados protocolos de calibración. (Chu et al., 2010). La selección de color asistida por fotografía digital y software computacionales es significativamente más seguro que métodos visuales convencionales. Jared et al encontraron un comportamiento significativamente mejor de la selección del color cuando es evaluado en un monitor de computador (61%). que cuando es evaluado con un método de selección visual simulado en un "fotografía mental" (43%). (Schropp, 2009).

Las cámaras digitales representan la manera más básica de enfocar la toma de color electrónica y aún utilizan de cierto grado de subjetividad en la toma de color a través del uso del ojo humano. Varios enfoques han sido usados para traducir estos en información dental útil. (Chu et al., 2010).

La imagen digital es considerada un método alternativo a los colorímetros para evaluar el color en la clínica dental con la adecuada distancia de los objetos de la cámara, cuando son provistas la configuración de las cámaras digitales y las

condiciones adecuadas de iluminación. (Caglar et al., 2009; Yamanel et al., 2010).

## D.2 Software.

Las imágenes producidas por cámaras digitales son analizadas utilizando apropiadamente un software para imágenes, permitiendo la colección de valores de colores desde las imágenes. Este proceso es mucho más barato que usar espectrofotómetros o colorímetros. Sin embargo, su confiabilidad para diferentes guías de color de composites hoy no es conocida. (Yamanel et al., 2010).

Las fotografías digitales son de gran ayuda para la selección del color y pueden ser utilizadas, con los protocolos adecuados, incluyendo cartas grises y programas como Adobe PhotoShop. (Chu et al., 2010).

### **D.2.1 ClearMatch**

Es un sistema de software que es usado para imágenes digitales de alta resolución y compara color sobre el diente con nuevas referencias de color. Es similar a un software asociado con dispositivos de toma de color, el ClearMatch, contiene una base de datos de color con las guías estandarizadas de la industria. (Chu et al., 2010).

Por otro lado existen en el mercado Softwares utilizados para la edición de imágenes como lo son Image Tools 3.3 y Adobe PhotoShop, que son capaces de medir los RGB de las imágenes y pueden ser de utilidad.

## **2. RESINAS COMPUESTAS**

Hoy en día las resinas compuestas ocupan una posición importante entre los materiales de restauración porque ofrecen un excelente potencial estético y longevidad aceptable, con un costo mucho más bajo que lo equivalente a una restauración de cerámica para el tratamiento de un diente anterior. Además las restauraciones de composites permiten realizar preparaciones mínimamente invasivas o ninguna en absoluto. (Dietschi et al., 2006).

### **2.1 Generalidades**

Los composites son materiales de estructura heterogénea, producto de la combinación de una Fase orgánica (matriz). y una fase inorgánica (núcleos de refuerzo), sus propiedades podrían analizarse evaluando ambas fases por separado. (Barrancos M., 2006).

Esas fases funcionan como una unidad estructural debido al procedimiento de silanización al que son sometidas las partículas de refuerzo que enlaza ambos componentes mediante una molécula bifuncional, como algún vinilsilano. (Barrancos M., 2006).

Cualquier material de restauración estética debe simular en color, translucidez y textura al diente natural. Estos materiales deben mantener la estabilidad de color por largos periodos de tiempo. (Nasim et al., 2010).

Muchas resinas de composites son comercializadas en varios colores, pero son arbitrarios y subjetivos y varían sustancialmente entre fabricantes. (Kim et al., 2009).

#### **A. Fase inorgánica**

La tecnología actual permite obtener toda una gama de tamaños, formas y distribución de estas partículas lo cual clasifica a los composites según el tipo de relleno.

Las partículas de relleno se pueden obtener de forma mecánica (trituration mecánica de los bloques de cerámica). o reacciones químicas con sustancias específicas , desarrollados específicamente para que reúnan propiedades físicas, dentro de ellas ópticas, mecánicas y químicas que permite lograr núcleos más de menor tamaño. Las partículas obtenidas mediante estos procedimientos, en algunas clasificaciones, son conocidas como macropartículas o minipartículas. (Barrancos M., 2006).

Las medidas de los tamaños de partículas de los diferentes tipos de composites, se detallan a continuación:

- Macropartículas: 10 a 100 micrones.
- Midipartículas de 1 a 10 micrones.
- Minipartículas de 0.1 a 1 micrones.
- Micropartículas de 0.01 a 0.1 micrones.
- Nanopartículas de 0.001 a 0.008 micrones.

(Barrancos M., 2006).

La combinación de los diferentes tamaños de partículas da origen a los denominados “híbridos” y a los microhíbridos. (Barrancos M., 2006).

La cantidad de partículas inorgánicas incorporadas en un composite determina su porcentaje de refuerzo (Barrancos M., 2006). El alto porcentaje de refuerzo determina propiedades mecánicas convenientes en cuanto a rigidez (módulo de elasticidad), lo que es fundamental en las situaciones en las que el material está sometido a esfuerzos oclusales. (Barrancos M., 2006).

Los productos que mejor resisten la pérdida de la forma anatómica frente a las fuerzas oclusales son aquellos que poseen un alto módulo de elasticidad, determinado por un contenido inorgánico elevado. Tal situación puede acompañarse o no de aceptable resistencia al desgaste por abrasión. Esto último se relaciona con el tamaño de las partículas: cuanto mayor es el tamaño, mayor es el estrés que se produce en la unión matriz-núcleo. (Barrancos M., 2006).

Respecto a la armonía óptica de la restauración, debe destacarse que está determinada no solo por el color del material sino también por otros aspectos vinculados a su comportamiento frente a la luz. De esta manera, la translucidez y el brillo contribuyen al logro de este objetivo. (Barrancos M., 2006).

El grosor de las capas de composite, la proporción del grosor de la dentina y la translucidez influyen mucho en el aspecto final de una restauración de composite de multicapas. (Vichi et al., 2007). Se ha reportado que el color de la restauración es influenciado no solo por las propiedades ópticas de la capa de esmalte, sino también por las de la dentina. Es crucial conocer el color y translucidez ésta última para establecer una selección de color exitosa. (Ikeda et al., 2005).

Un buen entendimiento del comportamiento óptico de cada sistema de composite es esencial en el orden de obtener una alta calidad en estética odontológica. Por lo tanto el grado de la opacidad de los materiales, el grosor de todos los materiales juntos, tan bien como el radio entre los grosores de las diversas capas, influyen de manera directa el resultado estético final. (Vichi et al., 2007).

El brillo a la vez está condicionado por la lisura obtenida en la superficie y ésta puede verse afectada en un composite si sus partículas reforzadoras aparecen sobresaliendo de la superficie. La magnitud del efecto que esta situación produce sobre el brillo depende del tamaño que tengan esos núcleos inorgánicos. Las

partículas de tamaños superiores a 10 micrones afectarán notoriamente al brillo y la armonía óptica de la restauración. En otro extremo, si el tamaño de las partículas es inferior a la longitud de onda de las radiaciones que conforman la luz visible (radiaciones entre 0.4 y 0.7 micrones), el efecto no sería observado. (Barrancos M., 2006).

Es posible que mediante el empleo de nanopartículas, agrupadas en conglomerados para permitir su incorporación en la cantidad conveniente para obtener un adecuado módulo de elasticidad, se logre disponer de un composite que combine el logro de máxima armonía óptica con adecuada capacidad de mantenimiento de la forma anatómica. (Barrancos M., 2006).

### **B. Matriz Orgánica**

Esta fase orgánica es la que permite el endurecimiento de los materiales, esta debe permanecer unida a los núcleos inorgánicos para evitar el desgaste y permitir que el material combinado funcione como una unidad. Para ello no puede faltar el proceso de silanización de las partículas inorgánicas. La calidad de unión del silano determina la estabilidad química del composite. El factor determinante de la ruptura de la unión es la hidrólisis producida por incorporación de agua por parte del material. (Barrancos M., 2006).

### **C. Polimerización**

Frecuentemente ocurren cambios en las propiedades ópticas de las resinas compuestas como resultado de la polimerización y la magnitud y dirección de ésta, cambios están influenciados por las características de los materiales y las longitudes de onda. (Pérez et al., 2010).

### **D. Fluorescencia**

Los dientes naturales son inherentemente fluorescentes (Miller M, 2004). La fluorescencia es una propiedad verdaderamente importante del diente natural que ha sido pasada por alto por muchos fabricantes de materiales dentales. Esto es desafortunado dado a que un material estético debe duplicar la fluorescencia del diente natural para evitar problemas de metamerismo. (Miller M, 2004).

Además esta propiedad contribuye al brillo y provee de una apariencia casi similar al diente natural. (Santanna et al., 2007).

Afortunadamente más fabricantes están empezando a reconocer la importancia de la fluorescencia y están incorporando aditivos a sus materiales que ayudan a su fluorescencia. (Miller M, 2004). Esta propiedad ha sido incluida a través de la incorporación de elementos luminiscentes como tierras raras de cerio, europio e iterbio. (Lefever et al., 2010).

### **E. Translucidez**

En las resinas compuestas depende del grosor de esta como también los coeficientes dispersión y de absorción de la resina, partículas de relleno, pigmentos y opacificadores. (Pérez et al., 2010).

La translucidez de un material es frecuentemente medido con un parámetro de translucidez (TP), definida como la diferencia de color de un material sobre un fondo blanco y otro negro y corresponde a una evaluación visual. Si el material es absolutamente opaco el valor TP es cero. A mayor valor de TP, mayor es la translucidez del material. (Pérez et al., 2010). Cuando el color de la restauración es combinado con propiedades de translucidez y fluorescencia, puede lograrse una óptima estética en la restauración. (Pérez et al., 2010); (Yu et al., 2008).

La translucidez de las resinas de composite debería ser considerada una propiedad crítica de importancia comparable al color del material en sí. (Ikeda et al., 2005).

Inicialmente los fabricantes prestaban más atención a los productos del composite entregados en una amplia gama de colores, mientras que sólo recientemente hay disponibles composites con varios grados de translucidez para precisar la selección de color. (Li et al., 2010).

### **F. Pulido.**

Después de la forma la morfología de la superficie es el parámetro siguiente en importancia para una buena estética. Una superficie con rugosidad no produce una imagen bien definida y dispersará la luz, las ondas individuales se reflejarán diferente, dando un espectro muy distinto. (Fondriest, 2003).

El pulido de la superficie es tan importante como el espesor en un material translúcido en la percepción de la profundidad. Si la luz se refleja solo en la superficie o en la profundidad, la sensación varía, por lo que para obtener resultados óptimos deben combinarse ambas. (Henostroza et al., 2006).

Los haces de luz se reflejan un 40% en una superficie semi-pulida en el esmalte natural. Si la superficie es marcadamente irregular, los rayos se reflejarán en diferentes direcciones, lo que disminuirá la luz reflejada hacia el observador. (Henostroza et al., 2006).

Cuando composites de nanopartículas fueron inmersos en café, yerba mate, jugo de uva o agua (solución de control) por una semana y fueron puestos a prueba con el Easyshade se observaron cambios de color sólo en el grupo inmerso en el jugo de uva. Otro estudio usando EasyShade para la evaluación de composite de resinas pulidos con dos sistemas de pulido y expuestos a una solución de café por siete días aunque los materiales exhibieron cambios de color significativos, los

estadísticamente significativos dependían del sistema de pulido. (Chu et al., 2010).

### **G. Estabilidad de color.**

La decoloración de la restauración puede ser por causas extrínsecas o intrínsecas. Las causas extrínsecas incluyen acumulación de placa y tinciones superficiales, alteración del color superficial o subsuperficial, implicando una degradación superficial o una penetración y reacción de agentes tincionantes en la capa superficial de la resina compuesta. (Nasim et al., 2010). Los factores intrínsecos incluyen alteraciones en la estabilidad química de la matriz de resina y las partículas de interface de la matriz. El grado de conversión del monómero influye en la estabilidad química del material, los enlaces dobles de carbono no convertidos pueden provocar mayor susceptibilidad a la degradación, resultando en cambios de coloración. (Mundim et al., 2011).

El grado de cambios de coloración puede estar influenciado por un número de factores como polimerización incompleta, absorción de agua, reacciones químicas, la dieta, higiene oral y pulido de la restauración. (Nasim et al., 2010).

## **2.2 SISTEMA MIRÍS 2**

Un avance en cuanto al logro de la armonía óptica, orientado hacia la odontología estética y cosmética, es la disponibilidad de composite para el trabajo con técnica estratificada. Se basa ésta en disponer del producto en suficiente variedad de color y translucidez como para reponer cada una de las porciones de tejido dentario perdido en forma progresiva. Así es posible reproducir en forma total las características que, junto con una forma anatómica adecuada, hacen que la restauración pueda pasar desapercibida para el observador. (Barrancos M., 2006).

Dr. D. Dietschi creador de el sistema Mirís 2 plantea: *“mi propósito era obtener un resultado muy parecido a un diente natural mediante una nueva técnica de estratificación, y esto en una aplicación diferenciada de masas seleccionadas de dentina y esmalte que reproducen fielmente las características específicas de pacientes jóvenes, adultos y ancianos”* (Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

Mirís ha supuesto un gran avance en el campo de los materiales para restauraciones directas. Mirís 2 es la continuación lógica y el desarrollo del mismo concepto con importantes mejoras en cuanto al brillo y al color de las masas de dentina, así como un aumento en la opalescencia de los esmaltes. La clave para un resultado estéticamente óptimo y predecible con cualquier tipo de restauración directa reside en el concepto de “estratificación natural”. Esta es la síntesis ideal entre la sencillez y la estética, además de la base del concepto Mirís. (Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

El sistema está formado por un conjunto de 8 tonos de dentina, con el mismo color pero diferentes niveles de saturación (desde el grado 0, pensado para restaurar dientes blanqueados, hasta el grado 7, para la restauración cervical de dientes oscuros de pacientes más mayores). Con esta gama de dentinas, usted tiene la posibilidad de cubrir todo el espectro de las variaciones naturales de dentina. Las dentinas de Mirís 2 poseen un mayor brillo y notables mejoras en el color para conseguir resultados aún más satisfactorios. (Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

**Figura N°39: Un solo color de dentina con ocho niveles de saturación.**



**Referencia: (Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).**

Miris 2 posee 5 colores de esmalte con opalescencia natural y sutiles variaciones ópticas inspiradas en los dientes naturales. Los esmaltes del sistema Mirís existen en tres tonos básicos: blanco, neutro y marfil, que imitan respectivamente las características ópticas del esmalte en dientes jóvenes o blanqueados, en dientes adultos y en dientes de personas ancianas. Además, los esmaltes están disponibles en tres grados diferentes de translucidez: bajo, para los esmaltes blanqueados y blancos, medio para los esmaltes neutros, y alto para el esmalte color marfil. (Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

Miris 2 ofrece ahora una selección simplificada de esmaltes con una opalescencia notablemente aumentada. Esto reduce la necesidad de usar masas de efecto azul o tonos para imitar esta importante característica de los dientes naturales. (Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

El color que se percibe de la restauración está influenciado por el tono del núcleo de la dentina y el cromatismo, además de por la translucidez y el tono de la capa superior de esmalte. En Vita® A, los colores se consiguen con cualquier color de dentina combinado con el color blanco regular o neutro del esmalte (Mirís blanco regular & neutro regular), mientras que un tono más amarillento (como los colores Vita® B) se obtiene seleccionando el esmalte marfil (Mirís marfil regular). De forma

parecida, el tinte gris (como los colores Vita® C) se consigue con un esmalte más translúcido (Mirís neutral trans). (Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

### **A. Indicaciones.**

Indicado para los dientes anteriores y posteriores. Su uso está recomendado para todas las restauraciones directas, semidirectas e indirectas, además de restauraciones de clase I y II. También están incluidos todos los tipos de cavidades, tratamientos estéticos y cosméticos, cierre de diastemas, modificaciones del diente en su forma y color y las carillas. La utilización de Mirís para coronas completas y puentes reforzados con fibra de vidrio aún no ha sido evaluada y se está analizando. (Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

### **B. Técnica utilización Mirís 2**

#### B.1 Toma de color

Se realiza justo después de la limpieza del diente y, en todos los casos, antes de la preparación de la cavidad y de la colocación del dique de goma la selección de la tonalidad consta de dos pasos:

**1. Selección del color de la dentina:** Se realiza colocando las muestras de dentina cerca del área cervical del diente, donde el grosor del esmalte es mínimo y apenas influye en la percepción del color. Si nos alejamos de esta zona, hay que tener en cuenta el efecto de atenuación producido por el esmalte. El color de la dentina también puede ser determinado después de la preparación de la cavidad en este caso, la preparación deberá realizarse con spray de agua para evitar la deshidratación del tejido porque esto puede provocar una selección errónea del color. Es importante destacar que la presencia de dentina esclerótica o terciaria en una cavidad algo más profunda no debe ser utilizada como base para la determinación del color de la dentina. Tampoco deberán ser empleadas las lesiones por abrasión, abfracción o erosión porque suelen poseer una dentina esclerótica más oscura. (Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

**2. Selección de la tonalidad y la translucidez del esmalte:** para determinar la tonalidad y la translucidez del esmalte deberán examinarse visualmente las zonas incisivo-proximales de los dientes contra-laterales o vecinos y realizar aquí la preselección. (Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

**3. Confirmación de la dentina y el esmalte seleccionados con la guía de color especial Mirís 2:** la confirmación consiste en insertar el núcleo de la dentina en la muestra preseleccionada de esmalte, entre ambos elementos deberá aplicarse glicerina o agua para eliminar la posible influencia de la refracción de la luz en la interfase. Si fuera necesario puede probarse con otra tonalidad o translucidez de esmalte hasta conseguir una reproducción lo más parecida posible al diente natural. Si el color final no fuera el correcto, es recomendable probar primero con

otro esmalte que cambiar la dentina porque la selección de su color suele ser más fácil y precisa. (Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

**Figura N°40: Toma de color con Mirís 2.**



Referencia: (Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

### B.2 Estratificación del composite

Las masas de dentina y de esmalte imitan los colores, la opacidad y la fluorescencia de los tejidos naturales. Se aplican en dos capas, copiando la estructura interna de los dientes naturales. (Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

**B.2.1 Concepto de estratificación natural:** Este concepto permite una estratificación sencilla pero lógica. La aplicación de dos masas distintas de dentina y esmalte, casi idénticas a los tejidos naturales, y su combinación con colores de efectos especiales permiten a todos los dentistas, tanto especialistas como médicos generales, realizar restauraciones de una calidad estética superior. (Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

La técnica de estratificación o de capas es utilizada como respaldo, para minimizar el efecto del color de fondo de algunos matices opacos de resinas compuestas. Además debemos considerar algunas situaciones particularmente difíciles como lo son las restauraciones de clase III y IV con estructura remanente es escasa para permitir una reflexión o transmisión del color. (Ikeda et al., 2005).

### B.3. Condiciones espaciales

Los dientes vecinos proporcionan la información necesaria para realizar la restauración con una forma y volumen tridimensionales correctos. (Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

Cuando faltan estos elementos, se deberá hacer una reconstrucción temporal con composite a modo de diagnóstico (aplicación directa de un composite sin

tratamiento de la superficie). antes de la preparación de la cavidad. Después de un rápido acabado del perfil lingual, el resultado se fija con una llave de silicona, que ayudará a establecer una anatomía palatina e incisal correctas. Deberá ponerse especial atención a las características relacionadas con la edad del diente. (Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

La maduración fisiológica del diente y las alteraciones funcionales de la dentina y del esmalte exigen una técnica de estratificación específica según el grupo de edad. Esto implica una selección específica de los colores de la dentina y del esmalte y su colocación. Así se garantiza la obtención de restauraciones de aspecto natural. (Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

#### B.4 Materiales de efectos especiales

Una observación visual directa o unas buenas fotografías intra-orales de los dientes contra-laterales o vecinos servirán para determinar si se requiere aplicar material de efectos especiales. (Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

#### B.5 Guía de color única para un sistema único

Esta guía de color está hecha con el material restaurador actual, lo que le ofrece una reproducción precisa de todas las propiedades ópticas del material. Hay una guía de color para todos los colores de dentina y de esmalte. Estas muestras han sido específicamente diseñadas para imitar con precisión la forma de un diente y para proporcionarle las dimensiones y los grosores de los tejidos naturales. (Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

Con el kit se entrega además una tabla que permite una preselección de la dentina, del esmalte y de los materiales de efectos especiales de Mirís 2 conforme a la situación clínica y al tipo y la edad del diente. (Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

**Tabla IV. Selección del material según la situación clínica.**

| DIENTE     | BLANQUEADO |        |         | JOVEN   |        |         | ADULTO  |          |          | MAYOR   |          |          |
|------------|------------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|
|            | DENTINA    | EFECTO | ESMALTE | DENTINA | EFECTO | ESMALTE | DENTINA | EFECTO   | ESMALTE  | DENTINA | EFECTO   | ESMALTE  |
| CLASE I-II | S2         | -      | WB      | S2      | -      | WR      | S3      | -        | WR/NR    | S4      | -        | NR       |
| CLASE III  | S0-S1      | -      | WB      | S1-S2   | -      | WR/WB   | S2-S3   | -        | WR/NR/IR | S4-S5   | -        | NR/IR/NT |
| CLASE IV   | S0-S1      | B/W/WO | WB      | S1-S2   | B/W/WO | WR/WB   | S2-S3   | B/G/W/WO | WR/NR/IR | S4-S5   | G/W/WO   | NR/IR/NT |
| CLASE V    | S0-S3      | -      | WB      | S1-S3   | -      | WR/WB   | S2-S5   | -        | WR/NR/IR | S4-S7   | -        | NR/IR/NT |
| ESTÉTICA   | S0-S1      | B/W/WO | WB      | S1-S2   | B/W/WO | WR/WB   | S2-S3   | B/G/W/WO | WR/NR/IR | S4-S5   | B/G/W/WO | NR/IR/NT |
| CARILLAS   | (S0-S1)    | B/W/WO | WB      | (S1-S2) | B/W/WO | WR/WB   | S2-S3   | B/G/W/WO | WR/NR/IR | S4-S5   | B/G/W/WO | NR/IR/NT |

EL EFECTO «DORADO» Y «BLANCO» O «BLANCO OPACO» PUEDEN MEZCLARSE PARA PRODUCIR CUALQUIER COLOR OPACO DESEADO QUE SE CORRESPONDA CON CUALQUIER COLOR DE DENTINA (S0 TO S7)

Referencia: (Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

## B.6 Acabado y pulido

El objetivo es reconstituir la textura y el brillo de la superficie. Si es necesario, en particular en los pacientes más jóvenes, la textura se reproduce con la ayuda de fresas de diamante de grano medio (40 micras), a baja velocidad y sin spray de agua. Para todas las superficies planas y convexas, los discos son los instrumentos más indicados para el acabado y el pulido. Las fresas de diamante finas y las puntas de silicona son las mejores para nivelar y suavizar los relieves de las superficies. Finalmente, se emplea un cepillo para pulir (diashine, diatech), o una pasta de pulido con un disco extra blando. (Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

### C. Contenido MIRÍS 2

Figura N° 41: Sistema Miris 2.



Referencia: Catálogo Miris 2, Coltene Whaledent, 2006.

#### Contenido:

- 13 Jeringas (4 g. / 2 ml cada una).
- 4 Jeringas (2,3 g. / 1,4 ml cada una).
- Accesorios

**Figura N° 42: Distribución contenido Sistema Miris 2.**

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>MIRIS® COLOR DENTINA</p> <p>COLOR 0 (S0).<br/>COLOR 1 (S1).<br/>COLOR 2 (S2).<br/>COLOR 3 (S3).<br/>COLOR 4 (S4).<br/>COLOR 5 (S5).<br/>COLOR 6 (S6).<br/>COLOR 7 (S7).</p> | <p>MIRIS® COLOR ESMALTE</p> <p>WHITE REGULAR (WR).<br/>WHITE BLEACH (WB).<br/>NEUTRAL REGULAR (NR).<br/>NEUTRAL TRANS (NT).<br/>IVORY REGULAR (IR).</p> | <p>MIRIS® COLOR EFECTO</p> <p>BLUE (B).<br/>WHITE (W).<br/>WHITE OPAQUE (WO).<br/>GOLD (G).</p> |
|  |   | <p>GUÍA DE COLOR ACCESORIOS</p>   |

**Referencia: Catálogo Miris 2, Coltene Whaledent, 2006**

### **C.1 Sustituto de la dentina**

Masas de dentina con un solo tono y opacidad, pero con saturaciones (croma) diferentes. (Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

- Dentina (s). 0-1-2-3-4-5-6-7

### **C.2 Efectos ópticos especiales y peculiaridades anatómicas**

- Azul (b): para simular efectos opalescentes en márgenes incisales
- Blanco (w): para imitar manchas blanquecinas/ lesiones hipoplásicas
- Blanco opaco (wo): para cubrir manchas oscuras
- Dorado (g): para simular áreas de saturación intensa.

(Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

### **C.3 Sustituto del esmalte**

Masas de esmalte con diferentes tonos y opacidades:

- Blanco regular (wr). / blanco blanqueador (wb).
- Neutro regular (nr). / neutro translucido (nt).
- Marfil regular (ir).

(Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

#### **C.4 Masas de efectos especiales**

Para una excelente estética incluso en las situaciones más difíciles. Además de las dos masas básicas especiales dentina y esmalte, se han desarrollado materiales para crear y simular efectos especiales. Por ejemplo, es posible imitar una localizada y muy pronunciada opalescencia con el color Mirís azul, mientras que las hipo-calcificaciones, también llamadas manchas blancas, y las fisuras pueden ser perfectamente reproducidas con los colores Mirís blanco o Mirís blanco opaco. (Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

El efecto Mirís dorado se ha desarrollado para su aplicación en áreas localizadas con una elevada saturación o para preparar opacantes de la tonalidad deseada. En realidad, el color de efecto Mirís dorado puede mezclarse en diferentes proporciones con el Mirís blanco o blanco opaco para obtener el tono necesario y el efecto de recubrimiento. (Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

#### **D. Selección del material según la situación clínica.**

- Dentina clara (s0 – s3).
- Esmalte blanco
- Dentina (s3 – s5).
- Esmalte neutro / marfil
- Dentina oscura (s4 – s7).
- Esmalte neutro / marfil

(Catálogo Mirís 2, Coltene Whaledent, 2006).

Finalmente tenemos que tener en cuenta que el objetivo final de cualquier restauración estética es crear una apariencia natural, agradable para el paciente sin dejar de ser funcional. (Da Costa et al., 2010).

# **MATERIALES Y MÉTODO.**

## **A. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.**

¿ONRIS será eficaz al momento de seleccionar el color dentario en un diente que requiere de alta estética, como son los dientes anteriores, utilizando como material el sistema Mirís 2?

## **B. OBJETIVOS.**

### **1. Objetivo General:**

- Evaluar la eficacia de ONRIS en la toma de color in vivo, bajo un entorno de luz controlado, comparándolo con el color de su reproducción in vitro realizada usando como material restaurador el sistema Mirís 2.

### **2. Objetivos Específicos:**

1. Ampliar conocimientos acerca del concepto de color y formas de medirlo.
2. Actualizar el software de ONRIS incorporando al sistema el material Mirís 2.
3. Evaluar la eficacia de ONRIS en la toma de color dentario in vivo usando como material el sistema Mirís 2.

## **C. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.**

*“El sistema ONRIS es eficaz al momento de seleccionar el color de un diente anterior in vivo, bajo un entorno de luz controlado, utilizando como material el sistema Mirís 2”*

#### **D. DEFINICIÓN VARIABLES.**

**Cuantitativas:** Se refiere a la medición cuantitativa del color de la reproducción y el diente natural. Se divide en dos:

- Medición del color en RGB: esta es una variable cuantitativa discreta obtenida por medio del análisis del centro de cada noveno del diente y la restauración con los programas Image Tools 3.3 y Photoshop CS4. Se trabajará tanto con el promedio como con el valor independiente del centro de cada noveno. A partir de esta variable se obtienen los  $\Delta E_{RGB}$  y  $\Delta E_{00}$  tanto promedios como por novenos.

**Cualitativa:**

*Capacidad de selección de color: Variable cualitativa dicotómica cuya forma de medición se describe a continuación.*

- Aceptable: se considera “aceptable” cuando el color de la muestra es similar al color del diente natural, lo cual se determina al dividir el diente en novenos de igual tamaño y medir los RGB en el centro de cada uno de ellos, junto a esto se debe medir la parte de la reconstrucción que tenga la mezcla de material dada por ONRIS. Al interpretarlos, al menos siete de estos novenos deben coincidir con los de la reconstrucción teniendo una diferencia de porcentaje  $\% \Delta E_{RGB-noveno}$  menor a la condición, que puede ir entre 4% a 13%. En el caso del análisis con  $\Delta E_{00}$  la diferencia de color debe ser menor a la condición que va de 4 a 13. Con ambas medidas ( $\% \Delta E_{RGB}$  y  $\Delta E_{00}$ ) se trabajó además con promedios, quienes debían cumplir con las mismas condiciones.
- No aceptable: se considera “no aceptable” cuando el color de la muestra no es similar al color del diente natural, lo cual se determina cuando al dividir el diente en novenos de igual tamaño y medir los RGB en el centro de cada uno de ellos y los RGB de las reconstrucción. No cumplen con las condiciones antes descritas.

#### **E. DISEÑO DEL ESTUDIO.**

El presente es un estudio de concordancia que contó con una muestra de treinta estudiantes voluntarios pertenecientes a la facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso. Los alumnos son de ambos sexos, con edades en un rango de 18 a 35 años los cuales se encuentran cursando, en su mayoría, sexto año de la carrera en el año 2012. Estos voluntarios fueron incluidos en el proyecto luego de contestar una encuesta la cual fue analizada para ver cuales calificaban, según los criterios incluyentes y cuales no. Cabe destacar que aquellas personas participantes debieron firmar un consentimiento informado (Anexo N°1) para poder formar parte de este proyecto.

Una vez seleccionados los pacientes se les realizó la toma de color y los registros correspondientes, que se relatan más adelante.

#### **F. OBTENCIÓN DE LA MUESTRA.**

La muestra fue calculada con la fórmula dada para estudios de concordancia según Duffau, 1999 que se muestra a continuación:

$$3 \times g^2$$

(Duffau, 1999).

Correspondiendo "g" al número de categorías a evaluar.

##### **F.1 Cálculo del tamaño muestral.**

Siendo las categorías de nuestras muestras los parámetros "Aceptable" o "No aceptable", el cálculo de dicha muestra sería:

$$3 \times 2^2 = 12$$

Finalmente quedando como muestra mínima un total de 12 pacientes.

#### **G. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.**

- Pacientes entre 18 y 35 años, de ambos sexos, pertenecientes a la facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso.
- Pacientes con dentición definitiva.
- Los pacientes deben tener el diente incisivo central superior (1.1). sano en su totalidad y alineado.
- Pacientes con buena higiene dental.
- Pacientes que no presenten desordenes alimenticios.
- Pacientes cooperadores que comprendan, acepten y firmen el consentimiento informado de la investigación.

#### **H. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.**

- Pacientes que posean lesiones de caries, exposición pulpar o cambios de coloración en diente 1.1.

- Pacientes que tengan o se estén realizando restauraciones, hipoplasias de esmalte (incluida fluorosis severas) y/o fracturas.
- Pacientes que posean aparatos de ortodoncia, enfermedad periodontal y tratamientos de clareamiento reciente (menor a un año).
- Pacientes cuyos dientes anteriores sean pilar de prótesis, que presenten pulpitis irreversible.

### **I. ASIGNACIÓN DE LOS PACIENTES**

Los pacientes preseleccionados para participar de este estudio fueron seleccionados, examinados y medidos (en términos de color) en las dependencias de la Escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso. La preselección se llevó a cabo mediante una encuesta (Anexo N°2) a los alumnos voluntarios de la carrera de Odontología de la Universidad de Valparaíso, en la que se constató el nombre y número de teléfono de los voluntarios que cumplan con los criterios de inclusión y deseen participar en este proyecto de investigación. Con esta medida se encontraron 30 voluntarios que superan con creces la muestra mínima (12 pacientes). Una vez obtenidos los pacientes a evaluar se verificó clínicamente que los dientes cumplan con los requisitos de inclusión.

### **J. CALIBRACIÓN**

Dado a que dos personas llevaran a cabo la parte practica de la investigación para eliminar al mínimo problemas de calibración hemos decidido, dado a que la muestra es pequeña, que una primera investigadora de las participantes se dedicará a la reconstrucción in Vitro, siguiendo acuciosamente las indicaciones dictadas por ONRIS y la segunda investigadora de la toma de imágenes y evaluación de éstas.

Antes de la utilización del instrumento, este se calibrará, siguiendo las instrucciones que este dicta, como fue explicado anteriormente en el marco teórico.

### **K. MATERIALES**

Para el presente estudio se utilizarán los siguientes materiales:

**Tabla V. Materiales que se utilizarán en la investigación**

| ítem                         | Material | Cantidad |
|------------------------------|----------|----------|
| <b>Insumos odontológicos</b> | Guantes  | 1 caja   |
|                              | Algodón  | 1 bolsa  |
|                              | Alcohol  | 1 lt.    |

|                            |   |                       |
|----------------------------|---|-----------------------|
|                            | Mascarillas   | 1 caja                |
|                            | Servilletas   | 1 bolsa               |
|                            | Abre boca   | 2                     |
|                            | Tórulas de algodón                                    | 120                   |
|                            | Lija al agua grano extrafino                          | 2                     |
|                            |   |                       |
| <b>Instrumental</b>        | Espátulas de composite                                | 3                     |
|                            | Micromotores c/ contra ángulo                         | 2                     |
|                            | Lámparas de fotocurado                                | 2                     |
|                            |   |                       |
| <b>Materiales dentales</b> | Set completo de Mirís 2                               | 2                     |
|                            | Set de silicona por condensación                      | 2                     |
|                            | Set de discos Soflex.                                 | 1                     |
|                            | Set de puntas de silicona para pulido RC<br>Ultradent | 10                    |
|                            | Cepillos Astrobrush                                   | 10                    |
|                            | Pasta de pulido Ultrafina                             | 1                     |
|                            | Cepillos de copa duras                                | 30                    |
|                            |   |                       |
| <b>Insumos de oficina</b>  | Tinta color   | 2                     |
|                            | Tinta negra   | 2                     |
|                            | Resmas de papel                                       | 3                     |
|                            | Destacadores  | 6                     |
|                            | Lápices pasta   | 10                    |
|                            |   |                       |
| <b>Apoyo tecnológico</b>   | ONRIS   | 1                     |
|                            | Notebooks   | 2                     |
|                            | Cámara fotográfica                                    | 1                     |
|                            | Impresora   | 1                     |
|                            | Software Image Tools 3.3                              | 1                     |
|                            | Software Adobe Photoshop CS4                          | 1                     |
|                            |   |                       |
| <b>Servicios</b>           | Agua  | 2 m <sup>3</sup>      |
|                            | Luz   | 936 hrs* <sup>2</sup> |
|                            | Fotocopias  | 15                    |
|                            | Empaste   | 3                     |
|                            |   |                       |
| <b>Otros</b>               | Horas de trabajo docente guía                         | 117 hrs* <sup>3</sup> |

|                   |  |                        |
|-------------------|--|------------------------|
|                   | Horas Alumno   | 936 Hrs.* <sup>4</sup> |
|                   | Horas trabajo docente informante   | 39 Hrs.* <sup>5</sup>  |
|                   | Estadista  | 1                      |
|                   | Sillón dental  | 2                      |
|                   | Horas clínicas   | 108 hrs* <sup>6</sup>  |
|                   |  |                        |
| <b>Locaciones</b> | Aula 3 facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso           |                        |
|                   | Clínica B de la Facultad de odontología de la Universidad de Valparaíso  |                        |
|                   | Preclínico de la Facultad de odontología de la Universidad de Valparaíso |                        |

**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.**

\*1 La presente lista está calculada con una muestra de 30 personas, considerando que se atenderán a lo menos dos veces.

\*2 Luz: se calculó basado en las horas alumno.

\*3 Horas de trabajo docente guía: se calculó requiriendo al profesor guía 3 hrs semanales, durante 39 semanas correspondientes al periodo de realización de tesis entre los meses Noviembre de 2011 a Julio de 2012, añadiendo una semana adicional para noviembre de 2012.

\*4 Horas alumno: El total se calculó considerando 12 horas semanales trabajadas por un total de 39 semanas, lo cual se multiplico por dos (número correspondiente a la cantidad de alumnas).

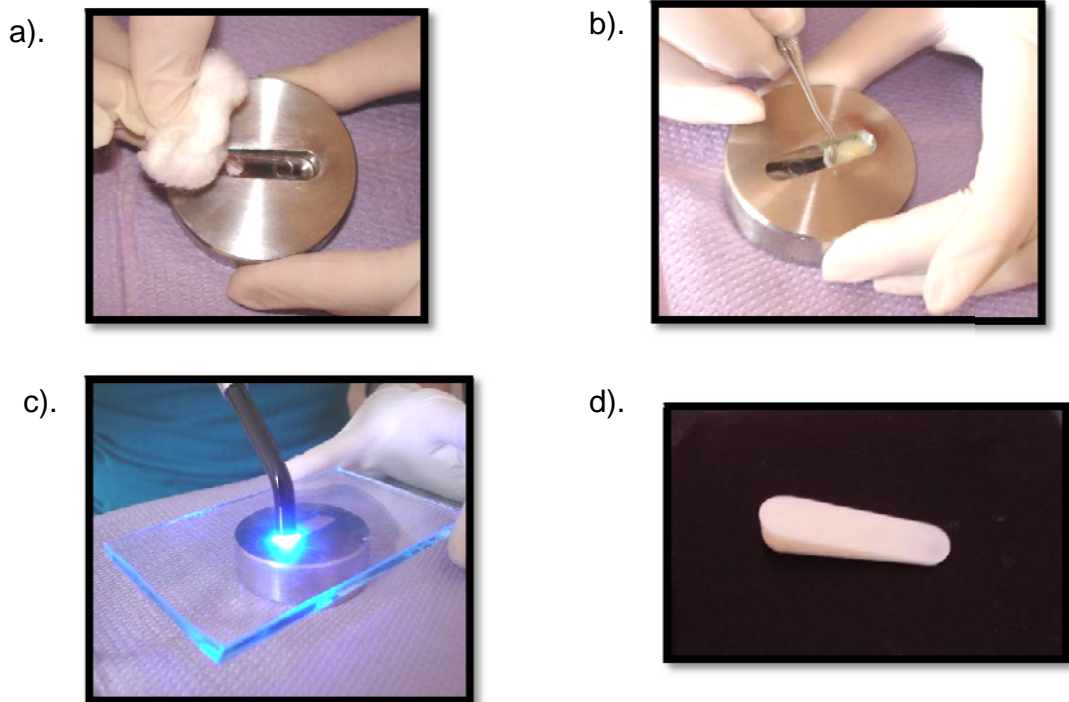
\*5 Horas trabajo docente informante: se calculando como un tercio de las horas del docente guía.

\*6 Horas clínicas: se consideró como 12 horas de trabajo semanales por los meses correspondientes a abril y mayo que son los que necesitan realizarse en clínica

## **L. PROCEDIMIENTO.**

**A). Actualización Software ONRIS incorporando Mirís 2:** para actualizar el software se requirió de una matriz de acero inoxidable pulida, la cual se ocupó para obtener una muestra de cada color de composite del sistema Mirís 2 con forma de talón alargado. Esta forma permite extraer el color de un mismo tono de composite a diferentes espesores. Antes de utilizarla se desinfectó con alcohol. Para que la matriz tuviera una superficie plana se utilizó una loseta de vidrio y posteriormente se pulió utilizando una lija al agua de grano extrafino.

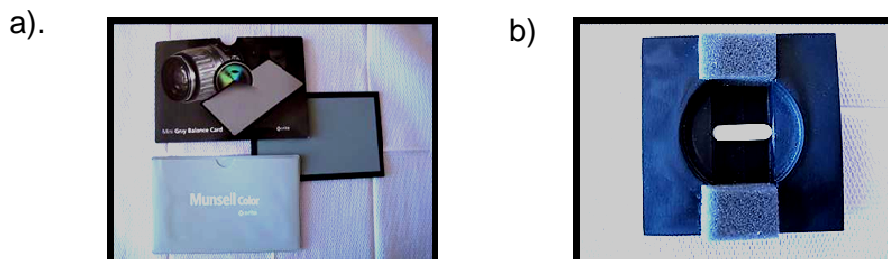
**Figura N° 43: a). Limpieza de la matriz; b). Elaboración de la matriz; c). Polimerización de la matriz; d). Matriz terminada.**



**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación, 2012.**

Una vez obtenida la muestra se toman 10 imágenes por cada color de resina con ONRIS y antes de cada una de estas fotografías el instrumento es calibrado utilizando un gris fotográfico de Munsell. Para la toma de imágenes se emplea un dispositivo posicionador tubular que además nos proporciona un campo oscuro. En adición a esto el procedimiento fue realizado en un cuarto oscuro para evitar cualquier influencia de luz externa. Las imágenes obtenidas son rotuladas y enviadas a los ingenieros de la marca Aplik, quienes analizaron las muestras, nos sugirieron repetir los colores NT, G y B, lo cual se realizó de inmediato y se reenviaron las respectivas fotografías para que posteriormente incorporan los colores de Mirís 2 a la base de datos de ONRIS.

**Figura N° 44: a). Gris fotográfico de Munsell; b). Dispositivo posicionador de la matriz matriz.**



**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación, 2012.** 73

Terminado el proceso de los ingenieros de Aplik, se siguieron las instrucciones que se describen a continuación para terminar el proceso de actualización:

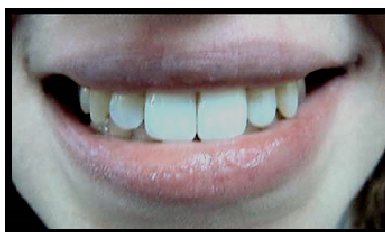
1. Descargar el archivo "update-software.tgz" a la raíz de la memoria SD de ONRIS.
2. Encender el ONRIS e ir al menú: "Ajustes->Actualizar". Aparecerá un mensaje de actualización y ONRIS se reiniciará.
3. Cuando ONRIS vuelva a encenderse verificar que en la esquina izquierda abajo se encuentra la versión "v 0.723".

**B). Locación:** Para que la primera y tercera fase fuese realizada en condiciones lo más controlada posible, sin influencia de luz externa, se solicitó el uso de el Aula 3 de la Universidad de Valparaíso la cual actuó como cuarto oscuro, para la cuarta etapa se utilizó un sillón dental de la clínica B de la Universidad de Valparaíso. Para hacer la reproducción de la muestra se utilizará el pre-clínico de la facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso.

**C). Examen del paciente:** Se verificó que el paciente cumpla con los parámetros señalados, es decir, que el incisivo central superior derecho esté sano. Se pidió a los pacientes tener el diente 1.1 limpio.

**D). Toma de fotografía digital:** Se tomó una imagen digital de la sonrisa, esta sirvió como registro.

**Figura N° 45: Imagen de la sonrisa paciente n°30**



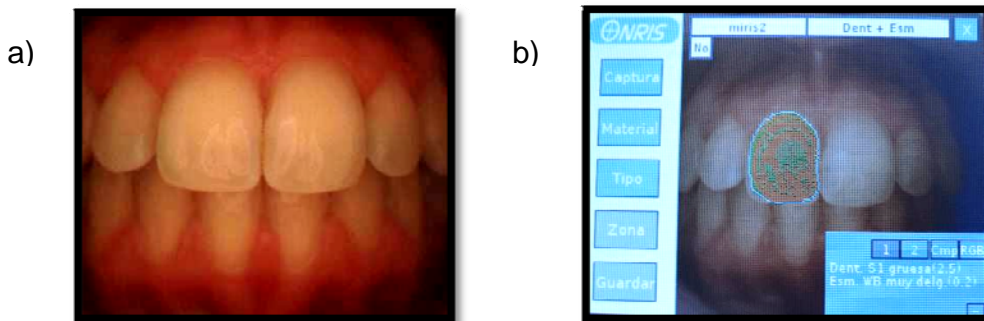
**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación, 2012.**

**E). Preparación del paciente para toma de color con ONRIS:** Se sentó al paciente, se le puso un abre boca y se le pidió que procediera a secarse el diente con una tórula de algodón.

**F). Toma de color in vivo con ONRIS:** Para su realización, se siguieron las instrucciones dadas por el fabricante, tal como se especificó en el marco teórico, realizando la calibración previa a cada toma, en un campo

oscuro y se le solicitó al paciente contuviera la respiración al momento de la toma fotográfica para evitar que el lente de la cámara se empañe. Las fotografías fueron enviadas al técnico de Aplik para que sean aprobadas, en una primera instancia se sugirió repetir las fotografías de los pacientes 1, 7, 9, 14, 20, 23, 26 y 28, las cuales una vez repetidas fueron aceptadas. Luego de obtenidas las fotografías se analizó el diente con ONRIS, se registro el color del primer recuadro que aparece al análisis que corresponde al color más representativo del diente en promedio y para verificar que esto fuera así, se registro el color que más primaba en cada noveno.

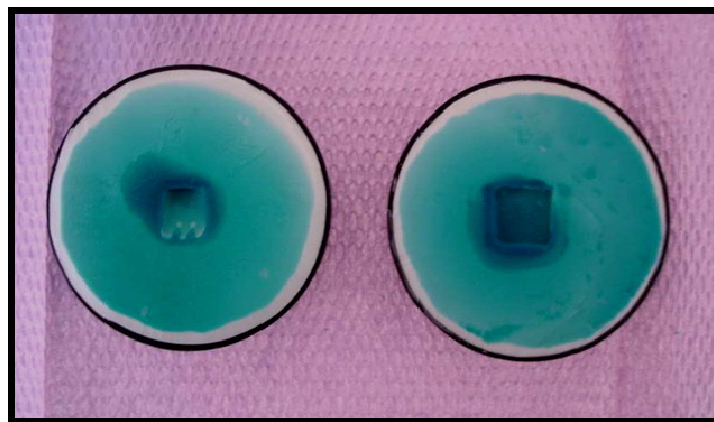
**Figura N° 46: a). Imagen de ONRIS para toma de color de paciente n°30. b). Análisis imagen paciente 30 (color: S1, grosor 2.5- WB grosor 0.2).**



**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación, 2012.**

**G). Confección de matrices de silicona para esmalte y dentina:** se efectuaron para estandarizar y saber los grosores específicos de cada uno de los componentes. Se realizaron con cera azul, a las cuales se le tomó una impresión de silicona que fueron usadas como matrices.

**Figura N° 47: Matrices para esmalte (derecha) y dentina (izquierda).**



**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación, 2012.**

**H). Reconstrucción dentaria con Mirís 2:** Con ayuda de las matrices de silicona y siguiendo las instrucciones arrojadas por ONRIS respecto al color se realizó una copia del color del diente en análisis, realizada con composite Mirís 2. Para ello primero se rellenó la matriz de dentina y se fotopolimerizó a través de una loseta, posteriormente se rescató la muestra y se posicionó dentro de la matriz 2 (esmalte) para luego rellenar con esmalte y fotopolimerizar a través de una loseta. La matriz para esmalte es un lecho con forma de paralelepipedo aplanado.

Se realizaron 30 muestras, una por paciente, a cada reconstrucción se le añadió una referencia con colores que indican el grosor de la dentina y esmalte como se señala a continuación:

**Tabla VI. Referencias de Grosor de dentina y esmalte según color de las muestras.**

| Vertical | Grosor | Equivalencia esmalte |
|----------|--------|----------------------|
| Negro    | 2.5 mm | 0.5 mm               |
| Blanco   | 2.0 mm | 1.0 mm               |
| Verde    | 1.5 mm | 1.5 mm               |
| Rojo     | 1.0 mm | 2.0 mm               |
| Blanco   | 0.5 mm | 2.5 mm               |

| Horizontal | Grosor | Equivalencia esmalte |
|------------|--------|----------------------|
| Rojo       | 2.2 mm | 0.8 mm               |
| Verde      | 2.5 mm | 0.5 mm               |
| Rojo       | 2.2 mm | 0.8 mm               |

**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación, 2012.**

**I). Pulido de modelo in Vitro:** Para lograr un superficie lisa y brillante que haga relucir las mejores propiedades ópticas del composite, pulimos la reconstrucción in vitro usando sistemas de pulido como set de discos Soflex, set de puntas de silicona para pulido de resina compuesta Ultradent, cepillos Astrobrush y cepillos de copa duras.

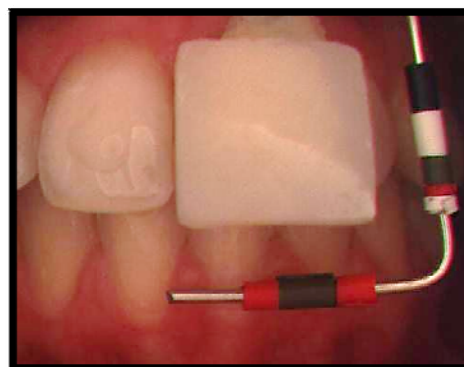
**Figura N° 48: Imagen de las 30 muestras terminadas.**



**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación, 2012.**

**J). Validación de la reconstrucción con ONRIS:** En esta etapa se tomó una fotografía con ONRIS del diente y la restauración (una al lado de otra). A partir de ella se obtuvieron los valores RGB de cada cuadrante (del diente natural) y de la parte de la reconstrucción que cumplía con lo dicho por ONRIS, todo esto utilizando Image Tools 3.3. Con dichos valores se calculó los  $\Delta E$  y porcentaje  $\Delta E_{RGB}$  con el método de Euclides. Para considerar válida la reconstrucción los cuadrantes deben coincidir en color siendo aceptable un porcentaje de  $\Delta E_{RGB}$  menor a 4 por lo menos en 7 de los novenos. Ello con la finalidad de comprobar que las instrucciones entregadas por ONRIS fueron seguidas por las investigadoras en forma correcta, de tal forma de asegurar que el diente reconstruido cumpla con las indicaciones entregadas por ONRIS. En caso de no cumplir se debió repetir la elaboración de la reconstrucción y junto a esto el procedimiento de validación. Esto quedó registrado en la ficha del paciente.

**Figura N° 49: Fotografía de diente y restauración paciente 30 tomada con ONRIS**



**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación, 2012.**

**K). Toma de fotografía digital del diente y la reconstrucción in Vitro, in vivo:** Esta imagen se tomó utilizando una cámara digital CANON G12, la cual se programó para trabajar sin flash, con función macro, sin zoom, tonos neutros, con bajo contraste y con la función de iluminación de tungsteno, con la cual se obtiene un balance de los blancos que lleva a colores naturales al trabajar con este tipo de luz. La iluminación fue dada por la luz del sillón dental.

En cuanto al contenido de la toma se pareó el diente natural con la reproducción de tal forma de que las condiciones de luminosidad para ambas muestras sean iguales. La imagen quedó como registro y sirvió para que posteriormente sea analizada.

**Figura N° 50: Fotografía de diente y restauración paciente 30 tomada con Cámara CANON G12**



**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación, 2012.**

**M). Análisis con Image Tools 3.3:** Este quedó registrado en la Ficha del paciente (Anexo N° 3) para su posterior estudio y arrojo de resultados. Para ello utilizamos la imagen obtenida por cámara digital.

El análisis se realizó dividiendo el diente en novenos (tal como se muestra en Anexo N°3) y en el centro de cada noveno se midió los valores de RGB arrojados por Image Tool 3.3, la misma medición se realizó en la parte de la reconstrucción que coincidía con los valores arrojados con ONRIS, guiándose con las referencias antes descritas. Una vez tomados los datos se calculó los  $\Delta E_{RGB}$ , porcentaje  $\Delta E_{RGB}$ , CIELab y  $\Delta E_{00}$ . Estas medidas se obtuvieron comparando por medio de fórmulas matemáticas al diente y la restauración, tanto en sus valores por novenos, como el promedio de estos.

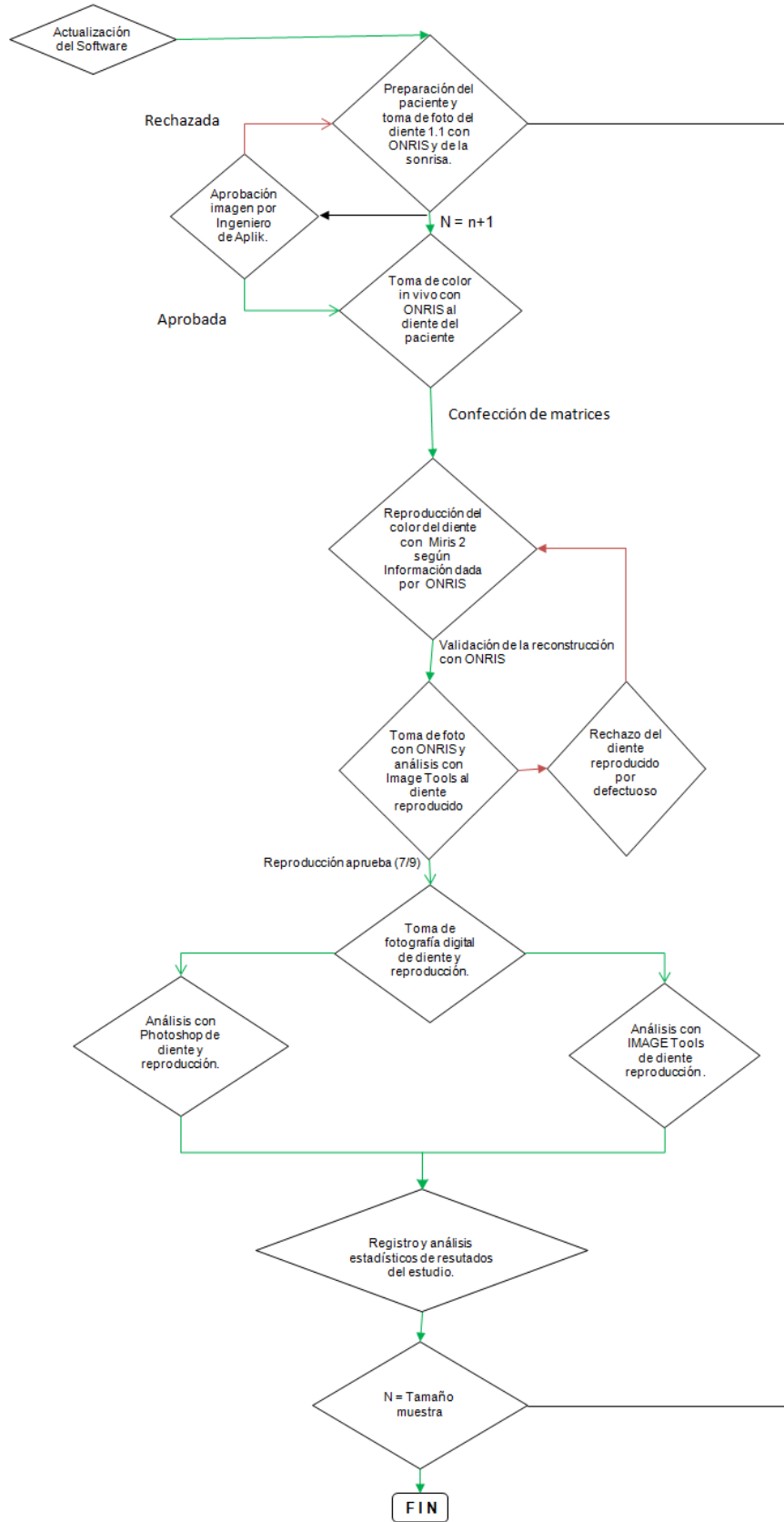
Se consideró que el método es eficaz cuando al hacer estos cálculos al menos siete de los novenos tuvieron una diferencia aceptable de color de  $\% \Delta E_{RGB}$  y  $\Delta E_{00}$ . La tolerancia en la aceptabilidad, según la literatura debe ser dada por el autor, es por esto que se realizó una sensibilización que para  $\% \Delta E_{RGB}$  iba de 4%-13% y en el caso de  $\Delta E_{00}$  va de 4 a 13. Toda

aquella diferencia de color que no cumpliera con las condiciones antes descritas se determina que la selección del color fue no eficaz.

**O). Análisis con Photoshop CS4:** Este quedó registrado en la Ficha del paciente (Anexo N° 3) para su posterior estudio y arrojado de resultados. Para ello utilizamos la imagen obtenida por cámara digital.

El análisis se realizó dividiendo el diente en novenos (tal como se muestra en Anexo N°3) y en el centro de cada noveno se midió los valores de RGB arrojados por Adobe Photoshop CS4, la misma medición se realizó en la parte de la reconstrucción que coincidía con los valores arrojados con ONRIS, guiándose con las referencias antes descritas. Una vez tomados los datos se calculó los  $\Delta E_{RGB}$ , porcentaje  $\Delta E_{RGB}$ , CIELab y  $\Delta E_{00}$ . Estas medidas se obtuvieron comparando por medio de fórmulas matemáticas al diente y la restauración, tanto en sus valores por novenos, como el promedio de estos y se evaluó siguiendo los mismos parámetros empleados con los resultados arrojados al hacer el análisis con Image Tools.

**Figura N° 51: Diagrama de flujo de procedimientos de la investigación**



Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

## **M. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.**

Para cuantificar el grado de concordancia entre las lecturas de RGB, obtenidas tanto para el diente natural como para la reproducción, a través de los programas Image Tools 3.3 y Adobe PhotoShop CS4 se utilizarán: a). El porcentaje de concordancia y b). Test de Kappa.

**A). El porcentaje de concordancia** (debe ser como mínimo del 61 – 90 %).

Corresponde a la suma de diagnósticos iguales (número de coincidencias en el resultado de la observación o número de veces en que los resultados para una misma variable son iguales) dividido por el número total de observaciones realizadas, y el resultado multiplicado por 100. El resultado nos señalará el nivel de concordancia que existe entre las lecturas obtenidas a través de ambos software. (Rubio et al., 1997).

**Tabla VII. Concordancia inter- software.**

|  |                  | Software : Image Tools 3.3      |                                 |  |
|--|------------------|---------------------------------|---------------------------------|--|
| Software<br>Adobe<br>PhotoShop<br>CS4. |                  | Aceptable                       | No<br>acceptable                | Total  |
|  | Aceptable        | A <sub>1</sub>                  | A <sub>2</sub>                  | A <sub>1</sub> + A <sub>2</sub>                                      |
|  | No<br>acceptable | A <sub>3</sub>                  | A <sub>4</sub>                  | A <sub>3</sub> + A <sub>4</sub>                                      |
|  | Total            | A <sub>1</sub> + A <sub>3</sub> | A <sub>2</sub> + A <sub>4</sub> | A <sub>1</sub> + A <sub>2</sub> +<br>A <sub>3</sub> + A <sub>4</sub> |

**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.**

**A<sub>1</sub>**= N° de casos, en que el resultado obtenido con ambos software (Image Tools y PhotoShop) resultó ser aceptable.

**A<sub>2</sub>**= N° de casos, en que el resultado obtenido con Image Tools resultó ser no aceptable y con PhotoShop resultó ser aceptable.

**A<sub>3</sub>**= N° de casos, en que el resultado obtenido con Image Tools resultó ser aceptable y con PhotoShop resultó ser no aceptable.

**A<sub>4</sub>**= N° de casos, en que el resultado obtenido con ambos software (Image Tools y PhotoShop) resultó ser no aceptable.

**A.1 Concordancia Observada:** N° de ocasiones en la que ambos software han coincidido en sus diagnósticos. (Rubio et al., 1997).

**Concordancia Observada = (A<sub>1</sub> + A<sub>4</sub>).**

**Porcentaje de Concordancia = [Concordancia Observada / Muestra Total] x 100**

Porcentaje de Concordancia = [(A<sub>1</sub> + A<sub>4</sub>) / (A<sub>1</sub> + A<sub>2</sub> + A<sub>3</sub> + A<sub>4</sub>)] x 100

**B). Test de KAPPA:** Este coeficiente mide la probabilidad, de que la concordancia sea debida al azar. Para su evaluación se requiere calcular las siguientes variables:

**B.1 Concordancia Esperada (debido al azar):** Para su cálculo se deben evaluar los siguientes parámetros:

**B.1.1** N° de ocasiones en las que el azar habría determinado resultados coincidentes (Aceptables).

**Tabla VIII. Número de ocasiones en las que el azar habría determinado resultados coincidentes en aceptable.**

|                               |              | Software : Image Tools 3.3 |              |                         |
|-------------------------------|--------------|----------------------------|--------------|-------------------------|
|                               |              | Aceptable                  | No aceptable | Total                   |
| Software Adobe PhotoShop CS4. | Aceptable    | (AC)                       |              | $A_1 + A_2$             |
|                               | No aceptable |                            |              |                         |
|                               | Total        | $A_1 + A_3$                |              | $A_1 + A_2 + A_3 + A_4$ |

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

$$\text{Aceptable} = (\text{AC}) = [(A_1 + A_3) \times (A_1 + A_2)] / (A_1 + A_2 + A_3 + A_4)$$

**B.1.2** N° de ocasiones en las que el azar habría determinado resultados coincidentes (No Aceptables).

**Tabla IX. Número de ocasiones en las que el azar habría determinado resultados coincidentes en No Aceptables.**

|                               |              | Software : Image Tools 3.3 |              |                         |
|-------------------------------|--------------|----------------------------|--------------|-------------------------|
|                               |              | Aceptable                  | No Aceptable | Total                   |
| Software Adobe PhotoShop CS4. | Aceptable    |                            |              |                         |
|                               | No Aceptable |                            | (NAC)        | $A_3 + A_4$             |
|                               | Total        |                            | $A_2 + A_4$  | $A_1 + A_2 + A_3 + A_4$ |

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

$$\text{No Aceptable} = (\text{NAC}). = [(A_2 + A_4). \times (A_3 + A_4).] / (A_1 + A_2 + A_3 + A_4).$$

|   |
|---|
| <b>Concordancia Esperada = (AC+ NAC).</b> |
|---|

**Concordancia Esperada** = El resultado señala el N° de veces en que ha existido coincidencia entre los resultados entregados por los dos software y que pueden atribuirse al azar.

### B.2 Homogeneidad

La diferencia entre la Concordancia Observada y la Concordancia Esperada representa el número de ocasiones en que la coincidencia de los resultados se debería a la homogeneidad de ambos software.

$$\text{N° de homogeneidad} = [\text{Concordancia Observada} - \text{Concordancia Esperada}]$$

$$\text{N° de homogeneidad} = (A_1 + A_4) - (AC+NAC)$$

$$\text{Índice de KAPPA} = \frac{[\text{Concordancia Observada} - \text{Concordancia Esperada}]}{[\text{Muestra total} - \text{Concordancia Esperada}]}$$

$$\text{Índice de KAPPA} = \frac{(A_1 + A_4) - (A + NAC)}{(A_1 + A_2 + A_3 + A_4) - (A + NAC)}$$

El resultado de este índice nos daría en forma indirecta la eficacia o no eficacia de ONRIS, medida en términos de “aceptable” o “no aceptable”. Los valores del test de Kappa recomendados por Landis y Koch en 1977 son los siguientes (Rubio et al., 1997):

**Tabla X. Valores Test Kappa.**

| <b>Valores Test de Kappa</b> |                            |
|------------------------------|----------------------------|
| < 0,00                       | No concordancia            |
| 0,00 – 0,20                  | Concordancia mínima        |
| 0,21 – 0,40                  | Ligera concordancia        |
| 0,41 – 0,60                  | Moderada concordancia      |
| 0,61 – 0,80                  | Importante concordancia    |
| 0,81 – 1,00                  | Casi concordancia completa |

**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.**

## **N. GRÁFICOS.**

Los gráficos a utilizar corresponden a:

### **a) Línea.**

Los cuales fueron obtenidos con la función de evidenciar la concordancia inter-software y la efectividad de ONRIS al comparar color entre diente y restauración

# Resultados.

A continuación se expresan los resultados dados por el proceso de investigación.

Tabla XI. Primera etapa: Reconstrucción; Segunda etapa: Validación de la muestra

| Tabla N° 11 " Reconstrucción y Validación muestral" |                               |        |         |        |             |   |                |             |     |            |             |     |     |             |    |     |             |    |    |             |     |    |             |     |     |             |    |     |             |    |    |     |     |    |    |     |     |    |    |     |     |    |    |     |
|---|-------------------------------|--------|---------|--------|-------------|---|----------------|-------------|-----|------------|-------------|-----|-----|-------------|----|-----|-------------|----|----|-------------|-----|----|-------------|-----|-----|-------------|----|-----|-------------|----|----|-----|-----|----|----|-----|-----|----|----|-----|-----|----|----|-----|
| P<br>a<br>c<br>i<br>e<br>n<br>t<br>e                | Primera etapa: Reconstrucción |        |         |        |             | Segunda etapa: Validación de la muestra |                |             |     |            |             |     |     |             |    |     |             |    |    |             |     |    |             |     |     |             |    |     |             |    |    |     |     |    |    |     |     |    |    |     |     |    |    |     |
|   | Esmalte                       |        | Dentina |        |             | N / C                                   | Reconstrucción |             |     | Diente 1.1 |             |     |     |             |    |     |             |    |    |             |     |    |             |     |     |             |    |     |             |    |    |     |     |    |    |     |     |    |    |     |     |    |    |     |
|   | Color                         | Grosor | Color   | Grosor | Cuadrante 1 |   |                | Cuadrante 2 |     |            | Cuadrante 3 |     |     | Cuadrante 4 |    |     | Cuadrante 5 |    |    | Cuadrante 6 |     |    | Cuadrante 7 |     |     | Cuadrante 8 |    |     | Cuadrante 9 |    |    |     |     |    |    |     |     |    |    |     |     |    |    |     |
|   |                               |        |         |        | R           |   | G              | B           | R   | G          | B           | %ΔE | R   | G           | B  | %ΔE | R           | G  | B  | %ΔE         | R   | G  | B           | %ΔE | R   | G           | B  | %ΔE | R           | G  | B  | %ΔE | R   | G  | B  | %ΔE |     |    |    |     |     |    |    |     |
| 1   | WB                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 0           | 87                                      | 58             | 44          | 86  | 50         | 38          | 2,3 | 87  | 51          | 39 | 1,9 | 86          | 46 | 36 | 3,3         | 86  | 56 | 45          | 0,6 | 98  | 61          | 43 | 2,6 | 89          | 49 | 39 | 2,4 | 87  | 55 | 46 | 0,8 | 96  | 62 | 50 | 2,6 | 86  | 54 | 43 | 1,0 |
| 2   | WR                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 1           | 114                                     | 78             | 56          | 114 | 67         | 51          | 2,7 | 115 | 66          | 49 | 3,2 | 114         | 65 | 50 | 3,2         | 114 | 77 | 59          | 0,7 | 126 | 88          | 69 | 4,6 | 114         | 75 | 58 | 0,8 | 115 | 83 | 68 | 3,0 | 114 | 81 | 66 | 2,4 | 114 | 79 | 60 | 0,9 |
| 3   | WB                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 0           | 96                                      | 63             | 44          | 96  | 61         | 42          | 0,6 | 97  | 51          | 35 | 3,4 | 102         | 56 | 40 | 2,3         | 96  | 67 | 51          | 1,8 | 101 | 69          | 54 | 2,9 | 96          | 54 | 42 | 2,1 | 95  | 63 | 48 | 0,9 | 95  | 66 | 51 | 1,7 | 97  | 61 | 52 | 1,9 |
| 4   | NR                            | 3      | S3      | 3      | 0           | 108                                     | 71             | 52          | 107 | 74         | 55          | 1,0 | 107 | 70          | 52 | 0,3 | 106         | 68 | 55 | 1,1         | 109 | 82 | 65          | 3,9 | 108 | 81          | 66 | 3,9 | 108         | 72 | 60 | 1,8 | 108 | 80 | 66 | 3,8 | 108 | 79 | 65 | 3,5 | 107 | 73 | 63 | 2,5 |
| 5   | WR                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 2           | 137                                     | 89             | 66          | 137 | 74         | 57          | 4,0 | 139 | 72          | 55 | 4,6 | 137         | 73 | 55 | 4,4         | 137 | 86 | 67          | 0,7 | 137 | 89          | 66 | 0,0 | 137         | 84 | 60 | 1,8 | 137 | 89 | 69 | 0,7 | 136 | 85 | 64 | 1,0 | 136 | 88 | 66 | 0,3 |
| 6   | WR                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 0           | 122                                     | 85             | 58          | 122 | 79         | 57          | 1,4 | 123 | 75          | 53 | 2,5 | 122         | 75 | 53 | 2,5         | 121 | 84 | 65          | 1,6 | 123 | 85          | 62 | 0,9 | 122         | 84 | 61 | 0,7 | 122 | 86 | 64 | 1,4 | 122 | 86 | 62 | 0,9 | 120 | 83 | 57 | 0,7 |
| 7   | WB                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 0           | 101                                     | 70             | 50          | 99  | 64         | 45          | 1,8 | 100 | 64          | 42 | 2,3 | 102         | 64 | 45 | 1,8         | 101 | 69 | 48          | 0,5 | 104 | 69          | 49 | 0,8 | 101         | 63 | 44 | 2,1 | 99  | 67 | 52 | 0,9 | 102 | 73 | 57 | 1,7 | 102 | 69 | 54 | 1,0 |
| 8   | WB                            | 0.2    | S3      | 2.5    | 0           | 105                                     | 70             | 50          | 106 | 70         | 50          | 0,2 | 105 | 64          | 46 | 1,6 | 105         | 62 | 45 | 2,1         | 105 | 73 | 52          | 0,8 | 105 | 62          | 54 | 2,0 | 105         | 65 | 53 | 1,3 | 104 | 72 | 59 | 2,1 | 105 | 74 | 63 | 3,1 | 105 | 73 | 59 | 2,1 |
| 9   | IR                            | 3      | S2      | 3      | 0           | 95                                      | 60             | 41          | 92  | 52         | 42          | 1,9 | 90  | 53          | 37 | 2,1 | 95          | 52 | 40 | 1,8         | 93  | 57 | 45          | 1,2 | 95  | 57          | 44 | 1,0 | 95          | 57 | 44 | 1,0 | 94  | 62 | 51 | 2,3 | 96  | 66 | 55 | 3,5 | 95  | 61 | 51 | 2,3 |
| 10  | WB                            | 0.2    | S3      | 2.5    | 0           | 90                                      | 61             | 45          | 88  | 60         | 48          | 0,8 | 88  | 60          | 48 | 0,8 | 88          | 59 | 47 | 0,8         | 90  | 64 | 51          | 1,5 | 90  | 62          | 50 | 1,2 | 90          | 64 | 51 | 1,5 | 91  | 63 | 51 | 1,4 | 90  | 59 | 46 | 0,5 |     |    |    |     |
| 11  | WR                            | 0.2    | S3      | 2.5    | 0           | 116                                     | 74             | 50          | 115 | 72         | 53          | 0,8 | 113 | 68          | 47 | 1,7 | 116         | 69 | 51 | 1,2         | 115 | 77 | 57          | 1,7 | 116 | 73          | 54 | 0,9 | 115         | 72 | 53 | 0,8 | 115 | 78 | 59 | 2,2 | 115 | 80 | 60 | 2,7 | 115 | 78 | 60 | 2,4 |
| 12  | WB                            | 0.2    | S5      | 1      | 0           | 93                                      | 58             | 39          | 92  | 59         | 39          | 0,3 | 92  | 57          | 38 | 0,4 | 90          | 55 | 36 | 1,2         | 94  | 63 | 45          | 1,8 | 103 | 68          | 48 | 3,8 | 93          | 58 | 39 | 0,0 | 91  | 59 | 46 | 1,7 | 93  | 59 | 47 | 1,8 | 94  | 61 | 46 | 1,7 |
| 13  | WR                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 2           | 106                                     | 80             | 64          | 105 | 70         | 51          | 3,7 | 105 | 68          | 50 | 4,2 | 104         | 64 | 52 | 4,6         | 106 | 74 | 59          | 1,8 | 106 | 75          | 57 | 1,9 | 105         | 72 | 57 | 2,4 | 105 | 76 | 62 | 1,0 | 107 | 78 | 63 | 0,6 | 105 | 73 | 60 | 1,8 |
| 14  | WR                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 0           | 132                                     | 95             | 68          | 125 | 83         | 61          | 3,5 | 131 | 86          | 63 | 2,3 | 130         | 85 | 62 | 2,7         | 128 | 90 | 67          | 1,5 | 132 | 96          | 70 | 0,5 | 130         | 94 | 68 | 0,5 | 121 | 85 | 63 | 3,6 | 131 | 96 | 74 | 1,4 | 130 | 88 | 66 | 1,7 |
| 15  | WR                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 2           | 108                                     | 73             | 51          | 114 | 76         | 57          | 2,0 | 118 | 69          | 52 | 2,4 | 117         | 70 | 52 | 2,2         | 113 | 75 | 56          | 1,7 | 115 | 84          | 64 | 4,2 | 110         | 69 | 49 | 1,1 | 110 | 79 | 66 | 3,7 | 112 | 79 | 60 | 2,6 | 113 | 86 | 68 | 5,0 |
| 16  | WR                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 0           | 108                                     | 73             | 53          | 108 | 62         | 46          | 3,0 | 109 | 60          | 43 | 3,7 | 109         | 60 | 45 | 3,5         | 108 | 70 | 49          | 1,1 | 108 | 71          | 52 | 0,5 | 106         | 63 | 46 | 2,8 | 108 | 72 | 53 | 0,2 | 106 | 69 | 50 | 1,2 | 106 | 71 | 52 | 0,7 |
| 17  | WR                            | 0.2    | S3      | 2.5    | 0           | 103                                     | 68             | 48          | 102 | 65         | 47          | 0,8 | 104 | 62          | 46 | 1,4 | 101         | 62 | 45 | 1,6         | 102 | 66 | 52          | 1,0 | 103 | 67          | 51 | 0,7 | 100         | 64 | 50 | 1,2 | 97  | 61 | 49 | 2,1 | 103 | 70 | 53 | 1,2 | 102 | 66 | 52 | 1,0 |
| 18  | WR                            | 0.2    | S3      | 2.5    | 0           | 81                                      | 53             | 41          | 81  | 51         | 40          | 0,5 | 85  | 51          | 39 | 1,1 | 81          | 47 | 37 | 1,6         | 82  | 56 | 42          | 0,8 | 82  | 56          | 42 | 0,8 | 81          | 51 | 40 | 0,5 | 82  | 63 | 49 | 2,9 | 80  | 57 | 43 | 1,0 | 81  | 54 | 43 | 0,5 |
| 19  | WB                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 0           | 100                                     | 69             | 49          | 102 | 56         | 40          | 3,6 | 108 | 57          | 40 | 3,8 | 103         | 55 | 43 | 3,5         | 108 | 70 | 49          | 1,1 | 108 | 70          | 49 | 1,8 | 100         | 58 | 42 | 3,0 | 102 | 65 | 47 | 1,1 | 100 | 64 | 48 | 1,2 | 100 | 64 | 50 | 1,2 |
| 20  | WR                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 1           | 100                                     | 65             | 46          | 101 | 52         | 38          | 3,5 | 101 | 49          | 35 | 4,4 | 102         | 56 | 41 | 2,4         | 101 | 64 | 46          | 0,3 | 108 | 73          | 53 | 3,0 | 100         | 64 | 52 | 1,4 | 101 | 65 | 53 | 1,6 | 100 | 67 | 52 | 1,4 | 101 | 64 | 53 | 1,6 |
| 21  | WR                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 2           | 115                                     | 79             | 55          | 116 | 63         | 47          | 4,1 | 120 | 69          | 48 | 3,0 | 116         | 69 | 51 | 2,4         | 114 | 71 | 52          | 1,9 | 116 | 73          | 56 | 1,4 | 116         | 71 | 52 | 1,9 | 112 | 73 | 56 | 1,5 | 109 | 71 | 52 | 2,4 | 104 | 65 | 48 | 4,3 |
| 22  | WR                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 1           | 102                                     | 71             | 50          | 101 | 74         | 53          | 1,0 | 103 | 72          | 51 | 0,4 | 103         | 69 | 50 | 0,5         | 102 | 81 | 64          | 3,9 | 104 | 78          | 61 | 3,0 | 103         | 70 | 55 | 1,2 | 91  | 69 | 55 | 2,8 | 103 | 82 | 65 | 4,2 | 103 | 75 | 63 | 3,1 |
| 23  | WB                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 2           | 106                                     | 73             | 54          | 97  | 60         | 42          | 4,5 | 101 | 64          | 46 | 3,0 | 104         | 69 | 50 | 1,4         | 100 | 68 | 55          | 1,8 | 104 | 71          | 52 | 0,8 | 102         | 69 | 54 | 1,3 | 92  | 62 | 51 | 4,1 | 100 | 68 | 55 | 1,8 | 98  | 66 | 53 | 2,4 |
| 24  | WB                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 2           | 89                                      | 68             | 49          | 84  | 55         | 41          | 3,6 | 81  | 53          | 41 | 4,3 | 83          | 66 | 48 | 1,4         | 82  | 54 | 47          | 3,6 | 85  | 66          | 51 | 1,1 | 82          | 54 | 42 | 3,9 | 81  | 62 | 46 | 2,4 | 75  | 61 | 48 | 3,6 | 72  | 55 | 36 | 5,7 |
| 25  | IR                            | 3      | S2      | 3      | 1           | 85                                      | 56             | 40          | 95  | 56         | 41          | 2,3 | 94  | 51          | 59 | 4,9 | 81          | 47 | 37 | 2,3         | 86  | 50 | 38          | 1,4 | 88  | 59          | 45 | 1,5 | 84          | 61 | 43 | 1,3 | 83  | 55 | 44 | 1,0 | 85  | 55 | 44 | 0,9 | 81  | 51 | 40 | 1,4 |
| 26  | WR                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 0           | 104                                     | 69             | 49          | 108 | 69         | 52          | 1,1 | 104 | 55          | 40 | 3,8 | 105         | 59 | 44 | 2,5         | 105 | 76 | 62          | 3,4 | 110 | 75          | 56 | 2,5 | 108         | 69 | 52 | 1,1 | 101 | 66 | 56 | 1,9 | 105 | 73 | 60 | 2,7 | 101 | 72 | 58 | 2,3 |
| 27  | WB                            | 0.2    | S3      | 2.5    | 0           | 108                                     | 70             | 49          | 110 | 59         | 42          | 3,0 | 110 | 59          | 40 | 3,2 | 106         | 57 | 42 | 3,4         | 106 | 59 | 43          | 2,9 | 111 | 63          | 43 | 2,2 | 107         | 62 | 43 | 2,3 | 106 | 61 | 42 | 2,6 | 106 | 61 | 42 | 2,6 | 105 | 59 | 43 | 2,9 |
| 28  | WB                            | 0.2    | S1      | 2.5    | 0           | 104                                     | 77             | 56          | 107 | 75         | 54          | 0,9 | 105 | 68          | 49 | 2,6 | 106         | 67 | 50 | 2,7         | 105 | 74 | 53          | 1,0 | 111 | 79          | 56 | 1,6 | 103         | 70 | 51 | 2,0 | 105 | 79 | 64 | 1,9 | 106 | 78 | 57 | 0,6 | 102 | 76 | 61 | 1,2 |
| 29  | WB                            | 0.2    | S3      | 2.5    | 0           | 116                                     | 78             | 55          | 110 | 73         | 54          | 1,8 | 111 | 68          | 51 | 2,7 | 109         | 66 | 49 | 3,4         | 110 | 75 | 55          | 1,5 | 116 | 73          | 54 | 1,2 | 114         | 71 | 52 | 1,8 | 110 | 75 | 55 | 1,5 | 114 | 76 | 55 | 0,6 | 116 | 76 | 57 | 0,6 |
| 30  | WB                            | 0.2    | S1      | 2.5    | 0           | 128                                     | 90             | 67          | 126 | 79         | 61          | 2,9 | 126 | 79          | 62 | 2,8 | 127         | 80 | 62 | 2,5         | 125 | 80 | 59          | 3,0 | 132 | 87          | 66 | 1,2 | 120         | 82 | 63 | 2,7 | 121 | 78 | 59 | 3,6 | 127 | 84 | 65 | 1,4 | 126 | 85 | 67 | 1,2 |

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

En la tabla XI se puede apreciar la mezcla de materiales arrojados al análisis con ONRIS para cada uno de los pacientes, su respectiva lectura en RGB al ser analizada con Image Tools en una fotografía del diente y la reconstrucción tomada con ONRIS y la lectura en RGB de cada uno de los cuadrantes del diente natural. Con lo cual se obtuvo el % ΔE de cada noveno y la constancia que todos los dientes cumplan con la condición de tener un %ΔE menor a 4% en 7 o más novenos, siendo las 30 muestras validadas.

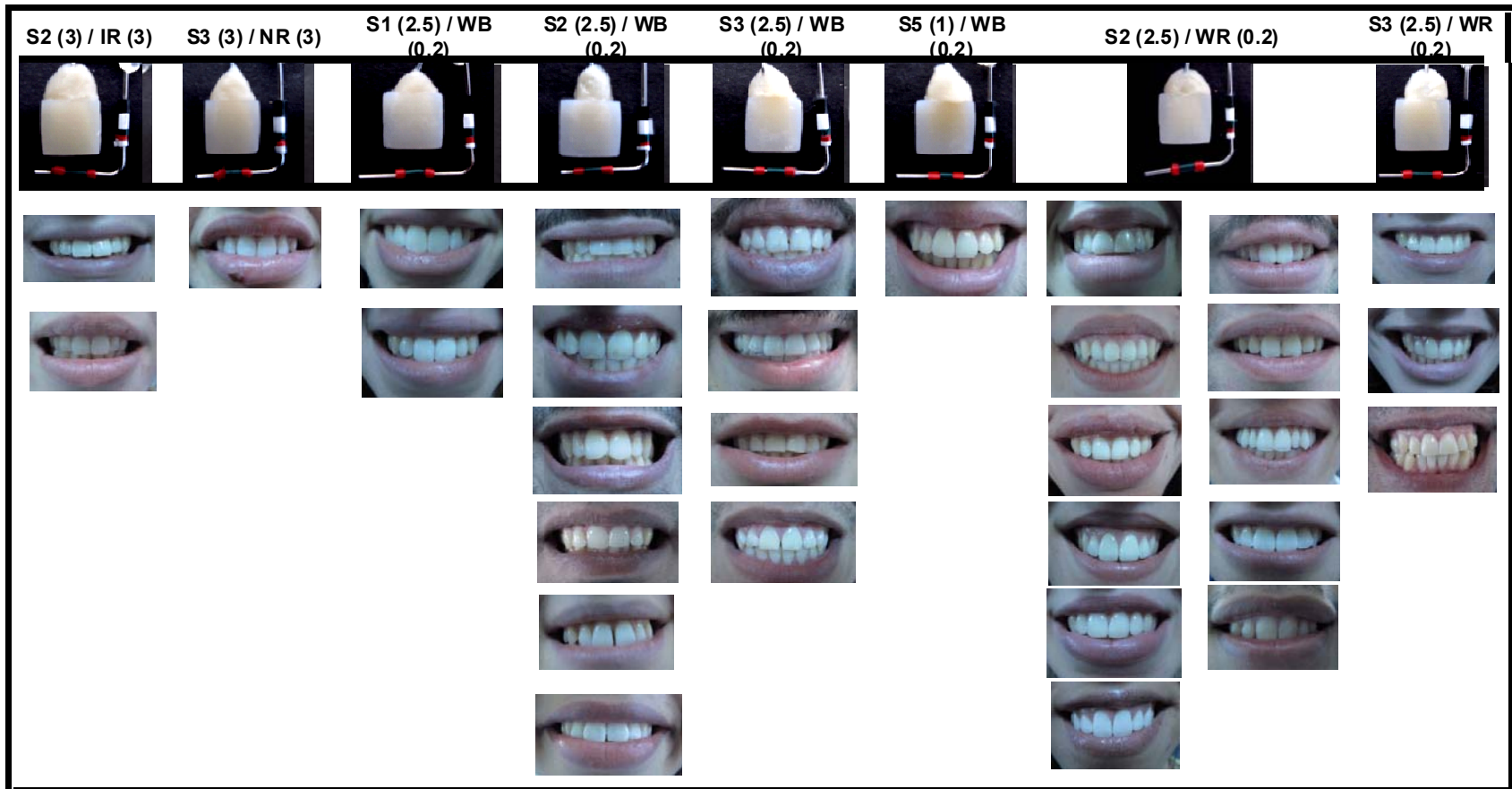
Tabla XII. Selección de la muestra representativa.

| Tabla N° 12 " Selección muestra representativa" |                               |        |         |        |                   |   |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|---|-------------------------------|--------|---------|--------|-------------------|---|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| P<br>a<br>c<br>i<br>e<br>n<br>t<br>e            | Primera etapa: Reconstrucción |        |         |        | Sumatoria<br>% dE | Segunda etapa: Validación de la muestra |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|   | Esmalte                       |        | Dentina |        |                   | Diente                                  |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|   | Color E                       | Grosor | Color D | Grosor |                   | Reconstrucción                          |    |    | C1  | C2  | C3  | C4  | C5  | C6  | C7  | C8  | C9  |  |
|   |                               |        |         |        |                   | R                                       | G  | B  | %dE | %dE | %dE | %dE | %dE | %dE | %dE | %dE | %dE |  |
| 9   | IR                            | 3      | S2      | 3      | 17,1              | 95                                      | 60 | 41 | 1,9 | 2,1 | 1,8 | 1,2 | 1,0 | 1,0 | 2,3 | 3,5 | 2,3 |  |
| 25  | IR                            | 3      | S2      | 3      | 17,2              | 85                                      | 56 | 40 | 2,3 | 4,9 | 2,3 | 1,4 | 1,5 | 1,3 | 1,0 | 0,9 | 1,4 |  |
| 4   | NR                            | 3      | S3      | 3      | 21,7              | 108                                     | 71 | 52 | 1,0 | 0,3 | 1,1 | 3,9 | 3,9 | 1,8 | 3,8 | 3,5 | 2,5 |  |
| 28  | WB                            | 0.2    | S1      | 2.5    | 14,5              | 104                                     | 77 | 56 | 0,9 | 2,6 | 2,7 | 1,0 | 1,6 | 2,0 | 1,9 | 0,6 | 1,2 |  |
| 30  | WB                            | 0.2    | S1      | 2.5    | 21,3              | 128                                     | 90 | 67 | 2,9 | 2,8 | 2,5 | 3,0 | 1,2 | 2,7 | 3,6 | 1,4 | 1,2 |  |
| 1   | WB                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 17,4              | 87                                      | 58 | 44 | 2,3 | 1,9 | 3,3 | 0,6 | 2,6 | 2,4 | 0,8 | 2,6 | 1,0 |  |
| 3   | WB                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 17,7              | 96                                      | 63 | 44 | 0,6 | 3,4 | 2,3 | 1,8 | 2,9 | 2,1 | 0,9 | 1,7 | 1,9 |  |
| 7   | WB                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 12,9              | 101                                     | 70 | 50 | 1,8 | 2,3 | 1,8 | 0,5 | 0,8 | 2,1 | 0,9 | 1,7 | 1,0 |  |
| 19  | WB                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 21,3              | 100                                     | 69 | 49 | 3,6 | 3,8 | 3,5 | 2,1 | 1,8 | 3,0 | 1,1 | 1,2 | 1,2 |  |
| 23  | WB                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 20,9              | 106                                     | 73 | 54 | 4,5 | 3,0 | 1,4 | 1,8 | 0,8 | 1,3 | 4,1 | 1,8 | 2,4 |  |
| 24  | WB                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 29,5              | 89                                      | 68 | 49 | 3,6 | 4,3 | 1,4 | 3,6 | 1,1 | 3,9 | 2,4 | 3,6 | 5,7 |  |
| 8   | WB                            | 0.2    | S3      | 2.5    | 15,5              | 105                                     | 70 | 50 | 0,2 | 1,6 | 2,1 | 0,8 | 2,0 | 1,3 | 2,1 | 3,1 | 2,1 |  |
| 10  | WB                            | 0.2    | S3      | 2.5    | 9,8               | 90                                      | 61 | 45 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 1,5 | 1,2 | 1,2 | 1,5 | 1,4 | 0,5 |  |
| 27  | WB                            | 0.2    | S3      | 2.5    | 25,1              | 108                                     | 70 | 49 | 3,0 | 3,2 | 3,4 | 2,9 | 2,2 | 2,3 | 2,6 | 2,6 | 2,9 |  |
| 29  | WB                            | 0.2    | S3      | 2.5    | 15,2              | 116                                     | 78 | 55 | 1,8 | 2,7 | 3,4 | 1,5 | 1,2 | 1,8 | 1,5 | 0,6 | 0,6 |  |
| 12  | WB                            | 0.2    | S5      | 1      | 12,7              | 93                                      | 58 | 39 | 0,3 | 0,4 | 1,2 | 1,8 | 3,8 | 0,0 | 1,7 | 1,8 | 1,7 |  |
| 2   | WR                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 21,5              | 114                                     | 78 | 56 | 2,7 | 3,2 | 3,2 | 0,7 | 4,6 | 0,8 | 3,0 | 2,4 | 0,9 |  |
| 5   | WR                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 17,5              | 137                                     | 89 | 66 | 4,0 | 4,6 | 4,4 | 0,7 | 0,0 | 1,8 | 0,7 | 1,0 | 0,3 |  |
| 6   | WR                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 12,7              | 122                                     | 85 | 58 | 1,4 | 2,5 | 2,5 | 1,6 | 0,9 | 0,7 | 1,4 | 0,9 | 0,7 |  |
| 13  | WR                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 22,0              | 106                                     | 80 | 64 | 3,7 | 4,2 | 4,6 | 1,8 | 1,9 | 2,4 | 1,0 | 0,6 | 1,8 |  |
| 14  | WR                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 17,7              | 132                                     | 95 | 68 | 3,5 | 2,3 | 2,7 | 1,5 | 0,5 | 0,5 | 3,6 | 1,4 | 1,7 |  |
| 15  | WR                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 24,9              | 108                                     | 73 | 51 | 2,0 | 2,4 | 2,2 | 1,7 | 4,2 | 1,1 | 3,7 | 2,6 | 5,0 |  |
| 16  | WR                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 16,7              | 108                                     | 73 | 53 | 3,0 | 3,7 | 3,5 | 1,1 | 0,5 | 2,8 | 0,2 | 1,2 | 0,7 |  |
| 20  | WR                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 19,6              | 100                                     | 65 | 46 | 3,5 | 4,4 | 2,4 | 0,3 | 3,0 | 1,4 | 1,6 | 1,4 | 1,6 |  |
| 21  | WR                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 23,0              | 115                                     | 79 | 55 | 4,1 | 3,0 | 2,4 | 1,9 | 1,4 | 1,9 | 1,5 | 2,4 | 4,3 |  |
| 22  | WR                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 20,0              | 102                                     | 71 | 50 | 1,0 | 0,4 | 0,5 | 3,9 | 3,0 | 1,2 | 2,8 | 4,2 | 3,1 |  |
| 26  | WR                            | 0.2    | S2      | 2.5    | 21,2              | 104                                     | 69 | 49 | 1,1 | 3,8 | 2,5 | 3,4 | 2,5 | 1,1 | 1,9 | 2,7 | 2,3 |  |
| 11  | WR                            | 0.2    | S3      | 2.5    | 14,5              | 116                                     | 74 | 50 | 0,8 | 1,7 | 1,2 | 1,7 | 0,9 | 0,8 | 2,2 | 2,7 | 2,4 |  |
| 17  | WR                            | 0.2    | S3      | 2.5    | 11,1              | 103                                     | 68 | 48 | 0,8 | 1,4 | 1,6 | 1,0 | 0,7 | 1,2 | 2,1 | 1,2 | 1,0 |  |
| 18  | WR                            | 0.2    | S3      | 2.5    | 9,7               | 81                                      | 53 | 41 | 0,5 | 1,1 | 1,6 | 0,8 | 0,8 | 0,5 | 2,9 | 1,0 | 0,5 |  |

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

En la tabla XII se ordenan los pacientes según los mezcla de material de reconstrucción dada por ONRIS. Todo ello con el fin de demostrar cuál es la muestra más representativa para cada color según la sumatoria de  $\% \Delta E_{RGB}$ . Siendo la de mayor representatividad las con menor valor de  $\% \Delta E_{RGB}$ , las que se encuentran marcadas en azul.

Figura N° 52: Fotografías de las reproducciones más representativas con sus respectivas sonrisas.



Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

**Resultados Análisis Cuantitativos.**

**Análisis con Image Tools 3.3**

A continuación se exponen los resultados al análisis de diente y restauración utilizando Image Tools.

**Tabla XIII. Análisis de casos utilizando RGB promedios, medidos en %ΔE.**

| Tabla N°13 " Análisis de casos utilizando RGB promedios". |     |     |     |          |     |     |       |         |         |         |         |         |          |
|---|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| IMAGE TOOLS   |     |     |     | N° CASOS |     |     | 30    | 22      | 24      | 27      | 28      | 28      | 30       |
|   |     |     |     | %        |     |     |       | 73,3%   | 80,0%   | 90,0%   | 93,3%   | 93,3%   | 100,0%   |
| Reconstrucción  |     |     |     | PROMEDIO |     |     |       |         |         |         |         |         |          |
| N°  | R   | G   | B   | R        | G   | B   | %dE   | dE < 4% | dE < 5% | dE < 6% | dE < 7% | dE < 8% | dE < 13% |
| 1   | 212 | 222 | 224 | 188      | 204 | 218 | 6,92  |         |         |         | 6,92    | 6,92    | 6,92     |
| 2   | 200 | 210 | 214 | 200      | 212 | 222 | 1,96  | 1,96    | 1,96    | 1,96    | 1,96    | 1,96    | 1,96     |
| 3   | 171 | 175 | 174 | 198      | 204 | 212 | 12,36 |         |         |         |         |         | 12,36    |
| 4   | 203 | 207 | 208 | 227      | 230 | 235 | 9,77  |         |         |         |         |         | 9,77     |
| 5   | 176 | 189 | 197 | 172      | 183 | 200 | 1,77  | 1,77    | 1,77    | 1,77    | 1,77    | 1,77    | 1,77     |
| 6   | 168 | 190 | 204 | 176      | 192 | 207 | 1,99  | 1,99    | 1,99    | 1,99    | 1,99    | 1,99    | 1,99     |
| 7   | 187 | 206 | 212 | 187      | 204 | 216 | 0,98  | 0,98    | 0,98    | 0,98    | 0,98    | 0,98    | 0,98     |
| 8   | 182 | 203 | 220 | 183      | 201 | 215 | 1,17  | 1,17    | 1,17    | 1,17    | 1,17    | 1,17    | 1,17     |
| 9   | 198 | 202 | 201 | 195      | 202 | 211 | 2,37  | 2,37    | 2,37    | 2,37    | 2,37    | 2,37    | 2,37     |
| 10  | 195 | 205 | 206 | 192      | 206 | 220 | 3,14  | 3,14    | 3,14    | 3,14    | 3,14    | 3,14    | 3,14     |
| 11  | 202 | 206 | 207 | 204      | 211 | 218 | 2,92  | 2,92    | 2,92    | 2,92    | 2,92    | 2,92    | 2,92     |
| 12  | 169 | 187 | 201 | 188      | 197 | 205 | 5,01  |         |         | 5,01    | 5,01    | 5,01    | 5,01     |
| 13  | 194 | 206 | 206 | 182      | 196 | 208 | 3,56  | 3,56    | 3,56    | 3,56    | 3,56    | 3,56    | 3,56     |
| 14  | 209 | 215 | 215 | 195      | 206 | 217 | 3,81  | 3,81    | 3,81    | 3,81    | 3,81    | 3,81    | 3,81     |
| 15  | 186 | 190 | 189 | 189      | 199 | 213 | 5,90  |         |         | 5,90    | 5,90    | 5,90    | 5,90     |
| 16  | 196 | 205 | 204 | 193      | 198 | 205 | 1,74  | 1,74    | 1,74    | 1,74    | 1,74    | 1,74    | 1,74     |
| 17  | 186 | 196 | 197 | 183      | 196 | 209 | 2,76  | 2,76    | 2,76    | 2,76    | 2,76    | 2,76    | 2,76     |
| 18  | 201 | 208 | 205 | 205      | 209 | 213 | 2,05  | 2,05    | 2,05    | 2,05    | 2,05    | 2,05    | 2,05     |
| 19  | 182 | 194 | 194 | 193      | 198 | 204 | 3,46  | 3,46    | 3,46    | 3,46    | 3,46    | 3,46    | 3,46     |
| 20  | 183 | 201 | 205 | 184      | 195 | 210 | 1,74  | 1,74    | 1,74    | 1,74    | 1,74    | 1,74    | 1,74     |
| 21  | 202 | 212 | 213 | 197      | 203 | 211 | 2,39  | 2,39    | 2,39    | 2,39    | 2,39    | 2,39    | 2,39     |
| 22  | 191 | 200 | 202 | 192      | 203 | 215 | 2,93  | 2,93    | 2,93    | 2,93    | 2,93    | 2,93    | 2,93     |
| 23  | 190 | 202 | 203 | 183      | 199 | 209 | 2,16  | 2,16    | 2,16    | 2,16    | 2,16    | 2,16    | 2,16     |
| 24  | 202 | 211 | 216 | 216      | 222 | 228 | 4,93  |         | 4,93    | 4,93    | 4,93    | 4,93    | 4,93     |
| 25  | 200 | 201 | 196 | 209      | 210 | 215 | 5,12  |         |         | 5,12    | 5,12    | 5,12    | 5,12     |
| 26  | 197 | 205 | 206 | 197      | 203 | 213 | 1,63  | 1,63    | 1,63    | 1,63    | 1,63    | 1,63    | 1,63     |
| 27  | 206 | 216 | 216 | 203      | 208 | 213 | 1,96  | 1,96    | 1,96    | 1,96    | 1,96    | 1,96    | 1,96     |
| 28  | 200 | 214 | 217 | 195      | 208 | 216 | 1,72  | 1,72    | 1,72    | 1,72    | 1,72    | 1,72    | 1,72     |
| 29  | 183 | 193 | 194 | 194      | 199 | 206 | 4,05  |         | 4,05    | 4,05    | 4,05    | 4,05    | 4,05     |
| 30  | 211 | 220 | 225 | 205      | 214 | 221 | 2,05  | 2,05    | 2,05    | 2,05    | 2,05    | 2,05    | 2,05     |

**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.**

La tabla XIII muestra los resultados medidos obtenidos con Image Tools al trabajar con el promedio de los RGB de cada noveno del diente y los RGB de la reconstrucción, de los cuales se obtuvo el de %ΔE<sub>RGB</sub> y según este se hizo una sensibilización poniéndonos en 6 escenarios que van desde una tolerancia de %ΔE<sub>RGB</sub> 4% a un 13%, indicándose en la parte superior de la tabla el número de casos que cumplen con dichas condiciones y el porcentaje en relación a la totalidad de las muestras.

**Tabla XIV Análisis de casos utilizando RGB por noveno, medidos en % $\Delta E_{RGB}$ .**

| Tabla Nº14 " SENSIBILIZACIÓN - Análisis de casos utilizando RGB por cuadrante dentario" |           |       |       |       |       |       |      |       |       |   |       |       |       |       |       |       |
|---|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Tercera Etapa : Image Tools   |           |       |       |       |       |       |      |       |       |   |       |       |       |       |       |       |
| Porcentaje de casos que cumplen la condición  |           |       |       |       |       |       |      |       |       |   | 56,7% | 63,3% | 66,7% | 76,7% | 86,7% | 93,3% |
| Número de casos que cumplen la condición  |           |       |       |       |       |       |      |       |       |   | 17    | 19    | 20    | 23    | 26    | 28    |
| Nº  | CUADRANTE |       |       |       |       |       |      |       |       | Condición   |       |       |       |       |       |       |
|   | 1         | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7    | 8     | 9     | <4%   | <5%   | <6%   | <7%   | <8%   | <13%  |       |
|   | %dE       | %dE   | %dE   | %dE   | %dE   | %dE   | %dE  | %dE   | %dE   | Número de cuadrantes por casos que cumplen la condición |       |       |       |       |       |       |
| 1   | 10,94     | 8,75  | 5,62  | 7,57  | 2,96  | 4,58  | 8,78 | 6,90  | 10,24 | 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 9     |       |
| 2   | 1,54      | 3,08  | 3,90  | 3,81  | 4,75  | 2,62  | 2,06 | 1,84  | 2,96  | 8   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 3   | 7,03      | 15,42 | 18,61 | 13,82 | 15,12 | 17,08 | 4,86 | 10,79 | 9,09  | 0   | 1     | 1     | 1     | 2     | 4     |       |
| 4   | 14,14     | 13,86 | 9,82  | 17,28 | 18,06 | 10,48 | 4,28 | 3,46  | 3,39  | 2   | 3     | 3     | 3     | 3     | 5     |       |
| 5   | 3,25      | 3,23  | 3,19  | 3,86  | 3,31  | 1,15  | 3,25 | 1,57  | 2,99  | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 6   | 1,71      | 8,74  | 6,67  | 1,99  | 6,45  | 2,60  | 6,72 | 1,97  | 2,06  | 5   | 5     | 5     | 8     | 8     | 9     |       |
| 7   | 1,47      | 1,84  | 1,45  | 2,74  | 3,85  | 1,01  | 1,66 | 1,30  | 2,28  | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 8   | 2,12      | 1,01  | 1,22  | 1,52  | 2,23  | 1,24  | 1,78 | 1,83  | 2,75  | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 9   | 3,11      | 1,28  | 1,83  | 3,61  | 5,51  | 3,82  | 4,72 | 2,65  | 2,77  | 7   | 8     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 10  | 3,49      | 3,66  | 4,58  | 4,95  | 4,27  | 6,28  | 3,58 | 1,15  | 1,66  | 5   | 8     | 8     | 9     | 9     | 9     |       |
| 11  | 1,66      | 2,70  | 4,24  | 2,95  | 3,64  | 4,01  | 2,41 | 3,78  | 2,98  | 7   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 12  | 4,47      | 4,95  | 8,00  | 5,17  | 10,79 | 7,22  | 2,99 | 3,15  | 2,94  | 3   | 5     | 6     | 6     | 7     | 9     |       |
| 13  | 3,95      | 2,24  | 2,72  | 4,47  | 2,15  | 1,99  | 6,50 | 7,62  | 2,87  | 6   | 7     | 7     | 8     | 9     | 9     |       |
| 14  | 6,10      | 3,71  | 1,89  | 7,57  | 3,16  | 2,57  | 8,37 | 2,32  | 2,76  | 6   | 6     | 6     | 7     | 8     | 9     |       |
| 15  | 6,02      | 8,07  | 8,73  | 5,88  | 6,43  | 7,83  | 4,40 | 4,24  | 6,25  | 0   | 2     | 3     | 6     | 7     | 9     |       |
| 16  | 1,74      | 3,65  | 1,96  | 1,52  | 1,54  | 1,89  | 6,66 | 1,95  | 6,66  | 7   | 7     | 7     | 9     | 9     | 9     |       |
| 17  | 3,66      | 3,19  | 2,50  | 3,59  | 5,22  | 5,02  | 1,97 | 2,06  | 1,04  | 7   | 7     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 18  | 3,02      | 3,34  | 1,84  | 2,92  | 3,43  | 3,28  | 0,85 | 1,13  | 0,68  | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 19  | 5,71      | 8,78  | 5,92  | 2,20  | 6,02  | 3,12  | 1,66 | 1,83  | 3,43  | 5   | 5     | 7     | 8     | 8     | 9     |       |
| 20  | 2,28      | 3,09  | 2,66  | 2,10  | 2,14  | 2,51  | 2,87 | 2,33  | 3,23  | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 21  | 1,77      | 1,40  | 3,05  | 1,54  | 1,22  | 2,99  | 3,66 | 3,90  | 4,28  | 8   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 22  | 1,83      | 2,77  | 2,53  | 3,80  | 4,26  | 2,76  | 2,65 | 2,58  | 4,45  | 7   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 23  | 6,26      | 2,14  | 2,06  | 2,76  | 2,04  | 3,63  | 3,04 | 1,87  | 2,37  | 8   | 8     | 8     | 9     | 9     | 9     |       |
| 24  | 5,77      | 8,51  | 8,51  | 4,20  | 9,87  | 4,62  | 0,93 | 1,96  | 0,72  | 3   | 5     | 6     | 6     | 6     | 9     |       |
| 25  | 4,65      | 8,02  | 6,88  | 5,41  | 7,43  | 7,53  | 3,64 | 2,79  | 1,30  | 3   | 4     | 5     | 6     | 8     | 9     |       |
| 26  | 3,28      | 2,33  | 3,96  | 3,86  | 2,62  | 2,29  | 2,28 | 1,87  | 2,85  | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 27  | 3,37      | 1,15  | 2,69  | 2,18  | 1,04  | 1,52  | 3,93 | 1,63  | 1,77  | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 28  | 5,01      | 4,99  | 2,76  | 1,45  | 1,04  | 0,93  | 1,15 | 1,43  | 2,66  | 7   | 8     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 29  | 3,87      | 8,44  | 3,65  | 2,69  | 6,33  | 7,21  | 1,34 | 3,75  | 2,33  | 6   | 6     | 6     | 7     | 8     | 9     |       |

**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.**

En la tabla XIV podemos apreciar los resultados obtenidos con Image Tools, al trabajar con los % $\Delta E_{RGB}$  de cada noveno, a partir de lo cual se hizo una sensibilización poniéndonos en 6 escenarios que van desde una tolerancia de % $\Delta E_{RGB}$  4% a un 13%, indicándose en la parte superior de la tabla el número de casos que cumplen con dichas condiciones y el porcentaje en relación a la totalidad de las muestras.

**Tabla XV. Análisis de casos utilizando CIELab promedio, medidos en  $\Delta E_{00}$ .**

| Tabla Nº 15 " Análisis de casos utilizando CIELab promedios". |       |        |        |                   |        |        | N° CASOS | 30     | 27     | 28     | 29     | 29     | 29      | 30     |
|---|-------|--------|--------|-------------------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|
| IMAGE TOOLS   |       |        |        |                   |        |        | %        |        | 90,0%  | 93,3%  | 96,7%  | 96,7%  | 96,7%   | 100,0% |
| Reconstrucción  |       |        |        | PROMEDIO - CIELab |        |        |          |        |        |        |        |        |         |        |
| N°  | L     | a      | B      | L                 | a      | b      | dE       | dE < 4 | dE < 5 | dE < 6 | dE < 7 | dE < 8 | dE < 13 |        |
| 1   | 87,79 | -25,55 | -84,92 | 81,32             | -24,06 | -89,01 | 4,35     |        |        | 4,35   | 4,35   | 4,35   | 4,35    |        |
| 2   | 83,56 | -24,29 | -83,06 | 84,39             | -24,08 | -88,38 | 1,04     | 1,04   | 1,04   | 1,04   | 1,04   | 1,04   | 1,04    |        |
| 3   | 71,13 | -20,60 | -68,64 | 81,67             | -21,82 | -84,15 | 8,14     |        |        |        |        |        | 8,14    |        |
| 4   | 82,85 | -22,77 | -79,32 | 91,27             | -23,77 | -88,57 | 5,70     |        |        | 5,70   | 5,70   | 5,70   | 5,70    |        |
| 5   | 75,86 | -22,84 | -80,50 | 74,06             | -20,08 | -85,30 | 1,83     | 1,83   | 1,83   | 1,83   | 1,83   | 1,83   | 1,83    |        |
| 6   | 75,77 | -24,40 | -86,25 | 77,00             | -22,81 | -86,87 | 1,09     | 1,09   | 1,09   | 1,09   | 1,09   | 1,09   | 1,09    |        |
| 7   | 81,54 | -26,29 | -84,39 | 81,02             | -24,19 | -87,88 | 1,03     | 1,03   | 1,03   | 1,03   | 1,03   | 1,03   | 1,03    |        |
| 8   | 80,64 | -24,54 | -91,93 | 80,09             | -24,04 | -89,03 | 0,64     | 0,64   | 0,64   | 0,64   | 0,64   | 0,64   | 0,64    |        |
| 9   | 81,00 | -22,72 | -76,42 | 81,12             | -22,07 | -84,10 | 1,34     | 1,34   | 1,34   | 1,34   | 1,34   | 1,34   | 1,34    |        |
| 10  | 81,69 | -24,44 | -79,43 | 82,08             | -23,31 | -89,47 | 1,73     | 1,73   | 1,73   | 1,73   | 1,73   | 1,73   | 1,73    |        |
| 11  | 82,49 | -22,69 | -79,04 | 84,37             | -23,00 | -85,35 | 1,67     | 1,67   | 1,67   | 1,67   | 1,67   | 1,67   | 1,67    |        |
| 12  | 74,95 | -23,01 | -85,00 | 79,05             | -22,09 | -82,10 | 3,01     | 3,01   | 3,01   | 3,01   | 3,01   | 3,01   | 3,01    |        |
| 13  | 81,88 | -25,29 | -79,19 | 78,52             | -23,15 | -85,54 | 2,68     | 2,68   | 2,68   | 2,68   | 2,68   | 2,68   | 2,68    |        |
| 14  | 85,54 | -24,16 | -81,06 | 82,16             | -22,81 | -87,26 | 2,51     | 2,51   | 2,51   | 2,51   | 2,51   | 2,51   | 2,51    |        |
| 15  | 76,64 | -21,78 | -72,99 | 79,91             | -21,82 | -87,57 | 3,43     | 3,43   | 3,43   | 3,43   | 3,43   | 3,43   | 3,43    |        |
| 16  | 81,71 | -24,48 | -77,83 | 79,65             | -21,09 | -81,22 | 2,03     | 2,03   | 2,03   | 2,03   | 2,03   | 2,03   | 2,03    |        |
| 17  | 78,43 | -23,75 | -76,89 | 78,60             | -22,42 | -86,02 | 1,63     | 1,63   | 1,63   | 1,63   | 1,63   | 1,63   | 1,63    |        |
| 18  | 82,88 | -24,44 | -76,97 | 83,74             | -22,69 | -82,05 | 1,26     | 1,26   | 1,26   | 1,26   | 1,26   | 1,26   | 1,26    |        |
| 19  | 77,53 | -24,38 | -75,79 | 79,59             | -21,38 | -80,61 | 2,06     | 2,06   | 2,06   | 2,06   | 2,06   | 2,06   | 2,06    |        |
| 20  | 79,75 | -25,99 | -81,41 | 78,50             | -21,64 | -87,20 | 2,09     | 2,09   | 2,09   | 2,09   | 2,09   | 2,09   | 2,09    |        |
| 21  | 84,20 | -24,97 | -81,40 | 81,41             | -21,66 | -83,32 | 2,30     | 2,30   | 2,30   | 2,30   | 2,30   | 2,30   | 2,30    |        |
| 22  | 79,98 | -23,57 | -78,65 | 81,15             | -22,61 | -86,86 | 1,63     | 1,63   | 1,63   | 1,63   | 1,63   | 1,63   | 1,63    |        |
| 23  | 80,46 | -24,81 | -78,80 | 79,37             | -23,95 | -85,22 | 1,38     | 1,38   | 1,38   | 1,38   | 1,38   | 1,38   | 1,38    |        |
| 24  | 84,02 | -23,89 | -83,96 | 88,25             | -23,70 | -87,38 | 2,81     | 2,81   | 2,81   | 2,81   | 2,81   | 2,81   | 2,81    |        |
| 25  | 80,76 | -22,38 | -72,80 | 84,20             | -21,41 | -82,66 | 2,93     | 2,93   | 2,93   | 2,93   | 2,93   | 2,93   | 2,93    |        |
| 26  | 81,83 | -23,83 | -79,21 | 81,51             | -21,27 | -85,00 | 1,36     | 1,36   | 1,36   | 1,36   | 1,36   | 1,36   | 1,36    |        |
| 27  | 85,60 | -25,44 | -81,78 | 83,32             | -22,45 | -82,82 | 1,92     | 1,92   | 1,92   | 1,92   | 1,92   | 1,92   | 1,92    |        |
| 28  | 84,68 | -25,96 | -83,86 | 82,81             | -24,32 | -86,02 | 1,43     | 1,43   | 1,43   | 1,43   | 1,43   | 1,43   | 1,43    |        |
| 29  | 77,34 | -23,52 | -76,03 | 80,18             | -21,52 | -81,80 | 2,36     | 2,36   | 2,36   | 2,36   | 2,36   | 2,36   | 2,36    |        |
| 30  | 87,23 | -24,58 | -86,45 | 85,25             | -24,00 | -86,46 | 1,30     | 1,30   | 1,30   | 1,30   | 1,30   | 1,30   | 1,30    |        |

**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.**

La tabla XV enseña los resultados al trabajar con los CIELab promedios del diente obtenidos a partir de los promedios de RGB, medidos con Image Tools y con los de la reconstrucción. Obteniendo un  $\Delta E_{00}$  para cada paciente, a partir del cual se hizo una sensibilización poniéndonos en 6 escenarios que van desde una tolerancia de  $\Delta E_{00}$  4 a 13, indicándose en la parte superior de la tabla el número de casos que cumplen con dichas condiciones y el porcentaje en relación a la totalidad de las muestras.

**Tabla XVI. Análisis de casos utilizando CIEDE 2000 ( $\Delta E_{00}$ ) por noveno dentario.**

| Tabla Nº16 " SENSIBILIZACIÓN - Análisis de casos utilizando dE CIEDE2000 por cuadrante dentario" |           |       |       |      |       |       |      |      |      |   |       |       |       |       |       |        |
|--|-----------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|------|---|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Tercera Etapa : IMAGE TOOLS  |           |       |       |      |       |       |      |      |      |   |       |       |       |       |       |        |
| Porcentaje de casos que cumplen la condición   |           |       |       |      |       |       |      |      |      |   | 73,3% | 90,0% | 93,3% | 93,3% | 93,3% | 100,0% |
| Número de casos que cumplen la condición   |           |       |       |      |       |       |      |      |      |   | 22    | 27    | 28    | 28    | 28    | 30     |
| Nº   | CUADRANTE |       |       |      |       |       |      |      |      | CONDICIÓN   |       |       |       |       |       |        |
|  | 1         | 2     | 3     | 4    | 5     | 6     | 7    | 8    | 9    | <4  | <5    | <6    | <7    | <8    | <13   |        |
|  | dE1       | dE2   | dE3   | dE4  | dE5   | dE6   | dE7  | dE8  | dE9  | Número de cuadrantes por casos que cumplen la condición |       |       |       |       |       |        |
| 1  | 6,97      | 5,42  | 3,82  | 4,61 | 1,57  | 2,82  | 5,46 | 4,21 | 6,49 | 3   | 5     | 7     | 9     | 9     | 9     |        |
| 2  | 0,77      | 1,67  | 2,19  | 2,11 | 2,80  | 1,47  | 1,20 | 1,13 | 2,21 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 3  | 4,45      | 10,13 | 12,14 | 9,05 | 10,03 | 11,37 | 3,00 | 7,08 | 5,95 | 1   | 2     | 3     | 3     | 4     | 9     |        |
| 4  | 8,15      | 7,97  | 5,64  | 9,83 | 10,25 | 6,07  | 2,43 | 1,94 | 2,33 | 3   | 3     | 4     | 5     | 6     | 9     |        |
| 5  | 3,14      | 3,62  | 3,68  | 1,99 | 1,97  | 1,30  | 2,62 | 1,37 | 2,67 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 6  | 1,16      | 5,25  | 3,89  | 1,21 | 4,05  | 1,49  | 5,25 | 1,60 | 1,85 | 6   | 7     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 7  | 1,10      | 1,04  | 1,57  | 2,31 | 2,19  | 1,26  | 1,73 | 1,21 | 1,41 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 8  | 1,50      | 0,59  | 0,87  | 0,86 | 1,21  | 0,68  | 1,28 | 1,13 | 1,51 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 9  | 1,77      | 1,06  | 2,02  | 2,02 | 3,31  | 2,22  | 2,90 | 1,50 | 1,53 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 10   | 2,07      | 2,36  | 2,58  | 2,63 | 2,43  | 3,55  | 2,12 | 0,70 | 1,43 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 11   | 1,00      | 1,61  | 2,43  | 1,69 | 2,17  | 2,40  | 1,28 | 2,16 | 1,67 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 12   | 2,51      | 2,88  | 4,97  | 3,48 | 7,14  | 4,01  | 1,59 | 1,71 | 1,55 | 6   | 8     | 8     | 8     | 9     | 9     |        |
| 13   | 2,84      | 1,55  | 2,34  | 3,30 | 1,60  | 1,59  | 4,74 | 5,58 | 1,86 | 7   | 8     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 14   | 3,75      | 2,56  | 1,73  | 4,75 | 1,85  | 1,35  | 5,56 | 1,41 | 2,11 | 7   | 8     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 15   | 3,47      | 4,92  | 5,37  | 3,30 | 3,79  | 4,77  | 2,54 | 2,40 | 3,58 | 6   | 8     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 16   | 2,19      | 2,09  | 1,55  | 1,51 | 1,42  | 1,83  | 5,34 | 1,85 | 5,34 | 7   | 7     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 17   | 2,03      | 2,00  | 2,57  | 1,97 | 3,02  | 2,81  | 1,75 | 1,27 | 0,72 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 18   | 1,75      | 1,96  | 2,39  | 1,73 | 1,93  | 1,85  | 0,79 | 0,82 | 0,83 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 19   | 3,29      | 5,34  | 3,48  | 1,85 | 3,76  | 1,89  | 1,48 | 1,34 | 3,26 | 8   | 8     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 20   | 2,76      | 1,96  | 2,68  | 2,59 | 1,27  | 1,75  | 3,10 | 2,65 | 3,00 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 21   | 2,06      | 1,42  | 3,44  | 1,62 | 1,27  | 2,41  | 2,91 | 3,14 | 3,39 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 22   | 1,11      | 1,60  | 1,72  | 2,09 | 2,41  | 1,57  | 1,47 | 1,43 | 2,42 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 23   | 4,33      | 1,23  | 1,19  | 1,55 | 1,08  | 2,07  | 2,38 | 1,37 | 1,50 | 8   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 24   | 3,27      | 4,72  | 4,72  | 2,47 | 5,54  | 2,58  | 0,50 | 1,21 | 0,39 | 6   | 8     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 25   | 2,65      | 4,58  | 3,92  | 3,09 | 4,39  | 4,41  | 2,09 | 1,67 | 1,48 | 6   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 26   | 1,82      | 1,71  | 4,51  | 2,11 | 1,46  | 1,58  | 1,61 | 1,52 | 1,74 | 8   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 27   | 3,21      | 1,46  | 2,79  | 1,95 | 0,98  | 1,60  | 2,88 | 1,52 | 1,51 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 28   | 3,23      | 3,40  | 1,97  | 1,26 | 1,21  | 0,73  | 1,34 | 1,58 | 1,43 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 29   | 2,47      | 5,05  | 2,58  | 1,59 | 3,89  | 4,23  | 1,45 | 2,20 | 1,40 | 7   | 8     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 30   | 0,70      | 1,71  | 0,97  | 2,23 | 0,59  | 0,89  | 3,95 | 3,68 | 2,23 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |

**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.**

En la tabla XVI podemos encontrar los resultados obtenidos con Image Tools al trabajar con los  $\Delta E_{00}$  por noveno del diente, obtenidos a partir de los CIELab de cada noveno previamente calculados. A partir del cual se hizo una sensibilización poniéndonos en 6 escenarios que van desde una tolerancia de  $\Delta E_{00}$  4 a 13, indicándose en la parte superior de la tabla el número de casos que cumplen con dichas condiciones y el porcentaje en relación a la totalidad de las muestras.

## Análisis con Adobe Photoshop CS4.

A continuación se exponen los resultados al análisis de diente y restauración utilizando Adobe Photoshop.

**Tabla XVII. Análisis de casos utilizando RGB promedios, medidos en % $\Delta E$ .**

| Tabla Nº 17 " Análisis de casos utilizando RGB promedios". |     |     |     |          |     |     |       |         |         |         |         |         |          |
|--|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| PHOTOSHOP  |     |     |     | N° CASOS |     |     | 30    | 21      | 25      | 27      | 27      | 28      | 30       |
|  |     |     |     | %        |     |     |       | 70,0%   | 83,3%   | 90,0%   | 90,0%   | 93,3%   | 100,0%   |
| Reconstrucción   |     |     |     | PROMEDIO |     |     |       |         |         |         |         |         |          |
| Nº   | R   | G   | B   | R        | G   | B   | %dE   | dE < 4% | dE < 5% | dE < 6% | dE < 7% | dE < 8% | dE < 13% |
| 1  | 217 | 221 | 223 | 188      | 205 | 217 | 7,51  |         |         |         |         | 7,51    | 7,51     |
| 2  | 200 | 211 | 215 | 201      | 212 | 222 | 1,64  | 1,64    | 1,64    | 1,64    | 1,64    | 1,64    | 1,64     |
| 3  | 173 | 177 | 176 | 199      | 206 | 215 | 12,41 |         |         |         |         |         | 12,41    |
| 4  | 211 | 215 | 216 | 232      | 235 | 240 | 8,49  |         |         |         |         |         | 8,49     |
| 5  | 176 | 190 | 201 | 173      | 186 | 204 | 1,28  | 1,28    | 1,28    | 1,28    | 1,28    | 1,28    | 1,28     |
| 6  | 172 | 194 | 207 | 178      | 195 | 210 | 1,44  | 1,44    | 1,44    | 1,44    | 1,44    | 1,44    | 1,44     |
| 7  | 190 | 209 | 213 | 192      | 208 | 219 | 1,50  | 1,50    | 1,50    | 1,50    | 1,50    | 1,50    | 1,50     |
| 8  | 186 | 202 | 202 | 183      | 199 | 214 | 2,95  | 2,95    | 2,95    | 2,95    | 2,95    | 2,95    | 2,95     |
| 9  | 218 | 219 | 221 | 207      | 216 | 224 | 2,61  | 2,61    | 2,61    | 2,61    | 2,61    | 2,61    | 2,61     |
| 10   | 195 | 204 | 203 | 191      | 205 | 219 | 3,64  | 3,64    | 3,64    | 3,64    | 3,64    | 3,64    | 3,64     |
| 11   | 204 | 208 | 207 | 204      | 211 | 218 | 2,58  | 2,58    | 2,58    | 2,58    | 2,58    | 2,58    | 2,58     |
| 12   | 186 | 191 | 187 | 192      | 198 | 205 | 4,61  |         | 4,61    | 4,61    | 4,61    | 4,61    | 4,61     |
| 13   | 200 | 210 | 211 | 183      | 198 | 209 | 4,69  |         | 4,69    | 4,69    | 4,69    | 4,69    | 4,69     |
| 14   | 214 | 218 | 219 | 198      | 208 | 219 | 4,29  |         | 4,29    | 4,29    | 4,29    | 4,29    | 4,29     |
| 15   | 185 | 189 | 188 | 187      | 197 | 211 | 5,57  |         |         | 5,57    | 5,57    | 5,57    | 5,57     |
| 16   | 198 | 203 | 206 | 195      | 200 | 206 | 1,03  | 1,03    | 1,03    | 1,03    | 1,03    | 1,03    | 1,03     |
| 17   | 186 | 196 | 197 | 184      | 198 | 211 | 3,20  | 3,20    | 3,20    | 3,20    | 3,20    | 3,20    | 3,20     |
| 18   | 202 | 211 | 210 | 206      | 211 | 216 | 1,69  | 1,69    | 1,69    | 1,69    | 1,69    | 1,69    | 1,69     |
| 19   | 183 | 198 | 203 | 198      | 204 | 210 | 3,87  | 3,87    | 3,87    | 3,87    | 3,87    | 3,87    | 3,87     |
| 20   | 185 | 202 | 209 | 189      | 201 | 213 | 1,17  | 1,17    | 1,17    | 1,17    | 1,17    | 1,17    | 1,17     |
| 21   | 201 | 210 | 212 | 196      | 200 | 209 | 2,63  | 2,63    | 2,63    | 2,63    | 2,63    | 2,63    | 2,63     |
| 22   | 189 | 199 | 201 | 191      | 202 | 213 | 2,93  | 2,93    | 2,93    | 2,93    | 2,93    | 2,93    | 2,93     |
| 23   | 191 | 203 | 203 | 184      | 200 | 210 | 2,45  | 2,45    | 2,45    | 2,45    | 2,45    | 2,45    | 2,45     |
| 24   | 202 | 213 | 217 | 219      | 225 | 230 | 5,58  |         |         | 5,58    | 5,58    | 5,58    | 5,58     |
| 25   | 201 | 203 | 200 | 211      | 212 | 216 | 4,76  |         | 4,76    | 4,76    | 4,76    | 4,76    | 4,76     |
| 26   | 195 | 203 | 205 | 198      | 204 | 213 | 1,94  | 1,94    | 1,94    | 1,94    | 1,94    | 1,94    | 1,94     |
| 27   | 207 | 215 | 217 | 203      | 207 | 214 | 1,99  | 1,99    | 1,99    | 1,99    | 1,99    | 1,99    | 1,99     |
| 28   | 200 | 214 | 217 | 192      | 206 | 216 | 2,50  | 2,50    | 2,50    | 2,50    | 2,50    | 2,50    | 2,50     |
| 29   | 188 | 199 | 201 | 197      | 202 | 210 | 2,92  | 2,92    | 2,92    | 2,92    | 2,92    | 2,92    | 2,92     |
| 30   | 211 | 220 | 225 | 206      | 214 | 221 | 1,99  | 1,99    | 1,99    | 1,99    | 1,99    | 1,99    | 1,99     |

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

La tabla XVII muestra los resultados medidos obtenidos con Adobe Photoshop al trabajar con el promedio de los RGB de cada noveno del diente y los RGB de la reconstrucción, de los cuales se obtuvo el de % $\Delta E_{RGB}$  y según este se hizo una sensibilización poniéndonos en 6 escenarios que van desde una tolerancia de % $\Delta E_{RGB}$  4% a un 13%, indicándose en la parte superior de la tabla el número de casos que cumplen con dichas condiciones y el porcentaje en relación a la totalidad de las muestras.

**Tabla XVIII. Análisis de casos utilizando RGB por noveno, medidos en  $\% \Delta E_{RGB}$ .**

| Tabla Nº18 " SENSIBILIZACIÓN - Análisis de casos utilizando RGB por cuadrante dentario" |           |       |       |       |       |       |      |       |      |   |       |       |       |       |       |       |
|---|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Tercera Etapa : Photoshop   |           |       |       |       |       |       |      |       |      |   |       |       |       |       |       |       |
| Porcentaje de casos que cumplen la condición  |           |       |       |       |       |       |      |       |      |   | 56,7% | 63,3% | 73,3% | 80,0% | 86,7% | 93,3% |
| Número de casos que cumplen la condición  |           |       |       |       |       |       |      |       |      |   | 17    | 19    | 22    | 24    | 26    | 28    |
| Nº  | CUADRANTE |       |       |       |       |       |      |       |      | CONDICIÓN   |       |       |       |       |       |       |
|   | 1         | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7    | 8     | 9    | <4%   | <5%   | <6%   | <7%   | <8%   | <13%  |       |
|   | %dE       | %dE   | %dE   | %dE   | %dE   | %dE   | %dE  | %dE   | %dE  | Número de cuadrantes por casos que cumplen la condición |       |       |       |       |       |       |
| 1   | 9,21      | 9,08  | 7,94  | 9,69  | 3,48  | 5,25  | 8,50 | 9,14  | 8,77 | 1   | 1     | 2     | 2     | 3     | 9     |       |
| 2   | 2,36      | 1,89  | 1,93  | 2,25  | 4,85  | 1,24  | 1,77 | 1,66  | 1,15 | 8   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 3   | 6,84      | 15,83 | 18,24 | 13,97 | 16,68 | 15,04 | 7,40 | 10,39 | 7,77 | 0   | 0     | 0     | 1     | 3     | 4     |       |
| 4   | 12,04     | 13,75 | 7,47  | 14,53 | 15,32 | 8,13  | 5,84 | 2,54  | 2,69 | 2   | 2     | 3     | 3     | 4     | 6     |       |
| 5   | 2,35      | 2,10  | 2,32  | 2,15  | 2,08  | 1,40  | 2,18 | 2,10  | 1,04 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 6   | 1,88      | 7,32  | 5,27  | 0,85  | 4,45  | 2,66  | 4,90 | 0,72  | 3,34 | 5   | 7     | 8     | 8     | 9     | 9     |       |
| 7   | 1,30      | 1,69  | 2,05  | 1,22  | 3,34  | 3,02  | 2,12 | 1,78  | 2,33 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 8   | 3,96      | 3,88  | 3,88  | 3,63  | 2,24  | 3,08  | 2,80 | 3,70  | 3,43 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 9   | 3,46      | 2,08  | 1,34  | 3,03  | 4,02  | 3,37  | 6,50 | 3,40  | 3,15 | 7   | 8     | 8     | 9     | 9     | 9     |       |
| 10  | 3,96      | 3,85  | 5,10  | 5,73  | 5,66  | 4,89  | 3,78 | 3,05  | 1,81 | 5   | 6     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 11  | 2,87      | 1,66  | 4,94  | 2,62  | 2,68  | 4,16  | 3,05 | 2,54  | 3,03 | 7   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 12  | 7,02      | 6,67  | 9,85  | 5,57  | 8,97  | 6,42  | 3,59 | 3,51  | 3,59 | 3   | 3     | 4     | 6     | 7     | 9     |       |
| 13  | 3,39      | 3,92  | 3,25  | 5,96  | 3,90  | 3,43  | 7,67 | 7,40  | 3,90 | 6   | 6     | 7     | 7     | 9     | 9     |       |
| 14  | 5,51      | 3,02  | 3,09  | 8,31  | 3,02  | 2,14  | 8,72 | 3,15  | 3,43 | 6   | 6     | 7     | 7     | 7     | 9     |       |
| 15  | 6,36      | 9,20  | 8,97  | 6,23  | 6,68  | 8,19  | 4,40 | 4,42  | 4,38 | 0   | 3     | 3     | 6     | 6     | 9     |       |
| 16  | 1,01      | 3,37  | 0,93  | 1,22  | 2,03  | 1,34  | 4,97 | 2,82  | 4,11 | 7   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 17  | 3,86      | 3,49  | 3,24  | 3,76  | 5,22  | 5,30  | 2,04 | 2,58  | 2,32 | 7   | 7     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 18  | 2,37      | 2,93  | 1,84  | 2,96  | 3,48  | 2,60  | 0,85 | 0,82  | 1,15 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 19  | 6,53      | 6,71  | 5,03  | 2,37  | 6,05  | 3,43  | 1,30 | 3,70  | 2,51 | 5   | 5     | 6     | 9     | 9     | 9     |       |
| 20  | 1,24      | 2,98  | 1,84  | 0,85  | 1,78  | 1,93  | 1,04 | 1,52  | 1,04 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 21  | 1,65      | 2,75  | 2,98  | 1,11  | 2,82  | 3,41  | 2,97 | 3,73  | 5,11 | 8   | 8     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 22  | 2,26      | 1,93  | 2,49  | 3,80  | 5,05  | 2,50  | 2,49 | 3,33  | 4,39 | 7   | 8     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 23  | 7,64      | 2,77  | 3,08  | 3,49  | 2,36  | 3,43  | 2,95 | 2,24  | 1,66 | 8   | 8     | 8     | 8     | 9     | 9     |       |
| 24  | 5,45      | 8,19  | 7,23  | 5,14  | 10,49 | 5,92  | 2,08 | 3,59  | 2,66 | 3   | 3     | 6     | 6     | 7     | 9     |       |
| 25  | 4,56      | 5,07  | 6,02  | 5,66  | 6,16  | 7,20  | 3,53 | 1,88  | 3,37 | 3   | 4     | 6     | 8     | 9     | 9     |       |
| 26  | 3,57      | 3,11  | 2,23  | 3,57  | 2,88  | 3,90  | 3,75 | 1,87  | 2,31 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 27  | 3,92      | 1,65  | 2,67  | 3,93  | 1,13  | 1,66  | 3,75 | 1,83  | 0,85 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 28  | 7,73      | 7,77  | 2,25  | 1,45  | 0,85  | 0,85  | 1,97 | 0,85  | 1,87 | 7   | 7     | 7     | 7     | 9     | 9     |       |
| 29  | 1,84      | 5,90  | 3,40  | 2,03  | 4,16  | 4,85  | 0,82 | 3,69  | 2,33 | 6   | 8     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |
| 30  | 0,00      | 1,97  | 2,74  | 3,03  | 1,87  | 0,99  | 4,50 | 4,47  | 3,83 | 7   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |       |

**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.**

En la tabla XVIII podemos apreciar los resultados obtenidos con Photoshop, al trabajar con los  $\% \Delta E_{RGB}$  de cada noveno, a partir de lo cual se hizo una sensibilización poniéndonos en 6 escenarios que van desde una tolerancia de  $\% \Delta E_{RGB}$  4% a un 13%, indicándose en la parte superior de la tabla el número de casos que cumplen con dichas condiciones y el porcentaje en relación a la totalidad del las muestras.

**Tabla XIX. Análisis de casos utilizando CIELab promedio, medidos en  $\Delta E_{00}$ .**

| Tabla Nº19 " Análisis de casos utilizando CIELab promedios". |       |        |                   |          |        |        |      |        |        |        |        |        |         |
|--|-------|--------|-------------------|----------|--------|--------|------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| PHOTOSHOP  |       |        |                   | N° CASOS |        |        | 30   | 27     | 29     | 29     | 29     | 29     | 30      |
|  |       |        |                   | %        |        |        |      | 90,0%  | 96,7%  | 96,7%  | 96,7%  | 96,7%  | 100,0%  |
| Reconstrucción   |       |        | PROMEDIO - CIELab |          |        |        |      |        |        |        |        |        |         |
| N°   | L     | a      | B                 | L        | a      | b      | dE   | dE < 4 | dE < 5 | dE < 6 | dE < 7 | dE < 8 | dE < 13 |
| 1  | 87,87 | -23,68 | -83,98            | 81,55    | -24,39 | -88,42 | 4,24 |        | 4,24   | 4,24   | 4,24   | 4,24   | 4,24    |
| 2  | 83,85 | -24,67 | -83,44            | 84,36    | -23,71 | -88,25 | 0,92 | 0,92   | 0,92   | 0,92   | 0,92   | 0,92   | 0,92    |
| 3  | 71,87 | -20,76 | -69,22            | 82,47    | -22,35 | -84,94 | 8,14 |        |        |        |        |        | 8,14    |
| 4  | 85,71 | -23,38 | -81,57            | 92,96    | -24,15 | -89,70 | 4,80 |        | 4,80   | 4,80   | 4,80   | 4,80   | 4,80    |
| 5  | 76,24 | -22,65 | -83,14            | 75,15    | -20,61 | -87,30 | 1,25 | 1,25   | 1,25   | 1,25   | 1,25   | 1,25   | 1,25    |
| 6  | 77,20 | -24,91 | -86,60            | 77,89    | -23,23 | -87,56 | 0,82 | 0,82   | 0,82   | 0,82   | 0,82   | 0,82   | 0,82    |
| 7  | 82,57 | -26,89 | -83,75            | 82,75    | -24,77 | -88,31 | 1,10 | 1,10   | 1,10   | 1,10   | 1,10   | 1,10   | 1,10    |
| 8  | 80,15 | -26,20 | -78,49            | 79,59    | -23,45 | -88,95 | 2,08 | 2,08   | 2,08   | 2,08   | 2,08   | 2,08   | 2,08    |
| 9  | 87,38 | -22,62 | -83,08            | 85,83    | -23,63 | -87,28 | 1,31 | 1,31   | 1,31   | 1,31   | 1,31   | 1,31   | 1,31    |
| 10   | 81,35 | -24,40 | -77,55            | 81,78    | -23,17 | -89,21 | 2,03 | 2,03   | 2,03   | 2,03   | 2,03   | 2,03   | 2,03    |
| 11   | 83,15 | -23,18 | -78,12            | 84,31    | -23,11 | -85,00 | 1,42 | 1,42   | 1,42   | 1,42   | 1,42   | 1,42   | 1,42    |
| 12   | 76,85 | -22,69 | -71,13            | 79,68    | -21,83 | -81,41 | 2,76 | 2,76   | 2,76   | 2,76   | 2,76   | 2,76   | 2,76    |
| 13   | 83,48 | -24,82 | -80,84            | 79,02    | -23,23 | -85,62 | 3,20 | 3,20   | 3,20   | 3,20   | 3,20   | 3,20   | 3,20    |
| 14   | 86,78 | -23,62 | -82,41            | 83,11    | -23,30 | -87,23 | 2,54 | 2,54   | 2,54   | 2,54   | 2,54   | 2,54   | 2,54    |
| 15   | 76,28 | -21,70 | -72,70            | 79,13    | -21,31 | -87,07 | 3,22 | 3,22   | 3,22   | 3,22   | 3,22   | 3,22   | 3,22    |
| 16   | 81,39 | -22,41 | -79,80            | 80,29    | -21,45 | -81,47 | 0,88 | 0,88   | 0,88   | 0,88   | 0,88   | 0,88   | 0,88    |
| 17   | 78,43 | -23,75 | -76,89            | 79,19    | -22,78 | -86,78 | 1,80 | 1,80   | 1,80   | 1,80   | 1,80   | 1,80   | 1,80    |
| 18   | 83,86 | -24,94 | -79,53            | 84,46    | -22,80 | -83,31 | 1,12 | 1,12   | 1,12   | 1,12   | 1,12   | 1,12   | 1,12    |
| 19   | 78,91 | -24,69 | -80,99            | 81,66    | -22,30 | -82,46 | 2,13 | 2,13   | 2,13   | 2,13   | 2,13   | 2,13   | 2,13    |
| 20   | 80,27 | -25,22 | -83,81            | 80,30    | -22,82 | -86,51 | 1,01 | 1,01   | 1,01   | 1,01   | 1,01   | 1,01   | 1,01    |
| 21   | 83,58 | -24,34 | -81,47            | 80,53    | -20,84 | -83,67 | 2,51 | 2,51   | 2,51   | 2,51   | 2,51   | 2,51   | 2,51    |
| 22   | 79,55 | -23,80 | -78,48            | 80,80    | -22,52 | -86,49 | 1,66 | 1,66   | 1,66   | 1,66   | 1,66   | 1,66   | 1,66    |
| 23   | 80,79 | -25,07 | -78,34            | 79,61    | -23,96 | -85,85 | 1,58 | 1,58   | 1,58   | 1,58   | 1,58   | 1,58   | 1,58    |
| 24   | 84,56 | -24,82 | -84,00            | 89,17    | -23,87 | -87,72 | 3,06 | 3,06   | 3,06   | 3,06   | 3,06   | 3,06   | 3,06    |
| 25   | 81,46 | -22,51 | -74,99            | 84,86    | -21,33 | -82,78 | 2,69 | 2,69   | 2,69   | 2,69   | 2,69   | 2,69   | 2,69    |
| 26   | 81,14 | -23,50 | -79,39            | 81,79    | -21,72 | -84,79 | 1,19 | 1,19   | 1,19   | 1,19   | 1,19   | 1,19   | 1,19    |
| 27   | 85,44 | -24,42 | -82,75            | 83,16    | -21,79 | -83,90 | 1,84 | 1,84   | 1,84   | 1,84   | 1,84   | 1,84   | 1,84    |
| 28   | 84,68 | -25,96 | -83,86            | 82,05    | -24,04 | -86,74 | 1,95 | 1,95   | 1,95   | 1,95   | 1,95   | 1,95   | 1,95    |
| 29   | 79,47 | -24,10 | -78,59            | 81,18    | -21,57 | -82,94 | 1,69 | 1,69   | 1,69   | 1,69   | 1,69   | 1,69   | 1,69    |

**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.**

La tabla XIX enseña los resultados al trabajar con los CIELab promedios del diente obtenidos a partir de los promedios de RGB, medidos con Photoshop y con los de la reconstrucción. Obteniendo un  $\Delta E_{00}$  para casa paciente, a partir del cual se hizo una sensibilización poniéndonos en 6 escenarios que van desde una tolerancia de  $\Delta E_{00}$  4 a 13, indicándose en la parte superior de la tabla el número de casos que cumplen con dichas condiciones y el porcentaje en relación a la totalidad de las muestras.

**Tabla XX. Análisis de casos utilizando CIEDE 2000 ( $\Delta E_{00}$ ) por noveno dentario.**

| Tabla Nº 20 " SENSIBILIZACIÓN - Análisis de casos utilizando dE CIEDE2000 por cuadrante dentario" |           |       |       |      |       |       |      |      |      |   |       |       |       |       |       |        |
|---|-----------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|------|---|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Tercera Etapa : PHOTOSHOP   |           |       |       |      |       |       |      |      |      |   |       |       |       |       |       |        |
| Porcentaje de casos que cumplen la condición  |           |       |       |      |       |       |      |      |      |   | 73,3% | 90,0% | 93,3% | 93,3% | 93,3% | 100,0% |
| Número de casos que cumplen la condición  |           |       |       |      |       |       |      |      |      |   | 22    | 27    | 28    | 28    | 28    | 30     |
| Nº  | CUADRANTE |       |       |      |       |       |      |      |      | CONDICIÓN   |       |       |       |       |       |        |
|   | 1         | 2     | 3     | 4    | 5     | 6     | 7    | 8    | 9    | <4  | <5    | <6    | <7    | <8    | <13   |        |
|   | dE1       | dE2   | dE3   | dE4  | dE5   | dE6   | dE7  | dE8  | dE9  | Número de cuadrantes por casos que cumplen la condición |       |       |       |       |       |        |
| 1   | 6,97      | 5,42  | 3,82  | 4,61 | 1,57  | 2,82  | 5,46 | 4,21 | 6,49 | 3   | 5     | 7     | 9     | 9     | 9     |        |
| 2   | 0,77      | 1,67  | 2,19  | 2,11 | 2,80  | 1,47  | 1,20 | 1,13 | 2,21 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 3   | 4,45      | 10,13 | 12,14 | 9,05 | 10,03 | 11,37 | 3,00 | 7,08 | 5,95 | 1   | 2     | 3     | 3     | 4     | 9     |        |
| 4   | 8,15      | 7,97  | 5,64  | 9,83 | 10,25 | 6,07  | 2,43 | 1,94 | 2,33 | 3   | 3     | 4     | 5     | 6     | 9     |        |
| 5   | 3,14      | 3,62  | 3,68  | 1,99 | 1,97  | 1,30  | 2,62 | 1,37 | 2,67 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 6   | 1,16      | 5,25  | 3,89  | 1,21 | 4,05  | 1,49  | 5,25 | 1,60 | 1,85 | 6   | 7     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 7   | 1,10      | 1,04  | 1,57  | 2,31 | 2,19  | 1,26  | 1,73 | 1,21 | 1,41 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 8   | 1,50      | 0,59  | 0,87  | 0,86 | 1,21  | 0,68  | 1,28 | 1,13 | 1,51 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 9   | 1,77      | 1,06  | 2,02  | 2,02 | 3,31  | 2,22  | 2,90 | 1,50 | 1,53 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 10  | 2,07      | 2,36  | 2,58  | 2,63 | 2,43  | 3,55  | 2,12 | 0,70 | 1,43 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 11  | 1,00      | 1,61  | 2,43  | 1,69 | 2,17  | 2,40  | 1,28 | 2,16 | 1,67 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 12  | 2,51      | 2,88  | 4,97  | 3,48 | 7,14  | 4,01  | 1,59 | 1,71 | 1,55 | 6   | 8     | 8     | 8     | 9     | 9     |        |
| 13  | 2,84      | 1,55  | 2,34  | 3,30 | 1,60  | 1,59  | 4,74 | 5,58 | 1,86 | 7   | 8     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 14  | 3,75      | 2,56  | 1,73  | 4,75 | 1,85  | 1,35  | 5,56 | 1,41 | 2,11 | 7   | 8     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 15  | 3,47      | 4,92  | 5,37  | 3,30 | 3,79  | 4,77  | 2,54 | 2,40 | 3,58 | 6   | 8     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 16  | 2,19      | 2,09  | 1,55  | 1,51 | 1,42  | 1,83  | 5,34 | 1,85 | 5,34 | 7   | 7     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 17  | 2,03      | 2,00  | 2,57  | 1,97 | 3,02  | 2,81  | 1,75 | 1,27 | 0,72 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 18  | 1,75      | 1,96  | 2,39  | 1,73 | 1,93  | 1,85  | 0,79 | 0,82 | 0,83 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 19  | 3,29      | 5,34  | 3,48  | 1,85 | 3,76  | 1,89  | 1,48 | 1,34 | 3,26 | 8   | 8     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 20  | 2,76      | 1,96  | 2,68  | 2,59 | 1,27  | 1,75  | 3,10 | 2,65 | 3,00 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 21  | 2,06      | 1,42  | 3,44  | 1,62 | 1,27  | 2,41  | 2,91 | 3,14 | 3,39 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 22  | 1,11      | 1,60  | 1,72  | 2,09 | 2,41  | 1,57  | 1,47 | 1,43 | 2,42 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 23  | 4,33      | 1,23  | 1,19  | 1,55 | 1,08  | 2,07  | 2,38 | 1,37 | 1,50 | 8   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 24  | 3,27      | 4,72  | 4,72  | 2,47 | 5,54  | 2,58  | 0,50 | 1,21 | 0,39 | 6   | 8     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 25  | 2,65      | 4,58  | 3,92  | 3,09 | 4,39  | 4,41  | 2,09 | 1,67 | 1,48 | 6   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 26  | 1,82      | 1,71  | 4,51  | 2,11 | 1,46  | 1,58  | 1,61 | 1,52 | 1,74 | 8   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 27  | 3,21      | 1,46  | 2,79  | 1,95 | 0,98  | 1,60  | 2,88 | 1,52 | 1,51 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 28  | 3,23      | 3,40  | 1,97  | 1,26 | 1,21  | 0,73  | 1,34 | 1,58 | 1,43 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 29  | 2,47      | 5,05  | 2,58  | 1,59 | 3,89  | 4,23  | 1,45 | 2,20 | 1,40 | 7   | 8     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |
| 30  | 0,70      | 1,71  | 0,97  | 2,23 | 0,59  | 0,89  | 3,95 | 3,68 | 2,23 | 9   | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |        |

**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.**

En la tabla XX podemos encontrar los resultados obtenidos con Photoshop al trabajar con los  $\Delta E_{00}$  por noveno del diente, obtenidos a partir de los CIELab de cada noveno previamente calculado. A partir del cual se hizo una sensibilización poniéndonos en 6 escenarios que van desde una tolerancia de  $\Delta E_{00}$  4 a 13, indicándose en la parte superior de la tabla el número de casos que cumplen con dichas condiciones y el porcentaje en relación a la totalidad de las muestras.

**Resultados Análisis Cualitativo.**

**Tabla XXI. Cálculo de índice de Kappa con  $\Delta E_{RGB}$ .**

| Tabla N° 21 " Cálculo de Índice de Kappa con $dE_{RGB}$ "" |                            |  |  |  |                             |                      |   |
|--|----------------------------|--|--|--|-----------------------------|----------------------|---|
| RGB  | Cálculo del % Concordancia |  | Test de Kappa                                      |  |                             |                      | Indice de Kappa                                       |
|  | Concordancia Observada     | % de Concordancia                      | Concordancia Esperada (AC= aceptables)             | Concordancia Esperada (NAC= NO aceptables)           | Concordancia Esperada Total | Homegeneidad         |   |
| <b>Condición (% <math>dE_{RGB}</math>)</b>                 | A1 + A4                    | $((A1+A4) / (A1+A2+A3+A4)) \times 100$ | $((A1+A3) \times (A1 + A2)) / (A1 + A2 + A3 + A4)$ | $((A2 + A4) \times (A3 + A4)) / (A1 + A2 + A3 + A4)$ | AC + NAC                    | $(A1+A4) - (AC+NAC)$ | $((A1+A4)-(AC+NAC)) / ((A1 + A2 + A3 + A4)-(AC+NAC))$ |
| < 4%   | 27                         | 90%                                    | 15,4   | 2,40   | 17,80                       | 9,20                 | 0,75  |
| < 5%   | 27                         | 90%                                    | 20,0   | 1,00   | 21,00                       | 6,00                 | 0,67  |
| < 6%   | 30                         | 100%                                   | 24,3   | 0,30   | 24,60                       | 5,40                 | 1,00  |
| < 7%   | 29                         | 97%                                    | 25,2   | 0,20   | 25,40                       | 3,60                 | 0,78  |
| < 8%   | 30                         | 100%                                   | 26,1   | 0,13   | 26,27                       | 3,73                 | 1,00  |
| < 13%  | 30                         | 100%                                   | 30,0   | 0,00   | 30,00                       | 0,00                 | $\infty$  |

**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.**

En la tabla XXI se muestra todo el proceso de obtención del Índice Kappa, con sus correspondientes resultados, obtenidos a partir del análisis cualitativo de los  $\% \Delta E_{RGB}$ , en términos de “aceptable” y “no aceptable” para cada uno de sus porcentajes de tolerancia.

**Tabla XXII. Cálculo de índice de Kappa con  $\Delta E_{00}$ .**

| Tabla N° 22 " Cálculo de Índice de Kappa con $dE_{00}$ "" |                            |  |  |  |                             |                      |   |
|---|----------------------------|--|--|--|-----------------------------|----------------------|---|
| CIEDE2000   | Cálculo del % Concordancia |  | Test de Kappa                                      |  |                             |                      | Indice de Kappa                                       |
|   | Concordancia Observada     | % de Concordancia                      | Concordancia Esperada (AC= aceptables)             | Concordancia Esperada (NAC= NO aceptables)           | Concordancia Esperada Total | Homegeneidad         |   |
| <b>Condición (<math>dE_{00}</math>)</b>                   | A1 + A4                    | $((A1+A4) / (A1+A2+A3+A4)) \times 100$ | $((A1+A3) \times (A1 + A2)) / (A1 + A2 + A3 + A4)$ | $((A2 + A4) \times (A3 + A4)) / (A1 + A2 + A3 + A4)$ | AC + NAC                    | $(A1+A4) - (AC+NAC)$ | $((A1+A4)-(AC+NAC)) / ((A1 + A2 + A3 + A4)-(AC+NAC))$ |
| < 4   | 30                         | 100%                                   | 24,3   | 0,30   | 24,60                       | 5,40                 | 1,00  |
| < 5   | 29                         | 97%                                    | 27,1   | 0,07   | 27,13                       | 1,87                 | 0,65  |
| < 6   | 30                         | 100%                                   | 28,0   | 0,03   | 28,07                       | 1,93                 | 1,00  |
| < 7   | 30                         | 100%                                   | 28,0   | 0,03   | 28,07                       | 1,93                 | 1,00  |
| < 8   | 30                         | 100%                                   | 28,0   | 0,03   | 28,07                       | 1,93                 | 1,00  |
| < 13  | 30                         | 100%                                   | 30,0   | 0,00   | 30,00                       | 0,00                 | $\infty$  |

**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.**

En la tabla XXII se muestra todo el proceso de obtención del Índice Kappa, con sus correspondientes resultados, obtenidos a partir del análisis cualitativo de los  $\Delta E_{00}$ , en términos de “aceptable” y “no aceptable” para cada uno de sus condiciones de tolerancia.

## **Discusión.**

La actualización del prototipo ONRIS, con la finalidad de adicionarle a su base de datos una nueva resina compuesta, marca MIRIS 2 de Coltene; no estuvo exenta de dificultades, muchas de ellas coincidentes con las señaladas en la literatura, mencionadas en el marco teórico de este trabajo y relacionadas con la determinación instrumental del color dentario. Con la finalidad de que dichos eventos no interfirieran negativamente en las próximas etapas del desarrollo del prototipo ONRIS, incluimos en la presente discusión las más relevantes.

En concordancia con lo señalado en el párrafo anterior podemos mencionar, por ejemplo, que al confeccionar las muestras de composite MIRIS 2, para realizar la actualización de la base de datos del prototipo ONRIS, se presentó la dificultad de que la matriz proporcionada por APLIK, fábrica responsable del equipo, dejaba irregularidades en la superficie de la muestra. Por ello fue necesario pulirla; pese a esto al momento de llevarlas al campo oscuro, especialmente diseñado por la marca para hacer la actualización, no coincidían las dimensiones en forma perfecta, lo que llevó a que la muestra, por la causa señalada, no asentaba correctamente en la cavidad correspondiente al campo oscuro, hecho que favorecía la fractura del material. Lo antes señalado tiene como consecuencias negativas inmediatas un mayor costo para el proyecto de investigación y una inversión negativa de recursos humanos destinados al desarrollo de la actividad. Cabe señalar que la cantidad de producto que contiene el composite sólo permite realizar dos muestras por color (jeringa de 3,5 g), y su costo es el más alto del mercado en la actualidad para este tipo de productos. Comunicada esta situación a la empresa APLIK, su Gerente General, aceptó la observación y comunicó que dicho soporte de muestras sería mejorado a la brevedad, modificando las dimensiones del soporte a 20x5x4 mm.

En adición a lo anterior, entre otros factores que dificultaron el desarrollo del proceso investigativo y contribuyeron a dilatar el tiempo requerido para la obtención de los resultados, podemos señalar el incorrecto número de muestras fotográficas tomadas inicialmente con la finalidad de actualizar la base de datos del equipo. Ello obligó a repetir el proceso de obtención de información básica y fundamental para la actualización antes señalada. Finalmente se determinó, con la asesoría de APLIK, que el número necesarios de fotografías por cada color de composite debería ser de 10 unidades, cantidad que resultó ser suficiente y adecuada para una correcta actualización del prototipo ONRIS, lo que fue visado y aprobado por el ingeniero diseñador del prototipo.

Con relación a la obtención de la muestra fotográfica, también fue necesario cambiar la carta de balance del gris fotográfico que el prototipo ONRIS traía originalmente incorporado, dado que este no permitía una correcta calibración del equipo. Dicha deficiencia quedó en evidencia al momento de utilizar las primeras 10 fotos para la actualización, motivo por el cual APLIK proporcionó una nueva Carta de Balance de Grises Fotográficos.

La mayor dificultad que se presentó al trabajar con un prototipo (ONRIS) se manifestó con motivo de las frecuentes fallas operacionales del instrumento. Ello obligó a cambiar la unidad en una oportunidad. Es de especial gravedad el hecho antes señalado dado que por encontrarse la máquina en calidad de “prototipo” su réplica no garantiza que cumpla con las mismas características que la anteriormente utilizada, implicando ello que en la práctica se deben repetir los procesos de actualización, lo que para efectos prácticos se traduce en retrotraer el proceso a su estado inicial.

El proceso de actualización del prototipo ONRIS, en la actualidad, demora aproximadamente 2 meses. De acuerdo a información proporcionada por APLIK se encuentra en desarrollo un software que permitirá mantener una calibración uniforme para todos los equipos.

Con el objetivo de mejorar la operación del prototipo, por parte del usuario, es recomendable perfeccionar el manual de operaciones del equipo entregando información más detallada e implementando la señalética adecuada sobre el mismo. Ello evitará fallas, por ejemplo, la instalación de pilas al revés lo que genera un desperfecto en los fusibles que ponen en peligro tanto al equipo como a los operadores del mismo. Junto a esto realizar pequeñas mejoras en la infraestructura del equipo, como por ejemplo, separar completamente la zona de guardado del lápiz para sistema “touch”, que viene incorporado al equipo, de la zona donde se encuentra el sistema operativo de ONRIS, lo cual evitaría posibles complicaciones en caso de introducir mal el lápiz.

Finalizado el proceso de actualización del prototipo ONRIS se procedió a ejecutar lo planificado inicialmente con la finalidad de comprobar la eficacia del ONRIS con relación a la toma de color dentario utilizando el sistema MIRIS 2.

Durante el desarrollo de las actividades correspondientes a la etapa señalada en el párrafo precedente, se pudo comprobar que la mayor dificultad consistía en lograr lecturas uniformes o que guardaran relación lógica con los resultados esperados para el análisis comparativo entre los dientes de los pacientes y las reconstrucciones de color utilizando MIRIS 2. Las lecturas RGB obtenidas desde las superficies tanto del diente como de la reproducción, con los diferentes equipos utilizados, son muy variables y sensibles a la ubicación del punto de medición, lo que puede llevar a interpretaciones erróneas de los resultados. Ello es debido a las características propias de los dientes que se caracteriza por ser pequeños, curvados, multilaminados, translúcidos y exhiben transmisión del color en todas direcciones (de gingival a incisal, de mesial a distal y de labial a lingual). Además es necesario tener presente que las variaciones principales detectadas a través de los valores de RGB obtenidos se debían principalmente al punto de lectura seleccionado, dado que los valores menores se obtienen en la zona cervical, luego en el incisal y mayor en el tercio medio del diente.

La obtención de una reconstrucción de color, con MIRIS 2, para un paciente dado, presentó la dificultad de que debía lograrse con la máxima precisión, dado que una diferencia en la calidad de la superficie de la muestra influía drásticamente en los valores de RGB obtenidos. Dicha sensibilidad se fundamenta en que el pasaje de la luz de un medio a otro con distinto índice de refracción provoca el cambio de dirección de los rayos luminosos, de su intensidad y color. Sumado a ello también es preocupante la influencia de condiciones experimentales y ambientales, ambas difíciles de controlar. Entre otras incluye la luz ambiental, el escenario del experimento, la forma del campo a evaluar y la pericia del investigador. Para superar estos factores limitantes cuando se trabajó con ONRIS, se hizo siempre en un campo oscuro, por lo que la muestra sólo era afectada por la luz proveniente del equipo que es de 630 nm (luz natural roja); 520 nm (verde); 470 nm (azul) y además 365 nm de luz ultravioleta. En adición a lo anterior se tomó la precaución que el diente se encontrara seco para no afectar las mediciones.

Entre las precauciones tomadas, durante el desarrollo de la investigación, posterior a la confección de la reconstrucción, todas las imágenes obtenidas consideraron tanto al diente como a la reconstrucción en una misma toma, con la finalidad de que ambas se encontrarán bajo las mismas condiciones. Todas aquellas imágenes que fueron obtenidas con cámara digital (CANON G-12), fueron tomadas con la función luz Tungsteno, la que realiza un balance de blanco para obtener una vista natural de los colores.

El grosor de las capas de composite, la proporción del grosor de la dentina y la translucidez influyen mucho en el aspecto final de una restauración de composite. ONRIS, a diferencia de los demás equipos presentes en el mercado se caracteriza por entregar parámetros de color y grosor tanto de esmaltes como dentina para una determinada marca de composite, cuya información tiene en su base de datos interna. La dificultad que presenta la información proporcionada dice relación con los grosores indicados para la reconstrucción en especial los de esmalte, los cuales son extremadamente pequeños (aproximadamente 0,2 mm.) ello dificulta su logro en el campo clínico. ONRIS, por razones de diseño, privilegia los grosores de dentina con relación a los de esmalte, ello dado que el esmalte es relativamente translucido y las propiedades de la dentina pueden jugar un rol fundamental en determinar el color dentario.

Con la finalidad de minimizar los factores contribuyentes a favorecer errores de lectura, se determinó que los pacientes participantes en la investigación debían ser de un rango etario entre los 18 y 35 años. Con ello se pretendió disminuir los efectos de la translucidez, la que se ve afectada según la edad del individuo, por variación en la cantidad de esmalte dental presente.

Por último cabe destacar que las mediciones del "observador", cuando se utilizó CIELab fueron realizadas con 10°. Se eligió dicho parámetro dado que las lecturas reportadas en la literatura, previo al año 1964 para 2°, según la Comisión Internacional de la Luz (CIE) son deficientes en relación a los ángulos visuales más amplios.

Al observar la tabla XII., correspondiente a Image Tools, titulada “ Análisis de Casos Utilizando RGB – **Promedios**” podemos observar que de acuerdo a los resultados obtenidos desde la sencibilización de los mismos, para un  $\%dE_{RGB}$  de 4% el 73,3% de los casos, es decir 22 sobre 30, cumplen las condiciones mínimas, dadas por el equipo investigador, para que la medición del instrumento, sea calificada como eficaz. El aumento de la tolerancia porcentual nos permite observar que tiene una relación directa con el número de muestras que cumplen las exigencias del sistema. El 93,3% se logra a partir del  $dE_{RGB} < 7\%$ . Las muestras 3 y 4 presentan valores que distorsionan la tendencia de las lecturas obtenidas en el análisis. Las razones que generan dichos resultados pueden ser múltiples, desde diferencias propias de lecturas del equipo como de deficiencia operacionales de los ejecutantes, pasando por errores de lectura por focalización de zonas imperfectas tanto en el diente como en la reproducción. Son factible de aplicar, como causas posibles, todas las observaciones señaladas anteriormente en este misma sección, no siendo dable identificar una en particular. El detalle de los valores ( $\%dE_{RGB}$ ) para todo el rango en análisis puede ser encontrado en el anexo N° 5.

La tabla XIV., (Image Tools) en la que señalan los resultados del análisis de las reconstrucciones y dientes, para cada uno de los casos, a nivel de cuadrantes (9), podemos observar que para un 4% un 56,7% de los casos satisfacen las exigencias impuestas para que la medición del instrumento sea clasificada como eficaz. Esta diferencia de resultados con los señalados en el párrafo anterior se debe a que las lecturas son más precisas dado que sus valores son obtenidos desde el centro de cada cuadrante y en ello se refleja indiscutiblemente la diferencia tanto de colores como de la composición del diente, es decir grosor, translucidez, curvatura entre otros. Por lo tanto a partir de dichos resultados podemos inferir que este procedimiento es más exigente y representativo de la realidad. Para efectos académicos e investigativos tiene aplicabilidad, pero no así para efectos de aplicación práctica, ello por el tiempo que toma el procedimiento para obtener las lecturas señaladas en la tabla antes individualizada. El detalle de los valores ( $\%dE_{RGB}$ ) para todo el rango en análisis puede ser encontrado en el anexo N° 5.

Con la finalidad de utilizar una herramienta de mayor precisión para la determinación del color se decidió evaluar los mismos datos obtenidos anteriormente, pero en esta oportunidad en términos de CIEDE 2000. Para ello los valores de RGB fueron convertidos a CIELab y por medio de estos se obtuvieron los  $\Delta E_{00}$ . Lo antes señalado por una parte nos permitirá expresar los resultados de nuestra investigación en términos de una herramienta reconocida universalmente como la de mayor uso y eficiencia dado que ella perfecciona las fórmulas anteriores adicionándoles el factor de rotación.

En la tabla XV. denominada “Análisis de casos utilizando CIELab promedios” podemos observar que los valores obtenidos para el mismo análisis utilizando RGB promedios logrados a través de Image Tools (ver tabla N°1) difieren considerablemente para los rango de exigencia menores al 5% y suavizando dicha

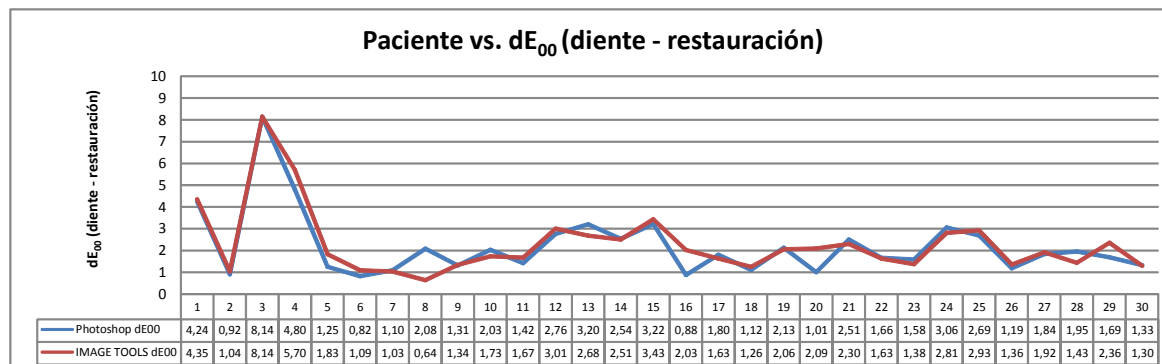
diferencia para los rangos superiores a dicho monto. Los porcentajes logrados a través de  $\Delta E_{00}$  superan el 90% de logros a parte del  $\Delta E_{00}$  menor a 4. Lo que en el caso del RGB sólo se logra a partir de un  $\Delta E_{RGB}$  menor al 6%.

Al sensibilizar los datos obtenidos con Image Tools y expresados en valores de CIEDE 2000, correspondiente a los nueve cuadrantes, relacionados con las 30 muestras en análisis, como indica la Tabla XVI (“Análisis de casos utilizando CIEDE 2000 por cuadrante dentario”), son considerablemente superiores en comparación a los obtenidos a través del  $\% \Delta E_{RGB}$ . El número de muestras que cumple con la condición mínima utilizando CIEDE 2000 (menor a 4) son 22 casos, lo que equivale al 73,3%, versus el 56.7% (17 casos) expresados en  $\% \Delta E_{RGB}$ . Esto nos señala que el límite inferior exigido al  $\% \Delta E_{RGB}$  (4%) resulta ser demasiado exigente para la capacidad del método. No conociendo a través de la literatura valores de tolerancia decisivos o definitivos se optó por un valor arbitrario del 4% como mínimo en el caso del  $\% \Delta E_{RGB}$  el que evidentemente resultó ser demasiado exigente.

En las tablas N°XVII-XX Se encuentran los valores obtenidos para los mismos pacientes, pero en este caso analizados con Adobe Photoshop, ello con la finalidad de poder realizar una comparación con los resultados obtenidos a través de Image Tools. De acuerdo a las definiciones ISO el grado de concordancia entre mediciones expresa la confiabilidad entre instrumentos.

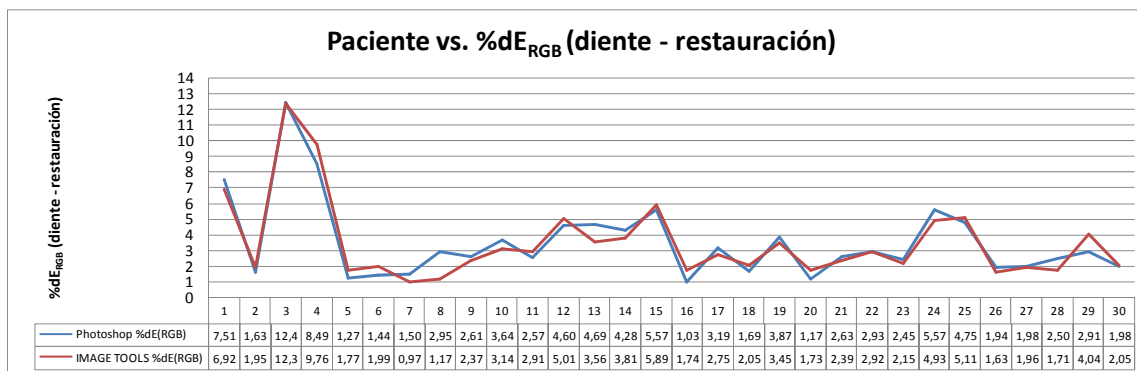
En las dos imágenes siguientes podemos observar en las gráficas la confiabilidad entre los instrumentos utilizados para las mediciones relacionadas con la investigación (Image Tools y Adobe Photoshop) viendo el grado de concordancia entre estas. Esto nos indica que prácticamente resultó independiente el resultado del análisis con relación al instrumento utilizado. El hecho de que dos instrumentos, cuya función principal es procesar información fotográfica, y que disponen de una función auxiliar que les permite analizar color, den el mismo resultado, para el análisis de una reconstrucción cuyos colores fueron obtenidos a partir de información proporcionada por ONRIS, significa una validación indirecta de la eficacia del equipo que generó la información. Ello, por supuesto, asumiendo que la diferencia es positiva.

**Figura N° 53: Gráfico de concordancia Inter-Software y eficacia de ONRIS media en en  $\Delta E_{00}$**



**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.**

**Figura N° 54: Gráfico de concordancia Inter-Software y eficacia de ONRIS media en  $\% \Delta E_{RGB}$**



**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.**

Para cuantificar el grado de concordancia entre las lecturas de  $\Delta E_{00}$  y  $\% \Delta E_{RGB}$  se aplicó el test de Kappa, cuyos resultados se pueden ver en las tablas N° 21 y 22. De acuerdo a los resultados obtenidos los valores del test de Kappa fluctúan entre un 0.65 y 1%, lo que según interpretación recomendada por Landis y Koch en 1977, modificada por Rubio et al, 1997. Los valores obtenidos están dentro del rango que señala que existe una importante concordancia como límite inferior cubriendo hasta casi una concordancia completa para la mayoría de los casos.

Con lo señalado en el párrafo anterior podemos indicar que existe una concordancia más que satisfactoria entre las mediciones obtenida a través de los instrumentos Photoshop e Image tools. Lo que ratifica la calidad de la información proporcionada por ONRIS para la confección de la reconstrucción, transformándolo en un equipo eficaz para la determinación de color.

Es recomendable profundizar el presente estudio, en el sentido de validar el instrumento ONRIS a través de este mismo procedimiento, pero utilizando, para obtener las lecturas de RGB y CIEDE 2000 instrumentos específicos para dicho

objetivo. Dado a que este tipo de equipamiento aún se encuentra en proceso de desarrollo y no existen a la fecha ningún instrumento que pueda garantizar en un 100% los resultados.

Como se mencionó en esta misma discusión anteriormente ONRIS es un equipo que se encuentra en calidad de prototipo a la fecha, por lo tanto no ha sido generado en serie y la respuesta que puede dar cada máquina existente pudiera ser diferente frente a un mismo estímulo. Es por ello que se debe tener especial cuidado en utilizar la misma máquina durante todo el proceso de investigación y en el caso de que por razones de fuerza mayor sea imposible continuar utilizando el mismo equipo, se debe retrotraer todo el procedimiento hasta la etapa anterior a la actualización. Se deja constancia, que con la finalidad de realizar una investigación meticulosa y con el nivel de detalle que requiere un proceso de validación de un equipo prototipo lo participantes en la investigación decidieron generar una serie de tablas de respaldo conteniendo toda la información desde la cual fueron obtenidos los resultados de esta investigación. Ello generó una numerosa cantidad de páginas adicionales las que podrían haberse evitado, solamente entregando las tablas resúmenes con los resultados finales, pero ello no sería una contribución real al logro del objetivo del presente trabajo. Lo antes señalado se puede ver en el anexo 5.

## **Conclusiones.**

1. La eficacia en toma de color in vivo del prototipo ONRIS quedó positivamente determinada cualitativamente a través de el test de Kappa y cualitativamente a través de los  $\% \Delta E_{RGB}$  y  $\Delta E_{00}$  y sus respectivas significancias todas en el rango de eficacia entre 50-100%.
2. La eficacia de ONRIS fue demostrada bajo condiciones controladas de luz, comparando el diente con el color de su reproducción in vitro realizada usando como material restaurador el sistema Miris 2.
3. La obtención de los resultados de la presente investigación generó a los ejecutantes del proyecto un acervo de conocimientos con relación al tema, el que no disponían al inicio de la investigación.
4. El prototipo ONRIS utilizado para este trabajo fue exitosamente implementado en su base de datos con la información validada correspondiente a Miris 2.
5. Las herramientas Adobe Photoshop CS4 y Image Tools 3.3 demostraron ser instrumentos válidos para la medición de RGB de imágenes digitales.
6. El sistema ONRIS continúa en su nivel de prototipo, requiriéndose mayores trabajos e investigaciones para entrar en producción en serie y salir al mercado.
7. Una vez que el equipo ONRIS supere su etapa de prototipo, se proyecta que será capaz presentar una ventaja comparativa en relación a los instrumentos presentes actualmente en el mercado dado a que tendrá la opción de trabajar con porcelana o composite, de los cuales se podrá elegir marca comercial y según esta se entregará la información de color la cual además tendrá la cualidad de dar sugerencia de espesores.

## **Limitaciones.**

La principal limitación que presentó la investigación, fue la de trabajar con un prototipo, el cual en la actualidad aún se encuentra a prueba y posee fallas menores que al ir sumándose hacen que retardan el proceso de investigación y requiere de continuamente estarse apoyando en el soporte técnico del equipo.

Otro de los obstáculos con los que nos encontramos fue el depender en una primera instancia, para la actualización del software, de terceros por lo que no dependía de nosotros el agilizar dicho proceso.

Una última limitante fue la necesidad de trabajar con los voluntarios en más de una sesión, lo cual trajo como consecuencia que algunos de estos voluntarios costara encontrarlos a tal punto de tener que sustituir a dos de ellos y realizar nuevamente las mediciones, dado a que en el periodo de realización de la segunda etapa uno de los voluntarios estaba enfermo y el otro comenzó un el proceso de congelar sus estudios, con la consecuente no asistencia a la Universidad.

## **Sugerencias.**

Se sugiere hacer nuevas investigaciones poniendo a prueba la eficacia del prototipo ONRIS, en las cuales se tome en cuenta las recomendaciones dichas en la discusión, todas ellas basadas en la experiencia del equipo de investigación.

Sería recomendable en una segunda investigación ampliar la muestra a un rango etario que cubriera las edades superiores a 36 años y si es posible de otras etnias, con la finalidad de obtener otros colores para la reconstrucción. Con ellos se podría comprobar la eficacia de ONRIS para la determinación de colores que en esta oportunidad no se dieron dada la característica de la población elegida.

Como se muestra en la tabla XII, existen muestras más representativas que otras para una determinada mezcla de material restaurador. Ello se puede deber a diversos factores los cuales incluyen que la jeringa de composite puede no tener material de color uniforme. Nosotros como equipo investigador partimos de la premisa de trabajar con un producto certificado, pero no descartamos que esto puede ser un factor de variación, otra posibilidad es que hayan fallas en la confección de la muestra como falencias en el pulido, entre otras. Es por esto que para una posterior investigación se sugiere realizar el experimento utilizando solo una muestra por mezcla de material restaurador, pero ella debe ser representativa. Esto se puede realizar por medio de la confección de un número de muestras por mezcla de color (Ej: 5), analizarlas y a partir de esto seleccionar la más representativa.

## **Resumen.**

La presente investigación fue realizada por dos alumnas de la Escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso, Chile, dirigidas por un docente guía. Esta se centró en buscar la eficacia del sistema ONRIS, usando como medio de reconstrucción el sistema Mirís 2. Para ello en primera instancia se realizó la actualización del software de ONRIS para que este pueda operar con el sistema Mirís 2. A continuación se tomó el color in vivo del diente incisivo central derecho de los voluntarios, el cual debía encontrarse sano y se hizo una reproducción del color de éste según las indicaciones dadas por ONRIS. Posteriormente esta muestra pasó por un proceso de validación en el cual se midió una imagen tomada con ONRIS con Image Tools y se determinó si las diferencias de color medidas en  $\% \Delta E_{RGB}$  de diente- restauración eran aceptables, entrando en este rango todas aquellas restauraciones que poseían valores igual o menores a  $\% \Delta E_{RGB}$  de 4% en siete o más de sus novenos. Una vez obtenida la reproducción se procedió a tomar una fotografía digital (pareando diente y restauración) con la cual se dividieron los dientes en novenos y en el centro de cada uno de estos se midieron los RGB, medición que también se realizó en la parte de la restauración que tenía la combinación de color y grosor indicada por ONRIS, utilizando dos Softwares (Image Tools 3.3 y Adobe PhotoShop CS4). Se realizó un análisis cuantitativo y otro cualitativo. En el primero se trabajó con los  $\% \Delta E_{RGB}$  y con la transformación de los valores de RGB a CIELab, con su posterior cálculo de  $\Delta E$  según CIEDE 2000, en ambos casos se trabajó tanto con los promedios de los novenos como con los valores por separado y se realizó una sensibilización de los resultados obtenidos para la cual, en el caso de análisis por novenos, se puso la tolerancia que al menos siete de los novenos concordara con la condición para ser considerado eficaz. Finalmente se vio la concordancia de los resultados arrojados por ambos softwares usando índice de Kappa y de esta manera, de forma cualitativa comprobamos la eficacia de ONRIS. Cabe destacar que bajo ambos métodos ONRIS resultó ser eficaz.

# **BIBLIOGRAFÍA**

## **Papers.**

1. Ahn, J., Lee, Y. (2008): Color distribution of a shade guide in the value, chroma and hue scale. *The journal of prosthetic Dentistry* 100 : 18-28
2. Bayindir, F; Kuo, S; Johnston, W; Wee, A. (2007): Coverage error of three conceptually different shade guide system to vital unrestored dentition. *J Prosthet Dent* 98(3): 175-185.
3. Benimeli, E. (2011): Los colores en informática: modelos RGB y HSV. Creative Commons BY-NC-SA 3.0: 1-6.
4. Caglar, A; Yamanel, K; Gulsahi, K; Bagis, B; Özcan, M (2009): Could digital imaging be an alternative for digital colorimeters? *Clin Oral Invest*
5. Cal, E; Güneri, P; Kose, T (2006): Comparison of digital and spectrophotometric measurements of color shade guides. *Journal of oral rehabilitation* 33: 221-228
6. Cho, B; Li, Y; Lee, Y. (2007): Comparison of the color of natural teeth measured by colorimeter and shade Vision System. *Dental materials* 23: 1307-1312
7. Chu, S., Trushkowsky, R., Paravina, R. (2010): Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. *Journal of color and appearance in dentistry* 38 s: e2- e16.
8. Cocking, C; Cevirgen, E; Helling, S; Oswald, M; Corcodel, N; Rammelsberg, P; Reinelt, G; Hassel, A.J. (2009). *Journal of oral rehabilitation* 36; 848-855
9. Da Costa, J; Fox, P; Ferracane, J (2010).: Comparison of various resin composite shades and layering technique with a shade guide. *J Esthet Restor Dent* 22: 114-126.
10. Da Silva, J., Park, S., Weber, H., Ishikawa- Nagai, S. (2008): Clinical performance of a newly developed spectrophotometric system on tooth color reproduction. *The journal of prosthetic dentistry* 99: 361-367
11. Della Bona, A., Barret, A., Rosa, V., Pinzetta, C. (2009): Visual and instrumental agreement in dental shade selection: Three distinct observer populations and shade matching protocols. *Dental Materials*, 25: 276 - 281.
12. Dietschi, D., Ardu, S., Krejci, I. (2006): A new shading concept based on natural tooth color applied to direct composite restorations. *Quintessence International*, vol. 37, N°2: 91-102.
13. Douglas, R; Steinhauer, T; Wee, A (2007): intraoral determinación of the tolerance of dentists for perceptibility and acceptability of shade mismatch. *The journal of prosthetic dentistry* 97:200-208.
14. Dozic, A., Voit, N., Zwartser, R., Khasharyar, G. Aartman, I. (2010).: Color coverage of a newly developed system for color determination and reproduction in dentistry. *Journal of color and appearance in dentistry* 38: 50-56.
15. Duffau. G (1999): Tamaño muestral en estudios biomédicos. *Revista chilena de pediatría*. Vol. 70, N° 4: 314-324.

16. Gokce, H., Piskin, B., Ceyhan, D., Gokce, S., Arisan, V. (2010): Shade matching performance of normal and color vision-deficient dental professionals with standard daylight and tungsten illuminants. *The journal of prosthetic dentistry* 103: 139-147
17. Haddad, H; Jakstat, H; Arnetzl, G; Borbely, J; Vichi, A; Dumfahrt, H; Renault, P; Corcodel, N; Pohlen, B; Marada, G; Martinez, J; Reshad, M; Klinke, T; Hannak, W; Paravina, R. (2009): Does gender and experience shade matching quality?. *Journal of dentistry* 37s: e40-e44.
18. Hugo, B; Witzel, T; Klaiber, B (2005): Comparison of in vivo visual and computer-aided tooth shade determination. *Clin Oral Invest* 9:36-42.
19. Ikeda, T; Omata, Y; Fujita, M; Sano, H (2005): Colour and translucency of opaque-shades and body-shades of resin composites. *Eur J Oral* 113: 170-173
20. Ishikawa – Nagai, S., Yoshida, A., Da Silva, J., Miller, L. (2010): Spectrophotometric analysis of tooth color reproduction on anterior all-ceramic crowns: Part1: Analysis and interpretation of tooth color. *J Esthet Restor Dent* 22: 42-52.
21. Jarad, F., Moss, B., Youngson, C., Russell, M. (2007): The effect of enamel porcelain thickness on color and the ability of a shade guide to prescribe chroma. *Dental Materials* 23: 454 - 460.
22. Johnston, W. (2009): Color measurement in dentistry. *Journal of color and appearance of dentistry* 37: e 2- e-6.
23. Joiner, A. (2004): Tooth color: a review of the literature. *Journal of Dentistry* 34, 3-12.
24. Joiner, A., Hopkinson, I., Deng, Y., Westland, S. (2008): A review of tooth colour and whiteness. *Journal of dentistry* 36s: S2-S7
25. Kim, J; Yu, B; Lee, Y (2009): Correlations between Color Differences based on three color-difference formulas using dental shade guide tabs. *Journal of Prosthodontics* 18: 135-140.
26. Kim, B; Lee, Y. (2009): Influence of the shade designation on the color difference between the same shade-designated resin composites by the brand. *Dental materials* 25: 1148-1154
27. Knosel, M., Reus, M., Rosenberger, A., Zielbolz, D. (2011): A novel method for testing the veridicality of dental color. *The European journal of orthodontics advances Access*, febrero: 1-6.
28. Lagouvardos, P., Fougia, A., Diamantopoulou, S., Polyzois, G. (2007): Repeatability and interdevice reliability of two portable color selection devices in matching and measuring tooth color. *The journal of prosthetic dentistry* 101: 40-45
29. Lee, Y (2004): Comparison of CIE Lab and CIEDE2000 color-differences after polymerization and thermocycling of resin composites. *Dental materials* 21: 678-682.
30. Lee, Y; Kim, J; Ahn, J (2007): influence of the changes in the uv component of illumination on the color of composite resins. *The journal of prosthetic dentistry* 97: 376-380.

31. Lee, Y; Lim, B; Kim, C. (2004): Influence of illuminating and viewing aperture size the color of dental resin composites. *Dental materials* 20: 116-123.
32. Lee, Y; Powers, J (2005).: Comparison of CIE Lab, CIEDE 2000, And DIN 99 color differences between various shades of resin composites. *The international journal of Prosthodontics* 18: 150-155.
33. Lefever, D., Mayoral, J., Mercade, M., Basilio, J., Roig, M. (2010).: Optical integration and fluorescence: A comparison among restorative materials with spectrophotometric analysis. *Quintessence International* 41: 837-844.
34. Lehmann, K., Igiel, C., Schmidtman, I., Scheller, H. (2010).: Four color-meseasuring devices compared with a spectrophotometric reference system. *Journal of color and appearance in dentistry* 38: 65-70.
35. Li, L., Xu, B., Li, R., Wang, Y. (2010).: Spectrophotometric comparison of translucent composites and natural enamel. *Journal of color and appearance of dentistry* 38: e117-e122.
36. Li, Q; Wang, Y (2007).: Comparison of shade matching by visual observation and an intraoral dental colorimeter. *Journal of oral rehabilitation* 34: 848-854
37. Li, Q; Yu, H; Wang, N (2009).: In vivo spectroradiometric evaluation of colour matching erros among five shade guides. *Journal of oral rehabilitation* 36: 65-70.
38. Machot, E., Noack, B., Hoffmann, T. (2010).: In vitro evaluation of two whitening regimens using color- analyzing methods. *Quintessence International*, vol. 41, N° 2: 145-155
- Miller, M. (2004).: Ask the Experts. Composite resin fluorescence. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*: 335
39. Moscardó, A., Camps Alemany, I. (2006).: Odontología estética: apreciación cromática en la clínica y en el laboratorio. *Med oral Patol Oral Cir. Bucal* 2006, 11: e363-368.
40. Mundim, F., Roberti, L., Rodrigues, D., Lima, F., Bachmann, L., Panzeri, F. (2011).: Color stability, opacity and degree of conversión of pre- heated composites. *Journal of color and appearance of dentistry* 39: e 25- e 29.
41. Nasim, I., Neelakantan, P., Sujeer, R., Subbarao, C. (2010).: Color stability of microfilled, microhybrid and nanocomposite resins- An in vitro study. *Journal of color and appearance of dentistry* 38: e 137- e 142.
42. Paravina, R. (2009).: Performance assement of dental shade guides. *Journal of color and appearance of dentistry* 37: e 15- e 20.
43. Paravina, R., Powers, J., Fay, R. ( 2002).: Color comparison of two shade guides. *The international Journal of prosthodontics*, vol. 15, número 1: 73-78
44. Paravina, R; Westland, S; Kimura, M; Powers, J; Imai, F. (2006).: Color interaccion of dental materials: blending effect of layered composites. *Dental materials* 22: 903-908
45. Park, J; Lee, Y; Lim, B. (2006). : influence of illuminants on the color distribution of shade guides. *The journal of prosthetic dentistry*, 96: 402-410.
46. Pérez, M., Ghinea, R., Ugarte-Alván, L., Pulgar, R., Paravina, R. (2010).: Color an translucency in silorane-based resin composite compared to

- universal and nanofilled composites. *Journal of color and appearance in dentistry*, 38: 110-116.
47. Pohjola, R., Hackman, S., Browning, W. ( 2007).: Evaluation of a standard shade guide for color change after disinfection. *Quintessence International*, vol. 36, N° 8: 671-675.
  48. Raidrodski, A., Aoshima, H. (2005).: Efficacy of a computerized shade selection system in matching the shade of anterior metal- ceramic crowns- A pilot study. *Quintessence International*, vol. 37: 793-802.
  49. Ramirez, J; Rubio, R; Serpell, D, Slusarenko, N; Vidal, G.(2010): Method and device for quantitatively determining the surface optical characteristics of a reference object comprised by a plurality of optically differentiable layers. United States Patent Application Publication. No US 2010/0141931.
  50. Rubio, J.; Robledo, T.; Llodra, J.; Salazar, F.; Artazcoz, J.; González, V.; Garcia- Camba, J. (1997).: Criterios mínimos de los estudios epidemiológicos de salud dental en escolares. *Revista española Salud pública*. Vol. N3: Pág. 231-242.
  51. Santanna, R; Assirati, L; Vania, G;Cleyton, E; Kurachi,C; Salvador, V; De Carvalho, F; Panzeri, H(2007).: Evaluation of fluorescence of dental composites using contrast ratios to adjacent tooth structure: a pilot study. *J Esthet Restor Dent* 19: 199-207
  52. Savaria, M. (2005).: Nueva tecnología para la selección del color en la práctica clínica. *Revista Estomatológica Visión Dental*, Vol. 8 N° 4, Julio-Agosto.
  53. Schropp,L (2009).: Shade matching assisted by digital photography and computer software. *Journal of prosthodontics* 18: 235-241
  54. Smith, R., Collins, L., Naeeni, M., Joiner, A., Philpotts, C., Hopkinson, I., Jones, C., Lath, D., Coxon, T., Hibbard, J., Brook, A. (2008).: The in vivo and in vitro validation of a mobile non-contact camera-based digital imaging system for tooth color measurement. *Journal of dentistry*, vol 36, suplemento 1: 15- 20.
  55. Vichi, a; Fraoli, a; Davidson, C; Ferrari, M (2007).: influence of thickness on color in multi-layering technique. *Dental materials* 23: 1584-1589
  56. Westland, S (2003).: Review of the CIE System of colorimetry and its use dentistry. *J Esthet Restor Dent* 15: S5-S12.
  57. Yamanel, K; Caglar, A; Özcan, M; Gulsah, K; Bagis, B (2010).: Assessment of color parameters of composite resin shade guides using digital imaging versus colorimeter. *J Esthet Restor Dent* 22: 379-390.
  58. Yilmaz, B; Karaagacioglu, L (2008).: Comparison of visual determination and an intra-oral dental colourimeter. *Journal of oral rehabilitation* 35:789-794
  59. Yu, B; Lee, Y (2009).: Difference in opalescence of restorative materials by the illuminant. *Dental materials* 25: 1014-1021.
  60. Yu. B., Lee, Y. (2008).: Differences in color, translucency and fluorescence between flowable and universal resin composites. *Journal of Dentistry* 36: 840- 846.

61. Yuan, J; Brewer, J; Monaco, E; Davis, E (2007).: Defining a natural tooth color space based on a 3-dimensional shade system. The journal Prosthetic Dentistry 98:110-119.

## Libros.

1. Barrancos Mooney (2006).: Operatoria dental, Integración clínica., Cuarta edición. Editorial medica panamericana. Buenos aires argentina, pp. 770-776.
2. Canon (2010): Catalogo PowerShot G12, capítulo 4: Choosing Settings Yourself. Pp. 75-91.
3. Cardoso. R; Goncalves (2003).: Estética Odontológica, nueva generación. Estética: dominando los deseos y controlando las expectativas. Editorial Artes médicas, pp. 51-52
4. Chu, S. (2003).: Galip Gurel: The Science and Art of Porcelain Laminate Venners, Quintessence books Quintessence Publishing Co. Ltd., 2003 Capitulo 5, Color. Oklahoma-USA, pp. 157-206.
5. Chu, S; Devigus, A; Paravina, R; Mielezsko, A (2010).: Fundamentals of color, Shade Matching and Communication in Esthetic Dentistry. Editado por Michelle Road Quintenssence Books, Quintessence Publishing Co. Ltd: segunda edición, China. Capitulo 7: Selección del material, pp. 81- 96.
6. Colombo E.; O' Donell, B. (2002).: Iluminación Eficiente. Capitulo 2: Luz, Color y visión. Argentina, pp. 19-24.
7. Coltene, Whaledent (2006).: Catalogo Mirís 2, "Realidad artificial", Suiza, pp. 1-22
8. Manual del usuario de ONRIS: Aplik S.A. pp 1-17. Valparaíso, chile
9. Ripano (2006).: Estética en odontología restauradora, capítulo 2: La luz, el color y su percepción. Editado por Gilberto Henostroza H. et al; 1a. edición, Madrid -España, pp. 55-74.
10. Steenbecker. O (2006).: Principios y bases de los biomateriales en operatoria dental estética adhesiva. Editorial Universidad de Valparaíso. Capítulo VII: Propiedades ópticas- color. Valparaíso- chile, pp. 201-247

## Páginas web.

1. <http://www.mitchlabs.com/services.php?mitem=2>. Visitado el 10 de octubre del 2011.
2. <http://www.mht.ch/index.php?uri=micro.html>. Visitado el 10 de octubre del 2011.
3. <http://www.dentistrytoday.com/product-focus/1673>. Visitado el 19 de enero del 2012.
4. <http://www.delyrarte.com.ar/sitio/discol5.html>. Visitado el 10 de octubre del 2011.
5. <http://www.antonsl.es/index.php?s=ficha&subcod=5632&prod=55-190&tipo=aparato>. Visitado el 10 de octubre del 2011.

6. [http://gusgsm.com/observador\\_grados](http://gusgsm.com/observador_grados). Visitado el 22 de Julio de 2012, sitio creado por Stephen Westland, 2001.
7. <http://www.easyrgb.com/index.php?X=MATH>. Visitado el 22 de Julio de 2012



## **ANEXOS**

### **EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LA EFICACIA EN LA SELECCIÓN DEL COLOR DENTARIO IN VIVO EMPLEANDO PROTOTIPO DE SISTEMA ONRIS CON REPRODUCCIÓN IN VITRO UTILIZANDO MIRÍS 2**

Trabajo de investigación  
requisito para optar al  
Título de Cirujano Dentista.

#### **Docente guía:**

Dr. Rodrigo Rubio Aguilar.

#### **Estudiantes:**

Giannina Podestá Navarro.

**Valparaíso- Chile.  
2012**

## **ANEXO Nº 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO.**



Universidad de Valparaíso  
Escuela de Odontología  
Facultad de Odontología



### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Mediante el siguiente estudio: “Determinación de la eficacia en la selección del color dentario in vivo empleando prototipo de sistema ONRIS con reproducción in Vitro utilizando Mirís 2”, se pretende evaluar la eficacia del dispositivo ONRIS, con el fin de facilitar y objetivizar la toma de color para el profesional y a su vez satisfacer las altas demandas estéticas de los pacientes actuales. Para esto se ha diseñado un estudio en donde se trabajará con pacientes voluntarios, en los cuales las alumnas investigadoras, realizarán la determinación de color mediante el dispositivo ONRIS, con el fin de, posteriormente, reproducir el color del diente 1.1 in vitro, requiriendo tres sesiones presenciales. Los datos obtenidos son de uso exclusivo de las alumnas y solo aplicables al estudio mencionado, resguardando la integridad de cada uno de los participantes voluntarios, esto quiere decir que su participación es de libre albedrío, anónima, sin riesgos, costos ni beneficios particulares, pero sí un aporte para el desarrollo de la estética en odontología.

En Valparaíso, A \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2012, Por el presente documento Yo, \_\_\_\_\_, Rut \_\_\_\_\_, quien firma, permito la realización de toma de color con ONRIS de mis Incisivos Centrales y fotografiar con cámara digital tanto mi sonrisa como mis dientes, para uso y recolección de datos, realizado por alumnas de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso, con el fin de utilizar dichos datos para realizar su proyecto de investigación requisito para optar al título de Cirujano Dentista.

Mediante la presente doy constancia que he leído la totalidad del documento que se me ha entregado. He podido hacer preguntas y he recibido suficiente información sobre el estudio quedando solucionadas las interrogantes planteadas. Junto a esto he tomado conocimiento que las personas a cargo de este proyecto son las alumnas Dominique González C. y Giannina Podestá N. guiadas por el Dr. Rodrigo Rubio. Por lo tanto, comprendo que mi participación es voluntaria y renunciable, prestando mi compromiso y conformidad para participar en el estudio, teniendo en cuenta que este es inocuo para mí.

**Firma de la participante**  
**Rut:**

## **ANEXO N° 2 : ENCUESTA.**



Universidad de Valparaíso  
Escuela de Odontología  
Facultad de Odontología



### **Encuesta pacientes.**

- **Nombre:**
- **Teléfono:**
- **Curso:**
- **Edad:**

La presente encuesta está orientada a alumnos de la facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso, de ambos sexos, con edades en un rango de 18 a 35 años los cuales sean alumnos regulares la carrera en el año 2012. El objetivo de esta es encontrar voluntarios para una investigación consistente en la toma de color dentario de incisivos centrales superiores in vivo usando el instrumento ONRIS y luego realizar una reconstrucción del diente in Vitro. Para ello se requerirá de la participación de los voluntarios en tres sesiones, una para la toma de color del diente in vivo, otra para la toma tanto con ONRIS como con cámara digital del diente y la restauración para su posterior comparación y una tercera en caso de tener que repetir alguno de los puntos anteriores.

A continuación el encuestado deberá contestar las preguntas marcando sólo una alternativa con una equis en la casilla correspondiente. Responda Sí en el caso que una o más de las partes de la pregunta sean afirmativas. Responda NO en caso que la respuesta a la oración sea en su totalidad negativa.

| Pregunta   | SÍ | NO |
|--|----|----|
| 1. ¿Tiene usted entre 18 y 35 años y pertenece a la carrera de Odontología la facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso? |    |    |
| 2. ¿Posee dentición definitiva?  |    |    |
| 3. ¿Su incisivo central superior se encuentra sano, sin lesiones sin importar su origen?   |    |    |
| 4. ¿Sus incisivos superiores se encuentran alineados?  |    |    |
| 5. ¿Considera usted que posee una buena higiene dental?  |    |    |
| 6. ¿Sufre de algún desorden alimenticio?   |    |    |
| 7. ¿Posee lesiones de caries, exposición pulpar o cambios de coloración en sus incisivos superiores ?                                  |    |    |
| 8. ¿Tiene hipoplasias severas y/o fracturas o se está realizando restauraciones en el incisivo central superior?                       |    |    |
| 9. ¿Posee aparatos de ortodoncia, enfermedad periodontal y/o tratamientos de clareamiento reciente (menor a un año).?                  |    |    |
| 10. ¿Sus dientes anteriores son pilar de prótesis ya sea fija o removible o presentan pulpitis irreversible?                           |    |    |
| 11. ¿Quisiera participar como paciente voluntario de la presente investigación?  |    |    |
| 12. En el caso de participar, ¿está dispuesto a firmar un consentimiento informado?  |    |    |

Gracias por su tiempo y disposición para contestar la presente encuesta.

### **ANEXO Nº 3: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.**



Universidad de Valparaíso  
Escuela de Odontología  
Facultad de Odontología



### **Ficha del paciente.**

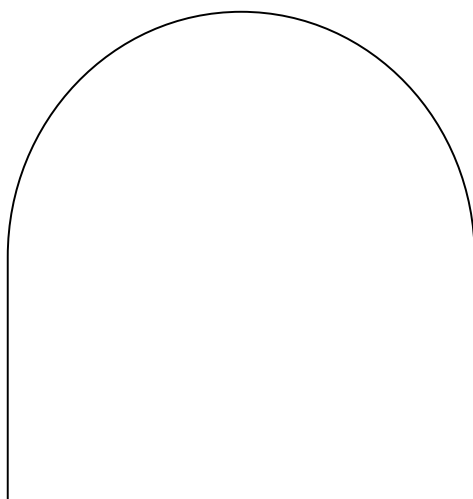
- **Nombre:**
- **Teléfono:**
- **Curso:**
- **Edad:**

**Nº:**

**Registro de colores arrojados por ONRIS al análisis y validación de la muestra con ONRIS.**

Anotar las correspondientes características de color y espesor de composite de esmalte y dentina dados por ONRIS en el cuadro resumen y los más representativos de cada noveno. En la validación de la muestra anotar los valores de RGB, dados por Image Tools en imagen tomada ONRIS y  $\Delta E$  en el centro de cada noveno del diente.

#### **Colores y milímetros de composite dados por ONRIS**



E = Composite de esmalte.  
D = Composite de dentina

**Color más representativo  
según ONRIS.**

E:

D:

## Validación de la muestra

**Valores RGB y  $\Delta E$  de reproducción  
(foto tomada con ONRIS).**

|  |
|--|
| <b>R:</b><br><b>G:</b><br><b>B:</b><br><b><math>\Delta E</math>:</b> |
|--|

**Valores RGB y  $\Delta E$  del diente  
(foto tomada con ONRIS).**

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>R:</b><br><b>G:</b><br><b>B:</b><br><b><math>\Delta E</math>:</b> | <b>R:</b><br><b>G:</b><br><b>B:</b><br><b><math>\Delta E</math>:</b> | <b>R:</b><br><b>G:</b><br><b>B:</b><br><b><math>\Delta E</math>:</b> |
| <b>R:</b><br><b>G:</b><br><b>B:</b><br><b><math>\Delta E</math>:</b> | <b>R:</b><br><b>G:</b><br><b>B:</b><br><b><math>\Delta E</math>:</b> | <b>R:</b><br><b>G:</b><br><b>B:</b><br><b><math>\Delta E</math>:</b> |
| <b>R:</b><br><b>G:</b><br><b>B:</b><br><b><math>\Delta E</math>:</b> | <b>R:</b><br><b>G:</b><br><b>B:</b><br><b><math>\Delta E</math>:</b> | <b>R:</b><br><b>G:</b><br><b>B:</b><br><b><math>\Delta E</math>:</b> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Marque con:

✓ Los novenos que se consideran "aceptables", es decir, tienen una diferencia de color entre el diente natural y la reproducción de porcentaje de  $\Delta E$  menor a 4

X Si no son aceptables los valores de porcentaje  $\Delta E$  del diente natural y la reproducción.

**Aprueba:**

**Sí** \_\_\_\_  
 (Son aceptables al menos siete novenos).

**No** \_\_\_\_  
 (Aceptabilidad menor a seis novenos).

**Análisis con Image Tools.**

Anotar los valores de RGB y su correspondiente  $\Delta E$  en cada noveno, extraídos del análisis de la fotografía tomada con cámara digital.

**Color diente IN VIVO**

|                                |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| R:<br>G:<br>B:<br>$\Delta E$ : | R:<br>G:<br>B:<br>$\Delta E$ : | R:<br>G:<br>B:<br>$\Delta E$ : |
| R:<br>G:<br>B:                 | R:<br>G:<br>B:                 | R:<br>G:<br>B:                 |
| R:<br>G:<br>B:                 | R:<br>G:<br>B:                 | R:<br>G:<br>B:                 |

**Color reproducción**

|                                |
|--------------------------------|
| R:<br>G:<br>B:<br>$\Delta E$ : |
|--------------------------------|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Marque con:

✓ Los novenos que se consideran "aceptables", es decir, tienen una diferencia de color entre el diente natural y la reproducción de porcentaje de  $\Delta E$  menor a 4

X Si no son aceptables los valores de porcentaje  $\Delta E$  del diente natural y la reproducción.

Eficacia:

Sí \_\_\_\_  
(Aceptabilidad mayor o igual a 7 novenos).

No \_\_\_\_  
(Aceptabilidad menor a 6 novenos).

## Análisis con Photoshop CS4.

Anotar los valores de RGB y su correspondiente  $\Delta E$  en cada noveno, extraídos del análisis de la fotografía tomada con cámara digital.

### Color diente IN VIVO

|                                |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| R:<br>G:<br>B:<br>$\Delta E$ : | R:<br>G:<br>B:<br>$\Delta E$ : | R:<br>G:<br>B:<br>$\Delta E$ : |
| R:<br>G:<br>B:<br>$\Delta E$ : | R:<br>G:<br>B:<br>$\Delta E$ : | R:<br>G:<br>B:<br>$\Delta E$ : |
| R:<br>G:<br>B:<br>$\Delta E$ : | R:<br>G:<br>B:<br>$\Delta E$ : | R:<br>G:<br>B:<br>$\Delta E$ : |

### Color reproducción

|                                |
|--------------------------------|
| R:<br>G:<br>B:<br>$\Delta E$ : |
|--------------------------------|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Marque con:

✓ Los novenos que se consideran "aceptables", es decir, tienen una diferencia de color entre el diente natural y la reproducción de porcentaje de  $\Delta E$  menor a 4

X Si no son aceptables los valores de porcentaje  $\Delta E$  del diente natural y la reproducción.

Eficacia:

SÍ \_\_\_\_  
(Aceptabilidad mayor o igual a 7 novenos).

No \_\_\_\_  
(Aceptabilidad menor a 6 novenos).



**ANEXO Nº 5: TABLAS.**

**Tabla V.I. Selección de la muestra representativa.**

|                                      |                               | Tabla Nº 5.1 " Selección muestra representativa" |         |        |                   |   |    |    |             |     |    |             |     |     |             |     |     |             |    |     |             |     |    |             |     |     |             |     |     |             |    |     |             |     |    |     |     |     |    |     |     |    |    |     |
|--------------------------------------|-------------------------------|--|---------|--------|-------------------|---|----|----|-------------|-----|----|-------------|-----|-----|-------------|-----|-----|-------------|----|-----|-------------|-----|----|-------------|-----|-----|-------------|-----|-----|-------------|----|-----|-------------|-----|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|----|----|-----|
| p<br>a<br>c<br>i<br>e<br>n<br>t<br>e | Primera etapa: Reconstrucción |  |         |        | Sumatoria<br>% dE | Segunda etapa: Validación de la muestra |    |    |             |     |    |             |     |     |             |     |     |             |    |     |             |     |    |             |     |     |             |     |     |             |    |     |             |     |    |     |     |     |    |     |     |    |    |     |
|                                      | Esmalte                       |  | Dentina |        |                   | Diente                                  |    |    |             |     |    |             |     |     |             |     |     |             |    |     |             |     |    |             |     |     |             |     |     |             |    |     |             |     |    |     |     |     |    |     |     |    |    |     |
|                                      | Color E                       | Grosor   | Color D | Grosor |                   | Reconstrucción                          |    |    |             |     |    |             |     |     |             |     |     |             |    |     |             |     |    |             |     |     |             |     |     |             |    |     |             |     |    |     |     |     |    |     |     |    |    |     |
|                                      |                               |  |         |        |                   | Reconstrucción                          |    |    | Cuadrante 1 |     |    | Cuadrante 2 |     |     | Cuadrante 3 |     |     | Cuadrante 4 |    |     | Cuadrante 5 |     |    | Cuadrante 6 |     |     | Cuadrante 7 |     |     | Cuadrante 8 |    |     | Cuadrante 9 |     |    |     |     |     |    |     |     |    |    |     |
| R                                    | G                             | B  | R       | G      | B                 | %dE                                     | R  | G  | B           | %dE | R  | G           | B   | %dE | R           | G   | B   | %dE         | R  | G   | B           | %dE | R  | G           | B   | %dE | R           | G   | B   | %dE         | R  | G   | B           | %dE | R  | G   | B   | %dE |    |     |     |    |    |     |
| 9                                    | IR                            | 3  | S2      | 3      | 17,1              | 95                                      | 60 | 41 | 92          | 52  | 42 | 1,9         | 90  | 53  | 37          | 2,1 | 95  | 52          | 40 | 1,8 | 93          | 57  | 45 | 1,2         | 95  | 57  | 44          | 1,0 | 95  | 57          | 44 | 1,0 | 94          | 62  | 51 | 2,3 | 96  | 66  | 55 | 3,5 | 95  | 61 | 51 | 2,3 |
| 25                                   | IR                            | 3  | S2      | 3      | 17,2              | 85                                      | 56 | 40 | 95          | 56  | 41 | 2,3         | 94  | 51  | 59          | 4,9 | 81  | 47          | 37 | 2,3 | 86          | 50  | 38 | 1,4         | 88  | 59  | 45          | 1,5 | 84  | 61          | 43 | 1,3 | 83          | 55  | 44 | 1,0 | 85  | 55  | 44 | 0,9 | 81  | 51 | 40 | 1,4 |
| 4                                    | NR                            | 3  | S3      | 3      | 21,7              | 108                                     | 71 | 52 | 107         | 74  | 55 | 1,0         | 107 | 70  | 52          | 0,3 | 106 | 68          | 55 | 1,1 | 109         | 82  | 65 | 3,9         | 108 | 81  | 66          | 3,9 | 108 | 72          | 60 | 1,8 | 108         | 80  | 66 | 3,8 | 108 | 79  | 65 | 3,5 | 107 | 73 | 63 | 2,5 |
| 28                                   | WB                            | 0.2  | S1      | 2.5    | 14,5              | 104                                     | 77 | 56 | 107         | 75  | 54 | 0,9         | 105 | 68  | 49          | 2,6 | 106 | 67          | 50 | 2,7 | 105         | 74  | 53 | 1,0         | 111 | 79  | 56          | 1,6 | 103 | 70          | 51 | 2,0 | 105         | 79  | 64 | 1,9 | 106 | 78  | 57 | 0,6 | 102 | 76 | 61 | 1,2 |
| 30                                   | WB                            | 0.2  | S1      | 2.5    | 21,3              | 128                                     | 90 | 67 | 113         | 69  | 53 | 2,9         | 126 | 79  | 62          | 2,8 | 122 | 75          | 57 | 2,5 | 116         | 78  | 59 | 3,0         | 132 | 87  | 66          | 1,2 | 120 | 82          | 63 | 2,7 | 111         | 78  | 63 | 3,6 | 114 | 78  | 60 | 1,4 | 102 | 64 | 51 | 1,2 |
| 1                                    | WB                            | 0.2  | S2      | 2.5    | 17,4              | 87                                      | 58 | 44 | 86          | 50  | 38 | 2,3         | 87  | 51  | 39          | 1,9 | 86  | 46          | 36 | 3,3 | 86          | 56  | 45 | 0,6         | 98  | 61  | 43          | 2,6 | 89  | 49          | 39 | 2,4 | 87          | 55  | 46 | 0,8 | 96  | 62  | 50 | 2,6 | 86  | 54 | 43 | 1,0 |
| 3                                    | WB                            | 0.2  | S2      | 2.5    | 17,7              | 96                                      | 63 | 44 | 96          | 61  | 42 | 0,6         | 97  | 51  | 35          | 3,4 | 102 | 56          | 40 | 2,3 | 96          | 67  | 51 | 1,8         | 101 | 69  | 54          | 2,9 | 96  | 54          | 42 | 2,1 | 95          | 63  | 48 | 0,9 | 95  | 66  | 51 | 1,7 | 97  | 61 | 52 | 1,9 |
| 7                                    | WB                            | 0.2  | S2      | 2.5    | 12,9              | 101                                     | 70 | 50 | 99          | 64  | 45 | 1,8         | 100 | 64  | 42          | 2,3 | 102 | 64          | 45 | 1,8 | 101         | 69  | 48 | 0,5         | 104 | 69  | 49          | 0,8 | 101 | 63          | 44 | 2,1 | 99          | 67  | 52 | 0,9 | 102 | 73  | 57 | 1,7 | 102 | 69 | 54 | 1,0 |
| 19                                   | WB                            | 0.2  | S2      | 2.5    | 21,3              | 100                                     | 69 | 49 | 102         | 56  | 40 | 3,6         | 108 | 57  | 40          | 3,8 | 103 | 55          | 43 | 3,5 | 100         | 61  | 44 | 2,1         | 108 | 70  | 49          | 1,8 | 100 | 58          | 42 | 3,0 | 102         | 65  | 47 | 1,1 | 100 | 64  | 48 | 1,2 | 100 | 64 | 50 | 1,2 |
| 23                                   | WB                            | 0.2  | S2      | 2.5    | 20,9              | 106                                     | 73 | 54 | 97          | 60  | 42 | 4,5         | 101 | 64  | 46          | 3,0 | 104 | 69          | 50 | 1,4 | 100         | 68  | 55 | 1,8         | 104 | 71  | 52          | 0,8 | 102 | 69          | 54 | 1,3 | 92          | 62  | 51 | 4,1 | 100 | 68  | 55 | 1,8 | 98  | 66 | 53 | 2,4 |
| 24                                   | WB                            | 0.2  | S2      | 2.5    | 29,5              | 89                                      | 68 | 49 | 84          | 55  | 41 | 3,6         | 81  | 53  | 41          | 4,3 | 73  | 49          | 37 | 1,4 | 82          | 54  | 47 | 3,6         | 85  | 66  | 51          | 1,1 | 82  | 54          | 42 | 3,9 | 81          | 62  | 46 | 2,4 | 75  | 61  | 48 | 3,6 | 72  | 55 | 36 | 5,7 |
| 8                                    | WB                            | 0.2  | S3      | 2.5    | 15,5              | 105                                     | 70 | 50 | 106         | 70  | 50 | 0,2         | 105 | 64  | 46          | 1,6 | 105 | 62          | 45 | 2,1 | 105         | 73  | 52 | 0,8         | 105 | 62  | 54          | 2,0 | 105 | 65          | 53 | 1,3 | 104         | 72  | 59 | 2,1 | 105 | 74  | 63 | 3,1 | 105 | 73 | 59 | 2,1 |
| 10                                   | WB                            | 0.2  | S3      | 2.5    | 9,8               | 90                                      | 61 | 45 | 88          | 60  | 48 | 0,8         | 88  | 60  | 48          | 0,8 | 88  | 59          | 47 | 0,8 | 90          | 64  | 51 | 1,5         | 90  | 62  | 50          | 1,2 | 90  | 62          | 50 | 1,2 | 90          | 64  | 51 | 1,5 | 91  | 63  | 51 | 1,4 | 90  | 59 | 46 | 0,5 |
| 27                                   | WB                            | 0.2  | S3      | 2.5    | 25,1              | 108                                     | 70 | 49 | 110         | 59  | 42 | 3,0         | 110 | 59  | 40          | 3,2 | 106 | 57          | 42 | 3,4 | 106         | 59  | 43 | 2,9         | 111 | 63  | 43          | 2,2 | 100 | 57          | 40 | 2,3 | 106         | 61  | 42 | 2,6 | 106 | 61  | 42 | 2,6 | 105 | 59 | 43 | 2,9 |
| 29                                   | WB                            | 0.2  | S3      | 2.5    | 15,2              | 116                                     | 78 | 55 | 110         | 73  | 54 | 1,8         | 111 | 68  | 51          | 2,7 | 109 | 66          | 49 | 3,4 | 110         | 75  | 55 | 1,5         | 116 | 73  | 54          | 1,2 | 114 | 71          | 52 | 1,8 | 110         | 75  | 55 | 1,5 | 114 | 76  | 55 | 0,6 | 116 | 76 | 57 | 0,6 |
| 12                                   | WB                            | 0.2  | S5      | 1      | 12,7              | 93                                      | 58 | 39 | 92          | 59  | 39 | 0,3         | 92  | 57  | 38          | 0,4 | 90  | 55          | 36 | 1,2 | 94          | 63  | 45 | 1,8         | 103 | 68  | 48          | 3,8 | 93  | 58          | 39 | 0,0 | 91          | 59  | 46 | 1,7 | 93  | 59  | 47 | 1,8 | 94  | 61 | 46 | 1,7 |
| 2                                    | WR                            | 0.2  | S2      | 2.5    | 21,5              | 114                                     | 78 | 56 | 114         | 67  | 51 | 2,7         | 115 | 66  | 49          | 3,2 | 114 | 65          | 50 | 3,2 | 114         | 77  | 59 | 0,7         | 126 | 88  | 69          | 4,6 | 114 | 75          | 58 | 0,8 | 115         | 83  | 68 | 3,0 | 114 | 81  | 66 | 2,4 | 114 | 79 | 60 | 0,9 |
| 5                                    | WR                            | 0.2  | S2      | 2.5    | 17,5              | 137                                     | 89 | 66 | 137         | 74  | 57 | 4,0         | 139 | 72  | 55          | 4,6 | 137 | 73          | 55 | 4,4 | 137         | 86  | 67 | 0,7         | 137 | 89  | 66          | 0,0 | 137 | 84          | 60 | 1,8 | 137         | 89  | 69 | 0,7 | 136 | 85  | 64 | 1,0 | 136 | 88 | 66 | 0,3 |
| 6                                    | WR                            | 0.2  | S2      | 2.5    | 12,7              | 122                                     | 85 | 58 | 122         | 79  | 57 | 1,4         | 123 | 75  | 53          | 2,5 | 122 | 75          | 53 | 2,5 | 121         | 84  | 65 | 1,6         | 123 | 85  | 62          | 0,9 | 122 | 84          | 61 | 0,7 | 122         | 86  | 64 | 1,4 | 122 | 86  | 62 | 0,9 | 120 | 83 | 57 | 0,7 |
| 13                                   | WR                            | 0.2  | S2      | 2.5    | 22,0              | 106                                     | 80 | 64 | 105         | 70  | 51 | 3,7         | 105 | 68  | 50          | 4,2 | 104 | 64          | 52 | 4,6 | 106         | 74  | 59 | 1,8         | 106 | 75  | 57          | 1,9 | 105 | 72          | 57 | 2,4 | 105         | 76  | 62 | 1,0 | 107 | 78  | 63 | 0,6 | 105 | 73 | 60 | 1,8 |
| 14                                   | WR                            | 0.2  | S2      | 2.5    | 17,7              | 132                                     | 95 | 68 | 125         | 83  | 61 | 3,5         | 131 | 86  | 63          | 2,3 | 130 | 85          | 62 | 2,7 | 128         | 90  | 67 | 1,5         | 132 | 96  | 70          | 0,5 | 130 | 94          | 68 | 0,5 | 121         | 85  | 63 | 3,6 | 131 | 96  | 74 | 1,4 | 130 | 88 | 66 | 1,7 |
| 15                                   | WR                            | 0.2  | S2      | 2.5    | 24,9              | 108                                     | 73 | 51 | 114         | 76  | 57 | 2,0         | 118 | 69  | 52          | 2,4 | 117 | 70          | 52 | 2,2 | 113         | 75  | 56 | 1,7         | 115 | 84  | 64          | 4,2 | 110 | 69          | 49 | 1,1 | 114         | 82  | 67 | 3,7 | 112 | 79  | 60 | 2,6 | 113 | 86 | 68 | 5,0 |
| 16                                   | WR                            | 0.2  | S2      | 2.5    | 16,7              | 108                                     | 73 | 53 | 108         | 62  | 46 | 3,0         | 109 | 60  | 43          | 3,7 | 109 | 60          | 45 | 3,5 | 108         | 70  | 49 | 1,1         | 108 | 71  | 52          | 0,5 | 106 | 63          | 46 | 2,8 | 108         | 72  | 53 | 0,2 | 106 | 69  | 50 | 1,2 | 106 | 71 | 52 | 0,7 |
| 20                                   | WR                            | 0.2  | S2      | 2.5    | 19,6              | 100                                     | 65 | 46 | 101         | 52  | 38 | 3,5         | 101 | 49  | 35          | 4,4 | 102 | 56          | 41 | 2,4 | 101         | 64  | 46 | 0,3         | 108 | 73  | 53          | 3,0 | 100 | 64          | 52 | 1,4 | 101         | 65  | 53 | 1,6 | 100 | 67  | 52 | 1,4 | 101 | 64 | 53 | 1,6 |
| 21                                   | WR                            | 0.2  | S2      | 2.5    | 23,0              | 115                                     | 79 | 55 | 116         | 63  | 47 | 4,1         | 116 | 63  | 45          | 3,0 | 115 | 62          | 44 | 2,4 | 114         | 71  | 52 | 1,9         | 116 | 73  | 56          | 1,4 | 116 | 71          | 52 | 1,9 | 112         | 73  | 56 | 1,5 | 109 | 71  | 52 | 2,4 | 104 | 65 | 48 | 4,3 |
| 22                                   | WR                            | 0.2  | S2      | 2.5    | 20,0              | 102                                     | 71 | 50 | 101         | 74  | 53 | 1,0         | 103 | 72  | 51          | 0,4 | 103 | 69          | 50 | 0,5 | 102         | 81  | 64 | 3,9         | 104 | 78  | 61          | 3,0 | 103 | 70          | 55 | 1,2 | 91          | 69  | 55 | 2,8 | 103 | 82  | 65 | 4,2 | 103 | 75 | 63 | 3,1 |
| 26                                   | WR                            | 0.2  | S2      | 2.5    | 21,2              | 104                                     | 69 | 49 | 108         | 69  | 52 | 1,1         | 104 | 55  | 40          | 3,8 | 101 | 53          | 39 | 2,5 | 108         | 79  | 65 | 3,4         | 110 | 75  | 56          | 2,5 | 108 | 69          | 52 | 1,1 | 105         | 82  | 68 | 1,9 | 105 | 73  | 60 | 2,7 | 101 | 72 | 58 | 2,3 |
| 11                                   | WR                            | 0.2  | S3      | 2.5    | 14,5              | 116                                     | 74 | 50 | 115         | 72  | 53 | 0,8         | 113 | 68  | 47          | 1,7 | 116 | 69          | 51 | 1,2 | 115         | 77  | 57 | 1,7         | 116 | 73  | 54          | 0,9 | 115 | 72          | 53 | 0,8 | 115         | 78  | 59 | 2,2 | 115 | 80  | 60 | 2,7 | 115 | 78 | 60 | 2,4 |
| 17                                   | WR                            | 0.2  | S3      | 2.5    | 11,1              | 103                                     | 68 | 48 | 102         | 65  | 47 | 0,8         | 104 | 62  | 46          | 1,4 | 101 | 62          | 45 | 1,6 | 102         | 66  | 52 | 1,0         | 103 | 67  | 51          | 0,7 | 100 | 64          | 50 | 1,2 | 97          | 61  | 49 | 2,1 | 103 | 70  | 53 | 1,2 | 102 | 66 | 52 | 1,0 |
| 18                                   | WR                            | 0.2  | S3      | 2.5    | 9,7               | 81                                      | 53 | 41 | 81          | 51  | 40 | 0,5         | 85  | 51  | 39          | 1,1 | 81  | 47          | 37 | 1,6 | 82          | 56  | 42 | 0,8         | 82  | 56  | 42          | 0,8 | 81  | 51          | 40 | 0,5 | 82          | 63  | 49 | 2,9 | 80  | 57  | 43 | 1,0 | 81  | 54 | 43 | 0,5 |

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

**Image tools.**

**Tabla V.II. Análisis de casos utilizando RGB por cuadrante dentario (Obtención de  $\Delta E_{RGB}$ ).**

| Tabla Nº " Análisis de casos utilizando RGB por cuadrante dentario" |     |     |     |             |     |     |       |             |     |     |       |             |     |     |       |             |     |     |       |             |     |     |       |             |     |     |       |             |     |     |      |             |     |     |       |             |     |     |       |
|---|-----|-----|-----|-------------|-----|-----|-------|-------------|-----|-----|-------|-------------|-----|-----|-------|-------------|-----|-----|-------|-------------|-----|-----|-------|-------------|-----|-----|-------|-------------|-----|-----|------|-------------|-----|-----|-------|-------------|-----|-----|-------|
| Tercera Etapa: Image Tools  |     |     |     |             |     |     |       |             |     |     |       |             |     |     |       |             |     |     |       |             |     |     |       |             |     |     |       |             |     |     |      |             |     |     |       |             |     |     |       |
| Reconstrucción  |     |     |     | Diente      |     |     |       |             |     |     |       |             |     |     |       |             |     |     |       |             |     |     |       |             |     |     |       |             |     |     |      |             |     |     |       |             |     |     |       |
|   |     |     |     | Cuadrante 1 |     |     |       | Cuadrante 2 |     |     |       | Cuadrante 3 |     |     |       | Cuadrante 4 |     |     |       | Cuadrante 5 |     |     |       | Cuadrante 6 |     |     |       | Cuadrante 7 |     |     |      | Cuadrante 8 |     |     |       | Cuadrante 9 |     |     |       |
| Nº  | R   | G   | B   | R           | G   | B   | %dE   | R           | G   | B   | %dE   | R           | G   | B   | %dE   | R           | G   | B   | %dE   | R           | G   | B   | %dE   | R           | G   | B   | %dE   | R           | G   | B   | %dE  |             |     |     |       |             |     |     |       |
| 1   | 212 | 222 | 224 | 176         | 194 | 208 | 10,94 | 184         | 200 | 209 | 8,75  | 194         | 206 | 218 | 5,62  | 184         | 204 | 221 | 7,57  | 211         | 223 | 237 | 2,96  | 195         | 211 | 224 | 4,58  | 182         | 200 | 213 | 8,78 | 188         | 205 | 216 | 6,90  | 177         | 196 | 212 | 10,24 |
| 2   | 200 | 210 | 214 | 197         | 211 | 220 | 1,54  | 204         | 215 | 226 | 3,08  | 208         | 218 | 227 | 3,90  | 203         | 217 | 229 | 3,81  | 208         | 221 | 230 | 4,75  | 203         | 215 | 224 | 2,62  | 193         | 207 | 219 | 2,06 | 193         | 206 | 215 | 1,84  | 191         | 201 | 211 | 2,96  |
| 3   | 171 | 175 | 174 | 184         | 188 | 199 | 7,03  | 205         | 212 | 220 | 15,42 | 215         | 221 | 226 | 18,61 | 197         | 207 | 219 | 13,82 | 205         | 212 | 218 | 15,12 | 209         | 218 | 223 | 17,08 | 179         | 181 | 193 | 4,86 | 191         | 199 | 210 | 10,79 | 193         | 195 | 201 | 9,09  |
| 4   | 203 | 207 | 208 | 242         | 242 | 242 | 14,14 | 240         | 241 | 243 | 13,86 | 229         | 230 | 234 | 9,82  | 250         | 250 | 250 | 17,28 | 252         | 252 | 252 | 18,06 | 229         | 232 | 237 | 10,48 | 205         | 215 | 225 | 4,28 | 204         | 213 | 222 | 3,46  | 191         | 199 | 212 | 3,39  |
| 5   | 176 | 189 | 197 | 167         | 178 | 199 | 3,25  | 171         | 176 | 194 | 3,23  | 174         | 176 | 192 | 3,19  | 171         | 192 | 213 | 3,86  | 179         | 195 | 210 | 3,31  | 177         | 186 | 201 | 1,15  | 165         | 180 | 199 | 3,25 | 172         | 185 | 201 | 1,57  | 171         | 179 | 190 | 2,99  |
| 6   | 168 | 190 | 204 | 175         | 188 | 202 | 1,71  | 197         | 209 | 221 | 8,74  | 191         | 203 | 217 | 6,67  | 173         | 194 | 210 | 1,99  | 187         | 205 | 219 | 6,45  | 172         | 194 | 214 | 2,60  | 157         | 171 | 184 | 6,72 | 166         | 184 | 198 | 1,97  | 165         | 183 | 199 | 2,06  |
| 7   | 187 | 206 | 212 | 182         | 202 | 213 | 1,47  | 183         | 205 | 219 | 1,84  | 186         | 200 | 210 | 1,45  | 179         | 197 | 211 | 2,74  | 199         | 214 | 221 | 3,85  | 189         | 202 | 212 | 1,01  | 185         | 201 | 217 | 1,66 | 189         | 204 | 217 | 1,30  | 193         | 207 | 220 | 2,28  |
| 8   | 182 | 203 | 220 | 176         | 197 | 216 | 2,12  | 182         | 201 | 216 | 1,01  | 184         | 200 | 216 | 1,22  | 188         | 206 | 220 | 1,52  | 191         | 207 | 220 | 2,23  | 183         | 201 | 215 | 1,24  | 181         | 198 | 214 | 1,78 | 182         | 199 | 213 | 1,83  | 182         | 201 | 208 | 2,75  |
| 9   | 198 | 202 | 201 | 190         | 200 | 212 | 3,11  | 194         | 198 | 201 | 1,28  | 196         | 196 | 206 | 1,83  | 196         | 207 | 216 | 3,61  | 205         | 214 | 221 | 5,51  | 209         | 210 | 211 | 3,82  | 181         | 194 | 210 | 4,72 | 192         | 201 | 211 | 2,65  | 191         | 201 | 211 | 2,77  |
| 10  | 195 | 205 | 206 | 185         | 201 | 217 | 3,49  | 188         | 201 | 220 | 3,66  | 192         | 205 | 226 | 4,58  | 194         | 211 | 227 | 4,95  | 201         | 213 | 222 | 4,27  | 202         | 217 | 230 | 6,28  | 183         | 200 | 215 | 3,58 | 194         | 205 | 211 | 1,15  | 190         | 200 | 208 | 1,66  |
| 11  | 202 | 206 | 207 | 197         | 204 | 212 | 1,66  | 207         | 212 | 216 | 2,70  | 212         | 215 | 220 | 4,24  | 201         | 211 | 219 | 2,95  | 207         | 214 | 220 | 3,64  | 208         | 215 | 221 | 4,01  | 199         | 208 | 217 | 2,41 | 204         | 213 | 222 | 3,78  | 204         | 211 | 219 | 2,98  |
| 12  | 169 | 187 | 201 | 186         | 193 | 209 | 4,47  | 188         | 196 | 207 | 4,95  | 196         | 205 | 215 | 8,00  | 186         | 200 | 209 | 5,17  | 202         | 215 | 221 | 10,79 | 199         | 197 | 197 | 7,22  | 176         | 185 | 190 | 2,99 | 182         | 191 | 198 | 3,15  | 181         | 190 | 197 | 2,94  |
| 13  | 194 | 206 | 206 | 180         | 196 | 209 | 3,95  | 189         | 203 | 214 | 2,24  | 186         | 198 | 210 | 2,72  | 180         | 193 | 201 | 4,47  | 187         | 201 | 210 | 2,15  | 188         | 201 | 210 | 1,99  | 172         | 188 | 202 | 6,50 | 168         | 185 | 202 | 7,62  | 186         | 202 | 215 | 2,87  |
| 14  | 209 | 215 | 215 | 186         | 201 | 214 | 6,10  | 196         | 205 | 215 | 3,71  | 206         | 210 | 221 | 1,89  | 181         | 197 | 212 | 7,57  | 198         | 210 | 222 | 3,16  | 207         | 217 | 226 | 2,57  | 181         | 193 | 205 | 8,37 | 201         | 211 | 220 | 2,32  | 200         | 207 | 217 | 2,76  |
| 15  | 186 | 190 | 189 | 193         | 199 | 213 | 6,02  | 200         | 207 | 217 | 8,07  | 201         | 209 | 219 | 8,73  | 185         | 197 | 214 | 5,88  | 189         | 201 | 215 | 6,43  | 196         | 206 | 218 | 7,83  | 174         | 187 | 204 | 4,40 | 175         | 188 | 204 | 4,24  | 184         | 199 | 215 | 6,25  |
| 16  | 196 | 205 | 204 | 195         | 198 | 207 | 1,74  | 206         | 209 | 216 | 3,65  | 201         | 204 | 211 | 1,96  | 194         | 201 | 209 | 1,52  | 195         | 202 | 210 | 1,54  | 193         | 200 | 210 | 1,89  | 183         | 184 | 188 | 6,66 | 191         | 198 | 204 | 1,95  | 183         | 184 | 188 | 6,66  |
| 17  | 186 | 196 | 197 | 178         | 195 | 211 | 3,66  | 181         | 194 | 210 | 3,19  | 183         | 189 | 205 | 2,50  | 181         | 197 | 212 | 3,59  | 189         | 205 | 218 | 5,22  | 187         | 203 | 218 | 5,02  | 180         | 190 | 199 | 1,97 | 187         | 197 | 206 | 2,06  | 184         | 195 | 201 | 1,04  |
| 18  | 201 | 208 | 205 | 206         | 211 | 217 | 3,02  | 209         | 211 | 217 | 3,34  | 202         | 201 | 209 | 1,84  | 204         | 214 | 216 | 2,92  | 208         | 214 | 217 | 3,43  | 205         | 213 | 218 | 3,28  | 203         | 207 | 208 | 0,85 | 204         | 208 | 209 | 1,13  | 202         | 206 | 207 | 0,68  |
| 19  | 182 | 194 | 194 | 201         | 201 | 209 | 5,71  | 206         | 214 | 217 | 8,78  | 200         | 200 | 212 | 5,92  | 191         | 192 | 197 | 2,20  | 198         | 208 | 210 | 6,02  | 192         | 197 | 203 | 3,12  | 183         | 192 | 201 | 1,66 | 186         | 194 | 201 | 1,83  | 180         | 182 | 185 | 3,43  |
| 20  | 183 | 201 | 205 | 187         | 194 | 211 | 2,28  | 194         | 202 | 213 | 3,09  | 190         | 196 | 213 | 2,66  | 181         | 192 | 206 | 2,10  | 189         | 203 | 212 | 2,14  | 184         | 200 | 216 | 2,51  | 177         | 190 | 207 | 2,87 | 179         | 192 | 208 | 2,33  | 174         | 190 | 206 | 3,23  |
| 21  | 202 | 212 | 213 | 202         | 206 | 218 | 1,77  | 199         | 207 | 215 | 1,40  | 199         | 199 | 211 | 3,05  | 199         | 206 | 214 | 1,54  | 200         | 208 | 216 | 1,22  | 195         | 202 | 208 | 2,99  | 196         | 200 | 204 | 3,66 | 194         | 199 | 205 | 3,90  | 193         | 198 | 204 | 4,28  |
| 22  | 191 | 200 | 202 | 190         | 200 | 210 | 1,83  | 196         | 205 | 212 | 2,77  | 196         | 200 | 212 | 2,53  | 191         | 205 | 218 | 3,80  | 195         | 207 | 219 | 4,26  | 192         | 202 | 214 | 2,76  | 185         | 199 | 212 | 2,65 | 191         | 203 | 213 | 2,58  | 192         | 205 | 221 | 4,45  |
| 23  | 190 | 202 | 203 | 168         | 186 | 198 | 6,26  | 182         | 199 | 207 | 2,14  | 189         | 203 | 212 | 2,06  | 182         | 200 | 212 | 2,76  | 186         | 203 | 211 | 2,04  | 195         | 208 | 217 | 3,63  | 180         | 194 | 207 | 3,04 | 184         | 198 | 207 | 1,87  | 185         | 200 | 212 | 2,37  |
| 24  | 202 | 211 | 216 | 218         | 224 | 231 | 5,77  | 229         | 230 | 234 | 8,51  | 229         | 230 | 234 | 8,51  | 212         | 221 | 228 | 4,20  | 231         | 234 | 239 | 9,87  | 216         | 221 | 227 | 4,62  | 202         | 212 | 220 | 0,93 | 207         | 216 | 221 | 1,96  | 202         | 212 | 219 | 0,72  |
| 25  | 200 | 201 | 196 | 207         | 208 | 214 | 4,65  | 218         | 217 | 222 | 8,02  | 215         | 214 | 219 | 6,88  | 207         | 210 | 217 | 5,41  | 214         | 217 | 221 | 7,43  | 215         | 217 | 221 | 7,53  | 203         | 206 | 211 | 3,64 | 202         | 203 | 208 | 2,79  | 199         | 197 | 200 | 1,30  |
| 26  | 197 | 205 | 206 | 202         | 209 | 219 | 3,28  | 206         | 202 | 202 | 2,33  | 198         | 189 | 199 | 3,96  | 200         | 210 | 222 | 3,86  | 199         | 208 | 217 | 2,62  | 198         | 204 | 216 | 2,29  | 191         | 201 | 213 | 2,28 | 193         | 201 | 212 | 1,87  | 190         | 202 | 216 | 2,85  |
| 27  | 206 | 216 | 216 | 200         | 203 | 212 | 3,37  | 206         | 211 | 217 | 1,15  | 202         | 205 | 214 | 2,69  | 201         | 208 | 214 | 2,18  | 204         | 212 | 215 | 1,04  | 204         | 211 | 220 | 1,52  | 200         | 204 | 205 | 3,93 | 206         | 210 | 212 | 1,63  | 206         | 210 | 211 | 1,77  |
| 28  | 200 | 214 | 217 | 184         | 201 | 209 | 5,01  | 187         | 200 | 206 | 4,99  | 191         | 206 | 215 | 2,76  | 196         | 209 | 217 | 1,45  | 199         | 210 | 219 | 1,04  | 200         | 213 | 221 | 0,93  | 200         | 209 | 216 | 1,15 | 198         | 208 | 217 | 1,43  | 201         | 218 | 228 | 2,66  |
| 29  | 183 | 193 | 194 | 195         | 195 | 206 | 3,87  | 204         | 211 | 219 | 8,44  | 197         | 193 | 202 | 3,65  | 188         | 197 | 204 | 2,69  | 198         | 207 | 213 | 6,33  | 200         | 207 | 217 | 7,21  | 184         | 188 | 191 | 1,34 | 195         | 200 | 203 | 3,75  | 186         | 197 | 203 | 2,33  |
| 30  | 211 | 220 | 225 | 208         | 217 | 224 | 0,99  | 223         | 226 | 231 | 3,33  | 214         | 217 | 223 | 1,06  | 198         | 211 | 219 | 3,83  | 213         | 222 | 229 | 1,11  | 204         | 217 | 225 | 1,72  | 191         | 204 | 212 | 6,50 | 194         | 205 | 211 | 6,03  | 198         | 211 | 219 | 3,83  |

Nota: Las celdas con color rosado indican que no cumple con la condición (< 4% diferencia entre color de la restauración y color del diente)

Fuente: Elaboración propia.

**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.**

Tabla V.III. Obtención de  $\Delta E_{RGB}$  y  $\% \Delta E_{RGB}$  Promedio, utilizando Image Tools.

| Diferencia Cromática en RGB <sub>255</sub> utilizando el método vectorial de Euclides |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |                    |  |
|---|------------------------------|-----|-----|----------------------------|-----|-----|-------------|------------|------------|------------------|--------------------|--|
| IMAGE TOOLS / $\Delta E_{RGB\%}$ - VALORES PROMEDIOS                                  |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |                    |  |
|   | Color de la Muestra (diente) |     |     | Color de la Reconstrucción |     |     | Diferencias |            |            | $\Delta E_{RGB}$ | $\Delta E_{RGB\%}$ |  |
|   | R                            | G   | B   | R                          | G   | B   | $\Delta R$  | $\Delta G$ | $\Delta B$ |                  |                    |  |
| 1   | 188                          | 204 | 218 | 212                        | 222 | 224 | 24          | 18         | 6          | 30,58            | 6,92               |  |
| 2   | 200                          | 212 | 222 | 200                        | 210 | 214 | 0           | 2          | 8          | 8,65             | 1,96               |  |
| 3   | 198                          | 204 | 212 | 171                        | 175 | 174 | 27          | 29         | 38         | 54,58            | 12,36              |  |
| 4   | 227                          | 230 | 235 | 203                        | 207 | 208 | 24          | 23         | 27         | 43,14            | 9,77               |  |
| 5   | 172                          | 183 | 200 | 176                        | 189 | 197 | 4           | 6          | 3          | 7,83             | 1,77               |  |
| 6   | 176                          | 192 | 207 | 168                        | 190 | 204 | 8           | 2          | 3          | 8,80             | 1,99               |  |
| 7   | 187                          | 204 | 216 | 187                        | 206 | 212 | 0           | 2          | 4          | 4,32             | 0,98               |  |
| 8   | 183                          | 201 | 215 | 182                        | 203 | 220 | 1           | 2          | 5          | 5,18             | 1,17               |  |
| 9   | 195                          | 202 | 211 | 198                        | 202 | 201 | 3           | 0          | 10         | 10,48            | 2,37               |  |
| 10  | 192                          | 206 | 220 | 195                        | 205 | 206 | 3           | 1          | 14         | 13,89            | 3,14               |  |
| 11  | 204                          | 211 | 218 | 202                        | 206 | 207 | 2           | 5          | 11         | 12,89            | 2,92               |  |
| 12  | 188                          | 197 | 205 | 169                        | 187 | 201 | 19          | 10         | 4          | 22,14            | 5,01               |  |
| 13  | 182                          | 196 | 208 | 194                        | 206 | 206 | 12          | 10         | 2          | 15,73            | 3,56               |  |
| 14  | 195                          | 206 | 217 | 209                        | 215 | 215 | 14          | 9          | 2          | 16,84            | 3,81               |  |
| 15  | 189                          | 199 | 213 | 186                        | 190 | 189 | 3           | 9          | 24         | 26,04            | 5,90               |  |
| 16  | 193                          | 198 | 205 | 196                        | 205 | 204 | 3           | 7          | 1          | 7,70             | 1,74               |  |
| 17  | 183                          | 196 | 209 | 186                        | 196 | 197 | 3           | 0          | 12         | 12,18            | 2,76               |  |
| 18  | 205                          | 209 | 213 | 201                        | 208 | 205 | 4           | 1          | 8          | 9,06             | 2,05               |  |
| 19  | 193                          | 198 | 204 | 182                        | 194 | 194 | 11          | 4          | 10         | 15,27            | 3,46               |  |
| 20  | 184                          | 195 | 210 | 183                        | 201 | 205 | 1           | 6          | 5          | 7,68             | 1,74               |  |
| 21  | 197                          | 203 | 211 | 202                        | 212 | 213 | 5           | 9          | 2          | 10,57            | 2,39               |  |
| 22  | 192                          | 203 | 215 | 191                        | 200 | 202 | 1           | 3          | 13         | 12,92            | 2,93               |  |
| 23  | 183                          | 199 | 209 | 190                        | 202 | 203 | 7           | 3          | 6          | 9,52             | 2,16               |  |
| 24  | 216                          | 222 | 228 | 202                        | 211 | 216 | 14          | 11         | 12         | 21,79            | 4,93               |  |
| 25  | 209                          | 210 | 215 | 200                        | 201 | 196 | 9           | 9          | 19         | 22,60            | 5,12               |  |
| 26  | 197                          | 203 | 213 | 197                        | 205 | 206 | 0           | 2          | 7          | 7,22             | 1,63               |  |
| 27  | 203                          | 208 | 213 | 206                        | 216 | 216 | 3           | 8          | 3          | 8,68             | 1,96               |  |
| 28  | 195                          | 208 | 216 | 200                        | 214 | 217 | 5           | 6          | 1          | 7,59             | 1,72               |  |
| 29  | 194                          | 199 | 206 | 183                        | 193 | 194 | 11          | 6          | 12         | 17,88            | 4,05               |  |
| 30  | 205                          | 214 | 221 | 211                        | 220 | 225 | 6           | 6          | 4          | 9,07             | 2,05               |  |

Fuente : Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V. IV. Obtención de  $\Delta E_{RGB}$  y  $\% \Delta E_{RGB}$  Cuadrante 1, utilizando Image Tools.

| Diferencia Cromática en RGB <sub>255</sub> utilizando el método vectorial de Euclides |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |                    |
|---|------------------------------|-----|-----|----------------------------|-----|-----|-------------|------------|------------|------------------|--------------------|
| IMAGE TOOLS / $\Delta E_{RGB}\%$ - CUADRANTE 1  |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |                    |
|   | Color de la Muestra (diente) |     |     | Color de la Reconstrucción |     |     | Diferencias |            |            | negro-blanco=100 |                    |
|   | R                            | G   | B   | R                          | G   | B   | $\Delta R$  | $\Delta G$ | $\Delta B$ | $\Delta E_{RGB}$ | $\Delta E_{RGB}\%$ |
| 1   | 176                          | 194 | 208 | 212                        | 222 | 224 | 36          | 28         | 16         | 48,33            | 10,94              |
| 2   | 197                          | 211 | 220 | 200                        | 210 | 214 | 3           | 1          | 6          | 6,78             | 1,54               |
| 3   | 184                          | 188 | 199 | 171                        | 175 | 174 | 13          | 13         | 25         | 31,03            | 7,03               |
| 4   | 242                          | 242 | 242 | 203                        | 207 | 208 | 39          | 35         | 34         | 62,47            | 14,14              |
| 5   | 167                          | 178 | 199 | 176                        | 189 | 197 | 9           | 11         | 2          | 14,35            | 3,25               |
| 6   | 175                          | 188 | 202 | 168                        | 190 | 204 | 7           | 2          | 2          | 7,55             | 1,71               |
| 7   | 182                          | 202 | 213 | 187                        | 206 | 212 | 5           | 4          | 1          | 6,48             | 1,47               |
| 8   | 176                          | 197 | 216 | 182                        | 203 | 220 | 6           | 6          | 4          | 9,38             | 2,12               |
| 9   | 190                          | 200 | 212 | 198                        | 202 | 201 | 8           | 2          | 11         | 13,75            | 3,11               |
| 10  | 185                          | 201 | 217 | 195                        | 205 | 206 | 10          | 4          | 11         | 15,39            | 3,49               |
| 11  | 197                          | 204 | 212 | 202                        | 206 | 207 | 5           | 2          | 5          | 7,35             | 1,66               |
| 12  | 186                          | 193 | 209 | 169                        | 187 | 201 | 17          | 6          | 8          | 19,72            | 4,47               |
| 13  | 180                          | 196 | 209 | 194                        | 206 | 206 | 14          | 10         | 3          | 17,46            | 3,95               |
| 14  | 186                          | 201 | 214 | 209                        | 215 | 215 | 23          | 14         | 1          | 26,94            | 6,10               |
| 15  | 193                          | 199 | 213 | 186                        | 190 | 189 | 7           | 9          | 24         | 26,57            | 6,02               |
| 16  | 195                          | 198 | 207 | 196                        | 205 | 204 | 1           | 7          | 3          | 7,68             | 1,74               |
| 17  | 178                          | 195 | 211 | 186                        | 196 | 197 | 8           | 1          | 14         | 16,16            | 3,66               |
| 18  | 206                          | 211 | 217 | 201                        | 208 | 205 | 5           | 3          | 12         | 13,34            | 3,02               |
| 19  | 201                          | 201 | 209 | 182                        | 194 | 194 | 19          | 7          | 15         | 25,20            | 5,71               |
| 20  | 187                          | 194 | 211 | 183                        | 201 | 205 | 4           | 7          | 6          | 10,05            | 2,28               |
| 21  | 202                          | 206 | 218 | 202                        | 212 | 213 | 0           | 6          | 5          | 7,81             | 1,77               |
| 22  | 190                          | 200 | 210 | 191                        | 200 | 202 | 1           | 0          | 8          | 8,06             | 1,83               |
| 23  | 168                          | 186 | 198 | 190                        | 202 | 203 | 22          | 16         | 5          | 27,66            | 6,26               |
| 24  | 218                          | 224 | 231 | 202                        | 211 | 216 | 16          | 13         | 15         | 25,50            | 5,77               |
| 25  | 207                          | 208 | 214 | 200                        | 201 | 196 | 7           | 7          | 18         | 20,54            | 4,65               |
| 26  | 202                          | 209 | 219 | 197                        | 205 | 206 | 5           | 4          | 13         | 14,49            | 3,28               |
| 27  | 200                          | 203 | 212 | 206                        | 216 | 216 | 6           | 13         | 4          | 14,87            | 3,37               |
| 28  | 184                          | 201 | 209 | 200                        | 214 | 217 | 16          | 13         | 8          | 22,11            | 5,01               |
| 29  | 195                          | 195 | 206 | 183                        | 193 | 194 | 12          | 2          | 12         | 17,09            | 3,87               |
| 30  | 208                          | 217 | 224 | 211                        | 220 | 225 | 3           | 3          | 1          | 4,36             | 0,99               |

Fuente : Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.V. Obtención de  $\Delta E_{RGB}$  y  $\% \Delta E_{RGB}$  Cuadrante 2, utilizando Image Tools.

| Diferencia Cromática en RGB <sub>255</sub> utilizando el método vectorial de Euclides |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |                    |
|---|------------------------------|-----|-----|----------------------------|-----|-----|-------------|------------|------------|------------------|--------------------|
| IMAGE TOOLS / $\Delta E_{RGB}\%$ - CUADRANTE 2  |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |                    |
|   | Color de la Muestra (diente) |     |     | Color de la Reconstrucción |     |     | Diferencias |            |            | $\Delta E_{RGB}$ | $\Delta E_{RGB}\%$ |
|   | R                            | G   | B   | R                          | G   | B   | $\Delta R$  | $\Delta G$ | $\Delta B$ |                  |                    |
| 1   | 184                          | 200 | 209 | 212                        | 222 | 224 | 28          | 22         | 15         | 38,64            | 8,75               |
| 2   | 204                          | 215 | 226 | 200                        | 210 | 214 | 4           | 5          | 12         | 13,60            | 3,08               |
| 3   | 205                          | 212 | 220 | 171                        | 175 | 174 | 34          | 37         | 46         | 68,12            | 15,42              |
| 4   | 240                          | 241 | 243 | 203                        | 207 | 208 | 37          | 34         | 35         | 61,24            | 13,86              |
| 5   | 171                          | 176 | 194 | 176                        | 189 | 197 | 5           | 13         | 3          | 14,25            | 3,23               |
| 6   | 197                          | 209 | 221 | 168                        | 190 | 204 | 29          | 19         | 17         | 38,61            | 8,74               |
| 7   | 183                          | 205 | 219 | 187                        | 206 | 212 | 4           | 1          | 7          | 8,12             | 1,84               |
| 8   | 182                          | 201 | 216 | 182                        | 203 | 220 | 0           | 2          | 4          | 4,47             | 1,01               |
| 9   | 194                          | 198 | 201 | 198                        | 202 | 201 | 4           | 4          | 0          | 5,66             | 1,28               |
| 10  | 188                          | 201 | 220 | 195                        | 205 | 206 | 7           | 4          | 14         | 16,16            | 3,66               |
| 11  | 207                          | 212 | 216 | 202                        | 206 | 207 | 5           | 6          | 9          | 11,92            | 2,70               |
| 12  | 188                          | 196 | 207 | 169                        | 187 | 201 | 19          | 9          | 6          | 21,86            | 4,95               |
| 13  | 189                          | 203 | 214 | 194                        | 206 | 206 | 5           | 3          | 8          | 9,90             | 2,24               |
| 14  | 196                          | 205 | 215 | 209                        | 215 | 215 | 13          | 10         | 0          | 16,40            | 3,71               |
| 15  | 200                          | 207 | 217 | 186                        | 190 | 189 | 14          | 17         | 28         | 35,62            | 8,07               |
| 16  | 206                          | 209 | 216 | 196                        | 205 | 204 | 10          | 4          | 12         | 16,12            | 3,65               |
| 17  | 181                          | 194 | 210 | 186                        | 196 | 197 | 5           | 2          | 13         | 14,07            | 3,19               |
| 18  | 209                          | 211 | 217 | 201                        | 208 | 205 | 8           | 3          | 12         | 14,73            | 3,34               |
| 19  | 206                          | 214 | 217 | 182                        | 194 | 194 | 24          | 20         | 23         | 38,79            | 8,78               |
| 20  | 194                          | 202 | 213 | 183                        | 201 | 205 | 11          | 1          | 8          | 13,64            | 3,09               |
| 21  | 199                          | 207 | 215 | 202                        | 212 | 213 | 3           | 5          | 2          | 6,16             | 1,40               |
| 22  | 196                          | 205 | 212 | 191                        | 200 | 202 | 5           | 5          | 10         | 12,25            | 2,77               |
| 23  | 182                          | 199 | 207 | 190                        | 202 | 203 | 8           | 3          | 4          | 9,43             | 2,14               |
| 24  | 229                          | 230 | 234 | 202                        | 211 | 216 | 27          | 19         | 18         | 37,60            | 8,51               |
| 25  | 218                          | 217 | 222 | 200                        | 201 | 196 | 18          | 16         | 26         | 35,44            | 8,02               |
| 26  | 206                          | 202 | 202 | 197                        | 205 | 206 | 9           | 3          | 4          | 10,30            | 2,33               |
| 27  | 206                          | 211 | 217 | 206                        | 216 | 216 | 0           | 5          | 1          | 5,10             | 1,15               |
| 28  | 187                          | 200 | 206 | 200                        | 214 | 217 | 13          | 14         | 11         | 22,05            | 4,99               |
| 29  | 204                          | 211 | 219 | 183                        | 193 | 194 | 21          | 18         | 25         | 37,28            | 8,44               |
| 30  | 223                          | 226 | 231 | 211                        | 220 | 225 | 12          | 6          | 6          | 14,70            | 3,33               |

Fuente : Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.VI. Obtención de  $\Delta E_{RGB}$  y  $\% \Delta E_{RGB}$  Cuadrante 3, utilizando Image Tools.

| Diferencia Cromática en RGB <sub>255</sub> utilizando el método vectorial de Euclides |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |                    |
|---|------------------------------|-----|-----|----------------------------|-----|-----|-------------|------------|------------|------------------|--------------------|
| IMAGE TOOLS / $\Delta E_{RGB}\%$ - CUADRANTE 3  |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |                    |
|   | Color de la Muestra (diente) |     |     | Color de la Reconstrucción |     |     | Diferencias |            |            | $\Delta E_{RGB}$ | $\Delta E_{RGB}\%$ |
|   | R                            | G   | B   | R                          | G   | B   | $\Delta R$  | $\Delta G$ | $\Delta B$ |                  |                    |
| 1   | 194                          | 206 | 218 | 212                        | 222 | 224 | 18          | 16         | 6          | 24,82            | 5,62               |
| 2   | 208                          | 218 | 227 | 200                        | 210 | 214 | 8           | 8          | 13         | 17,23            | 3,90               |
| 3   | 215                          | 221 | 226 | 171                        | 175 | 174 | 44          | 46         | 52         | 82,19            | 18,61              |
| 4   | 229                          | 230 | 234 | 203                        | 207 | 208 | 26          | 23         | 26         | 43,37            | 9,82               |
| 5   | 174                          | 176 | 192 | 176                        | 189 | 197 | 2           | 13         | 5          | 14,07            | 3,19               |
| 6   | 191                          | 203 | 217 | 168                        | 190 | 204 | 23          | 13         | 13         | 29,44            | 6,67               |
| 7   | 186                          | 200 | 210 | 187                        | 206 | 212 | 1           | 6          | 2          | 6,40             | 1,45               |
| 8   | 184                          | 200 | 216 | 182                        | 203 | 220 | 2           | 3          | 4          | 5,39             | 1,22               |
| 9   | 196                          | 196 | 206 | 198                        | 202 | 201 | 2           | 6          | 5          | 8,06             | 1,83               |
| 10  | 192                          | 205 | 226 | 195                        | 205 | 206 | 3           | 0          | 20         | 20,22            | 4,58               |
| 11  | 212                          | 215 | 220 | 202                        | 206 | 207 | 10          | 9          | 13         | 18,71            | 4,24               |
| 12  | 196                          | 205 | 215 | 169                        | 187 | 201 | 27          | 18         | 14         | 35,34            | 8,00               |
| 13  | 186                          | 198 | 210 | 194                        | 206 | 206 | 8           | 8          | 4          | 12,00            | 2,72               |
| 14  | 206                          | 210 | 221 | 209                        | 215 | 215 | 3           | 5          | 6          | 8,37             | 1,89               |
| 15  | 201                          | 209 | 219 | 186                        | 190 | 189 | 15          | 19         | 30         | 38,55            | 8,73               |
| 16  | 201                          | 204 | 211 | 196                        | 205 | 204 | 5           | 1          | 7          | 8,66             | 1,96               |
| 17  | 183                          | 189 | 205 | 186                        | 196 | 197 | 3           | 7          | 8          | 11,05            | 2,50               |
| 18  | 202                          | 201 | 209 | 201                        | 208 | 205 | 1           | 7          | 4          | 8,12             | 1,84               |
| 19  | 200                          | 200 | 212 | 182                        | 194 | 194 | 18          | 6          | 18         | 26,15            | 5,92               |
| 20  | 190                          | 196 | 213 | 183                        | 201 | 205 | 7           | 5          | 8          | 11,75            | 2,66               |
| 21  | 199                          | 199 | 211 | 202                        | 212 | 213 | 3           | 13         | 2          | 13,49            | 3,05               |
| 22  | 196                          | 200 | 212 | 191                        | 200 | 202 | 5           | 0          | 10         | 11,18            | 2,53               |
| 23  | 189                          | 203 | 212 | 190                        | 202 | 203 | 1           | 1          | 9          | 9,11             | 2,06               |
| 24  | 229                          | 230 | 234 | 202                        | 211 | 216 | 27          | 19         | 18         | 37,60            | 8,51               |
| 25  | 215                          | 214 | 219 | 200                        | 201 | 196 | 15          | 13         | 23         | 30,38            | 6,88               |
| 26  | 198                          | 189 | 199 | 197                        | 205 | 206 | 1           | 16         | 7          | 17,49            | 3,96               |
| 27  | 202                          | 205 | 214 | 206                        | 216 | 216 | 4           | 11         | 2          | 11,87            | 2,69               |
| 28  | 191                          | 206 | 215 | 200                        | 214 | 217 | 9           | 8          | 2          | 12,21            | 2,76               |
| 29  | 197                          | 193 | 202 | 183                        | 193 | 194 | 14          | 0          | 8          | 16,12            | 3,65               |
| 30  | 214                          | 217 | 223 | 211                        | 220 | 225 | 3           | 3          | 2          | 4,69             | 1,06               |

Fuente : Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.VII. Obtención de  $\Delta E_{RGB}$  y  $\% \Delta E_{RGB}$  Cuadrante 4, utilizando Image Tools.

| Diferencia Cromática en RGB <sub>255</sub> utilizando el método vectorial de Euclides |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |                    |
|---|------------------------------|-----|-----|----------------------------|-----|-----|-------------|------------|------------|------------------|--------------------|
| IMAGE TOOLS / $\Delta E_{RGB}\%$ - CUADRANTE 4  |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |                    |
|   | Color de la Muestra (diente) |     |     | Color de la Reconstrucción |     |     | Diferencias |            |            | $\Delta E_{RGB}$ | $\Delta E_{RGB}\%$ |
|   | R                            | G   | B   | R                          | G   | B   | $\Delta R$  | $\Delta G$ | $\Delta B$ |                  |                    |
| 1   | 184                          | 204 | 221 | 212                        | 222 | 224 | 28          | 18         | 3          | 33,42            | 7,57               |
| 2   | 203                          | 217 | 229 | 200                        | 210 | 214 | 3           | 7          | 15         | 16,82            | 3,81               |
| 3   | 197                          | 207 | 219 | 171                        | 175 | 174 | 26          | 32         | 45         | 61,03            | 13,82              |
| 4   | 250                          | 250 | 250 | 203                        | 207 | 208 | 47          | 43         | 42         | 76,30            | 17,28              |
| 5   | 171                          | 192 | 213 | 176                        | 189 | 197 | 5           | 3          | 16         | 17,03            | 3,86               |
| 6   | 173                          | 194 | 210 | 168                        | 190 | 204 | 5           | 4          | 6          | 8,77             | 1,99               |
| 7   | 179                          | 197 | 211 | 187                        | 206 | 212 | 8           | 9          | 1          | 12,08            | 2,74               |
| 8   | 188                          | 206 | 220 | 182                        | 203 | 220 | 6           | 3          | 0          | 6,71             | 1,52               |
| 9   | 196                          | 207 | 216 | 198                        | 202 | 201 | 2           | 5          | 15         | 15,94            | 3,61               |
| 10  | 194                          | 211 | 227 | 195                        | 205 | 206 | 1           | 6          | 21         | 21,86            | 4,95               |
| 11  | 201                          | 211 | 219 | 202                        | 206 | 207 | 1           | 5          | 12         | 13,04            | 2,95               |
| 12  | 186                          | 200 | 209 | 169                        | 187 | 201 | 17          | 13         | 8          | 22,85            | 5,17               |
| 13  | 180                          | 193 | 201 | 194                        | 206 | 206 | 14          | 13         | 5          | 19,75            | 4,47               |
| 14  | 181                          | 197 | 212 | 209                        | 215 | 215 | 28          | 18         | 3          | 33,42            | 7,57               |
| 15  | 185                          | 197 | 214 | 186                        | 190 | 189 | 1           | 7          | 25         | 25,98            | 5,88               |
| 16  | 194                          | 201 | 209 | 196                        | 205 | 204 | 2           | 4          | 5          | 6,71             | 1,52               |
| 17  | 181                          | 197 | 212 | 186                        | 196 | 197 | 5           | 1          | 15         | 15,84            | 3,59               |
| 18  | 204                          | 214 | 216 | 201                        | 208 | 205 | 3           | 6          | 11         | 12,88            | 2,92               |
| 19  | 191                          | 192 | 197 | 182                        | 194 | 194 | 9           | 2          | 3          | 9,70             | 2,20               |
| 20  | 181                          | 192 | 206 | 183                        | 201 | 205 | 2           | 9          | 1          | 9,27             | 2,10               |
| 21  | 199                          | 206 | 214 | 202                        | 212 | 213 | 3           | 6          | 1          | 6,78             | 1,54               |
| 22  | 191                          | 205 | 218 | 191                        | 200 | 202 | 0           | 5          | 16         | 16,76            | 3,80               |
| 23  | 182                          | 200 | 212 | 190                        | 202 | 203 | 8           | 2          | 9          | 12,21            | 2,76               |
| 24  | 212                          | 221 | 228 | 202                        | 211 | 216 | 10          | 10         | 12         | 18,55            | 4,20               |
| 25  | 207                          | 210 | 217 | 200                        | 201 | 196 | 7           | 9          | 21         | 23,90            | 5,41               |
| 26  | 200                          | 210 | 222 | 197                        | 205 | 206 | 3           | 5          | 16         | 17,03            | 3,86               |
| 27  | 201                          | 208 | 214 | 206                        | 216 | 216 | 5           | 8          | 2          | 9,64             | 2,18               |
| 28  | 196                          | 209 | 217 | 200                        | 214 | 217 | 4           | 5          | 0          | 6,40             | 1,45               |
| 29  | 188                          | 197 | 204 | 183                        | 193 | 194 | 5           | 4          | 10         | 11,87            | 2,69               |
| 30  | 198                          | 211 | 219 | 211                        | 220 | 225 | 13          | 9          | 6          | 16,91            | 3,83               |

negro-blanco=100

Fuente : Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.VIII. Obtención de  $\Delta E_{RGB}$  y  $\% \Delta E_{RGB}$  Cuadrante 5, utilizando Image Tools.

| Diferencia Cromática en RGB <sub>255</sub> utilizando el método vectorial de Euclides |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |                    |
|---|------------------------------|-----|-----|----------------------------|-----|-----|-------------|------------|------------|------------------|--------------------|
| IMAGE TOOLS / $\Delta E_{RGB}\%$ - CUADRANTE 5  |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |                    |
|   | Color de la Muestra (diente) |     |     | Color de la Reconstrucción |     |     | Diferencias |            |            | $\Delta E_{RGB}$ | $\Delta E_{RGB}\%$ |
|   | R                            | G   | B   | R                          | G   | B   | $\Delta R$  | $\Delta G$ | $\Delta B$ |                  |                    |
| 1   | 211                          | 223 | 237 | 212                        | 222 | 224 | 1           | 1          | 13         | 13,08            | 2,96               |
| 2   | 208                          | 221 | 230 | 200                        | 210 | 214 | 8           | 11         | 16         | 21,00            | 4,75               |
| 3   | 205                          | 212 | 218 | 171                        | 175 | 174 | 34          | 37         | 44         | 66,79            | 15,12              |
| 4   | 252                          | 252 | 252 | 203                        | 207 | 208 | 49          | 45         | 44         | 79,76            | 18,06              |
| 5   | 179                          | 195 | 210 | 176                        | 189 | 197 | 3           | 6          | 13         | 14,63            | 3,31               |
| 6   | 187                          | 205 | 219 | 168                        | 190 | 204 | 19          | 15         | 15         | 28,48            | 6,45               |
| 7   | 199                          | 214 | 221 | 187                        | 206 | 212 | 12          | 8          | 9          | 17,00            | 3,85               |
| 8   | 191                          | 207 | 220 | 182                        | 203 | 220 | 9           | 4          | 0          | 9,85             | 2,23               |
| 9   | 205                          | 214 | 221 | 198                        | 202 | 201 | 7           | 12         | 20         | 24,35            | 5,51               |
| 10  | 201                          | 213 | 222 | 195                        | 205 | 206 | 6           | 8          | 16         | 18,87            | 4,27               |
| 11  | 207                          | 214 | 220 | 202                        | 206 | 207 | 5           | 8          | 13         | 16,06            | 3,64               |
| 12  | 202                          | 215 | 221 | 169                        | 187 | 201 | 33          | 28         | 20         | 47,68            | 10,79              |
| 13  | 187                          | 201 | 210 | 194                        | 206 | 206 | 7           | 5          | 4          | 9,49             | 2,15               |
| 14  | 198                          | 210 | 222 | 209                        | 215 | 215 | 11          | 5          | 7          | 13,96            | 3,16               |
| 15  | 189                          | 201 | 215 | 186                        | 190 | 189 | 3           | 11         | 26         | 28,39            | 6,43               |
| 16  | 195                          | 202 | 210 | 196                        | 205 | 204 | 1           | 3          | 6          | 6,78             | 1,54               |
| 17  | 189                          | 205 | 218 | 186                        | 196 | 197 | 3           | 9          | 21         | 23,04            | 5,22               |
| 18  | 208                          | 214 | 217 | 201                        | 208 | 205 | 7           | 6          | 12         | 15,13            | 3,43               |
| 19  | 198                          | 208 | 210 | 182                        | 194 | 194 | 16          | 14         | 16         | 26,61            | 6,02               |
| 20  | 189                          | 203 | 212 | 183                        | 201 | 205 | 6           | 2          | 7          | 9,43             | 2,14               |
| 21  | 200                          | 208 | 216 | 202                        | 212 | 213 | 2           | 4          | 3          | 5,39             | 1,22               |
| 22  | 195                          | 207 | 219 | 191                        | 200 | 202 | 4           | 7          | 17         | 18,81            | 4,26               |
| 23  | 186                          | 203 | 211 | 190                        | 202 | 203 | 4           | 1          | 8          | 9,00             | 2,04               |
| 24  | 231                          | 234 | 239 | 202                        | 211 | 216 | 29          | 23         | 23         | 43,58            | 9,87               |
| 25  | 214                          | 217 | 221 | 200                        | 201 | 196 | 14          | 16         | 25         | 32,82            | 7,43               |
| 26  | 199                          | 208 | 217 | 197                        | 205 | 206 | 2           | 3          | 11         | 11,58            | 2,62               |
| 27  | 204                          | 212 | 215 | 206                        | 216 | 216 | 2           | 4          | 1          | 4,58             | 1,04               |
| 28  | 199                          | 210 | 219 | 200                        | 214 | 217 | 1           | 4          | 2          | 4,58             | 1,04               |
| 29  | 198                          | 207 | 213 | 183                        | 193 | 194 | 15          | 14         | 19         | 27,96            | 6,33               |
| 30  | 213                          | 222 | 229 | 211                        | 220 | 225 | 2           | 2          | 4          | 4,90             | 1,11               |

Fuente : Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.IX. Obtención de  $\Delta E_{RGB}$  y  $\% \Delta E_{RGB}$  Cuadrante 6, utilizando Image Tools.

| Diferencia Cromática en RGB <sub>255</sub> utilizando el método vectorial de Euclides |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |                    |
|---|------------------------------|-----|-----|----------------------------|-----|-----|-------------|------------|------------|------------------|--------------------|
| IMAGE TOOLS / $\Delta E_{RGB}\%$ - CUADRANTE 6  |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |                    |
|   | Color de la Muestra (diente) |     |     | Color de la Reconstrucción |     |     | Diferencias |            |            | $\Delta E_{RGB}$ | $\Delta E_{RGB}\%$ |
|   | R                            | G   | B   | R                          | G   | B   | $\Delta R$  | $\Delta G$ | $\Delta B$ |                  |                    |
| 1   | 195                          | 211 | 224 | 212                        | 222 | 224 | 17          | 11         | 0          | 20,25            | 4,58               |
| 2   | 203                          | 215 | 224 | 200                        | 210 | 214 | 3           | 5          | 10         | 11,58            | 2,62               |
| 3   | 209                          | 218 | 223 | 171                        | 175 | 174 | 38          | 43         | 49         | 75,46            | 17,08              |
| 4   | 229                          | 232 | 237 | 203                        | 207 | 208 | 26          | 25         | 29         | 46,28            | 10,48              |
| 5   | 177                          | 186 | 201 | 176                        | 189 | 197 | 1           | 3          | 4          | 5,10             | 1,15               |
| 6   | 172                          | 194 | 214 | 168                        | 190 | 204 | 4           | 4          | 10         | 11,49            | 2,60               |
| 7   | 189                          | 202 | 212 | 187                        | 206 | 212 | 2           | 4          | 0          | 4,47             | 1,01               |
| 8   | 183                          | 201 | 215 | 182                        | 203 | 220 | 1           | 2          | 5          | 5,48             | 1,24               |
| 9   | 209                          | 210 | 211 | 198                        | 202 | 201 | 11          | 8          | 10         | 16,88            | 3,82               |
| 10  | 202                          | 217 | 230 | 195                        | 205 | 206 | 7           | 12         | 24         | 27,73            | 6,28               |
| 11  | 208                          | 215 | 221 | 202                        | 206 | 207 | 6           | 9          | 14         | 17,69            | 4,01               |
| 12  | 199                          | 197 | 197 | 169                        | 187 | 201 | 30          | 10         | 4          | 31,87            | 7,22               |
| 13  | 188                          | 201 | 210 | 194                        | 206 | 206 | 6           | 5          | 4          | 8,77             | 1,99               |
| 14  | 207                          | 217 | 226 | 209                        | 215 | 215 | 2           | 2          | 11         | 11,36            | 2,57               |
| 15  | 196                          | 206 | 218 | 186                        | 190 | 189 | 10          | 16         | 29         | 34,60            | 7,83               |
| 16  | 193                          | 200 | 210 | 196                        | 205 | 204 | 3           | 5          | 6          | 8,37             | 1,89               |
| 17  | 187                          | 203 | 218 | 186                        | 196 | 197 | 1           | 7          | 21         | 22,16            | 5,02               |
| 18  | 205                          | 213 | 218 | 201                        | 208 | 205 | 4           | 5          | 13         | 14,49            | 3,28               |
| 19  | 192                          | 197 | 203 | 182                        | 194 | 194 | 10          | 3          | 9          | 13,78            | 3,12               |
| 20  | 184                          | 200 | 216 | 183                        | 201 | 205 | 1           | 1          | 11         | 11,09            | 2,51               |
| 21  | 195                          | 202 | 208 | 202                        | 212 | 213 | 7           | 10         | 5          | 13,19            | 2,99               |
| 22  | 192                          | 202 | 214 | 191                        | 200 | 202 | 1           | 2          | 12         | 12,21            | 2,76               |
| 23  | 195                          | 208 | 217 | 190                        | 202 | 203 | 5           | 6          | 14         | 16,03            | 3,63               |
| 24  | 216                          | 221 | 227 | 202                        | 211 | 216 | 14          | 10         | 11         | 20,42            | 4,62               |
| 25  | 215                          | 217 | 221 | 200                        | 201 | 196 | 15          | 16         | 25         | 33,26            | 7,53               |
| 26  | 198                          | 204 | 216 | 197                        | 205 | 206 | 1           | 1          | 10         | 10,10            | 2,29               |
| 27  | 204                          | 211 | 220 | 206                        | 216 | 216 | 2           | 5          | 4          | 6,71             | 1,52               |
| 28  | 200                          | 213 | 221 | 200                        | 214 | 217 | 0           | 1          | 4          | 4,12             | 0,93               |
| 29  | 200                          | 207 | 217 | 183                        | 193 | 194 | 17          | 14         | 23         | 31,84            | 7,21               |
| 30  | 204                          | 217 | 225 | 211                        | 220 | 225 | 7           | 3          | 0          | 7,62             | 1,72               |

negro-blanco=100

Fuente : Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.X. Obtención de  $\Delta E_{RGB}$  y  $\% \Delta E_{RGB}$  Cuadrante 7, utilizando Image Tools.

| Diferencia Cromática en RGB <sub>255</sub> utilizando el método vectorial de Euclides |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |                    |
|---|------------------------------|-----|-----|----------------------------|-----|-----|-------------|------------|------------|------------------|--------------------|
| IMAGE TOOLS / $\Delta E_{RGB}\%$ - CUADRANTE 7  |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |                    |
|   | Color de la Muestra (diente) |     |     | Color de la Reconstrucción |     |     | Diferencias |            |            | $\Delta E_{RGB}$ | $\Delta E_{RGB}\%$ |
|   | R                            | G   | B   | R                          | G   | B   | $\Delta R$  | $\Delta G$ | $\Delta B$ |                  |                    |
| 1   | 182                          | 200 | 213 | 212                        | 222 | 224 | 30          | 22         | 11         | 38,79            | 8,78               |
| 2   | 193                          | 207 | 219 | 200                        | 210 | 214 | 7           | 3          | 5          | 9,11             | 2,06               |
| 3   | 179                          | 181 | 193 | 171                        | 175 | 174 | 8           | 6          | 19         | 21,47            | 4,86               |
| 4   | 205                          | 215 | 225 | 203                        | 207 | 208 | 2           | 8          | 17         | 18,89            | 4,28               |
| 5   | 165                          | 180 | 199 | 176                        | 189 | 197 | 11          | 9          | 2          | 14,35            | 3,25               |
| 6   | 157                          | 171 | 184 | 168                        | 190 | 204 | 11          | 19         | 20         | 29,70            | 6,72               |
| 7   | 185                          | 201 | 217 | 187                        | 206 | 212 | 2           | 5          | 5          | 7,35             | 1,66               |
| 8   | 181                          | 198 | 214 | 182                        | 203 | 220 | 1           | 5          | 6          | 7,87             | 1,78               |
| 9   | 181                          | 194 | 210 | 198                        | 202 | 201 | 17          | 8          | 9          | 20,83            | 4,72               |
| 10  | 183                          | 200 | 215 | 195                        | 205 | 206 | 12          | 5          | 9          | 15,81            | 3,58               |
| 11  | 199                          | 208 | 217 | 202                        | 206 | 207 | 3           | 2          | 10         | 10,63            | 2,41               |
| 12  | 176                          | 185 | 190 | 169                        | 187 | 201 | 7           | 2          | 11         | 13,19            | 2,99               |
| 13  | 172                          | 188 | 202 | 194                        | 206 | 206 | 22          | 18         | 4          | 28,71            | 6,50               |
| 14  | 181                          | 193 | 205 | 209                        | 215 | 215 | 28          | 22         | 10         | 36,99            | 8,37               |
| 15  | 174                          | 187 | 204 | 186                        | 190 | 189 | 12          | 3          | 15         | 19,44            | 4,40               |
| 16  | 183                          | 184 | 188 | 196                        | 205 | 204 | 13          | 21         | 16         | 29,43            | 6,66               |
| 17  | 180                          | 190 | 199 | 186                        | 196 | 197 | 6           | 6          | 2          | 8,72             | 1,97               |
| 18  | 203                          | 207 | 208 | 201                        | 208 | 205 | 2           | 1          | 3          | 3,74             | 0,85               |
| 19  | 183                          | 192 | 201 | 182                        | 194 | 194 | 1           | 2          | 7          | 7,35             | 1,66               |
| 20  | 177                          | 190 | 207 | 183                        | 201 | 205 | 6           | 11         | 2          | 12,69            | 2,87               |
| 21  | 196                          | 200 | 204 | 202                        | 212 | 213 | 6           | 12         | 9          | 16,16            | 3,66               |
| 22  | 185                          | 199 | 212 | 191                        | 200 | 202 | 6           | 1          | 10         | 11,70            | 2,65               |
| 23  | 180                          | 194 | 207 | 190                        | 202 | 203 | 10          | 8          | 4          | 13,42            | 3,04               |
| 24  | 202                          | 212 | 220 | 202                        | 211 | 216 | 0           | 1          | 4          | 4,12             | 0,93               |
| 25  | 203                          | 206 | 211 | 200                        | 201 | 196 | 3           | 5          | 15         | 16,09            | 3,64               |
| 26  | 191                          | 201 | 213 | 197                        | 205 | 206 | 6           | 4          | 7          | 10,05            | 2,28               |
| 27  | 200                          | 204 | 205 | 206                        | 216 | 216 | 6           | 12         | 11         | 17,35            | 3,93               |
| 28  | 200                          | 209 | 216 | 200                        | 214 | 217 | 0           | 5          | 1          | 5,10             | 1,15               |
| 29  | 184                          | 188 | 191 | 183                        | 193 | 194 | 1           | 5          | 3          | 5,92             | 1,34               |
| 30  | 191                          | 204 | 212 | 211                        | 220 | 225 | 20          | 16         | 13         | 28,72            | 6,50               |

Fuente : Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XI. Obtención de  $\Delta E_{RGB}$  y  $\% \Delta E_{RGB}$  Cuadrante 8, utilizando Image Tools.

| Diferencia Cromática en RGB <sub>255</sub> utilizando el método vectorial de Euclides |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |                    |
|---|------------------------------|-----|-----|----------------------------|-----|-----|-------------|------------|------------|------------------|--------------------|
| IMAGE TOOLS / $\Delta E_{RGB}\%$ - CUADRANTE 8  |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |                    |
|   | Color de la Muestra (diente) |     |     | Color de la Reconstrucción |     |     | Diferencias |            |            | negro-blanco=100 |                    |
|   | R                            | G   | B   | R                          | G   | B   | $\Delta R$  | $\Delta G$ | $\Delta B$ | $\Delta E_{RGB}$ | $\Delta E_{RGB}\%$ |
| 1   | 188                          | 205 | 216 | 212                        | 222 | 224 | 24          | 17         | 8          | 30,48            | 6,90               |
| 2   | 193                          | 206 | 215 | 200                        | 210 | 214 | 7           | 4          | 1          | 8,12             | 1,84               |
| 3   | 191                          | 199 | 210 | 171                        | 175 | 174 | 20          | 24         | 36         | 47,67            | 10,79              |
| 4   | 204                          | 213 | 222 | 203                        | 207 | 208 | 1           | 6          | 14         | 15,26            | 3,46               |
| 5   | 172                          | 185 | 201 | 176                        | 189 | 197 | 4           | 4          | 4          | 6,93             | 1,57               |
| 6   | 166                          | 184 | 198 | 168                        | 190 | 204 | 2           | 6          | 6          | 8,72             | 1,97               |
| 7   | 189                          | 204 | 217 | 187                        | 206 | 212 | 2           | 2          | 5          | 5,74             | 1,30               |
| 8   | 182                          | 199 | 213 | 182                        | 203 | 220 | 0           | 4          | 7          | 8,06             | 1,83               |
| 9   | 192                          | 201 | 211 | 198                        | 202 | 201 | 6           | 1          | 10         | 11,70            | 2,65               |
| 10  | 194                          | 205 | 211 | 195                        | 205 | 206 | 1           | 0          | 5          | 5,10             | 1,15               |
| 11  | 204                          | 213 | 222 | 202                        | 206 | 207 | 2           | 7          | 15         | 16,67            | 3,78               |
| 12  | 182                          | 191 | 198 | 169                        | 187 | 201 | 13          | 4          | 3          | 13,93            | 3,15               |
| 13  | 168                          | 185 | 202 | 194                        | 206 | 206 | 26          | 21         | 4          | 33,66            | 7,62               |
| 14  | 201                          | 211 | 220 | 209                        | 215 | 215 | 8           | 4          | 5          | 10,25            | 2,32               |
| 15  | 175                          | 188 | 204 | 186                        | 190 | 189 | 11          | 2          | 15         | 18,71            | 4,24               |
| 16  | 191                          | 198 | 204 | 196                        | 205 | 204 | 5           | 7          | 0          | 8,60             | 1,95               |
| 17  | 187                          | 197 | 206 | 186                        | 196 | 197 | 1           | 1          | 9          | 9,11             | 2,06               |
| 18  | 204                          | 208 | 209 | 201                        | 208 | 205 | 3           | 0          | 4          | 5,00             | 1,13               |
| 19  | 186                          | 194 | 201 | 182                        | 194 | 194 | 4           | 0          | 7          | 8,06             | 1,83               |
| 20  | 179                          | 192 | 208 | 183                        | 201 | 205 | 4           | 9          | 3          | 10,30            | 2,33               |
| 21  | 194                          | 199 | 205 | 202                        | 212 | 213 | 8           | 13         | 8          | 17,23            | 3,90               |
| 22  | 191                          | 203 | 213 | 191                        | 200 | 202 | 0           | 3          | 11         | 11,40            | 2,58               |
| 23  | 184                          | 198 | 207 | 190                        | 202 | 203 | 6           | 4          | 4          | 8,25             | 1,87               |
| 24  | 207                          | 216 | 221 | 202                        | 211 | 216 | 5           | 5          | 5          | 8,66             | 1,96               |
| 25  | 202                          | 203 | 208 | 200                        | 201 | 196 | 2           | 2          | 12         | 12,33            | 2,79               |
| 26  | 193                          | 201 | 212 | 197                        | 205 | 206 | 4           | 4          | 6          | 8,25             | 1,87               |
| 27  | 206                          | 210 | 212 | 206                        | 216 | 216 | 0           | 6          | 4          | 7,21             | 1,63               |
| 28  | 198                          | 208 | 217 | 200                        | 214 | 217 | 2           | 6          | 0          | 6,32             | 1,43               |
| 29  | 195                          | 200 | 203 | 183                        | 193 | 194 | 12          | 7          | 9          | 16,55            | 3,75               |
| 30  | 194                          | 205 | 211 | 211                        | 220 | 225 | 17          | 15         | 14         | 26,65            | 6,03               |

Fuente : Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XII. Obtención de  $\Delta E_{RGB}$  y  $\% \Delta E_{RGB}$  Cuadrante 9, utilizando Image Tools.

| Diferencia Cromática en RGB <sub>255</sub> utilizando el método vectorial de Euclides |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |                    |
|---|------------------------------|-----|-----|----------------------------|-----|-----|-------------|------------|------------|------------------|--------------------|
| IMAGE TOOLS / $\Delta E_{RGB}\%$ - CUADRANTE 9  |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |                    |
|   | Color de la Muestra (diente) |     |     | Color de la Reconstrucción |     |     | Diferencias |            |            | negro-blanco=100 |                    |
|   | R                            | G   | B   | R                          | G   | B   | $\Delta R$  | $\Delta G$ | $\Delta B$ | $\Delta E_{RGB}$ | $\Delta E_{RGB}\%$ |
| 1   | 177                          | 196 | 212 | 212                        | 222 | 224 | 35          | 26         | 12         | 45,22            | 10,24              |
| 2   | 191                          | 201 | 211 | 200                        | 210 | 214 | 9           | 9          | 3          | 13,08            | 2,96               |
| 3   | 193                          | 195 | 201 | 171                        | 175 | 174 | 22          | 20         | 27         | 40,16            | 9,09               |
| 4   | 191                          | 199 | 212 | 203                        | 207 | 208 | 12          | 8          | 4          | 14,97            | 3,39               |
| 5   | 171                          | 179 | 190 | 176                        | 189 | 197 | 5           | 10         | 7          | 13,19            | 2,99               |
| 6   | 165                          | 183 | 199 | 168                        | 190 | 204 | 3           | 7          | 5          | 9,11             | 2,06               |
| 7   | 193                          | 207 | 220 | 187                        | 206 | 212 | 6           | 1          | 8          | 10,05            | 2,28               |
| 8   | 182                          | 201 | 208 | 182                        | 203 | 220 | 0           | 2          | 12         | 12,17            | 2,75               |
| 9   | 191                          | 201 | 211 | 198                        | 202 | 201 | 7           | 1          | 10         | 12,25            | 2,77               |
| 10  | 190                          | 200 | 208 | 195                        | 205 | 206 | 5           | 5          | 2          | 7,35             | 1,66               |
| 11  | 204                          | 211 | 219 | 202                        | 206 | 207 | 2           | 5          | 12         | 13,15            | 2,98               |
| 12  | 181                          | 190 | 197 | 169                        | 187 | 201 | 12          | 3          | 4          | 13,00            | 2,94               |
| 13  | 186                          | 202 | 215 | 194                        | 206 | 206 | 8           | 4          | 9          | 12,69            | 2,87               |
| 14  | 200                          | 207 | 217 | 209                        | 215 | 215 | 9           | 8          | 2          | 12,21            | 2,76               |
| 15  | 184                          | 199 | 215 | 186                        | 190 | 189 | 2           | 9          | 26         | 27,59            | 6,25               |
| 16  | 183                          | 184 | 188 | 196                        | 205 | 204 | 13          | 21         | 16         | 29,43            | 6,66               |
| 17  | 184                          | 195 | 201 | 186                        | 196 | 197 | 2           | 1          | 4          | 4,58             | 1,04               |
| 18  | 202                          | 206 | 207 | 201                        | 208 | 205 | 1           | 2          | 2          | 3,00             | 0,68               |
| 19  | 180                          | 182 | 185 | 182                        | 194 | 194 | 2           | 12         | 9          | 15,13            | 3,43               |
| 20  | 174                          | 190 | 206 | 183                        | 201 | 205 | 9           | 11         | 1          | 14,25            | 3,23               |
| 21  | 193                          | 198 | 204 | 202                        | 212 | 213 | 9           | 14         | 9          | 18,92            | 4,28               |
| 22  | 192                          | 205 | 221 | 191                        | 200 | 202 | 1           | 5          | 19         | 19,67            | 4,45               |
| 23  | 185                          | 200 | 212 | 190                        | 202 | 203 | 5           | 2          | 9          | 10,49            | 2,37               |
| 24  | 202                          | 212 | 219 | 202                        | 211 | 216 | 0           | 1          | 3          | 3,16             | 0,72               |
| 25  | 199                          | 197 | 200 | 200                        | 201 | 196 | 1           | 4          | 4          | 5,74             | 1,30               |
| 26  | 190                          | 202 | 216 | 197                        | 205 | 206 | 7           | 3          | 10         | 12,57            | 2,85               |
| 27  | 206                          | 210 | 211 | 206                        | 216 | 216 | 0           | 6          | 5          | 7,81             | 1,77               |
| 28  | 201                          | 218 | 228 | 200                        | 214 | 217 | 1           | 4          | 11         | 11,75            | 2,66               |
| 29  | 186                          | 197 | 203 | 183                        | 193 | 194 | 3           | 4          | 9          | 10,30            | 2,33               |
| 30  | 198                          | 211 | 219 | 211                        | 220 | 225 | 13          | 9          | 6          | 16,91            | 3,83               |

Fuente : Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

**Tabla V.XIII Análisis de casos utilizando CIELab y  $\Delta E_{00}$  por cuadrante dentario. (Image Tools).**

| Tabla N° 5.13 " Análisis de casos utilizando CIELab por cuadrante dentario" |       |        |        |             |        |        |                 |             |        |        |                 |             |        |        |                 |             |        |        |                 |             |        |        |                 |             |        |        |                 |             |        |        |                 |             |        |        |                 |             |        |        |      |
|---|-------|--------|--------|-------------|--------|--------|-----------------|-------------|--------|--------|-----------------|-------------|--------|--------|-----------------|-------------|--------|--------|-----------------|-------------|--------|--------|-----------------|-------------|--------|--------|-----------------|-------------|--------|--------|-----------------|-------------|--------|--------|-----------------|-------------|--------|--------|------|
| Tercera Etapa: IMAGE TOOLS  |       |        |        |             |        |        |                 |             |        |        |                 |             |        |        |                 |             |        |        |                 |             |        |        |                 |             |        |        |                 |             |        |        |                 |             |        |        |                 |             |        |        |      |
| Reconstrucción  |       |        |        | Diente      |        |        |                 |             |        |        |                 |             |        |        |                 |             |        |        |                 |             |        |        |                 |             |        |        |                 |             |        |        |                 |             |        |        |                 |             |        |        |      |
|   |       |        |        | Cuadrante 1 |        |        |                 | Cuadrante 2 |        |        |                 | Cuadrante 3 |        |        |                 | Cuadrante 4 |        |        |                 | Cuadrante 5 |        |        |                 | Cuadrante 6 |        |        |                 | Cuadrante 7 |        |        |                 | Cuadrante 8 |        |        |                 | Cuadrante 9 |        |        |      |
| N°  | L     | a      | b      | L           | a      | b      | $\Delta E_{00}$ | L           | a      | b      | $\Delta E_{00}$ | L           | a      | b      | $\Delta E_{00}$ | L           | a      | b      | $\Delta E_{00}$ | L           | a      | b      | $\Delta E_{00}$ | L           | a      | b      | $\Delta E_{00}$ | L           | a      | b      | $\Delta E_{00}$ | L           | a      | b      | $\Delta E_{00}$ |             |        |        |      |
| 1   | 87,79 | -25,55 | -84,92 | 77,50       | -23,56 | -86,93 | 9,21            | 79,67       | -24,40 | -84,64 | 9,08            | 82,20       | -23,13 | -88,08 | 7,94            | 81,07       | -24,33 | -92,09 | 9,69            | 88,32       | -24,08 | -94,17 | 3,48            | 83,74       | -24,50 | -90,62 | 5,25            | 79,65       | -24,22 | -87,83 | 8,50            | 81,46       | -24,70 | -87,61 | 9,14            | 78,22       | -23,62 | -89,07 | 8,77 |
| 2   | 83,56 | -24,29 | -83,06 | 83,77       | -24,65 | -87,46 | 2,36            | 85,47       | -23,72 | -89,70 | 1,89            | 86,55       | -24,02 | -88,94 | 1,93            | 86,00       | -24,57 | -91,30 | 2,25            | 87,41       | -25,13 | -90,09 | 4,85            | 85,34       | -24,37 | -88,34 | 1,24            | 82,42       | -23,79 | -88,58 | 1,77            | 82,05       | -23,97 | -85,97 | 1,66            | 80,49       | -22,51 | -85,01 | 1,15 |
| 3   | 71,13 | -20,60 | -68,64 | 76,24       | -19,50 | -81,46 | 6,84            | 84,60       | -22,84 | -86,23 | 15,83           | 87,80       | -23,76 | -86,40 | 18,24           | 82,71       | -22,62 | -88,14 | 13,97           | 84,55       | -23,19 | -84,75 | 16,68           | 86,52       | -24,43 | -85,90 | 15,04           | 73,86       | -18,13 | -80,02 | 7,40            | 79,94       | -21,58 | -84,97 | 10,39           | 78,80       | -20,34 | -79,44 | 7,77 |
| 4   | 82,85 | -22,77 | -79,32 | 95,49       | -24,42 | -87,87 | 12,04           | 95,12       | -24,31 | -89,15 | 13,75           | 91,32       | -23,13 | -87,58 | 7,47            | 98,27       | -25,02 | -90,06 | 14,53           | 98,96       | -25,18 | -90,61 | 16,68           | 91,90       | -23,72 | -89,08 | 8,13            | 85,51       | -23,61 | -88,86 | 5,84            | 84,84       | -23,34 | -87,46 | 2,54            | 80,00       | -21,21 | -86,46 | 2,69 |
| 5   | 75,86 | -22,84 | -80,50 | 72,35       | -18,85 | -87,03 | 2,35            | 71,96       | -17,50 | -83,53 | 2,10            | 72,13       | -16,98 | -81,66 | 2,32            | 76,78       | -22,87 | -91,92 | 2,15            | 78,03       | -22,86 | -87,73 | 2,08            | 75,25       | -20,09 | -84,48 | 1,40            | 72,74       | -20,58 | -86,51 | 2,18            | 74,63       | -21,00 | -85,41 | 2,10            | 72,64       | -19,98 | -79,40 | 1,04 |
| 6   | 75,77 | -24,40 | -86,25 | 75,67       | -21,62 | -84,73 | 1,88            | 83,28       | -23,36 | -88,91 | 7,32            | 81,18       | -22,52 | -88,74 | 5,27            | 77,35       | -24,03 | -88,74 | 0,85            | 81,48       | -24,42 | -89,94 | 4,45            | 77,41       | -23,51 | -91,82 | 2,66            | 69,29       | -20,75 | -79,35 | 4,90            | 73,85       | -22,77 | -84,17 | 0,72            | 73,54       | -22,29 | -85,40 | 3,34 |
| 7   | 81,54 | -26,29 | -84,39 | 80,17       | -25,34 | -87,10 | 1,30            | 81,21       | -25,57 | -90,36 | 1,69            | 79,84       | -23,62 | -85,17 | 2,05            | 78,59       | -23,79 | -87,75 | 1,22            | 84,72       | -25,54 | -86,92 | 3,34            | 80,63       | -23,48 | -85,61 | 3,02            | 80,23       | -23,15 | -90,11 | 2,12            | 81,30       | -23,66 | -88,60 | 1,78            | 82,45       | -23,61 | -89,31 | 2,33 |
| 8   | 80,64 | -24,54 | -91,93 | 78,53       | -23,67 | -91,79 | 3,96            | 80,00       | -24,20 | -89,69 | 3,88            | 79,87       | -23,07 | -89,84 | 3,88            | 81,84       | -24,50 | -90,21 | 3,63            | 82,31       | -24,19 | -89,53 | 2,24            | 80,04       | -24,11 | -88,85 | 3,08            | 79,08       | -23,20 | -89,41 | 2,80            | 79,38       | -23,66 | -88,19 | 3,70            | 79,77       | -25,73 | -83,75 | 3,43 |
| 9   | 81,00 | -22,72 | -76,42 | 80,18       | -22,07 | -86,22 | 3,46            | 79,66       | -21,72 | -78,27 | 2,08            | 79,43       | -19,11 | -82,48 | 1,34            | 82,55       | -23,46 | -86,03 | 3,03            | 85,15       | -23,77 | -86,27 | 4,02            | 84,15       | -22,08 | -79,82 | 3,37            | 77,91       | -21,72 | -87,88 | 6,50            | 80,56       | -22,22 | -84,89 | 3,40            | 80,49       | -22,51 | -85,01 | 3,15 |
| 10  | 81,69 | -24,44 | -79,43 | 80,23       | -23,15 | -90,11 | 3,96            | 80,53       | -21,71 | -92,01 | 3,85            | 82,03       | -21,64 | -94,57 | 5,10            | 83,76       | -24,22 | -92,93 | 5,73            | 84,63       | -24,22 | -87,79 | 5,66            | 85,95       | -24,67 | -92,14 | 4,89            | 79,77       | -23,55 | -89,21 | 3,78            | 81,75       | -23,85 | -83,25 | 3,05            | 80,07       | -22,80 | -83,24 | 1,81 |
| 11  | 82,49 | -22,69 | -79,04 | 81,73       | -22,22 | -84,02 | 2,87            | 84,64       | -22,94 | -83,06 | 1,66            | 85,89       | -22,40 | -84,40 | 4,94            | 84,03       | -23,66 | -86,29 | 2,62            | 85,26       | -23,35 | -85,31 | 2,68            | 85,62       | -23,43 | -85,58 | 4,16            | 83,05       | -22,95 | -86,09 | 3,05            | 84,84       | -23,34 | -87,46 | 2,54            | 84,25       | -22,76 | -85,95 | 3,03 |
| 12  | 74,95 | -23,01 | -85,00 | 77,98       | -19,88 | -86,94 | 7,02            | 78,85       | -21,34 | -84,14 | 6,67            | 82,00       | -22,53 | -86,00 | 9,85            | 79,81       | -23,81 | -84,42 | 5,57            | 85,19       | -25,21 | -86,24 | 8,97            | 79,67       | -20,29 | -75,05 | 6,42            | 74,60       | -21,87 | -76,66 | 3,59            | 76,85       | -21,98 | -79,86 | 3,51            | 76,49       | -21,90 | -79,58 | 3,59 |
| 13  | 81,88 | -25,29 | -79,19 | 78,34       | -23,33 | -86,52 | 3,39            | 80,95       | -23,67 | -86,74 | 3,92            | 79,32       | -22,50 | -85,89 | 3,25            | 77,32       | -23,15 | -81,62 | 5,96            | 80,17       | -23,88 | -84,70 | 3,90            | 80,25       | -23,59 | -84,59 | 3,43            | 75,45       | -22,50 | -85,06 | 7,67            | 74,37       | -21,96 | -86,60 | 7,40            | 80,51       | -23,80 | -88,16 | 3,90 |
| 14  | 85,54 | -24,16 | -81,06 | 80,22       | -23,43 | -87,78 | 5,51            | 82,00       | -22,53 | -86,00 | 3,02            | 84,19       | -21,26 | -87,55 | 3,09            | 78,76       | -23,02 | -88,28 | 8,31            | 83,64       | -23,44 | -89,18 | 3,02            | 86,20       | -23,94 | -88,67 | 2,14            | 77,50       | -22,11 | -84,51 | 8,72            | 84,06       | -23,48 | -87,02 | 3,15            | 82,87       | -22,09 | -86,33 | 3,43 |
| 15  | 76,64 | -21,78 | -72,99 | 80,17       | -20,44 | -86,98 | 6,36            | 82,87       | -22,09 | -86,33 | 9,20            | 83,51       | -22,55 | -86,99 | 8,97            | 79,10       | -21,48 | -89,33 | 6,23            | 80,46       | -22,36 | -88,20 | 6,68            | 82,35       | -22,54 | -87,87 | 8,19            | 75,39       | -20,96 | -86,71 | 4,40            | 75,72       | -21,24 | -86,23 | 4,42            | 79,58       | -22,70 | -89,46 | 4,38 |
| 16  | 81,71 | -24,48 | -77,83 | 79,89       | -20,36 | -82,64 | 1,01            | 83,80       | -21,58 | -84,21 | 3,37            | 82,00       | -21,19 | -82,82 | 0,93            | 80,65       | -21,98 | -83,18 | 1,22            | 81,01       | -22,06 | -83,46 | 2,03            | 80,35       | -21,54 | -84,39 | 1,34            | 74,81       | -19,50 | -74,70 | 4,97            | 79,51       | -22,10 | -80,85 | 2,82            | 74,81       | -19,50 | -74,70 | 4,11 |
| 17  | 78,43 | -23,75 | -76,89 | 77,99       | -22,96 | -88,59 | 3,86            | 77,91       | -21,72 | -87,88 | 3,49            | 76,60       | -19,25 | -85,72 | 3,24            | 78,76       | -23,02 | -88,28 | 3,76            | 81,59       | -24,03 | -88,98 | 5,22            | 80,93       | -23,50 | -89,92 | 5,30            | 76,47       | -21,83 | -81,20 | 2,04            | 79,01       | -22,38 | -83,15 | 2,58            | 78,13       | -23,08 | -80,46 | 2,32 |
| 18  | 82,88 | -24,44 | -76,97 | 84,34       | -22,52 | -84,25 | 2,37            | 84,56       | -21,61 | -83,91 | 2,93            | 81,25       | -19,56 | -82,27 | 1,84            | 84,94       | -24,95 | -82,69 | 2,96            | 85,26       | -23,57 | -82,99 | 3,48            | 84,81       | -23,75 | -84,41 | 2,60            | 82,85       | -22,77 | -79,32 | 0,85            | 83,21       | -22,84 | -79,60 | 0,82            | 82,49       | -22,69 | -79,04 | 1,15 |
| 19  | 77,53 | -24,38 | -75,79 | 81,18       | -19,87 | -82,38 | 6,53            | 85,11       | -24,17 | -83,21 | 6,71            | 80,93       | -19,08 | -85,08 | 5,03            | 77,76       | -19,97 | -77,73 | 2,37            | 82,79       | -24,49 | -81,02 | 6,05            | 79,30       | -21,42 | -80,35 | 3,43            | 77,27       | -21,69 | -81,65 | 1,30            | 78,02       | -21,91 | -80,59 | 3,70            | 73,97       | -19,83 | -73,48 | 2,51 |
| 20  | 79,75 | -25,99 | -81,41 | 78,38       | -19,77 | -87,96 | 1,24            | 81,02       | -21,82 | -85,80 | 2,98            | 79,17       | -19,64 | -88,39 | 1,84            | 77,27       | -21,35 | -85,61 | 0,85            | 80,90       | -24,04 | -85,25 | 1,78            | 79,87       | -23,07 | -89,84 | 1,93            | 76,48       | -21,21 | -87,53 | 1,04            | 77,18       | -21,56 | -87,33 | 1,52            | 76,24       | -22,27 | -87,11 | 1,04 |
| 21  | 84,20 | -24,97 | -81,40 | 82,79       | -20,76 | -87,19 | 1,65            | 82,74       | -22,75 | -84,96 | 2,75            | 80,57       | -19,00 | -84,80 | 2,98            | 82,45       | -22,37 | -84,57 | 1,11            | 83,10       | -22,83 | -85,24 | 2,82            | 80,96       | -22,42 | -81,97 | 3,41            | 80,41       | -21,70 | -79,58 | 2,97            | 80,02       | -21,58 | -80,91 | 3,73            | 79,66       | -21,50 | -80,63 | 5,11 |
| 22  | 79,98 | -23,57 | -78,65 | 80,13       | -22,44 | -84,73 | 2,26            | 81,92       | -23,07 | -83,78 | 1,93            | 80,63       | -20,28 | -85,54 | 2,49            | 81,73       | -23,45 | -88,77 | 3,80            | 82,56       | -23,21 | -88,36 | 5,05            | 80,91       | -22,23 | -86,77 | 2,50            | 79,57       | -22,98 | -87,12 | 2,49            | 81,07       | -23,26 | -85,78 | 3,33            | 81,89       | -22,60 | -90,88 | 4,39 |
| 23  | 80,46 | -24,81 | -78,80 | 74,52       | -23,32 | -83,22 | 7,64            | 79,21       | -24,80 | -83,72 | 2,77            | 80,90       | -24,04 | -85,25 | 3,08            | 79,62       | -24,41 | -87,09 | 3,49            | 80,66       | -25,11 | -84,83 | 2,36            | 82,77       | -24,13 | -86,53 | 3,43            | 77,75       | -22,59 | -85,75 | 2,95            | 79,09       | -23,65 | -83,87 | 2,24            | 79,83       | -23,54 | -86,76 | 1,66 |
| 24  | 84,02 | -23,89 | -83,96 | 88,92       | -23,65 | -88,68 | 5,45            | 91,32       | -23,13 | -87,58 | 8,19            | 91,32       | -23,13 | -87,58 | 7,23            | 87,64       | -24,31 | -88,19 | 5,14            | 92,60       | -23,87 | -89,63 | 10,49           | 87,90       | -23,29 | -87,02 | 5,92            | 84,39       | -23,73 | -86,56 | 2,08            | 85,80       | -24,27 | -85,35 | 3,59            | 84,36       | -23,91 | -85,82 | 2,66 |
| 25  | 80,76 | -22,38 | -72,80 | 83,56       | -21,07 | -82,96 | 4,56            | 86,90       | -21,35 | -84,50 | 5,07            | 85,83       | -21,11 | -83,66 | 6,02            | 84,16       | -21,66 | -84,49 | 5,66            | 86,57       | -22,73 | -84,22 | 6,16            | 86,65       | -22,43 | -84,11 | 7,20            | 82,67       | -21,70 | -81,90 | 3,53            | 81,74       | -20,85 | -80,83 | 1,88            | 79,75       | -19,79 | -77,29 | 3,37 |
| 26  | 81,83 | -23,83 | -79,21 | 83,59       | -22,25 | -86,88 | 3,57            | 81,64       | -20,07 | -76,24 | 3,11            | 77,59       | -15,77 | -79,44 | 2,23            | 83,78       | -22,85 | -88,96 | 3,57            | 83,05       | -22,95 | -86,09 | 2,88            | 81,92       | -21,20 | -86,87 | 3,90            | 80,55       | -22,15 | -86,49 | 3,75            | 80,66       | -21,74 | -85,53 | 1,87            | 80,82       | -22,44 | -88,47 | 2,31 |
| 27  | 85,60 | -25,44 | -81,78 | 81,70       | -20,76 | -84,03 | 3,92            | 84,34       | -22,52 | -84,25 | 1,65            | 82,42       | -20,92 | -84,58 | 2,67            | 83,12       | -22,88 | -83,65 | 3,93            | 84,40       | -24,02 | -82,65 | 1,13            | 84,27       | -22,59 | -86,69 | 1,66            | 81,77       | -22,53 | -78,48 | 3,75            | 83,95       | -22,83 | -80,91 | 1,83            | 83,92       | -23,00 | -80,17 | 0,85 |
| 28  | 84,68 | -25,96 | -83,86 | 79,94       | -24,95 | -84,28 | 7,73            | 79,80       | -24,06 | -82,08 | 7,77            | 81,91       | -24,56 | -86,19 | 2,25            | 83,10       | -24,39 | -86,06 | 1,45            | 83,63       | -23,69 | -86,86 | 0,85            | 84,53       | -24,70 | -87,16 | 0,85            | 83,36       | -23,38 | -84,88 | 1,97            | 82,98       | -23,24 | -86,20 | 0,85            | 86,09       | -25,88 | -90,43 | 1,87 |
| 29  | 77,34 | -23,52 | -76,03 | 79,09       | -18,85 | -82,95 | 1,84            | 84,25       | -22,76 | -85,95 | 5,90            | 78,62       | -17,82 | -80,42 | 3,40            | 79,03       | -22,45 | -81,55 | 2,03            | 82,61       | -23,41 | -83,59 | 4,16            | 82,87       | -22,09 | -86,33 | 4,85            | 76,02       | -20,93 | -75,43 | 0,82            | 80,30       | -22,18 | -78,95 | 3,69            | 78,86       | -23,23 | -81,02 | 2,33 |
| 30  | 87,23 | -24,58 | -86,45 | 86,21       | -24,00 | -87,09 | 0,00            | 89,79       | -23,25 | -87,44 | 1,97            | 86,63       | -22,38 | -85,69 | 2,74            | 83,81       | -24,54 | -86,61 | 3,03            | 87,99       | -24,38 | -88,46 | 1,87            | 85,96       | -25,00 | -88,26 | 0,99            | 81,30       | -24,00 | -84,68 | 4,50            | 81,75       | -23,85 |        |                 |             |        |        |      |

Tabla V.IV. Cálculo de CIE Lab a partir de RGB de la reconstrucción (Image Tools).

| Conversión<br>IMAGE TOOLS / (RGB > CIE Lab.) / Reconstrucción  |     |     |   |      |      |      |       |        |        |
|--|-----|-----|---|------|------|------|-------|--------|--------|
| RGB <sub>max</sub> : <input type="text" value="255"/>  |     |     | Los valores XYZ (fuente de luz y observador) pueden ser encontrados al final de la tabla. |      |      |      |       |        |        |
| Valores de referencia X Y Z :  |     |     |   |      |      |      |       |        |        |
| <input type="text" value="111,14"/> <input type="text" value="100,00"/> <input type="text" value="35,20"/> |     |     |   |      |      |      |       |        |        |
|  | R   | G   | B   | CIE  |      |      | CIE   |        |        |
|  |     |     |   | X    | Y    | Z    | L     | a      | b      |
| 1  | 212 | 222 | 224   | 66,7 | 71,6 | 80,8 | 87,79 | -25,55 | -84,92 |
| 2  | 200 | 210 | 214   | 59,0 | 63,2 | 72,7 | 83,56 | -24,29 | -83,06 |
| 3  | 171 | 175 | 174   | 39,8 | 42,4 | 46,1 | 71,13 | -20,60 | -68,64 |
| 4  | 203 | 207 | 208   | 58,3 | 61,9 | 68,5 | 82,85 | -22,77 | -79,32 |
| 5  | 176 | 189 | 197   | 46,2 | 49,7 | 60,0 | 75,86 | -22,84 | -80,50 |
| 6  | 168 | 190 | 204   | 45,5 | 49,5 | 64,3 | 75,77 | -24,40 | -86,25 |
| 7  | 187 | 206 | 212   | 54,4 | 59,5 | 70,9 | 81,54 | -26,29 | -84,39 |
| 8  | 182 | 203 | 220   | 53,6 | 57,8 | 76,0 | 80,64 | -24,54 | -91,93 |
| 9  | 198 | 202 | 201   | 55,0 | 58,5 | 63,6 | 81,00 | -22,72 | -76,42 |
| 10   | 195 | 205 | 206   | 55,5 | 59,7 | 67,0 | 81,69 | -24,44 | -79,43 |
| 11   | 202 | 206 | 207   | 57,7 | 61,2 | 67,8 | 82,49 | -22,69 | -79,04 |
| 12   | 169 | 187 | 201   | 44,7 | 48,2 | 62,2 | 74,95 | -23,01 | -85,00 |
| 13   | 194 | 206 | 206   | 55,5 | 60,1 | 67,1 | 81,88 | -25,29 | -79,19 |
| 14   | 209 | 215 | 215   | 62,9 | 67,1 | 73,9 | 85,54 | -24,16 | -81,06 |
| 15   | 186 | 190 | 189   | 47,8 | 50,9 | 55,5 | 76,64 | -21,78 | -72,99 |
| 16   | 196 | 205 | 204   | 55,5 | 59,8 | 65,7 | 81,71 | -24,48 | -77,83 |
| 17   | 186 | 196 | 197   | 50,1 | 54,0 | 60,6 | 78,43 | -23,75 | -76,89 |
| 18   | 201 | 208 | 205   | 57,7 | 61,9 | 66,7 | 82,88 | -24,44 | -76,97 |
| 19   | 182 | 194 | 194   | 48,3 | 52,4 | 58,6 | 77,53 | -24,38 | -75,79 |
| 20   | 183 | 201 | 205   | 51,4 | 56,2 | 65,9 | 79,75 | -25,99 | -81,41 |
| 21   | 202 | 212 | 213   | 59,9 | 64,4 | 72,2 | 84,20 | -24,97 | -81,40 |
| 22   | 191 | 200 | 202   | 52,8 | 56,6 | 64,0 | 79,98 | -23,57 | -78,65 |
| 23   | 190 | 202 | 203   | 53,1 | 57,5 | 64,8 | 80,46 | -24,81 | -78,80 |
| 24   | 202 | 211 | 216   | 60,0 | 64,1 | 74,2 | 84,02 | -23,89 | -83,96 |
| 25   | 200 | 201 | 196   | 54,7 | 58,0 | 60,5 | 80,76 | -22,38 | -72,80 |
| 26   | 197 | 205 | 206   | 56,0 | 60,0 | 67,0 | 81,83 | -23,83 | -79,21 |
| 27   | 206 | 216 | 216   | 62,4 | 67,2 | 74,6 | 85,60 | -25,44 | -81,78 |
| 28   | 200 | 214 | 217   | 60,4 | 65,4 | 75,1 | 84,68 | -25,96 | -83,86 |
| 29   | 183 | 193 | 194   | 48,3 | 52,1 | 58,5 | 77,34 | -23,52 | -76,03 |
| 30   | 211 | 220 | 225   | 66,0 | 70,5 | 81,4 | 87,23 | -24,58 | -86,45 |

| Iluminante y observador: | 2°      |         |         | 10°     |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                          | X       | Y       | Z       | X       | Y       | Z       |
| A                        | 109,850 | 100,000 | 35,585  | 111,144 | 100,000 | 35,200  |
| C                        | 98,074  | 100,000 | 118,232 | 97,285  | 100,000 | 116,145 |
| D50                      | 96,422  | 100,000 | 85,521  | 96,720  | 100,000 | 81,427  |
| D55                      | 95,682  | 100,000 | 92,149  | 95,799  | 100,000 | 90,926  |
| D65 LuzDía               | 95,047  | 100,000 | 108,883 | 94,811  | 100,000 | 107,304 |
| D75                      | 94,972  | 100,000 | 122,638 | 94,416  | 100,000 | 120,641 |
| F2 Fluorescente          | 99,187  | 100,000 | 67,395  | 103,280 | 100,000 | 69,026  |
| F7                       | 95,044  | 100,000 | 108,755 | 95,792  | 100,000 | 107,687 |
| F11                      | 100,966 | 100,000 | 64,370  | 103,866 | 100,000 | 65,627  |

Referencia: Logicol S.L., (2007), Color Conversion Formulas, online, <http://www.easyrgb.com>

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XV. Cálculo de CIE Lab a partir de RGB del promedio de los novenos (Image Tools).

| Conversión<br>IMAGE TOOLS / (RGB > CIE Lab.) / Promedio   |     |     |   |      |      |      |       |        |        |
|---|-----|-----|---|------|------|------|-------|--------|--------|
| RGB <sub>max</sub> : <input type="text" value="255"/>   |     |     | Los valores XYZ (fuente de luz y observador) pueden ser encontrados al final de la tabla. |      |      |      |       |        |        |
| Valores de referencia X Y Z :<br><input type="text" value="111,14"/> <input type="text" value="100,00"/> <input type="text" value="35,20"/> |     |     | CIE   |      |      | CIE  |       |        |        |
|   | R   | G   | B   | X    | Y    | Z    | L     | a      | b      |
| 1   | 188 | 204 | 218   | 55,0 | 59,1 | 74,5 | 81,32 | -24,07 | -89,01 |
| 2   | 200 | 212 | 222   | 60,7 | 64,8 | 78,7 | 84,39 | -24,09 | -88,38 |
| 3   | 198 | 204 | 212   | 56,6 | 59,7 | 70,9 | 81,69 | -21,84 | -84,15 |
| 4   | 227 | 230 | 235   | 75,1 | 79,2 | 90,1 | 91,31 | -23,80 | -88,56 |
| 5   | 172 | 183 | 200   | 44,3 | 46,8 | 61,3 | 74,06 | -20,11 | -85,32 |
| 6   | 176 | 192 | 207   | 48,1 | 51,6 | 66,5 | 77,03 | -22,83 | -86,88 |
| 7   | 187 | 204 | 216   | 54,4 | 58,5 | 73,1 | 81,02 | -24,20 | -87,88 |
| 8   | 183 | 201 | 215   | 52,8 | 56,8 | 72,7 | 80,09 | -24,04 | -89,03 |
| 9   | 195 | 202 | 211   | 55,4 | 58,7 | 70,0 | 81,12 | -22,10 | -84,10 |
| 10  | 192 | 206 | 220   | 56,7 | 60,5 | 76,1 | 82,08 | -23,33 | -89,48 |
| 11  | 204 | 211 | 218   | 61,1 | 64,8 | 75,9 | 84,37 | -23,01 | -85,35 |
| 12  | 188 | 197 | 205   | 51,8 | 55,0 | 65,5 | 79,06 | -22,11 | -82,12 |
| 13  | 182 | 196 | 208   | 50,5 | 54,1 | 67,5 | 78,52 | -23,16 | -85,54 |
| 14  | 195 | 206 | 217   | 57,0 | 60,6 | 74,3 | 82,16 | -22,82 | -87,26 |
| 15  | 189 | 199 | 213   | 53,4 | 56,5 | 71,2 | 79,91 | -21,83 | -87,56 |
| 16  | 193 | 198 | 205   | 53,2 | 56,1 | 65,6 | 79,66 | -21,10 | -81,24 |
| 17  | 183 | 196 | 209   | 50,9 | 54,2 | 68,0 | 78,60 | -22,43 | -86,03 |
| 18  | 205 | 209 | 213   | 60,0 | 63,6 | 72,1 | 83,74 | -22,70 | -82,06 |
| 19  | 193 | 198 | 204   | 53,0 | 56,0 | 65,1 | 79,60 | -21,39 | -80,62 |
| 20  | 184 | 195 | 210   | 51,0 | 54,1 | 68,9 | 78,50 | -21,65 | -87,20 |
| 21  | 197 | 203 | 211   | 56,1 | 59,2 | 69,8 | 81,41 | -21,66 | -83,32 |
| 22  | 192 | 203 | 215   | 55,3 | 58,7 | 72,4 | 81,15 | -22,62 | -86,86 |
| 23  | 183 | 199 | 209   | 51,6 | 55,6 | 68,5 | 79,38 | -23,96 | -85,23 |
| 24  | 216 | 222 | 228   | 68,6 | 72,6 | 83,9 | 88,26 | -23,71 | -87,38 |
| 25  | 209 | 210 | 215   | 61,5 | 64,5 | 73,3 | 84,21 | -21,41 | -82,67 |
| 26  | 197 | 203 | 213   | 56,5 | 59,4 | 71,4 | 81,50 | -21,31 | -85,02 |
| 27  | 203 | 208 | 213   | 59,4 | 62,8 | 72,2 | 83,32 | -22,46 | -82,82 |
| 28  | 195 | 208 | 216   | 57,6 | 61,8 | 74,2 | 82,82 | -24,32 | -86,02 |
| 29  | 194 | 199 | 206   | 54,0 | 57,0 | 66,8 | 80,19 | -21,53 | -81,82 |
| 30  | 205 | 214 | 221   | 62,4 | 66,5 | 78,3 | 85,26 | -24,00 | -86,46 |

| Iluminante y observador: | 2°      |         |         | 10°     |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                          | X       | Y       | Z       | X       | Y       | Z       |
| A                        | 109,850 | 100,000 | 35,585  | 111,144 | 100,000 | 35,200  |
| C                        | 98,074  | 100,000 | 118,232 | 97,285  | 100,000 | 116,145 |
| D50                      | 96,422  | 100,000 | 85,521  | 96,720  | 100,000 | 81,427  |
| D55                      | 95,682  | 100,000 | 92,149  | 95,799  | 100,000 | 90,926  |
| D65 LuzDía               | 95,047  | 100,000 | 108,883 | 94,811  | 100,000 | 107,304 |
| D75                      | 94,972  | 100,000 | 122,638 | 94,416  | 100,000 | 120,641 |
| F2 Fluorescente          | 99,187  | 100,000 | 67,395  | 103,280 | 100,000 | 69,026  |
| F7                       | 95,044  | 100,000 | 108,755 | 95,792  | 100,000 | 107,687 |
| F11                      | 100,966 | 100,000 | 64,370  | 103,866 | 100,000 | 65,627  |

Referencia: Logicol S.L.r. (2007). Color Conversion Formulas, online, <http://www.easyrgb.com>

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XVI. Cálculo de  $\Delta E_{00}$  a partir de CIELab de promedios de los novenos del diente (Image Tools).

| Diferencia Cromática en el modelo CIELab con método CIEDE <sub>2000</sub> |       |        |        |                      |        |        |   |            |            |                 |  |  |
|---|-------|--------|--------|----------------------|--------|--------|---|------------|------------|-----------------|--|--|
| IMAGE TOOLS / $\Delta E_{00}$ - Promedio                                  |       |        |        |                      |        |        |   |            |            |                 |  |  |
| factores: $K_l, K_h, K_c$   |       |        |        | 1,00   1,00   1,00   |        |        | Valores sugeridos: $K_l = K_h = K_c = 1.00$ |            |            |                 |  |  |
| Color Diente  |       |        |        | Color Reconstrucción |        |        | Diferencias                                 |            |            | $\Delta E_{00}$ |  |  |
|   | L     | a      | b      | L                    | a      | b      | $\Delta L$                                  | $\Delta a$ | $\Delta b$ |                 |  |  |
| 1   | 81,32 | -24,07 | -89,01 | 87,79                | -25,55 | -84,92 | 6,46  | 1,49       | 4,10       | 4,35            |  |  |
| 2   | 84,39 | -24,09 | -88,38 | 83,56                | -24,29 | -83,06 | 0,83  | 0,21       | 5,33       | 1,04            |  |  |
| 3   | 81,69 | -21,84 | -84,15 | 71,13                | -20,60 | -68,64 | 10,56                                       | 1,25       | 15,51      | 8,14            |  |  |
| 4   | 91,31 | -23,80 | -88,56 | 82,85                | -22,77 | -79,32 | 8,46  | 1,04       | 9,23       | 5,70            |  |  |
| 5   | 74,06 | -20,11 | -85,32 | 75,86                | -22,84 | -80,50 | 1,80  | 2,73       | 4,82       | 1,83            |  |  |
| 6   | 77,03 | -22,83 | -86,88 | 75,77                | -24,40 | -86,25 | 1,26  | 1,57       | 0,64       | 1,09            |  |  |
| 7   | 81,02 | -24,20 | -87,88 | 81,54                | -26,29 | -84,39 | 0,53  | 2,09       | 3,49       | 1,03            |  |  |
| 8   | 80,09 | -24,04 | -89,03 | 80,64                | -24,54 | -91,93 | 0,55  | 0,50       | 2,90       | 0,64            |  |  |
| 9   | 81,12 | -22,10 | -84,10 | 81,00                | -22,72 | -76,42 | 0,12  | 0,62       | 7,68       | 1,34            |  |  |
| 10  | 82,08 | -23,33 | -89,48 | 81,69                | -24,44 | -79,43 | 0,40  | 1,11       | 10,05      | 1,73            |  |  |
| 11  | 84,37 | -23,01 | -85,35 | 82,49                | -22,69 | -79,04 | 1,88  | 0,32       | 6,31       | 1,67            |  |  |
| 12  | 79,06 | -22,11 | -82,12 | 74,95                | -23,01 | -85,00 | 4,11  | 0,90       | 2,88       | 3,01            |  |  |
| 13  | 78,52 | -23,16 | -85,54 | 81,88                | -25,29 | -79,19 | 3,35  | 2,13       | 6,35       | 2,68            |  |  |
| 14  | 82,16 | -22,82 | -87,26 | 85,54                | -24,16 | -81,06 | 3,37  | 1,34       | 6,20       | 2,51            |  |  |
| 15  | 79,91 | -21,83 | -87,56 | 76,64                | -21,78 | -72,99 | 3,27  | 0,05       | 14,57      | 3,43            |  |  |
| 16  | 79,66 | -21,10 | -81,24 | 81,71                | -24,48 | -77,83 | 2,05  | 3,38       | 3,40       | 2,03            |  |  |
| 17  | 78,60 | -22,43 | -86,03 | 78,43                | -23,75 | -76,89 | 0,17  | 1,31       | 9,15       | 1,63            |  |  |
| 18  | 83,74 | -22,70 | -82,06 | 82,88                | -24,44 | -76,97 | 0,86  | 1,74       | 5,08       | 1,26            |  |  |
| 19  | 79,60 | -21,39 | -80,62 | 77,53                | -24,38 | -75,79 | 2,07  | 2,99       | 4,84       | 2,06            |  |  |
| 20  | 78,50 | -21,65 | -87,20 | 79,75                | -25,99 | -81,41 | 1,25  | 4,35       | 5,80       | 2,09            |  |  |
| 21  | 81,41 | -21,66 | -83,32 | 84,20                | -24,97 | -81,40 | 2,79  | 3,31       | 1,93       | 2,30            |  |  |
| 22  | 81,15 | -22,62 | -86,86 | 79,98                | -23,57 | -78,65 | 1,17  | 0,95       | 8,21       | 1,63            |  |  |
| 23  | 79,38 | -23,96 | -85,23 | 80,46                | -24,81 | -78,80 | 1,08  | 0,86       | 6,42       | 1,38            |  |  |
| 24  | 88,26 | -23,71 | -87,38 | 84,02                | -23,89 | -83,96 | 4,24  | 0,19       | 3,42       | 2,81            |  |  |
| 25  | 84,21 | -21,41 | -82,67 | 80,76                | -22,38 | -72,80 | 3,45  | 0,96       | 9,87       | 2,93            |  |  |
| 26  | 81,50 | -21,31 | -85,02 | 81,83                | -23,83 | -79,21 | 0,33  | 2,52       | 5,81       | 1,36            |  |  |
| 27  | 83,32 | -22,46 | -82,82 | 85,60                | -25,44 | -81,78 | 2,28  | 2,99       | 1,05       | 1,92            |  |  |
| 28  | 82,82 | -24,32 | -86,02 | 84,68                | -25,96 | -83,86 | 1,86  | 1,64       | 2,16       | 1,43            |  |  |
| 29  | 80,19 | -21,53 | -81,82 | 77,34                | -23,52 | -76,03 | 2,85  | 1,98       | 5,78       | 2,36            |  |  |
| 30  | 85,26 | -24,00 | -86,46 | 87,23                | -24,58 | -86,45 | 1,97  | 0,58       | 0,01       | 1,30            |  |  |

Referencia: Sharma et al. (2004), Supplemental test ..., online, <http://www.eco.rochester.edu/gsharma/ciede2000>

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XVII. Cálculo de CIE Lab a partir de RGB del Cuadrante N° 1 (Image Tools).

| Conversión  |                                     |                                    |   |      |      |      |       |        |        |  |  |
|---|-------------------------------------|------------------------------------|---|------|------|------|-------|--------|--------|--|--|
| IMAGE TOOLS / (RGB > CIE Lab.) / Cuadrante 1          |                                     |                                    |   |      |      |      |       |        |        |  |  |
| RGB <sub>max</sub> : <input type="text" value="255"/> |                                     |                                    | Los valores XYZ (fuente de luz y observador) pueden ser encontrados al final de la tabla. |      |      |      |       |        |        |  |  |
| Valores de referencia X Y Z:                          |                                     |                                    |   |      |      |      |       |        |        |  |  |
| <input type="text" value="111,14"/>                   | <input type="text" value="100,00"/> | <input type="text" value="35,20"/> |   |      |      |      |       |        |        |  |  |
| R   |                                     |                                    | G   |      |      | B    |       |        | CIE    |  |  |
|   |                                     |                                    | X   | Y    | Z    | CIE  |       |        |        |  |  |
|   |                                     |                                    | L   | a    | b    |      |       |        |        |  |  |
| 1   | 176                                 | 194                                | 208   | 48,6 | 52,4 | 67,2 | 77,50 | -23,56 | -86,93 |  |  |
| 2   | 197                                 | 211                                | 220   | 59,2 | 63,6 | 76,9 | 83,77 | -24,65 | -87,46 |  |  |
| 3   | 184                                 | 188                                | 199   | 48,1 | 50,3 | 61,2 | 76,24 | -19,50 | -81,46 |  |  |
| 4   | 242                                 | 242                                | 242   | 84,4 | 88,8 | 96,7 | 95,49 | -24,42 | -87,87 |  |  |
| 5   | 167                                 | 178                                | 199   | 42,2 | 44,2 | 60,3 | 72,35 | -18,85 | -87,03 |  |  |
| 6   | 175                                 | 188                                | 202   | 46,3 | 49,3 | 63,0 | 75,67 | -21,62 | -84,73 |  |  |
| 7   | 182                                 | 202                                | 213   | 52,4 | 57,0 | 71,2 | 80,17 | -25,34 | -87,10 |  |  |
| 8   | 176                                 | 197                                | 216   | 50,3 | 54,1 | 72,8 | 78,53 | -23,67 | -91,79 |  |  |
| 9   | 190                                 | 200                                | 212   | 53,8 | 57,0 | 70,5 | 80,18 | -22,07 | -86,22 |  |  |
| 10  | 185                                 | 201                                | 217   | 53,4 | 57,1 | 73,9 | 80,23 | -23,15 | -90,11 |  |  |
| 11  | 197                                 | 204                                | 212   | 56,5 | 59,8 | 70,9 | 81,73 | -22,22 | -84,02 |  |  |
| 12  | 186                                 | 193                                | 209   | 50,8 | 53,2 | 67,9 | 77,98 | -19,88 | -86,94 |  |  |
| 13  | 180                                 | 196                                | 209   | 50,1 | 53,8 | 68,1 | 78,34 | -23,33 | -86,52 |  |  |
| 14  | 186                                 | 201                                | 214   | 53,3 | 57,1 | 71,8 | 80,22 | -23,43 | -87,78 |  |  |
| 15  | 193                                 | 199                                | 213   | 54,4 | 57,0 | 71,1 | 80,17 | -20,44 | -86,98 |  |  |
| 16  | 195                                 | 198                                | 207   | 54,0 | 56,5 | 67,1 | 79,89 | -20,36 | -82,64 |  |  |
| 17  | 178                                 | 195                                | 211   | 49,6 | 53,2 | 69,3 | 77,99 | -22,96 | -88,59 |  |  |
| 18  | 206                                 | 211                                | 217   | 61,3 | 64,7 | 74,9 | 84,34 | -22,52 | -84,25 |  |  |
| 19  | 201                                 | 201                                | 209   | 56,5 | 58,8 | 68,7 | 81,18 | -19,87 | -82,38 |  |  |
| 20  | 187                                 | 194                                | 211   | 51,5 | 53,9 | 69,3 | 78,38 | -19,77 | -87,96 |  |  |
| 21  | 202                                 | 206                                | 218   | 59,1 | 61,8 | 75,1 | 82,79 | -20,76 | -87,19 |  |  |
| 22  | 190                                 | 200                                | 210   | 53,5 | 56,9 | 69,1 | 80,13 | -22,44 | -84,73 |  |  |
| 23  | 168                                 | 186                                | 198   | 43,9 | 47,5 | 60,3 | 74,52 | -23,32 | -83,22 |  |  |
| 24  | 218                                 | 224                                | 231   | 70,0 | 74,0 | 86,2 | 88,92 | -23,65 | -88,68 |  |  |
| 25  | 207                                 | 208                                | 214   | 60,4 | 63,2 | 72,6 | 83,56 | -21,07 | -82,96 |  |  |
| 26  | 202                                 | 209                                | 219   | 59,9 | 63,3 | 76,1 | 83,59 | -22,25 | -86,88 |  |  |
| 27  | 200                                 | 203                                | 212   | 57,1 | 59,7 | 70,8 | 81,70 | -20,76 | -84,03 |  |  |
| 28  | 184                                 | 201                                | 209   | 52,2 | 56,6 | 68,5 | 79,94 | -24,95 | -84,28 |  |  |
| 29  | 195                                 | 195                                | 206   | 53,2 | 55,1 | 66,2 | 79,09 | -18,85 | -82,95 |  |  |
| 30  | 208                                 | 217                                | 224   | 64,3 | 68,4 | 80,3 | 86,21 | -24,00 | -87,09 |  |  |

| Iluminante y observador: | 2°      |         |         | 10°     |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                          | X       | Y       | Z       | X       | Y       | Z       |
| A                        | 109,850 | 100,000 | 35,585  | 111,144 | 100,000 | 35,200  |
| C                        | 98,074  | 100,000 | 118,232 | 97,285  | 100,000 | 116,145 |
| D50                      | 96,422  | 100,000 | 85,521  | 96,720  | 100,000 | 81,427  |
| D55                      | 95,682  | 100,000 | 92,149  | 95,799  | 100,000 | 90,926  |
| D65 LuzDía               | 95,047  | 100,000 | 108,883 | 94,811  | 100,000 | 107,304 |
| D75                      | 94,972  | 100,000 | 122,638 | 94,416  | 100,000 | 120,641 |
| F2 Fluorescente          | 99,187  | 100,000 | 67,395  | 103,280 | 100,000 | 69,026  |
| F7                       | 95,044  | 100,000 | 108,755 | 95,792  | 100,000 | 107,687 |
| F11                      | 100,966 | 100,000 | 64,370  | 103,866 | 100,000 | 65,627  |

Referencia: Logicol S.L. (2007), Color Conversion Formulas, online, <http://www.easyrgb.com>  
Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XVIII. Cálculo de  $\Delta E_{00}$  a partir de RGB del Cuadrante 1 (Image Tools).

| Diferencia Cromática en el modelo CIELab con método CIEDE <sub>2000</sub> |       |        |                      |       |        |   |            |            |                 |      |  |  |
|---|-------|--------|----------------------|-------|--------|---|------------|------------|-----------------|------|--|--|
| IMAGE TOOLS / $\Delta E_{00}$ - Cuadrante 1                               |       |        |                      |       |        |   |            |            |                 |      |  |  |
| factores: $K_l, K_h, K_c$   |       |        | 1,00 1,00 1,00       |       |        | Valores sugeridos: $K_l = K_h = K_c = 1.00$ |            |            |                 |      |  |  |
| Color Diente  |       |        | Color Reconstrucción |       |        | Diferencias                                 |            |            |                 |      |  |  |
| L   | a     | b      | L                    | a     | b      | $\Delta L$                                  | $\Delta a$ | $\Delta b$ | $\Delta E_{00}$ |      |  |  |
| 1   | 77,50 | -23,56 | -86,93               | 87,79 | -25,55 | -84,92                                      | 10,29      | 1,99       | 2,01            | 6,97 |  |  |
| 2   | 83,77 | -24,65 | -87,46               | 83,56 | -24,29 | -83,06                                      | 0,21       | 0,36       | 4,40            | 0,77 |  |  |
| 3   | 76,24 | -19,50 | -81,46               | 71,13 | -20,60 | -68,64                                      | 5,11       | 1,10       | 12,82           | 4,45 |  |  |
| 4   | 95,49 | -24,42 | -87,87               | 82,85 | -22,77 | -79,32                                      | 12,65      | 1,65       | 8,55            | 8,15 |  |  |
| 5   | 72,35 | -18,85 | -87,03               | 75,86 | -22,84 | -80,50                                      | 3,51       | 3,99       | 6,53            | 3,14 |  |  |
| 6   | 75,67 | -21,62 | -84,73               | 75,77 | -24,40 | -86,25                                      | 0,10       | 2,78       | 1,52            | 1,16 |  |  |
| 7   | 80,17 | -25,34 | -87,10               | 81,54 | -26,29 | -84,39                                      | 1,37       | 0,95       | 2,71            | 1,10 |  |  |
| 8   | 78,53 | -23,67 | -91,79               | 80,64 | -24,54 | -91,93                                      | 2,11       | 0,87       | 0,14            | 1,50 |  |  |
| 9   | 80,18 | -22,07 | -86,22               | 81,00 | -22,72 | -76,42                                      | 0,81       | 0,65       | 9,80            | 1,77 |  |  |
| 10  | 80,23 | -23,15 | -90,11               | 81,69 | -24,44 | -79,43                                      | 1,45       | 1,29       | 10,68           | 2,07 |  |  |
| 11  | 81,73 | -22,22 | -84,02               | 82,49 | -22,69 | -79,04                                      | 0,75       | 0,47       | 4,98            | 1,00 |  |  |
| 12  | 77,98 | -19,88 | -86,94               | 74,95 | -23,01 | -85,00                                      | 3,04       | 3,13       | 1,94            | 2,51 |  |  |
| 13  | 78,34 | -23,33 | -86,52               | 81,88 | -25,29 | -79,19                                      | 3,54       | 1,96       | 7,33            | 2,84 |  |  |
| 14  | 80,22 | -23,43 | -87,78               | 85,54 | -24,16 | -81,06                                      | 5,32       | 0,73       | 6,73            | 3,75 |  |  |
| 15  | 80,17 | -20,44 | -86,98               | 76,64 | -21,78 | -72,99                                      | 3,53       | 1,35       | 13,99           | 3,47 |  |  |
| 16  | 79,89 | -20,36 | -82,64               | 81,71 | -24,48 | -77,83                                      | 1,81       | 4,12       | 4,81            | 2,19 |  |  |
| 17  | 77,99 | -22,96 | -88,59               | 78,43 | -23,75 | -76,89                                      | 0,44       | 0,79       | 11,70           | 2,03 |  |  |
| 18  | 84,34 | -22,52 | -84,25               | 82,88 | -24,44 | -76,97                                      | 1,46       | 1,92       | 7,28            | 1,75 |  |  |
| 19  | 81,18 | -19,87 | -82,38               | 77,53 | -24,38 | -75,79                                      | 3,64       | 4,52       | 6,60            | 3,29 |  |  |
| 20  | 78,38 | -19,77 | -87,96               | 79,75 | -25,99 | -81,41                                      | 1,38       | 6,22       | 6,55            | 2,76 |  |  |
| 21  | 82,79 | -20,76 | -87,19               | 84,20 | -24,97 | -81,40                                      | 1,41       | 4,20       | 5,80            | 2,06 |  |  |
| 22  | 80,13 | -22,44 | -84,73               | 79,98 | -23,57 | -78,65                                      | 0,15       | 1,14       | 6,07            | 1,11 |  |  |
| 23  | 74,52 | -23,32 | -83,22               | 80,46 | -24,81 | -78,80                                      | 5,94       | 1,49       | 4,41            | 4,33 |  |  |
| 24  | 88,92 | -23,65 | -88,68               | 84,02 | -23,89 | -83,96                                      | 4,90       | 0,24       | 4,72            | 3,27 |  |  |
| 25  | 83,56 | -21,07 | -82,96               | 80,76 | -22,38 | -72,80                                      | 2,80       | 1,30       | 10,16           | 2,65 |  |  |
| 26  | 83,59 | -22,25 | -86,88               | 81,83 | -23,83 | -79,21                                      | 1,75       | 1,58       | 7,67            | 1,82 |  |  |
| 27  | 81,70 | -20,76 | -84,03               | 85,60 | -25,44 | -81,78                                      | 3,90       | 4,69       | 2,25            | 3,21 |  |  |
| 28  | 79,94 | -24,95 | -84,28               | 84,68 | -25,96 | -83,86                                      | 4,74       | 1,01       | 0,41            | 3,23 |  |  |
| 29  | 79,09 | -18,85 | -82,95               | 77,34 | -23,52 | -76,03                                      | 1,75       | 4,66       | 6,92            | 2,47 |  |  |
| 30  | 86,21 | -24,00 | -87,09               | 87,23 | -24,58 | -86,45                                      | 1,01       | 0,58       | 0,64            | 0,70 |  |  |

Referencia: Sharma et al. (2004), Supplemental test ..., online, <http://www.ece.rochester.edu/gsharma/ciede2000>

Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XIX. Cálculo de CIELab a partir de RGB del Cuadrante 2 (Image Tools).

| Conversión                                  |     |     |                     |      |   |           |       |        |        |
|---|-----|-----|---------------------|------|---|-----------|-------|--------|--------|
| IMAGE TOOLS / (RGB > CIE Lab.)- Cuadrante 2 |     |     |                     |      |   |           |       |        |        |
| RGB <sub>max</sub> :                        |     |     | 255                 |      | Los valores XYZ (fuente de luz y observador) pueden ser encontrados al final de la tabla. |           |       |        |        |
| Valores de referencia XYZ:                  |     |     | 111,14 100,00 35,20 |      |   |           |       |        |        |
| R G B                                       |     |     | CIE X Y Z           |      |   | CIE L a b |       |        |        |
| 1   | 184 | 200 | 209                 | 51,9 | 56,1  | 68,4      | 79,67 | -24,40 | -84,64 |
| 2   | 204 | 215 | 226                 | 62,9 | 66,9  | 81,6      | 85,47 | -23,72 | -89,70 |
| 3   | 205 | 212 | 220                 | 61,6 | 65,2  | 77,1      | 84,60 | -22,84 | -86,23 |
| 4   | 240 | 241 | 243                 | 83,6 | 87,9  | 97,4      | 95,12 | -24,31 | -89,15 |
| 5   | 171 | 176 | 194                 | 42,1 | 43,6  | 57,2      | 71,96 | -17,50 | -83,53 |
| 6   | 197 | 209 | 221                 | 58,9 | 62,7  | 77,4      | 83,28 | -23,36 | -88,91 |
| 7   | 183 | 205 | 219                 | 54,1 | 58,8  | 75,5      | 81,21 | -25,57 | -90,36 |
| 8   | 182 | 201 | 216                 | 52,6 | 56,7  | 73,1      | 80,00 | -24,20 | -89,69 |
| 9   | 194 | 198 | 201                 | 53,0 | 56,1  | 63,3      | 79,66 | -21,72 | -78,27 |
| 10  | 188 | 201 | 220                 | 54,5 | 57,6  | 76,0      | 80,53 | -21,71 | -92,01 |
| 11  | 207 | 212 | 216                 | 61,7 | 65,3  | 74,3      | 84,64 | -22,94 | -83,06 |
| 12  | 188 | 196 | 207                 | 51,7 | 54,7  | 66,9      | 78,85 | -21,34 | -84,14 |
| 13  | 189 | 203 | 214                 | 54,5 | 58,4  | 72,0      | 80,95 | -23,67 | -86,74 |
| 14  | 196 | 205 | 215                 | 56,9 | 60,3  | 72,9      | 82,00 | -22,53 | -86,00 |
| 15  | 200 | 207 | 217                 | 58,7 | 61,9  | 74,5      | 82,87 | -22,09 | -86,33 |
| 16  | 206 | 209 | 216                 | 60,6 | 63,7  | 74,1      | 83,80 | -21,58 | -84,21 |
| 17  | 181 | 194 | 210                 | 50,0 | 53,1  | 68,6      | 77,91 | -21,72 | -87,88 |
| 18  | 209 | 211 | 217                 | 62,1 | 65,2  | 74,9      | 84,56 | -21,61 | -83,91 |
| 19  | 206 | 214 | 217                 | 62,0 | 66,2  | 75,2      | 85,11 | -24,17 | -83,21 |
| 20  | 194 | 202 | 213                 | 55,4 | 58,5  | 71,3      | 81,02 | -21,82 | -85,80 |
| 21  | 199 | 207 | 215                 | 58,1 | 61,7  | 73,1      | 82,74 | -22,75 | -84,96 |
| 22  | 196 | 205 | 212                 | 56,5 | 60,2  | 70,9      | 81,92 | -23,07 | -83,78 |
| 23  | 182 | 199 | 207                 | 51,0 | 55,3  | 67,0      | 79,21 | -24,80 | -83,72 |
| 24  | 229 | 230 | 234                 | 75,5 | 79,2  | 89,2      | 91,32 | -23,13 | -87,58 |
| 25  | 218 | 217 | 222                 | 66,9 | 69,8  | 79,1      | 86,90 | -21,35 | -84,50 |
| 26  | 206 | 202 | 202                 | 57,2 | 59,6  | 64,4      | 81,64 | -20,07 | -76,24 |
| 27  | 206 | 211 | 217                 | 61,3 | 64,7  | 74,9      | 84,34 | -22,52 | -84,25 |
| 28  | 187 | 200 | 206                 | 52,3 | 56,3  | 66,5      | 79,80 | -24,06 | -82,08 |
| 29  | 204 | 211 | 219                 | 61,0 | 64,5  | 76,3      | 84,25 | -22,76 | -85,95 |
| 30  | 223 | 226 | 231                 | 72,1 | 75,9  | 86,4      | 89,79 | -23,25 | -87,44 |

| Iluminante y observador: | 2°      |         |         | 10°     |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                          | X       | Y       | Z       | X       | Y       | Z       |
| A                        | 109,850 | 100,000 | 35,585  | 111,144 | 100,000 | 35,200  |
| C                        | 98,074  | 100,000 | 118,232 | 97,285  | 100,000 | 116,145 |
| D50                      | 96,422  | 100,000 | 85,521  | 96,720  | 100,000 | 81,427  |
| D55                      | 95,682  | 100,000 | 92,149  | 95,799  | 100,000 | 90,926  |
| D65 LuzDía               | 95,047  | 100,000 | 108,883 | 94,811  | 100,000 | 107,304 |
| D75                      | 94,972  | 100,000 | 122,638 | 94,416  | 100,000 | 120,641 |
| F2 Fluorescente          | 99,187  | 100,000 | 67,395  | 103,280 | 100,000 | 69,026  |
| F7                       | 95,044  | 100,000 | 108,755 | 95,792  | 100,000 | 107,687 |
| F11                      | 100,966 | 100,000 | 64,370  | 103,866 | 100,000 | 65,627  |

Referencia: Logicol S.L. (2007), Color Conversion Formulas, online, <http://www.easyrgb.com>  
Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XX. Cálculo de  $\Delta E_{00}$  a partir de CIELab del Cuadrante 2 (Image Tools).

| Diferencia Cromática en el modelo CIELab con método CIEDE <sub>2000</sub> |       |        |                      |       |        |   |            |            |                 |       |  |  |
|---|-------|--------|----------------------|-------|--------|---|------------|------------|-----------------|-------|--|--|
| IMAGE TOOLS / $\Delta E_{00}$ - Cuadrante 2                               |       |        |                      |       |        |   |            |            |                 |       |  |  |
| factores: $K_l, K_h, K_c$   |       |        | 1,00                 | 1,00  | 1,00   | Valores sugeridos: $K_l = K_h = K_c = 1.00$ |            |            |                 |       |  |  |
| Color Diente  |       |        | Color Reconstrucción |       |        | Diferencias                                 |            |            | $\Delta E_{00}$ |       |  |  |
| L   | a     | b      | L                    | a     | b      | $\Delta L$                                  | $\Delta a$ | $\Delta b$ |                 |       |  |  |
| 1   | 79,67 | -24,40 | -84,64               | 87,79 | -25,55 | -84,92                                      | 8,11       | 1,16       | 0,28            | 5,42  |  |  |
| 2   | 85,47 | -23,72 | -89,70               | 83,56 | -24,29 | -83,06                                      | 1,91       | 0,57       | 6,64            | 1,67  |  |  |
| 3   | 84,60 | -22,84 | -86,23               | 71,13 | -20,60 | -68,64                                      | 13,48      | 2,25       | 17,59           | 10,13 |  |  |
| 4   | 95,12 | -24,31 | -89,15               | 82,85 | -22,77 | -79,32                                      | 12,27      | 1,55       | 9,83            | 7,97  |  |  |
| 5   | 71,96 | -17,50 | -83,53               | 75,86 | -22,84 | -80,50                                      | 3,90       | 5,34       | 3,03            | 3,62  |  |  |
| 6   | 83,28 | -23,36 | -88,91               | 75,77 | -24,40 | -86,25                                      | 7,51       | 1,04       | 2,66            | 5,25  |  |  |
| 7   | 81,21 | -25,57 | -90,36               | 81,54 | -26,29 | -84,39                                      | 0,34       | 0,73       | 5,96            | 1,04  |  |  |
| 8   | 80,00 | -24,20 | -89,69               | 80,64 | -24,54 | -91,93                                      | 0,64       | 0,34       | 2,24            | 0,59  |  |  |
| 9   | 79,66 | -21,72 | -78,27               | 81,00 | -22,72 | -76,42                                      | 1,34       | 1,00       | 1,85            | 1,06  |  |  |
| 10  | 80,53 | -21,71 | -92,01               | 81,69 | -24,44 | -79,43                                      | 1,15       | 2,73       | 12,58           | 2,36  |  |  |
| 11  | 84,64 | -22,94 | -83,06               | 82,49 | -22,69 | -79,04                                      | 2,15       | 0,25       | 4,01            | 1,61  |  |  |
| 12  | 78,85 | -21,34 | -84,14               | 74,95 | -23,01 | -85,00                                      | 3,91       | 1,67       | 0,85            | 2,88  |  |  |
| 13  | 80,95 | -23,67 | -86,74               | 81,88 | -25,29 | -79,19                                      | 0,92       | 1,63       | 7,55            | 1,55  |  |  |
| 14  | 82,00 | -22,53 | -86,00               | 85,54 | -24,16 | -81,06                                      | 3,53       | 1,63       | 4,94            | 2,56  |  |  |
| 15  | 82,87 | -22,09 | -86,33               | 76,64 | -21,78 | -72,99                                      | 6,23       | 0,31       | 13,34           | 4,92  |  |  |
| 16  | 83,80 | -21,58 | -84,21               | 81,71 | -24,48 | -77,83                                      | 2,09       | 2,90       | 6,38            | 2,09  |  |  |
| 17  | 77,91 | -21,72 | -87,88               | 78,43 | -23,75 | -76,89                                      | 0,52       | 2,03       | 10,99           | 2,00  |  |  |
| 18  | 84,56 | -21,61 | -83,91               | 82,88 | -24,44 | -76,97                                      | 1,68       | 2,83       | 6,94            | 1,96  |  |  |
| 19  | 85,11 | -24,17 | -83,21               | 77,53 | -24,38 | -75,79                                      | 7,58       | 0,21       | 7,42            | 5,34  |  |  |
| 20  | 81,02 | -21,82 | -85,80               | 79,75 | -25,99 | -81,41                                      | 1,27       | 4,17       | 4,40            | 1,96  |  |  |
| 21  | 82,74 | -22,75 | -84,96               | 84,20 | -24,97 | -81,40                                      | 1,46       | 2,22       | 3,56            | 1,42  |  |  |
| 22  | 81,92 | -23,07 | -83,78               | 79,98 | -23,57 | -78,65                                      | 1,94       | 0,50       | 5,12            | 1,60  |  |  |
| 23  | 79,21 | -24,80 | -83,72               | 80,46 | -24,81 | -78,80                                      | 1,25       | 0,01       | 4,92            | 1,23  |  |  |
| 24  | 91,32 | -23,13 | -87,58               | 84,02 | -23,89 | -83,96                                      | 7,30       | 0,76       | 3,62            | 4,72  |  |  |
| 25  | 86,90 | -21,35 | -84,50               | 80,76 | -22,38 | -72,80                                      | 6,14       | 1,03       | 11,69           | 4,58  |  |  |
| 26  | 81,64 | -20,07 | -76,24               | 81,83 | -23,83 | -79,21                                      | 0,20       | 3,76       | 2,97            | 1,71  |  |  |
| 27  | 84,34 | -22,52 | -84,25               | 85,60 | -25,44 | -81,78                                      | 1,26       | 2,93       | 2,48            | 1,46  |  |  |
| 28  | 79,80 | -24,06 | -82,08               | 84,68 | -25,96 | -83,86                                      | 4,88       | 1,90       | 1,79            | 3,40  |  |  |
| 29  | 84,25 | -22,76 | -85,95               | 77,34 | -23,52 | -76,03                                      | 6,90       | 0,75       | 9,92            | 5,05  |  |  |
| 30  | 89,79 | -23,25 | -87,44               | 87,23 | -24,58 | -86,45                                      | 2,56       | 1,33       | 0,98            | 1,71  |  |  |

Referencia: Sharma et al. (2004), Supplemental test ..., online, <http://www.ece.rochester.edu/gsharma/ciede2000>

Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XXI. Cálculo de CIE Lab a partir de RGB del Cuadrante 3 (Image Tools).

| Conversión                                  |     |     |                     |      |      |   |       |        |        |  |
|---|-----|-----|---------------------|------|------|---|-------|--------|--------|--|
| IMAGE TOOLS / (RGB > CIE Lab.)- Cuadrante 3 |     |     |                     |      |      |   |       |        |        |  |
| RGB <sub>max</sub> :                        |     |     | 255                 |      |      | Los valores XYZ (fuente de luz y observador) pueden ser encontrados al final de la tabla. |       |        |        |  |
| Valores de referencia X Y Z:                |     |     | 111,14 100,00 35,20 |      |      |   |       |        |        |  |
| R G B                                       |     |     | CIE X Y Z           |      |      | CIE L a b   |       |        |        |  |
| 1   | 194 | 206 | 218                 | 57,0 | 60,7 | 75,0  | 82,20 | -23,13 | -88,08 |  |
| 2   | 208 | 218 | 227                 | 64,9 | 69,1 | 82,6  | 86,55 | -24,02 | -88,94 |  |
| 3   | 215 | 221 | 226                 | 67,6 | 71,7 | 82,2  | 87,80 | -23,76 | -86,40 |  |
| 4   | 229 | 230 | 234                 | 75,5 | 79,2 | 89,2  | 91,32 | -23,13 | -87,58 |  |
| 5   | 174 | 176 | 192                 | 42,5 | 43,9 | 56,1  | 72,13 | -16,98 | -81,66 |  |
| 6   | 191 | 203 | 217                 | 55,4 | 58,8 | 74,1  | 81,18 | -22,52 | -88,74 |  |
| 7   | 186 | 200 | 210                 | 52,5 | 56,4 | 69,1  | 79,84 | -23,62 | -85,17 |  |
| 8   | 184 | 200 | 216                 | 52,8 | 56,5 | 73,1  | 79,87 | -23,07 | -89,84 |  |
| 9   | 196 | 196 | 206                 | 53,6 | 55,7 | 66,3  | 79,43 | -19,11 | -82,48 |  |
| 10  | 192 | 205 | 226                 | 57,3 | 60,4 | 80,6  | 82,03 | -21,64 | -94,57 |  |
| 11  | 212 | 215 | 220                 | 64,4 | 67,8 | 77,4  | 85,89 | -22,40 | -84,40 |  |
| 12  | 196 | 205 | 215                 | 56,9 | 60,3 | 72,9  | 82,00 | -22,53 | -86,00 |  |
| 13  | 186 | 198 | 210                 | 52,1 | 55,5 | 68,9  | 79,32 | -22,50 | -85,89 |  |
| 14  | 206 | 210 | 221                 | 61,6 | 64,4 | 77,6  | 84,19 | -21,26 | -87,55 |  |
| 15  | 201 | 209 | 219                 | 59,7 | 63,1 | 76,1  | 83,51 | -22,55 | -86,99 |  |
| 16  | 201 | 204 | 211                 | 57,4 | 60,3 | 70,2  | 82,00 | -21,19 | -82,82 |  |
| 17  | 183 | 189 | 205                 | 48,7 | 50,9 | 65,0  | 76,60 | -19,25 | -85,72 |  |
| 18  | 202 | 201 | 209                 | 56,8 | 58,9 | 68,7  | 81,25 | -19,56 | -82,27 |  |
| 19  | 200 | 200 | 212                 | 56,4 | 58,3 | 70,6  | 80,93 | -19,08 | -85,08 |  |
| 20  | 190 | 196 | 213                 | 53,0 | 55,2 | 70,8  | 79,17 | -19,64 | -88,39 |  |
| 21  | 199 | 199 | 211                 | 55,7 | 57,7 | 69,8  | 80,57 | -19,00 | -84,80 |  |
| 22  | 196 | 200 | 212                 | 55,3 | 57,8 | 70,5  | 80,63 | -20,28 | -85,54 |  |
| 23  | 189 | 203 | 212                 | 54,2 | 58,3 | 70,7  | 80,90 | -24,04 | -85,25 |  |
| 24  | 229 | 230 | 234                 | 75,5 | 79,2 | 89,2  | 91,32 | -23,13 | -87,58 |  |
| 25  | 215 | 214 | 219                 | 64,9 | 67,7 | 76,7  | 85,83 | -21,11 | -83,66 |  |
| 26  | 198 | 189 | 199                 | 51,8 | 52,5 | 61,4  | 77,59 | -15,77 | -79,44 |  |
| 27  | 202 | 205 | 214                 | 58,3 | 61,1 | 72,3  | 82,42 | -20,92 | -84,58 |  |
| 28  | 191 | 206 | 215                 | 55,8 | 60,1 | 73,0  | 81,91 | -24,56 | -86,19 |  |
| 29  | 197 | 193 | 202                 | 52,8 | 54,3 | 63,6  | 78,62 | -17,82 | -80,42 |  |
| 30  | 214 | 217 | 223                 | 65,9 | 69,2 | 79,7  | 86,63 | -22,38 | -85,69 |  |

| Iluminante y observador: | 2°      |         |         | 10°     |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                          | X       | Y       | Z       | X       | Y       | Z       |
| A                        | 109,850 | 100,000 | 35,585  | 111,144 | 100,000 | 35,200  |
| C                        | 98,074  | 100,000 | 118,232 | 97,285  | 100,000 | 116,145 |
| D50                      | 96,422  | 100,000 | 85,521  | 96,720  | 100,000 | 81,427  |
| D55                      | 95,682  | 100,000 | 92,149  | 95,799  | 100,000 | 90,926  |
| D65 LuzDía               | 95,047  | 100,000 | 108,883 | 94,811  | 100,000 | 107,304 |
| D75                      | 94,972  | 100,000 | 122,638 | 94,416  | 100,000 | 120,641 |
| F2 Fluorescente          | 99,187  | 100,000 | 67,395  | 103,280 | 100,000 | 69,026  |
| F7                       | 95,044  | 100,000 | 108,755 | 95,792  | 100,000 | 107,687 |
| F11                      | 100,966 | 100,000 | 64,370  | 103,866 | 100,000 | 65,627  |

Referencia: Logicol S.L. (2007), Color Conversion Formulas, online, <http://www.easyrgb.com>  
Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XXII. Cálculo de  $\Delta E_{00}$  a partir de CIELab del Cuadrante 3 (Image Tools).

| Diferencia Cromática en el modelo CIELab con método CIEDE <sub>2000</sub> |       |        |        |                      |        |        |       |      |            |             |            |  |   |  |
|---|-------|--------|--------|----------------------|--------|--------|-------|------|------------|-------------|------------|--|---|--|
| IMAGE TOOLS / $\Delta E_{00}$ - Cuadrante 3                               |       |        |        |                      |        |        |       |      |            |             |            |  |   |  |
| factores: $K_l, K_h, K_c$   |       |        |        | 1,00                 |        |        | 1,00  |      |            | 1,00        |            |  | Valores sugeridos: $K_l = K_h = K_c = 1.00$ |  |
| Color Diente  |       |        |        | Color Reconstrucción |        |        |       |      |            | Diferencias |            |  | $\Delta E_{00}$                             |  |
| L   | a     | b      | L      | a                    | b      | L      | a     | b    | $\Delta L$ | $\Delta a$  | $\Delta b$ |  |   |  |
| 1   | 82,20 | -23,13 | -88,08 | 87,79                | -25,55 | -84,92 | 5,58  | 2,42 | 3,17       | 3,82        |            |  |   |  |
| 2   | 86,55 | -24,02 | -88,94 | 83,56                | -24,29 | -83,06 | 2,99  | 0,27 | 5,89       | 2,19        |            |  |   |  |
| 3   | 87,80 | -23,76 | -86,40 | 71,13                | -20,60 | -68,64 | 16,67 | 3,17 | 17,75      | 12,14       |            |  |   |  |
| 4   | 91,32 | -23,13 | -87,58 | 82,85                | -22,77 | -79,32 | 8,47  | 0,37 | 8,26       | 5,64        |            |  |   |  |
| 5   | 72,13 | -16,98 | -81,66 | 75,86                | -22,84 | -80,50 | 3,73  | 5,86 | 1,16       | 3,68        |            |  |   |  |
| 6   | 81,18 | -22,52 | -88,74 | 75,77                | -24,40 | -86,25 | 5,41  | 1,88 | 2,50       | 3,89        |            |  |   |  |
| 7   | 79,84 | -23,62 | -85,17 | 81,54                | -26,29 | -84,39 | 1,70  | 2,67 | 0,77       | 1,57        |            |  |   |  |
| 8   | 79,87 | -23,07 | -89,84 | 80,64                | -24,54 | -91,93 | 0,77  | 1,47 | 2,09       | 0,87        |            |  |   |  |
| 9   | 79,43 | -19,11 | -82,48 | 81,00                | -22,72 | -76,42 | 1,57  | 3,61 | 6,06       | 2,02        |            |  |   |  |
| 10  | 82,03 | -21,64 | -94,57 | 81,69                | -24,44 | -79,43 | 0,35  | 2,79 | 15,14      | 2,58        |            |  |   |  |
| 11  | 85,89 | -22,40 | -84,40 | 82,49                | -22,69 | -79,04 | 3,40  | 0,29 | 5,36       | 2,43        |            |  |   |  |
| 12  | 82,00 | -22,53 | -86,00 | 74,95                | -23,01 | -85,00 | 7,06  | 0,48 | 1,00       | 4,97        |            |  |   |  |
| 13  | 79,32 | -22,50 | -85,89 | 81,88                | -25,29 | -79,19 | 2,56  | 2,79 | 6,70       | 2,34        |            |  |   |  |
| 14  | 84,19 | -21,26 | -87,55 | 85,54                | -24,16 | -81,06 | 1,34  | 2,90 | 6,50       | 1,73        |            |  |   |  |
| 15  | 83,51 | -22,55 | -86,99 | 76,64                | -21,78 | -72,99 | 6,87  | 0,77 | 14,00      | 5,37        |            |  |   |  |
| 16  | 82,00 | -21,19 | -82,82 | 81,71                | -24,48 | -77,83 | 0,30  | 3,29 | 4,99       | 1,55        |            |  |   |  |
| 17  | 76,60 | -19,25 | -85,72 | 78,43                | -23,75 | -76,89 | 1,83  | 4,49 | 8,84       | 2,57        |            |  |   |  |
| 18  | 81,25 | -19,56 | -82,27 | 82,88                | -24,44 | -76,97 | 1,63  | 4,88 | 5,29       | 2,39        |            |  |   |  |
| 19  | 80,93 | -19,08 | -85,08 | 77,53                | -24,38 | -75,79 | 3,39  | 5,30 | 9,29       | 3,48        |            |  |   |  |
| 20  | 79,17 | -19,64 | -88,39 | 79,75                | -25,99 | -81,41 | 0,58  | 6,35 | 6,98       | 2,68        |            |  |   |  |
| 21  | 80,57 | -19,00 | -84,80 | 84,20                | -24,97 | -81,40 | 3,63  | 5,97 | 3,41       | 3,44        |            |  |   |  |
| 22  | 80,63 | -20,28 | -85,54 | 79,98                | -23,57 | -78,65 | 0,64  | 3,29 | 6,89       | 1,72        |            |  |   |  |
| 23  | 80,90 | -24,04 | -85,25 | 80,46                | -24,81 | -78,80 | 0,44  | 0,78 | 6,45       | 1,19        |            |  |   |  |
| 24  | 91,32 | -23,13 | -87,58 | 84,02                | -23,89 | -83,96 | 7,30  | 0,76 | 3,62       | 4,72        |            |  |   |  |
| 25  | 85,83 | -21,11 | -83,66 | 80,76                | -22,38 | -72,80 | 5,07  | 1,26 | 10,86      | 3,92        |            |  |   |  |
| 26  | 77,59 | -15,77 | -79,44 | 81,83                | -23,83 | -79,21 | 4,24  | 8,06 | 0,23       | 4,51        |            |  |   |  |
| 27  | 82,42 | -20,92 | -84,58 | 85,60                | -25,44 | -81,78 | 3,18  | 4,53 | 2,80       | 2,79        |            |  |   |  |
| 28  | 81,91 | -24,56 | -86,19 | 84,68                | -25,96 | -83,86 | 2,77  | 1,40 | 2,33       | 1,97        |            |  |   |  |
| 29  | 78,62 | -17,82 | -80,42 | 77,34                | -23,52 | -76,03 | 1,28  | 5,70 | 4,39       | 2,58        |            |  |   |  |
| 30  | 86,63 | -22,38 | -85,69 | 87,23                | -24,58 | -86,45 | 0,60  | 2,20 | 0,76       | 0,97        |            |  |   |  |

Referencia: Sharma et al. (2004), Supplemental test ..., online, <http://www.ece.rochester.edu/gsharma/ciede2000>

Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XXIII. Cálculo de CIELab a partir de RGB del Cuadrante 4 (Image Tools).

| Conversión                                  |     |     |                     |      |      |   |       |        |        |
|---|-----|-----|---------------------|------|------|---|-------|--------|--------|
| IMAGE TOOLS / (RGB > CIE Lab.)- Cuadrante 4 |     |     |                     |      |      |   |       |        |        |
| RGB <sub>max</sub> :                        |     |     | 255                 |      |      | Los valores XYZ (fuente de luz y observador) pueden ser encontrados al final de la tabla. |       |        |        |
| Valores de referencia X Y Z:                |     |     | 111,14 100,00 35,20 |      |      |   |       |        |        |
|   | R   | G   | B                   | CIE  |      |   | CIE   |        |        |
|   |     |     |                     | X    | Y    | Z   | L     | a      | b      |
| 1   | 184 | 204 | 221                 | 54,4 | 58,6 | 76,8  | 81,07 | -24,33 | -92,09 |
| 2   | 203 | 217 | 229                 | 63,6 | 68,0 | 83,9  | 86,00 | -24,57 | -91,30 |
| 3   | 197 | 207 | 219                 | 58,1 | 61,6 | 75,8  | 82,71 | -22,62 | -88,14 |
| 4   | 250 | 250 | 250                 | 90,9 | 95,6 | 104,1   | 98,27 | -25,02 | -90,06 |
| 5   | 171 | 192 | 213                 | 47,7 | 51,2 | 70,3  | 76,78 | -22,87 | -91,92 |
| 6   | 173 | 194 | 210                 | 48,2 | 52,1 | 68,5  | 77,35 | -24,03 | -88,74 |
| 7   | 179 | 197 | 211                 | 50,3 | 54,2 | 69,4  | 78,59 | -23,79 | -87,75 |
| 8   | 188 | 206 | 220                 | 55,7 | 60,0 | 76,4  | 81,84 | -24,50 | -90,21 |
| 9   | 196 | 207 | 216                 | 57,5 | 61,3 | 73,8  | 82,55 | -23,46 | -86,03 |
| 10  | 194 | 211 | 227                 | 59,4 | 63,6 | 81,8  | 83,76 | -24,22 | -92,93 |
| 11  | 201 | 211 | 219                 | 60,2 | 64,1 | 76,2  | 84,03 | -23,66 | -86,29 |
| 12  | 186 | 200 | 209                 | 52,4 | 56,4 | 68,4  | 79,81 | -23,81 | -84,42 |
| 13  | 180 | 193 | 201                 | 48,4 | 52,1 | 62,8  | 77,32 | -23,15 | -81,62 |
| 14  | 181 | 197 | 212                 | 50,9 | 54,5 | 70,1  | 78,76 | -23,02 | -88,28 |
| 15  | 185 | 197 | 214                 | 52,1 | 55,1 | 71,5  | 79,10 | -21,48 | -89,33 |
| 16  | 194 | 201 | 209                 | 54,6 | 57,8 | 68,6  | 80,65 | -21,98 | -83,18 |
| 17  | 181 | 197 | 212                 | 50,9 | 54,5 | 70,1  | 78,76 | -23,02 | -88,28 |
| 18  | 204 | 214 | 216                 | 61,3 | 65,9 | 74,5  | 84,94 | -24,95 | -82,69 |
| 19  | 191 | 192 | 197                 | 50,4 | 52,8 | 60,4  | 77,76 | -19,97 | -77,73 |
| 20  | 181 | 192 | 206                 | 49,0 | 52,0 | 65,8  | 77,27 | -21,35 | -85,61 |
| 21  | 199 | 206 | 214                 | 57,8 | 61,1 | 72,4  | 82,45 | -22,37 | -84,57 |
| 22  | 191 | 205 | 218                 | 56,0 | 59,8 | 74,9  | 81,73 | -23,45 | -88,77 |
| 23  | 182 | 200 | 212                 | 51,8 | 56,0 | 70,4  | 79,62 | -24,41 | -87,09 |
| 24  | 212 | 221 | 228                 | 67,0 | 71,3 | 83,6  | 87,64 | -24,31 | -88,19 |
| 25  | 207 | 210 | 217                 | 61,3 | 64,4 | 74,8  | 84,16 | -21,66 | -84,49 |
| 26  | 200 | 210 | 222                 | 60,1 | 63,6 | 78,2  | 83,78 | -22,85 | -88,96 |
| 27  | 201 | 208 | 214                 | 58,8 | 62,4 | 72,6  | 83,12 | -22,88 | -83,65 |
| 28  | 196 | 209 | 217                 | 58,1 | 62,3 | 74,6  | 83,10 | -24,39 | -86,06 |
| 29  | 188 | 197 | 204                 | 51,6 | 55,0 | 65,0  | 79,03 | -22,45 | -81,55 |
| 30  | 198 | 211 | 219                 | 59,4 | 63,7 | 76,2  | 83,81 | -24,54 | -86,61 |

| Iluminante y observador: | 2°      |         |         | 10°     |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                          | X       | Y       | Z       | X       | Y       | Z       |
| A                        | 109,850 | 100,000 | 35,585  | 111,144 | 100,000 | 35,200  |
| C                        | 98,074  | 100,000 | 118,232 | 97,285  | 100,000 | 116,145 |
| D50                      | 96,422  | 100,000 | 85,521  | 96,720  | 100,000 | 81,427  |
| D55                      | 95,682  | 100,000 | 92,149  | 95,799  | 100,000 | 90,926  |
| D65 LuzDía               | 95,047  | 100,000 | 108,883 | 94,811  | 100,000 | 107,304 |
| D75                      | 94,972  | 100,000 | 122,638 | 94,416  | 100,000 | 120,641 |
| F2 Fluorescente          | 99,187  | 100,000 | 67,395  | 103,280 | 100,000 | 69,026  |
| F7                       | 95,044  | 100,000 | 108,755 | 95,792  | 100,000 | 107,687 |
| F11                      | 100,966 | 100,000 | 64,370  | 103,866 | 100,000 | 65,627  |

Referencia: Logicol S.L. (2007), Color Conversion Formulas, online, <http://www.easyrgb.com>  
Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XXIV. Cálculo de  $\Delta E_{00}$  a partir de CIELab del Cuadrante 4 (Image Tools).

| Diferencia Cromática en el modelo CIELab con método CIEDE <sub>2000</sub> |       |        |                      |       |        |   |            |            |                 |      |  |  |
|---|-------|--------|----------------------|-------|--------|---|------------|------------|-----------------|------|--|--|
| IMAGE TOOLS / $\Delta E_{00}$ - Cuadrante 4                               |       |        |                      |       |        |   |            |            |                 |      |  |  |
| factores: $K_l, K_h, K_c$   |       |        | 1,00                 | 1,00  | 1,00   | Valores sugeridos: $K_l = K_h = K_c = 1.00$ |            |            |                 |      |  |  |
| Color Diente  |       |        | Color Reconstrucción |       |        | Diferencias                                 |            |            | $\Delta E_{00}$ |      |  |  |
| L   | a     | b      | L                    | a     | b      | $\Delta L$                                  | $\Delta a$ | $\Delta b$ |                 |      |  |  |
| 1   | 81,07 | -24,33 | -92,09               | 87,79 | -25,55 | -84,92                                      | 6,72       | 1,22       | 7,18            | 4,61 |  |  |
| 2   | 86,00 | -24,57 | -91,30               | 83,56 | -24,29 | -83,06                                      | 2,43       | 0,28       | 8,25            | 2,11 |  |  |
| 3   | 82,71 | -22,62 | -88,14               | 71,13 | -20,60 | -68,64                                      | 11,58      | 2,02       | 19,50           | 9,05 |  |  |
| 4   | 98,27 | -25,02 | -90,06               | 82,85 | -22,77 | -79,32                                      | 15,42      | 2,26       | 10,74           | 9,83 |  |  |
| 5   | 76,78 | -22,87 | -91,92               | 75,86 | -22,84 | -80,50                                      | 0,92       | 0,03       | 11,42           | 1,99 |  |  |
| 6   | 77,35 | -24,03 | -88,74               | 75,77 | -24,40 | -86,25                                      | 1,58       | 0,37       | 2,49            | 1,21 |  |  |
| 7   | 78,59 | -23,79 | -87,75               | 81,54 | -26,29 | -84,39                                      | 2,95       | 2,50       | 3,36            | 2,31 |  |  |
| 8   | 81,84 | -24,50 | -90,21               | 80,64 | -24,54 | -91,93                                      | 1,20       | 0,04       | 1,72            | 0,86 |  |  |
| 9   | 82,55 | -23,46 | -86,03               | 81,00 | -22,72 | -76,42                                      | 1,55       | 0,74       | 9,61            | 2,02 |  |  |
| 10  | 83,76 | -24,22 | -92,93               | 81,69 | -24,44 | -79,43                                      | 2,07       | 0,22       | 13,50           | 2,63 |  |  |
| 11  | 84,03 | -23,66 | -86,29               | 82,49 | -22,69 | -79,04                                      | 1,54       | 0,97       | 7,24            | 1,69 |  |  |
| 12  | 79,81 | -23,81 | -84,42               | 74,95 | -23,01 | -85,00                                      | 4,87       | 0,80       | 0,57            | 3,48 |  |  |
| 13  | 77,32 | -23,15 | -81,62               | 81,88 | -25,29 | -79,19                                      | 4,56       | 2,14       | 2,43            | 3,30 |  |  |
| 14  | 78,76 | -23,02 | -88,28               | 85,54 | -24,16 | -81,06                                      | 6,78       | 1,14       | 7,22            | 4,75 |  |  |
| 15  | 79,10 | -21,48 | -89,33               | 76,64 | -21,78 | -72,99                                      | 2,46       | 0,30       | 16,35           | 3,30 |  |  |
| 16  | 80,65 | -21,98 | -83,18               | 81,71 | -24,48 | -77,83                                      | 1,05       | 2,50       | 5,35            | 1,51 |  |  |
| 17  | 78,76 | -23,02 | -88,28               | 78,43 | -23,75 | -76,89                                      | 0,33       | 0,72       | 11,40           | 1,97 |  |  |
| 18  | 84,94 | -24,95 | -82,69               | 82,88 | -24,44 | -76,97                                      | 2,06       | 0,51       | 5,72            | 1,73 |  |  |
| 19  | 77,76 | -19,97 | -77,73               | 77,53 | -24,38 | -75,79                                      | 0,23       | 4,41       | 1,94            | 1,85 |  |  |
| 20  | 77,27 | -21,35 | -85,61               | 79,75 | -25,99 | -81,41                                      | 2,49       | 4,64       | 4,21            | 2,59 |  |  |
| 21  | 82,45 | -22,37 | -84,57               | 84,20 | -24,97 | -81,40                                      | 1,74       | 2,60       | 3,17            | 1,62 |  |  |
| 22  | 81,73 | -23,45 | -88,77               | 79,98 | -23,57 | -78,65                                      | 1,75       | 0,12       | 10,11           | 2,09 |  |  |
| 23  | 79,62 | -24,41 | -87,09               | 80,46 | -24,81 | -78,80                                      | 0,84       | 0,40       | 8,28            | 1,55 |  |  |
| 24  | 87,64 | -24,31 | -88,19               | 84,02 | -23,89 | -83,96                                      | 3,62       | 0,42       | 4,23            | 2,47 |  |  |
| 25  | 84,16 | -21,66 | -84,49               | 80,76 | -22,38 | -72,80                                      | 3,40       | 0,71       | 11,68           | 3,09 |  |  |
| 26  | 83,78 | -22,85 | -88,96               | 81,83 | -23,83 | -79,21                                      | 1,95       | 0,97       | 9,75            | 2,11 |  |  |
| 27  | 83,12 | -22,88 | -83,65               | 85,60 | -25,44 | -81,78                                      | 2,48       | 2,56       | 1,87            | 1,95 |  |  |
| 28  | 83,10 | -24,39 | -86,06               | 84,68 | -25,96 | -83,86                                      | 1,58       | 1,58       | 2,20            | 1,26 |  |  |
| 29  | 79,03 | -22,45 | -81,55               | 77,34 | -23,52 | -76,03                                      | 1,69       | 1,07       | 5,51            | 1,59 |  |  |
| 30  | 83,81 | -24,54 | -86,61               | 87,23 | -24,58 | -86,45                                      | 3,41       | 0,04       | 0,16            | 2,23 |  |  |

Referencia: Sharma et al. (2004), Supplemental test ..., online, <http://www.ecs.rochester.edu/gsharma/ciede2000>

Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla N° V.XXV. Cálculo de CIELab a partir de RGB del Cuadrante 5 (Image Tools).

| Conversión                                  |     |     |                     |      |   |       |       |        |        |
|---|-----|-----|---------------------|------|---|-------|-------|--------|--------|
| IMAGE TOOLS / (RGB > CIE Lab.)- Cuadrante 5 |     |     |                     |      |   |       |       |        |        |
| RGB <sub>max</sub> :                        |     |     | 255                 |      | Los valores XYZ (fuente de luz y observador) pueden ser encontrados al final de la tabla. |       |       |        |        |
| Valores de referencia X Y Z:                |     |     | 111,14 100,00 35,20 |      |   |       |       |        |        |
|   | R   | G   | B                   | CIE  |   |       | CIE   |        |        |
|   |     |     |                     | X    | Y   | Z     | L     | a      | b      |
| 1   | 211 | 223 | 237                 | 68,5 | 72,7  | 90,5  | 88,32 | -24,08 | -94,17 |
| 2   | 208 | 221 | 230                 | 66,2 | 70,8  | 85,0  | 87,41 | -25,13 | -90,09 |
| 3   | 205 | 212 | 218                 | 61,4 | 65,1  | 75,7  | 84,55 | -23,19 | -84,75 |
| 4   | 252 | 252 | 252                 | 92,5 | 97,3  | 106,0 | 98,96 | -25,18 | -90,61 |
| 5   | 179 | 195 | 210                 | 49,7 | 53,3  | 68,6  | 78,03 | -22,86 | -87,73 |
| 6   | 187 | 205 | 219                 | 55,1 | 59,3  | 75,6  | 81,48 | -24,42 | -89,94 |
| 7   | 199 | 214 | 221                 | 60,7 | 65,5  | 77,8  | 84,72 | -25,54 | -86,92 |
| 8   | 191 | 207 | 220                 | 56,7 | 60,9  | 76,5  | 82,31 | -24,19 | -89,53 |
| 9   | 205 | 214 | 221                 | 62,3 | 66,3  | 77,9  | 85,15 | -23,77 | -86,27 |
| 10  | 201 | 213 | 222                 | 61,1 | 65,3  | 78,5  | 84,63 | -24,22 | -87,79 |
| 11  | 207 | 214 | 220                 | 62,7 | 66,5  | 77,2  | 85,26 | -23,35 | -85,31 |
| 12  | 202 | 215 | 221                 | 61,7 | 66,4  | 78,0  | 85,19 | -25,21 | -86,24 |
| 13  | 187 | 201 | 210                 | 53,0 | 57,0  | 69,2  | 80,17 | -23,88 | -84,70 |
| 14  | 198 | 210 | 222                 | 59,5 | 63,4  | 78,2  | 83,64 | -23,44 | -89,18 |
| 15  | 189 | 201 | 215                 | 54,1 | 57,5  | 72,5  | 80,46 | -22,36 | -88,20 |
| 16  | 195 | 202 | 210                 | 55,3 | 58,5  | 69,4  | 81,01 | -22,06 | -83,46 |
| 17  | 189 | 205 | 218                 | 55,5 | 59,5  | 74,9  | 81,59 | -24,03 | -88,98 |
| 18  | 208 | 214 | 217                 | 62,6 | 66,5  | 75,2  | 85,26 | -23,57 | -82,99 |
| 19  | 198 | 206 | 210                 | 57,5 | 61,8  | 69,9  | 82,79 | -24,49 | -81,02 |
| 20  | 189 | 203 | 212                 | 54,2 | 58,3  | 70,7  | 80,90 | -24,04 | -85,25 |
| 21  | 200 | 208 | 216                 | 58,8 | 62,3  | 73,9  | 83,10 | -22,83 | -85,24 |
| 22  | 195 | 207 | 219                 | 57,6 | 61,3  | 75,8  | 82,56 | -23,21 | -88,36 |
| 23  | 186 | 203 | 211                 | 53,4 | 57,9  | 70,0  | 80,66 | -25,11 | -84,83 |
| 24  | 231 | 234 | 239                 | 78,0 | 82,1  | 93,4  | 92,60 | -23,87 | -89,63 |
| 25  | 214 | 217 | 221                 | 65,6 | 69,1  | 78,3  | 86,57 | -22,73 | -84,22 |
| 26  | 199 | 208 | 217                 | 58,6 | 62,3  | 74,6  | 83,05 | -22,95 | -86,09 |
| 27  | 204 | 212 | 215                 | 60,7 | 64,8  | 73,6  | 84,40 | -24,02 | -82,65 |
| 28  | 199 | 210 | 219                 | 59,4 | 63,3  | 76,1  | 83,63 | -23,69 | -86,86 |
| 29  | 198 | 207 | 213                 | 57,6 | 61,4  | 71,8  | 82,61 | -23,41 | -83,59 |
| 30  | 213 | 222 | 229                 | 67,7 | 72,0  | 84,5  | 87,99 | -24,38 | -88,46 |

| Iluminante y observador: | 2°      |         |         | 10°     |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                          | X       | Y       | Z       | X       | Y       | Z       |
| A                        | 109,850 | 100,000 | 35,585  | 111,144 | 100,000 | 35,200  |
| C                        | 98,074  | 100,000 | 118,232 | 97,285  | 100,000 | 116,145 |
| D50                      | 96,422  | 100,000 | 85,521  | 96,720  | 100,000 | 81,427  |
| D55                      | 95,682  | 100,000 | 92,149  | 95,799  | 100,000 | 90,926  |
| D65 LuzDía               | 95,047  | 100,000 | 108,883 | 94,811  | 100,000 | 107,304 |
| D75                      | 94,972  | 100,000 | 122,638 | 94,416  | 100,000 | 120,641 |
| F2 Fluorescente          | 99,187  | 100,000 | 67,395  | 103,280 | 100,000 | 69,026  |
| F7                       | 95,044  | 100,000 | 108,755 | 95,792  | 100,000 | 107,687 |
| F11                      | 100,966 | 100,000 | 64,370  | 103,866 | 100,000 | 65,627  |

Referencia: Logicol S.L. (2007), Color Conversion Formulas, online, <http://www.easyrgb.com>  
Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XXVI. Cálculo de  $\Delta E_{00}$  a partir de CIELab del Cuadrante 5 (Image Tools).

| Diferencia Cromática en el modelo CIELab con método CIEDE <sub>2000</sub> |       |        |                      |       |        |   |            |            |                 |       |  |  |
|---|-------|--------|----------------------|-------|--------|---|------------|------------|-----------------|-------|--|--|
| IMAGE TOOLS / $\Delta E_{00}$ - Cuadrante 5                               |       |        |                      |       |        |   |            |            |                 |       |  |  |
| factores: $K_l, K_h, K_c$   |       |        | 1,00                 | 1,00  | 1,00   | Valores sugeridos: $K_l = K_h = K_c = 1.00$ |            |            |                 |       |  |  |
| Color Diente  |       |        | Color Reconstrucción |       |        | Diferencias                                 |            |            | $\Delta E_{00}$ |       |  |  |
| L   | a     | b      | L                    | a     | b      | $\Delta L$                                  | $\Delta a$ | $\Delta b$ |                 |       |  |  |
| 1   | 88,32 | -24,08 | -94,17               | 87,79 | -25,55 | -84,92                                      | 0,54       | 1,47       | 9,25            | 1,57  |  |  |
| 2   | 87,41 | -25,13 | -90,09               | 83,56 | -24,29 | -83,06                                      | 3,84       | 0,84       | 7,03            | 2,80  |  |  |
| 3   | 84,55 | -23,19 | -84,75               | 71,13 | -20,60 | -68,64                                      | 13,42      | 2,60       | 16,11           | 10,03 |  |  |
| 4   | 98,96 | -25,18 | -90,61               | 82,85 | -22,77 | -79,32                                      | 16,12      | 2,41       | 11,28           | 10,25 |  |  |
| 5   | 78,03 | -22,86 | -87,73               | 75,86 | -22,84 | -80,50                                      | 2,17       | 0,03       | 7,23            | 1,97  |  |  |
| 6   | 81,48 | -24,42 | -89,94               | 75,77 | -24,40 | -86,25                                      | 5,71       | 0,02       | 3,69            | 4,05  |  |  |
| 7   | 84,72 | -25,54 | -86,92               | 81,54 | -26,29 | -84,39                                      | 3,17       | 0,75       | 2,52            | 2,19  |  |  |
| 8   | 82,31 | -24,19 | -89,53               | 80,64 | -24,54 | -91,93                                      | 1,67       | 0,35       | 2,40            | 1,21  |  |  |
| 9   | 85,15 | -23,77 | -86,27               | 81,00 | -22,72 | -76,42                                      | 4,15       | 1,05       | 9,85            | 3,31  |  |  |
| 10  | 84,63 | -24,22 | -87,79               | 81,69 | -24,44 | -79,43                                      | 2,94       | 0,22       | 8,36            | 2,43  |  |  |
| 11  | 85,26 | -23,35 | -85,31               | 82,49 | -22,69 | -79,04                                      | 2,78       | 0,66       | 6,27            | 2,17  |  |  |
| 12  | 85,19 | -25,21 | -86,24               | 74,95 | -23,01 | -85,00                                      | 10,24      | 2,20       | 1,25            | 7,14  |  |  |
| 13  | 80,17 | -23,88 | -84,70               | 81,88 | -25,29 | -79,19                                      | 1,70       | 1,41       | 5,51            | 1,60  |  |  |
| 14  | 83,64 | -23,44 | -89,18               | 85,54 | -24,16 | -81,06                                      | 1,90       | 0,72       | 8,12            | 1,85  |  |  |
| 15  | 80,46 | -22,36 | -88,20               | 76,64 | -21,78 | -72,99                                      | 3,82       | 0,58       | 15,21           | 3,79  |  |  |
| 16  | 81,01 | -22,06 | -83,46               | 81,71 | -24,48 | -77,83                                      | 0,69       | 2,42       | 5,63            | 1,42  |  |  |
| 17  | 81,59 | -24,03 | -88,98               | 78,43 | -23,75 | -76,89                                      | 3,16       | 0,28       | 12,10           | 3,02  |  |  |
| 18  | 85,26 | -23,57 | -82,99               | 82,88 | -24,44 | -76,97                                      | 2,38       | 0,87       | 6,01            | 1,93  |  |  |
| 19  | 82,79 | -24,49 | -81,02               | 77,53 | -24,38 | -75,79                                      | 5,26       | 0,11       | 5,23            | 3,76  |  |  |
| 20  | 80,90 | -24,04 | -85,25               | 79,75 | -25,99 | -81,41                                      | 1,14       | 1,95       | 3,85            | 1,27  |  |  |
| 21  | 83,10 | -22,83 | -85,24               | 84,20 | -24,97 | -81,40                                      | 1,10       | 2,14       | 3,84            | 1,27  |  |  |
| 22  | 82,56 | -23,21 | -88,36               | 79,98 | -23,57 | -78,65                                      | 2,58       | 0,37       | 9,70            | 2,41  |  |  |
| 23  | 80,66 | -25,11 | -84,83               | 80,46 | -24,81 | -78,80                                      | 0,20       | 0,29       | 6,03            | 1,08  |  |  |
| 24  | 92,60 | -23,87 | -89,63               | 84,02 | -23,89 | -83,96                                      | 8,58       | 0,02       | 5,67            | 5,54  |  |  |
| 25  | 86,57 | -22,73 | -84,22               | 80,76 | -22,38 | -72,80                                      | 5,81       | 0,35       | 11,42           | 4,39  |  |  |
| 26  | 83,05 | -22,95 | -86,09               | 81,83 | -23,83 | -79,21                                      | 1,22       | 0,88       | 6,88            | 1,46  |  |  |
| 27  | 84,40 | -24,02 | -82,65               | 85,60 | -25,44 | -81,78                                      | 1,20       | 1,43       | 0,87            | 0,98  |  |  |
| 28  | 83,63 | -23,69 | -86,86               | 84,68 | -25,96 | -83,86                                      | 1,05       | 2,27       | 2,99            | 1,21  |  |  |
| 29  | 82,61 | -23,41 | -83,59               | 77,34 | -23,52 | -76,03                                      | 5,27       | 0,11       | 7,56            | 3,89  |  |  |
| 30  | 87,99 | -24,38 | -88,46               | 87,23 | -24,58 | -86,45                                      | 0,76       | 0,20       | 2,01            | 0,59  |  |  |

Referencia: Sharma et al. (2004), Supplemental test ..., online, <http://www.ece.rochester.edu/gsharma/ciede2000>

Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XXVII. Cálculo de CIELab a partir de RGB del Cuadrante 6 (Image Tools).

| Conversión  |                                     |                                    |   |      |      |      |       |        |        |
|---|-------------------------------------|------------------------------------|---|------|------|------|-------|--------|--------|
| IMAGE TOOLS / (RGB > CIE Lab.)- Cuadrante 6           |                                     |                                    |   |      |      |      |       |        |        |
| RGB <sub>max</sub> : <input type="text" value="255"/> |                                     |                                    | Los valores XYZ (fuente de luz y observador) pueden ser encontrados al final de la tabla. |      |      |      |       |        |        |
| Valores de referencia X Y Z:                          |                                     |                                    |   |      |      |      |       |        |        |
| <input type="text" value="111,14"/>                   | <input type="text" value="100,00"/> | <input type="text" value="35,20"/> |   |      |      |      |       |        |        |
| R   | G                                   | B                                  | CIE   |      |      | CIE  |       |        |        |
|   |                                     |                                    | X   | Y    | Z    | L    | a     | b      |        |
| 1   | 195                                 | 211                                | 224   | 59,3 | 63,6 | 79,7 | 83,74 | -24,50 | -90,62 |
| 2   | 203                                 | 215                                | 224   | 62,4 | 66,7 | 80,1 | 85,34 | -24,37 | -88,34 |
| 3   | 209                                 | 218                                | 223   | 64,7 | 69,0 | 79,7 | 86,52 | -24,43 | -85,90 |
| 4   | 229                                 | 232                                | 237   | 76,5 | 80,5 | 91,6 | 91,90 | -23,72 | -89,08 |
| 5   | 177                                 | 186                                | 201   | 46,2 | 48,7 | 62,2 | 75,25 | -20,09 | -84,48 |
| 6   | 172                                 | 194                                | 214   | 48,4 | 52,2 | 71,1 | 77,41 | -23,51 | -91,82 |
| 7   | 189                                 | 202                                | 212   | 54,0 | 57,8 | 70,6 | 80,63 | -23,48 | -85,61 |
| 8   | 183                                 | 201                                | 215   | 52,7 | 56,7 | 72,5 | 80,04 | -24,11 | -88,85 |
| 9   | 209                                 | 210                                | 211   | 61,1 | 64,4 | 70,8 | 84,15 | -22,08 | -79,82 |
| 10  | 202                                 | 217                                | 230   | 63,5 | 67,9 | 84,6 | 85,95 | -24,67 | -92,14 |
| 11  | 208                                 | 215                                | 221   | 63,4 | 67,2 | 78,0 | 85,62 | -23,43 | -85,58 |
| 12  | 199                                 | 197                                | 197   | 53,6 | 56,1 | 60,8 | 79,67 | -20,29 | -75,05 |
| 13  | 188                                 | 201                                | 210   | 53,3 | 57,1 | 69,2 | 80,25 | -23,59 | -84,59 |
| 14  | 207                                 | 217                                | 226   | 64,3 | 68,4 | 81,8 | 86,20 | -23,94 | -88,67 |
| 15  | 196                                 | 206                                | 218   | 57,5 | 60,9 | 75,1 | 82,35 | -22,54 | -87,87 |
| 16  | 193                                 | 200                                | 210   | 54,3 | 57,3 | 69,2 | 80,35 | -21,54 | -84,39 |
| 17  | 187                                 | 203                                | 218   | 54,5 | 58,3 | 74,7 | 80,93 | -23,50 | -89,92 |
| 18  | 205                                 | 213                                | 218   | 61,6 | 65,6 | 75,7 | 84,81 | -23,75 | -84,41 |
| 19  | 192                                 | 197                                | 203   | 52,5 | 55,5 | 64,4 | 79,30 | -21,42 | -80,35 |
| 20  | 184                                 | 200                                | 216   | 52,8 | 56,5 | 73,1 | 79,87 | -23,07 | -89,84 |
| 21  | 195                                 | 202                                | 208   | 55,0 | 58,4 | 68,0 | 80,96 | -22,42 | -81,97 |
| 22  | 192                                 | 202                                | 214   | 55,0 | 58,3 | 72,0 | 80,91 | -22,23 | -86,77 |
| 23  | 195                                 | 208                                | 217   | 57,6 | 61,7 | 74,5 | 82,77 | -24,13 | -86,53 |
| 24  | 216                                 | 221                                | 227   | 68,0 | 71,9 | 83,0 | 87,90 | -23,29 | -87,02 |
| 25  | 215                                 | 217                                | 221   | 65,9 | 69,3 | 78,3 | 86,65 | -22,43 | -84,11 |
| 26  | 198                                 | 204                                | 216   | 57,3 | 60,1 | 73,6 | 81,92 | -21,20 | -86,87 |
| 27  | 204                                 | 211                                | 220   | 61,1 | 64,6 | 77,0 | 84,27 | -22,59 | -86,69 |
| 28  | 200                                 | 213                                | 221   | 60,7 | 65,1 | 77,8 | 84,53 | -24,70 | -87,16 |
| 29  | 200                                 | 207                                | 217   | 58,7 | 61,9 | 74,5 | 82,87 | -22,09 | -86,33 |
| 30  | 204                                 | 217                                | 225   | 63,3 | 67,9 | 81,0 | 85,96 | -25,00 | -88,26 |

| Iluminante y observador: | 2°      |         |         | 10°     |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                          | X       | Y       | Z       | X       | Y       | Z       |
| A                        | 109,850 | 100,000 | 35,585  | 111,144 | 100,000 | 35,200  |
| C                        | 98,074  | 100,000 | 118,232 | 97,285  | 100,000 | 116,145 |
| D50                      | 96,422  | 100,000 | 85,521  | 96,720  | 100,000 | 81,427  |
| D55                      | 95,682  | 100,000 | 92,149  | 95,799  | 100,000 | 90,926  |
| D65 LuzDía               | 95,047  | 100,000 | 108,883 | 94,811  | 100,000 | 107,304 |
| D75                      | 94,972  | 100,000 | 122,638 | 94,416  | 100,000 | 120,641 |
| F2 Fluorescente          | 99,187  | 100,000 | 67,395  | 103,280 | 100,000 | 69,026  |
| F7                       | 95,044  | 100,000 | 108,755 | 95,792  | 100,000 | 107,687 |
| F11                      | 100,966 | 100,000 | 64,370  | 103,866 | 100,000 | 65,627  |

Referencia: Logicol S.L. (2007), Color Conversion Formulas, online, <http://www.easyrgb.com>  
Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla N° V.XXVIII Cálculo de  $\Delta E_{00}$  a partir de CIELab del Cuadrante 6 (Image Tools).

| Diferencia Cromática en el modelo CIELab con método CIEDE <sub>2000</sub> |       |        |                      |       |        |   |            |            |                 |       |  |  |
|---|-------|--------|----------------------|-------|--------|---|------------|------------|-----------------|-------|--|--|
| IMAGE TOOLS / $\Delta E_{00}$ - Cuadrante 6                               |       |        |                      |       |        |   |            |            |                 |       |  |  |
| factores: $K_l, K_h, K_c$   |       |        | 1,00                 | 1,00  | 1,00   | Valores sugeridos: $K_l = K_h = K_c = 1.00$ |            |            |                 |       |  |  |
| Color Diente  |       |        | Color Reconstrucción |       |        | Diferencias                                 |            |            | $\Delta E_{00}$ |       |  |  |
| L   | a     | b      | L                    | a     | b      | $\Delta L$                                  | $\Delta a$ | $\Delta b$ |                 |       |  |  |
| 1   | 83,74 | -24,50 | -90,62               | 87,79 | -25,55 | -84,92                                      | 4,04       | 1,06       | 5,70            | 2,82  |  |  |
| 2   | 85,34 | -24,37 | -88,34               | 83,56 | -24,29 | -83,06                                      | 1,78       | 0,08       | 5,28            | 1,47  |  |  |
| 3   | 86,52 | -24,43 | -85,90               | 71,13 | -20,60 | -68,64                                      | 15,39      | 3,83       | 17,26           | 11,37 |  |  |
| 4   | 91,90 | -23,72 | -89,08               | 82,85 | -22,77 | -79,32                                      | 9,05       | 0,95       | 9,76            | 6,07  |  |  |
| 5   | 75,25 | -20,09 | -84,48               | 75,86 | -22,84 | -80,50                                      | 0,60       | 2,75       | 3,99            | 1,30  |  |  |
| 6   | 77,41 | -23,51 | -91,82               | 75,77 | -24,40 | -86,25                                      | 1,64       | 0,89       | 5,57            | 1,49  |  |  |
| 7   | 80,63 | -23,48 | -85,61               | 81,54 | -26,29 | -84,39                                      | 0,91       | 2,81       | 1,22            | 1,26  |  |  |
| 8   | 80,04 | -24,11 | -88,85               | 80,64 | -24,54 | -91,93                                      | 0,60       | 0,43       | 3,08            | 0,68  |  |  |
| 9   | 84,15 | -22,08 | -79,82               | 81,00 | -22,72 | -76,42                                      | 3,15       | 0,64       | 3,40            | 2,22  |  |  |
| 10  | 85,95 | -24,67 | -92,14               | 81,69 | -24,44 | -79,43                                      | 4,27       | 0,23       | 12,71           | 3,55  |  |  |
| 11  | 85,62 | -23,43 | -85,58               | 82,49 | -22,69 | -79,04                                      | 3,13       | 0,74       | 6,54            | 2,40  |  |  |
| 12  | 79,67 | -20,29 | -75,05               | 74,95 | -23,01 | -85,00                                      | 4,73       | 2,71       | 9,95            | 4,01  |  |  |
| 13  | 80,25 | -23,59 | -84,59               | 81,88 | -25,29 | -79,19                                      | 1,63       | 1,70       | 5,40            | 1,59  |  |  |
| 14  | 86,20 | -23,94 | -88,67               | 85,54 | -24,16 | -81,06                                      | 0,66       | 0,22       | 7,61            | 1,35  |  |  |
| 15  | 82,35 | -22,54 | -87,87               | 76,64 | -21,78 | -72,99                                      | 5,70       | 0,76       | 14,88           | 4,77  |  |  |
| 16  | 80,35 | -21,54 | -84,39               | 81,71 | -24,48 | -77,83                                      | 1,36       | 2,94       | 6,56            | 1,83  |  |  |
| 17  | 80,93 | -23,50 | -89,92               | 78,43 | -23,75 | -76,89                                      | 2,49       | 0,25       | 13,03           | 2,81  |  |  |
| 18  | 84,81 | -23,75 | -84,41               | 82,88 | -24,44 | -76,97                                      | 1,93       | 0,69       | 7,43            | 1,85  |  |  |
| 19  | 79,30 | -21,42 | -80,35               | 77,53 | -24,38 | -75,79                                      | 1,77       | 2,96       | 4,56            | 1,89  |  |  |
| 20  | 79,87 | -23,07 | -89,84               | 79,75 | -25,99 | -81,41                                      | 0,12       | 2,92       | 8,44            | 1,75  |  |  |
| 21  | 80,96 | -22,42 | -81,97               | 84,20 | -24,97 | -81,40                                      | 3,24       | 2,55       | 0,58            | 2,41  |  |  |
| 22  | 80,91 | -22,23 | -86,77               | 79,98 | -23,57 | -78,65                                      | 0,92       | 1,35       | 8,11            | 1,57  |  |  |
| 23  | 82,77 | -24,13 | -86,53               | 80,46 | -24,81 | -78,80                                      | 2,31       | 0,68       | 7,72            | 2,07  |  |  |
| 24  | 87,90 | -23,29 | -87,02               | 84,02 | -23,89 | -83,96                                      | 3,88       | 0,60       | 3,05            | 2,58  |  |  |
| 25  | 86,65 | -22,43 | -84,11               | 80,76 | -22,38 | -72,80                                      | 5,89       | 0,05       | 11,30           | 4,41  |  |  |
| 26  | 81,92 | -21,20 | -86,87               | 81,83 | -23,83 | -79,21                                      | 0,09       | 2,63       | 7,66            | 1,58  |  |  |
| 27  | 84,27 | -22,59 | -86,69               | 85,60 | -25,44 | -81,78                                      | 1,33       | 2,86       | 4,91            | 1,60  |  |  |
| 28  | 84,53 | -24,70 | -87,16               | 84,68 | -25,96 | -83,86                                      | 0,15       | 1,27       | 3,30            | 0,73  |  |  |
| 29  | 82,87 | -22,09 | -86,33               | 77,34 | -23,52 | -76,03                                      | 5,53       | 1,42       | 10,30           | 4,23  |  |  |
| 30  | 85,96 | -25,00 | -88,26               | 87,23 | -24,58 | -86,45                                      | 1,27       | 0,42       | 1,81            | 0,89  |  |  |

Referencia: Sharma et al. (2004), Supplemental test ..., online, <http://www.ece.rochester.edu/gsharma/ciede2000>

Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XXIX. Cálculo de CIELab a partir de RGB del Cuadrante 7 (Image Tools).

| Conversión  |                                     |                                    |   |      |      |      |       |        |        |  |  |     |  |  |
|---|-------------------------------------|------------------------------------|---|------|------|------|-------|--------|--------|--|--|-----|--|--|
| IMAGE TOOLS / (RGB > CIE Lab.)- Cuadrante 7           |                                     |                                    |   |      |      |      |       |        |        |  |  |     |  |  |
| RGB <sub>max</sub> : <input type="text" value="255"/> |                                     |                                    | Los valores XYZ (fuente de luz y observador) pueden ser encontrados al final de la tabla. |      |      |      |       |        |        |  |  |     |  |  |
| Valores de referencia XYZ:                            |                                     |                                    |   |      |      |      |       |        |        |  |  |     |  |  |
| <input type="text" value="111,14"/>                   | <input type="text" value="100,00"/> | <input type="text" value="35,20"/> |   |      |      |      |       |        |        |  |  |     |  |  |
| R   |                                     |                                    | G   |      |      | B    |       |        | CIE    |  |  | CIE |  |  |
|   |                                     |                                    | X   | Y    | Z    | L    | a     | b      |        |  |  |     |  |  |
| 1   | 182                                 | 200                                | 213   | 52,0 | 56,1 | 71,0 | 79,65 | -24,22 | -87,83 |  |  |     |  |  |
| 2   | 193                                 | 207                                | 219   | 57,1 | 61,1 | 75,8 | 82,42 | -23,79 | -88,58 |  |  |     |  |  |
| 3   | 179                                 | 181                                | 193   | 44,7 | 46,5 | 57,1 | 73,86 | -18,13 | -80,02 |  |  |     |  |  |
| 4   | 205                                 | 215                                | 225   | 63,1 | 67,0 | 80,8 | 85,51 | -23,61 | -88,86 |  |  |     |  |  |
| 5   | 165                                 | 180                                | 199   | 42,1 | 44,8 | 60,5 | 72,74 | -20,58 | -86,51 |  |  |     |  |  |
| 6   | 157                                 | 171                                | 184   | 37,1 | 39,8 | 51,1 | 69,29 | -20,75 | -79,35 |  |  |     |  |  |
| 7   | 185                                 | 201                                | 217   | 53,4 | 57,1 | 73,9 | 80,23 | -23,15 | -90,11 |  |  |     |  |  |
| 8   | 181                                 | 198                                | 214   | 51,4 | 55,1 | 71,5 | 79,08 | -23,20 | -89,41 |  |  |     |  |  |
| 9   | 181                                 | 194                                | 210   | 50,0 | 53,1 | 68,6 | 77,91 | -21,72 | -87,88 |  |  |     |  |  |
| 10  | 183                                 | 200                                | 215   | 52,4 | 56,3 | 72,4 | 79,77 | -23,55 | -89,21 |  |  |     |  |  |
| 11  | 199                                 | 208                                | 217   | 58,6 | 62,3 | 74,6 | 83,05 | -22,95 | -86,09 |  |  |     |  |  |
| 12  | 176                                 | 185                                | 190   | 44,5 | 47,6 | 55,6 | 74,60 | -21,87 | -76,66 |  |  |     |  |  |
| 13  | 172                                 | 188                                | 202   | 45,7 | 49,0 | 62,9 | 75,45 | -22,50 | -85,06 |  |  |     |  |  |
| 14  | 181                                 | 193                                | 205   | 49,1 | 52,4 | 65,3 | 77,50 | -22,11 | -84,51 |  |  |     |  |  |
| 15  | 174                                 | 187                                | 204   | 46,1 | 48,9 | 64,1 | 75,39 | -20,96 | -86,71 |  |  |     |  |  |
| 16  | 183                                 | 184                                | 188   | 45,7 | 48,0 | 54,4 | 74,81 | -19,50 | -74,70 |  |  |     |  |  |
| 17  | 180                                 | 190                                | 199   | 47,5 | 50,7 | 61,3 | 76,47 | -21,83 | -81,20 |  |  |     |  |  |
| 18  | 203                                 | 207                                | 208   | 58,3 | 61,9 | 68,5 | 82,85 | -22,77 | -79,32 |  |  |     |  |  |
| 19  | 183                                 | 192                                | 201   | 48,9 | 52,0 | 62,7 | 77,27 | -21,69 | -81,65 |  |  |     |  |  |
| 20  | 177                                 | 190                                | 207   | 47,8 | 50,7 | 66,3 | 76,48 | -21,21 | -87,53 |  |  |     |  |  |
| 21  | 196                                 | 200                                | 204   | 54,3 | 57,4 | 65,3 | 80,41 | -21,70 | -79,58 |  |  |     |  |  |
| 22  | 185                                 | 199                                | 212   | 52,3 | 55,9 | 70,3 | 79,57 | -22,98 | -87,12 |  |  |     |  |  |
| 23  | 180                                 | 194                                | 207   | 49,4 | 52,8 | 66,6 | 77,75 | -22,59 | -85,75 |  |  |     |  |  |
| 24  | 202                                 | 212                                | 220   | 60,8 | 64,8 | 77,0 | 84,39 | -23,73 | -86,56 |  |  |     |  |  |
| 25  | 203                                 | 206                                | 211   | 58,5 | 61,5 | 70,4 | 82,67 | -21,70 | -81,90 |  |  |     |  |  |
| 26  | 191                                 | 201                                | 213   | 54,4 | 57,7 | 71,2 | 80,55 | -22,15 | -86,49 |  |  |     |  |  |
| 27  | 200                                 | 204                                | 205   | 56,4 | 59,9 | 66,3 | 81,77 | -22,53 | -78,48 |  |  |     |  |  |
| 28  | 200                                 | 209                                | 216   | 59,0 | 62,8 | 74,0 | 83,36 | -23,38 | -84,88 |  |  |     |  |  |
| 29  | 184                                 | 188                                | 191   | 47,2 | 49,9 | 56,4 | 76,02 | -20,93 | -75,43 |  |  |     |  |  |
| 30  | 191                                 | 204                                | 212   | 55,0 | 59,0 | 70,8 | 81,30 | -24,00 | -84,68 |  |  |     |  |  |

| Iluminante y observador: | 2°      |         |         | 10°     |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                          | X       | Y       | Z       | X       | Y       | Z       |
| A                        | 109,850 | 100,000 | 35,585  | 111,144 | 100,000 | 35,200  |
| C                        | 98,074  | 100,000 | 118,232 | 97,285  | 100,000 | 116,145 |
| D50                      | 96,422  | 100,000 | 85,521  | 96,720  | 100,000 | 81,427  |
| D55                      | 95,682  | 100,000 | 92,149  | 95,799  | 100,000 | 90,926  |
| D65 LuzDía               | 95,047  | 100,000 | 108,883 | 94,811  | 100,000 | 107,304 |
| D75                      | 94,972  | 100,000 | 122,638 | 94,416  | 100,000 | 120,641 |
| F2 Fluorescente          | 99,187  | 100,000 | 67,395  | 103,280 | 100,000 | 69,026  |
| F7                       | 95,044  | 100,000 | 108,755 | 95,792  | 100,000 | 107,687 |
| F11                      | 100,966 | 100,000 | 64,370  | 103,866 | 100,000 | 65,627  |

Referencia: Logicol S.L. (2007), Color Conversion Formulas, online, <http://www.easyrgb.com>  
Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XXX. Cálculo de  $\Delta E_{00}$  a partir de CIELab del Cuadrante 7 (Image Tools).

| Diferencia Cromática en el modelo CIELab con método CIEDE <sub>2000</sub> |       |        |                      |       |        |   |            |            |                 |      |  |  |
|---|-------|--------|----------------------|-------|--------|---|------------|------------|-----------------|------|--|--|
| IMAGE TOOLS / $\Delta E_{00}$ - Cuadrante 7                               |       |        |                      |       |        |   |            |            |                 |      |  |  |
| factores: $K_l, K_h, K_c$   |       |        | 1,00 1,00 1,00       |       |        | Valores sugeridos: $K_l = K_h = K_c = 1.00$ |            |            |                 |      |  |  |
| Color Diente  |       |        | Color Reconstrucción |       |        | Diferencias                                 |            |            |                 |      |  |  |
| L   | a     | b      | L                    | a     | b      | $\Delta L$                                  | $\Delta a$ | $\Delta b$ | $\Delta E_{00}$ |      |  |  |
| 1   | 79,65 | -24,22 | -87,83               | 87,79 | -25,55 | -84,92                                      | 8,14       | 1,33       | 2,91            | 5,46 |  |  |
| 2   | 82,42 | -23,79 | -88,58               | 83,56 | -24,29 | -83,06                                      | 1,14       | 0,50       | 5,52            | 1,20 |  |  |
| 3   | 73,86 | -18,13 | -80,02               | 71,13 | -20,60 | -68,64                                      | 2,73       | 2,46       | 11,38           | 3,00 |  |  |
| 4   | 85,51 | -23,61 | -88,86               | 82,85 | -22,77 | -79,32                                      | 2,66       | 0,84       | 9,53            | 2,43 |  |  |
| 5   | 72,74 | -20,58 | -86,51               | 75,86 | -22,84 | -80,50                                      | 3,12       | 2,26       | 6,01            | 2,62 |  |  |
| 6   | 69,29 | -20,75 | -79,35               | 75,77 | -24,40 | -86,25                                      | 6,47       | 3,65       | 6,90            | 5,25 |  |  |
| 7   | 80,23 | -23,15 | -90,11               | 81,54 | -26,29 | -84,39                                      | 1,31       | 3,15       | 5,72            | 1,73 |  |  |
| 8   | 79,08 | -23,20 | -89,41               | 80,64 | -24,54 | -91,93                                      | 1,56       | 1,34       | 2,52            | 1,28 |  |  |
| 9   | 77,91 | -21,72 | -87,88               | 81,00 | -22,72 | -76,42                                      | 3,09       | 1,00       | 11,46           | 2,90 |  |  |
| 10  | 79,77 | -23,55 | -89,21               | 81,69 | -24,44 | -79,43                                      | 1,91       | 0,89       | 9,78            | 2,12 |  |  |
| 11  | 83,05 | -22,95 | -86,09               | 82,49 | -22,69 | -79,04                                      | 0,57       | 0,26       | 7,05            | 1,28 |  |  |
| 12  | 74,60 | -21,87 | -76,66               | 74,95 | -23,01 | -85,00                                      | 0,35       | 1,14       | 8,34            | 1,59 |  |  |
| 13  | 75,45 | -22,50 | -85,06               | 81,88 | -25,29 | -79,19                                      | 6,42       | 2,79       | 5,87            | 4,74 |  |  |
| 14  | 77,50 | -22,11 | -84,51               | 85,54 | -24,16 | -81,06                                      | 8,03       | 2,05       | 3,45            | 5,56 |  |  |
| 15  | 75,39 | -20,96 | -86,71               | 76,64 | -21,78 | -72,99                                      | 1,25       | 0,82       | 13,72           | 2,54 |  |  |
| 16  | 74,81 | -19,50 | -74,70               | 81,71 | -24,48 | -77,83                                      | 6,89       | 4,98       | 3,13            | 5,34 |  |  |
| 17  | 76,47 | -21,83 | -81,20               | 78,43 | -23,75 | -76,89                                      | 1,96       | 1,92       | 4,31            | 1,75 |  |  |
| 18  | 82,85 | -22,77 | -79,32               | 82,88 | -24,44 | -76,97                                      | 0,03       | 1,68       | 2,35            | 0,79 |  |  |
| 19  | 77,27 | -21,69 | -81,65               | 77,53 | -24,38 | -75,79                                      | 0,26       | 2,69       | 5,86            | 1,48 |  |  |
| 20  | 76,48 | -21,21 | -87,53               | 79,75 | -25,99 | -81,41                                      | 3,27       | 4,78       | 6,12            | 3,10 |  |  |
| 21  | 80,41 | -21,70 | -79,58               | 84,20 | -24,97 | -81,40                                      | 3,79       | 3,27       | 1,81            | 2,91 |  |  |
| 22  | 79,57 | -22,98 | -87,12               | 79,98 | -23,57 | -78,65                                      | 0,42       | 0,60       | 8,47            | 1,47 |  |  |
| 23  | 77,75 | -22,59 | -85,75               | 80,46 | -24,81 | -78,80                                      | 2,71       | 2,23       | 6,94            | 2,38 |  |  |
| 24  | 84,39 | -23,73 | -86,56               | 84,02 | -23,89 | -83,96                                      | 0,37       | 0,16       | 2,60            | 0,50 |  |  |
| 25  | 82,67 | -21,70 | -81,90               | 80,76 | -22,38 | -72,80                                      | 1,91       | 0,68       | 9,09            | 2,09 |  |  |
| 26  | 80,55 | -22,15 | -86,49               | 81,83 | -23,83 | -79,21                                      | 1,29       | 1,68       | 7,28            | 1,61 |  |  |
| 27  | 81,77 | -22,53 | -78,48               | 85,60 | -25,44 | -81,78                                      | 3,83       | 2,91       | 3,30            | 2,88 |  |  |
| 28  | 83,36 | -23,38 | -84,88               | 84,68 | -25,96 | -83,86                                      | 1,32       | 2,58       | 1,02            | 1,34 |  |  |
| 29  | 76,02 | -20,93 | -75,43               | 77,34 | -23,52 | -76,03                                      | 1,32       | 2,59       | 0,60            | 1,45 |  |  |
| 30  | 81,30 | -24,00 | -84,68               | 87,23 | -24,58 | -86,45                                      | 5,93       | 0,58       | 1,77            | 3,95 |  |  |

Referencia: Sharma et al. (2004), Supplemental test ..., online, <http://www.ece.rochester.edu/gsharma/ciede2000>

Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XXXI. Cálculo de CIELab a partir de RGB del Cuadrante 8 (Image Tools).

| Conversión  |                                     |                                    |   |      |      |      |       |        |        |
|---|-------------------------------------|------------------------------------|---|------|------|------|-------|--------|--------|
| IMAGE TOOLS / (RGB > CIE Lab.)- Cuadrante 8           |                                     |                                    |   |      |      |      |       |        |        |
| RGB <sub>max</sub> : <input type="text" value="255"/> |                                     |                                    | Los valores XYZ (fuente de luz y observador) pueden ser encontrados al final de la tabla. |      |      |      |       |        |        |
| Valores de referencia XYZ:                            |                                     |                                    |   |      |      |      |       |        |        |
| <input type="text" value="111,14"/>                   | <input type="text" value="100,00"/> | <input type="text" value="35,20"/> |   |      |      |      |       |        |        |
| R   | G                                   | B                                  | CIE   |      |      | CIE  |       |        |        |
|   |                                     |                                    | X   | Y    | Z    | L    | a     | b      |        |
| 1   | 188                                 | 205                                | 216   | 55,0 | 59,3 | 73,5 | 81,46 | -24,70 | -87,61 |
| 2   | 193                                 | 206                                | 215   | 56,3 | 60,4 | 73,0 | 82,05 | -23,97 | -85,97 |
| 3   | 191                                 | 199                                | 210   | 53,5 | 56,6 | 69,1 | 79,94 | -21,58 | -84,97 |
| 4   | 204                                 | 213                                | 222   | 61,9 | 65,7 | 78,5 | 84,84 | -23,34 | -87,46 |
| 5   | 172                                 | 185                                | 201   | 44,9 | 47,7 | 62,1 | 74,63 | -21,00 | -85,41 |
| 6   | 166                                 | 184                                | 198   | 43,1 | 46,5 | 60,1 | 73,85 | -22,77 | -84,17 |
| 7   | 189                                 | 204                                | 217   | 55,1 | 59,0 | 74,1 | 81,30 | -23,66 | -88,60 |
| 8   | 182                                 | 199                                | 213   | 51,7 | 55,6 | 71,0 | 79,38 | -23,66 | -88,19 |
| 9   | 192                                 | 201                                | 211   | 54,4 | 57,7 | 69,9 | 80,56 | -22,22 | -84,89 |
| 10  | 194                                 | 205                                | 211   | 55,8 | 59,8 | 70,2 | 81,75 | -23,85 | -83,25 |
| 11  | 204                                 | 213                                | 222   | 61,9 | 65,7 | 78,5 | 84,84 | -23,34 | -87,46 |
| 12  | 182                                 | 191                                | 198   | 48,1 | 51,3 | 60,8 | 76,85 | -21,98 | -79,86 |
| 13  | 168                                 | 185                                | 202   | 44,2 | 47,3 | 62,7 | 74,37 | -21,96 | -86,60 |
| 14  | 201                                 | 211                                | 220   | 60,3 | 64,2 | 76,9 | 84,06 | -23,48 | -87,02 |
| 15  | 175                                 | 188                                | 204   | 46,6 | 49,4 | 64,2 | 75,72 | -21,24 | -86,23 |
| 16  | 191                                 | 198                                | 204   | 52,6 | 55,8 | 65,1 | 79,51 | -22,10 | -80,85 |
| 17  | 187                                 | 197                                | 206   | 51,6 | 55,0 | 66,3 | 79,01 | -22,38 | -83,15 |
| 18  | 204                                 | 208                                | 209   | 59,0 | 62,6 | 69,3 | 83,21 | -22,84 | -79,60 |
| 19  | 186                                 | 194                                | 201   | 50,1 | 53,2 | 62,9 | 78,02 | -21,91 | -80,59 |
| 20  | 179                                 | 192                                | 208   | 48,8 | 51,8 | 67,1 | 77,18 | -21,56 | -87,33 |
| 21  | 194                                 | 199                                | 205   | 53,7 | 56,7 | 65,9 | 80,02 | -21,58 | -80,91 |
| 22  | 191                                 | 203                                | 213   | 54,9 | 58,6 | 71,4 | 81,07 | -23,26 | -85,78 |
| 23  | 184                                 | 198                                | 207   | 51,2 | 55,1 | 67,0 | 79,09 | -23,65 | -83,87 |
| 24  | 207                                 | 216                                | 221   | 63,3 | 67,6 | 78,1 | 85,80 | -24,27 | -85,35 |
| 25  | 202                                 | 203                                | 208   | 57,1 | 59,8 | 68,2 | 81,74 | -20,85 | -80,83 |
| 26  | 193                                 | 201                                | 212   | 54,8 | 57,9 | 70,6 | 80,66 | -21,74 | -85,53 |
| 27  | 206                                 | 210                                | 212   | 60,4 | 64,0 | 71,5 | 83,95 | -22,83 | -80,91 |
| 28  | 198                                 | 208                                | 217   | 58,4 | 62,1 | 74,6 | 82,98 | -23,24 | -86,20 |
| 29  | 195                                 | 200                                | 203   | 53,9 | 57,2 | 64,7 | 80,30 | -22,18 | -78,95 |
| 30  | 194                                 | 205                                | 211   | 55,8 | 59,8 | 70,2 | 81,75 | -23,85 | -83,25 |

| Iluminante y observador: | 2°      |         |         | 10°     |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                          | X       | Y       | Z       | X       | Y       | Z       |
| A                        | 109,850 | 100,000 | 35,585  | 111,144 | 100,000 | 35,200  |
| C                        | 98,074  | 100,000 | 118,232 | 97,285  | 100,000 | 116,145 |
| D50                      | 96,422  | 100,000 | 85,521  | 96,720  | 100,000 | 81,427  |
| D55                      | 95,682  | 100,000 | 92,149  | 95,799  | 100,000 | 90,926  |
| D65 LuzDía               | 95,047  | 100,000 | 108,883 | 94,811  | 100,000 | 107,304 |
| D75                      | 94,972  | 100,000 | 122,638 | 94,416  | 100,000 | 120,641 |
| F2 Fluorescente          | 99,187  | 100,000 | 67,395  | 103,280 | 100,000 | 69,026  |
| F7                       | 95,044  | 100,000 | 108,755 | 95,792  | 100,000 | 107,687 |
| F11                      | 100,966 | 100,000 | 64,370  | 103,866 | 100,000 | 65,627  |

Referencia: Logicol S.L. (2007), Color Conversion Formulas, online, <http://www.easyrgb.com>  
Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XXXII. Cálculo de  $\Delta E_{00}$  a partir de CIELab del Cuadrante 8 (Image Tools).

| Diferencia Cromática en el modelo CIELab con método CIEDE <sub>2000</sub> |       |        |                      |       |        |   |            |            |                 |      |  |  |
|---|-------|--------|----------------------|-------|--------|---|------------|------------|-----------------|------|--|--|
| IMAGE TOOLS / $\Delta E_{00}$ - Cuadrante 8                               |       |        |                      |       |        |   |            |            |                 |      |  |  |
| factores: $K_l, K_h, K_c$   |       |        | 1,00                 | 1,00  | 1,00   | Valores sugeridos: $K_l = K_h = K_c = 1.00$ |            |            |                 |      |  |  |
| Color Diente  |       |        | Color Reconstrucción |       |        | Diferencias                                 |            |            | $\Delta E_{00}$ |      |  |  |
| L   | a     | b      | L                    | a     | b      | $\Delta L$                                  | $\Delta a$ | $\Delta b$ |                 |      |  |  |
| 1   | 81,46 | -24,70 | -87,61               | 87,79 | -25,55 | -84,92                                      | 6,32       | 0,85       | 2,69            | 4,21 |  |  |
| 2   | 82,05 | -23,97 | -85,97               | 83,56 | -24,29 | -83,06                                      | 1,51       | 0,32       | 2,92            | 1,13 |  |  |
| 3   | 79,94 | -21,58 | -84,97               | 71,13 | -20,60 | -68,64                                      | 8,81       | 0,98       | 16,33           | 7,08 |  |  |
| 4   | 84,84 | -23,34 | -87,46               | 82,85 | -22,77 | -79,32                                      | 2,00       | 0,57       | 8,14            | 1,94 |  |  |
| 5   | 74,63 | -21,00 | -85,41               | 75,86 | -22,84 | -80,50                                      | 1,23       | 1,84       | 4,91            | 1,37 |  |  |
| 6   | 73,85 | -22,77 | -84,17               | 75,77 | -24,40 | -86,25                                      | 1,92       | 1,63       | 2,08            | 1,60 |  |  |
| 7   | 81,30 | -23,66 | -88,60               | 81,54 | -26,29 | -84,39                                      | 0,24       | 2,63       | 4,21            | 1,21 |  |  |
| 8   | 79,38 | -23,66 | -88,19               | 80,64 | -24,54 | -91,93                                      | 1,26       | 0,88       | 3,74            | 1,13 |  |  |
| 9   | 80,56 | -22,22 | -84,89               | 81,00 | -22,72 | -76,42                                      | 0,43       | 0,50       | 8,47            | 1,50 |  |  |
| 10  | 81,75 | -23,85 | -83,25               | 81,69 | -24,44 | -79,43                                      | 0,06       | 0,59       | 3,82            | 0,70 |  |  |
| 11  | 84,84 | -23,34 | -87,46               | 82,49 | -22,69 | -79,04                                      | 2,35       | 0,65       | 8,42            | 2,16 |  |  |
| 12  | 76,85 | -21,98 | -79,86               | 74,95 | -23,01 | -85,00                                      | 1,90       | 1,03       | 5,13            | 1,71 |  |  |
| 13  | 74,37 | -21,96 | -86,60               | 81,88 | -25,29 | -79,19                                      | 7,50       | 3,33       | 7,41            | 5,58 |  |  |
| 14  | 84,06 | -23,48 | -87,02               | 85,54 | -24,16 | -81,06                                      | 1,48       | 0,68       | 5,97            | 1,41 |  |  |
| 15  | 75,72 | -21,24 | -86,23               | 76,64 | -21,78 | -72,99                                      | 0,92       | 0,54       | 13,24           | 2,40 |  |  |
| 16  | 79,51 | -22,10 | -80,85               | 81,71 | -24,48 | -77,83                                      | 2,19       | 2,38       | 3,02            | 1,85 |  |  |
| 17  | 79,01 | -22,38 | -83,15               | 78,43 | -23,75 | -76,89                                      | 0,58       | 1,36       | 6,27            | 1,27 |  |  |
| 18  | 83,21 | -22,84 | -79,60               | 82,88 | -24,44 | -76,97                                      | 0,33       | 1,60       | 2,63            | 0,82 |  |  |
| 19  | 78,02 | -21,91 | -80,59               | 77,53 | -24,38 | -75,79                                      | 0,48       | 2,47       | 4,81            | 1,34 |  |  |
| 20  | 77,18 | -21,56 | -87,33               | 79,75 | -25,99 | -81,41                                      | 2,57       | 4,43       | 5,92            | 2,65 |  |  |
| 21  | 80,02 | -21,58 | -80,91               | 84,20 | -24,97 | -81,40                                      | 4,17       | 3,39       | 0,49            | 3,14 |  |  |
| 22  | 81,07 | -23,26 | -85,78               | 79,98 | -23,57 | -78,65                                      | 1,09       | 0,31       | 7,12            | 1,43 |  |  |
| 23  | 79,09 | -23,65 | -83,87               | 80,46 | -24,81 | -78,80                                      | 1,37       | 1,16       | 5,06            | 1,37 |  |  |
| 24  | 85,80 | -24,27 | -85,35               | 84,02 | -23,89 | -83,96                                      | 1,79       | 0,38       | 1,39            | 1,21 |  |  |
| 25  | 81,74 | -20,85 | -80,83               | 80,76 | -22,38 | -72,80                                      | 0,98       | 1,53       | 8,02            | 1,67 |  |  |
| 26  | 80,66 | -21,74 | -85,53               | 81,83 | -23,83 | -79,21                                      | 1,17       | 2,09       | 6,32            | 1,52 |  |  |
| 27  | 83,95 | -22,83 | -80,91               | 85,60 | -25,44 | -81,78                                      | 1,65       | 2,62       | 0,87            | 1,52 |  |  |
| 28  | 82,98 | -23,24 | -86,20               | 84,68 | -25,96 | -83,86                                      | 1,70       | 2,72       | 2,33            | 1,58 |  |  |
| 29  | 80,30 | -22,18 | -78,95               | 77,34 | -23,52 | -76,03                                      | 2,96       | 1,34       | 2,92            | 2,20 |  |  |
| 30  | 81,75 | -23,85 | -83,25               | 87,23 | -24,58 | -86,45                                      | 5,48       | 0,73       | 3,20            | 3,68 |  |  |

Referencia: Sharma et al. (2004), Supplemental test ..., online, <http://www.ece.rochester.edu/gsharma/ciede2000>

Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XXXIII. Cálculo de CIELab a partir de RGB del Cuadrante 9 (Image Tools).

| Conversión                                  |     |     |                     |      |      |   |       |        |        |  |
|---|-----|-----|---------------------|------|------|---|-------|--------|--------|--|
| IMAGE TOOLS / (RGB > CIE Lab.)- Cuadrante 9 |     |     |                     |      |      |   |       |        |        |  |
| RGB <sub>max</sub> :                        |     |     | 255                 |      |      | Los valores XYZ (fuente de luz y observador) pueden ser encontrados al final de la tabla. |       |        |        |  |
| Valores de referencia X Y Z:                |     |     | 111,14 100,00 35,20 |      |      |   |       |        |        |  |
| R G B                                       |     |     | CIE X Y Z           |      |      | CIE L a b   |       |        |        |  |
| 1   | 177 | 196 | 212                 | 49,8 | 53,6 | 70,0  | 78,22 | -23,62 | -89,07 |  |
| 2   | 191 | 201 | 211                 | 54,1 | 57,6 | 69,9  | 80,49 | -22,51 | -85,01 |  |
| 3   | 193 | 195 | 201                 | 52,1 | 54,6 | 63,1  | 78,80 | -20,34 | -79,44 |  |
| 4   | 191 | 199 | 212                 | 53,8 | 56,7 | 70,4  | 80,00 | -21,21 | -86,46 |  |
| 5   | 171 | 179 | 190                 | 42,2 | 44,6 | 55,1  | 72,64 | -19,98 | -79,40 |  |
| 6   | 165 | 183 | 199                 | 42,8 | 46,0 | 60,7  | 73,54 | -22,29 | -85,40 |  |
| 7   | 193 | 207 | 220                 | 57,2 | 61,1 | 76,5  | 82,45 | -23,61 | -89,31 |  |
| 8   | 182 | 201 | 208                 | 51,6 | 56,3 | 67,8  | 79,77 | -25,73 | -83,75 |  |
| 9   | 191 | 201 | 211                 | 54,1 | 57,6 | 69,9  | 80,49 | -22,51 | -85,01 |  |
| 10  | 190 | 200 | 208                 | 53,3 | 56,8 | 67,8  | 80,07 | -22,80 | -83,24 |  |
| 11  | 204 | 211 | 219                 | 61,0 | 64,5 | 76,3  | 84,25 | -22,76 | -85,95 |  |
| 12  | 181 | 190 | 197                 | 47,5 | 50,7 | 60,1  | 76,49 | -21,90 | -79,58 |  |
| 13  | 186 | 202 | 215                 | 53,6 | 57,6 | 72,6  | 80,51 | -23,80 | -88,16 |  |
| 14  | 200 | 207 | 217                 | 58,7 | 61,9 | 74,5  | 82,87 | -22,09 | -86,33 |  |
| 15  | 184 | 199 | 215                 | 52,5 | 55,9 | 72,3  | 79,58 | -22,70 | -89,46 |  |
| 16  | 183 | 184 | 188                 | 45,7 | 48,0 | 54,4  | 74,81 | -19,50 | -74,70 |  |
| 17  | 184 | 195 | 201                 | 49,8 | 53,4 | 62,9  | 78,13 | -23,08 | -80,46 |  |
| 18  | 202 | 206 | 207                 | 57,7 | 61,2 | 67,8  | 82,49 | -22,69 | -79,04 |  |
| 19  | 180 | 182 | 185                 | 44,3 | 46,7 | 52,6  | 73,97 | -19,83 | -73,48 |  |
| 20  | 174 | 190 | 206                 | 47,0 | 50,3 | 65,6  | 76,24 | -22,27 | -87,11 |  |
| 21  | 193 | 198 | 204                 | 53,1 | 56,1 | 65,2  | 79,66 | -21,50 | -80,63 |  |
| 22  | 192 | 205 | 221                 | 56,6 | 60,1 | 77,0  | 81,89 | -22,60 | -90,88 |  |
| 23  | 185 | 200 | 212                 | 52,5 | 56,4 | 70,4  | 79,83 | -23,54 | -86,76 |  |
| 24  | 202 | 212 | 219                 | 60,7 | 64,8 | 76,3  | 84,36 | -23,91 | -85,82 |  |
| 25  | 199 | 197 | 200                 | 53,9 | 56,2 | 62,7  | 79,75 | -19,79 | -77,29 |  |
| 26  | 190 | 202 | 216                 | 54,8 | 58,1 | 73,3  | 80,82 | -22,44 | -88,47 |  |
| 27  | 206 | 210 | 211                 | 60,3 | 63,9 | 70,8  | 83,92 | -23,00 | -80,17 |  |
| 28  | 201 | 218 | 228                 | 63,2 | 68,2 | 83,2  | 86,09 | -25,88 | -90,43 |  |
| 29  | 186 | 197 | 203                 | 51,0 | 54,7 | 64,4  | 78,86 | -23,23 | -81,02 |  |
| 30  | 198 | 211 | 219                 | 59,4 | 63,7 | 76,2  | 83,81 | -24,54 | -86,61 |  |

| Iluminante y observador: | 2°      |         |         | 10°     |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                          | X       | Y       | Z       | X       | Y       | Z       |
| A                        | 109,850 | 100,000 | 35,585  | 111,144 | 100,000 | 35,200  |
| C                        | 98,074  | 100,000 | 118,232 | 97,285  | 100,000 | 116,145 |
| D50                      | 96,422  | 100,000 | 85,521  | 96,720  | 100,000 | 81,427  |
| D55                      | 95,682  | 100,000 | 92,149  | 95,799  | 100,000 | 90,926  |
| D65 LuzDía               | 95,047  | 100,000 | 108,883 | 94,811  | 100,000 | 107,304 |
| D75                      | 94,972  | 100,000 | 122,638 | 94,416  | 100,000 | 120,641 |
| F2 Fluorescente          | 99,187  | 100,000 | 67,395  | 103,280 | 100,000 | 69,026  |
| F7                       | 95,044  | 100,000 | 108,755 | 95,792  | 100,000 | 107,687 |
| F11                      | 100,966 | 100,000 | 64,370  | 103,866 | 100,000 | 65,627  |

Referencia: Logicol S.L. (2007), Color Conversion Formulas, online, <http://www.easyrgb.com>  
Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XXXIV. Cálculo de  $\Delta E_{00}$  a partir de CIELab del Cuadrante 9 (Image Tools).

| Diferencia Cromática en el modelo CIELab con método CIEDE <sub>2000</sub> |       |        |        |                      |        |        |   |            |            |                 |  |  |
|---|-------|--------|--------|----------------------|--------|--------|---|------------|------------|-----------------|--|--|
| IMAGE TOOLS / $\Delta E_{00}$ - Cuadrante 9                               |       |        |        |                      |        |        |   |            |            |                 |  |  |
| factores: $K_l, K_h, K_c$   |       |        |        | 1,00 1,00 1,00       |        |        | Valores sugeridos: $K_l = K_h = K_c = 1.00$ |            |            |                 |  |  |
| Color Diente  |       |        |        | Color Reconstrucción |        |        | Diferencias                                 |            |            | $\Delta E_{00}$ |  |  |
|   | L     | a      | b      | L                    | a      | b      | $\Delta L$                                  | $\Delta a$ | $\Delta b$ |                 |  |  |
| 1   | 78,22 | -23,62 | -89,07 | 87,79                | -25,55 | -84,92 | 9,57  | 1,94       | 4,16       | 6,49            |  |  |
| 2   | 80,49 | -22,51 | -85,01 | 83,56                | -24,29 | -83,06 | 3,07  | 1,78       | 1,95       | 2,21            |  |  |
| 3   | 78,80 | -20,34 | -79,44 | 71,13                | -20,60 | -68,64 | 7,67  | 0,25       | 10,80      | 5,95            |  |  |
| 4   | 80,00 | -21,21 | -86,46 | 82,85                | -22,77 | -79,32 | 2,85  | 1,55       | 7,14       | 2,33            |  |  |
| 5   | 72,64 | -19,98 | -79,40 | 75,86                | -22,84 | -80,50 | 3,22  | 2,86       | 1,10       | 2,67            |  |  |
| 6   | 73,54 | -22,29 | -85,40 | 75,77                | -24,40 | -86,25 | 2,23  | 2,11       | 0,85       | 1,85            |  |  |
| 7   | 82,45 | -23,61 | -89,31 | 81,54                | -26,29 | -84,39 | 0,90  | 2,69       | 4,92       | 1,41            |  |  |
| 8   | 79,77 | -25,73 | -83,75 | 80,64                | -24,54 | -91,93 | 0,87  | 1,19       | 8,18       | 1,51            |  |  |
| 9   | 80,49 | -22,51 | -85,01 | 81,00                | -22,72 | -76,42 | 0,51  | 0,20       | 8,59       | 1,53            |  |  |
| 10  | 80,07 | -22,80 | -83,24 | 81,69                | -24,44 | -79,43 | 1,61  | 1,64       | 3,81       | 1,43            |  |  |
| 11  | 84,25 | -22,76 | -85,95 | 82,49                | -22,69 | -79,04 | 1,76  | 0,08       | 6,91       | 1,67            |  |  |
| 12  | 76,49 | -21,90 | -79,58 | 74,95                | -23,01 | -85,00 | 1,54  | 1,11       | 5,41       | 1,55            |  |  |
| 13  | 80,51 | -23,80 | -88,16 | 81,88                | -25,29 | -79,19 | 1,37  | 1,50       | 8,97       | 1,86            |  |  |
| 14  | 82,87 | -22,09 | -86,33 | 85,54                | -24,16 | -81,06 | 2,67  | 2,07       | 5,27       | 2,11            |  |  |
| 15  | 79,58 | -22,70 | -89,46 | 76,64                | -21,78 | -72,99 | 2,94  | 0,92       | 16,47      | 3,58            |  |  |
| 16  | 74,81 | -19,50 | -74,70 | 81,71                | -24,48 | -77,83 | 6,89  | 4,98       | 3,13       | 5,34            |  |  |
| 17  | 78,13 | -23,08 | -80,46 | 78,43                | -23,75 | -76,89 | 0,30  | 0,67       | 3,58       | 0,72            |  |  |
| 18  | 82,49 | -22,69 | -79,04 | 82,88                | -24,44 | -76,97 | 0,39  | 1,75       | 2,07       | 0,83            |  |  |
| 19  | 73,97 | -19,83 | -73,48 | 77,53                | -24,38 | -75,79 | 3,56  | 4,56       | 2,30       | 3,26            |  |  |
| 20  | 76,24 | -22,27 | -87,11 | 79,75                | -25,99 | -81,41 | 3,51  | 3,72       | 5,70       | 3,00            |  |  |
| 21  | 79,66 | -21,50 | -80,63 | 84,20                | -24,97 | -81,40 | 4,54  | 3,47       | 0,77       | 3,39            |  |  |
| 22  | 81,89 | -22,60 | -90,88 | 79,98                | -23,57 | -78,65 | 1,90  | 0,98       | 12,22      | 2,42            |  |  |
| 23  | 79,83 | -23,54 | -86,76 | 80,46                | -24,81 | -78,80 | 0,63  | 1,27       | 7,96       | 1,50            |  |  |
| 24  | 84,36 | -23,91 | -85,82 | 84,02                | -23,89 | -83,96 | 0,34  | 0,02       | 1,86       | 0,39            |  |  |
| 25  | 79,75 | -19,79 | -77,29 | 80,76                | -22,38 | -72,80 | 1,01  | 2,59       | 4,49       | 1,48            |  |  |
| 26  | 80,82 | -22,44 | -88,47 | 81,83                | -23,83 | -79,21 | 1,01  | 1,39       | 9,26       | 1,74            |  |  |
| 27  | 83,92 | -23,00 | -80,17 | 85,60                | -25,44 | -81,78 | 1,68  | 2,45       | 1,61       | 1,51            |  |  |
| 28  | 86,09 | -25,88 | -90,43 | 84,68                | -25,96 | -83,86 | 1,41  | 0,09       | 6,56       | 1,43            |  |  |
| 29  | 78,86 | -23,23 | -81,02 | 77,34                | -23,52 | -76,03 | 1,52  | 0,29       | 4,99       | 1,40            |  |  |
| 30  | 83,81 | -24,54 | -86,61 | 87,23                | -24,58 | -86,45 | 3,41  | 0,04       | 0,16       | 2,23            |  |  |

Referencia: Sharma et al. (2004), Supplemental test ..., online, <http://www.ecs.rochester.edu/gsharma/ciede2000>

Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

**Análisis con Photoshop.**

**Tabla V.XXXV. Análisis de casos utilizando RGB y %ΔE<sub>RGB</sub> por cuadrante dentario. (Photoshop).**

| Tabla Nº 5.35 " Análisis de casos utilizando RGB por cuadrante dentario" |     |             |     |     |     |             |       |     |     |             |       |     |     |             |       |     |     |             |       |     |     |             |       |     |     |             |       |     |     |             |      |     |     |             |       |     |     |     |      |
|--|-----|-------------|-----|-----|-----|-------------|-------|-----|-----|-------------|-------|-----|-----|-------------|-------|-----|-----|-------------|-------|-----|-----|-------------|-------|-----|-----|-------------|-------|-----|-----|-------------|------|-----|-----|-------------|-------|-----|-----|-----|------|
| Tercera Etapa: PhotoShop   |     |             |     |     |     |             |       |     |     |             |       |     |     |             |       |     |     |             |       |     |     |             |       |     |     |             |       |     |     |             |      |     |     |             |       |     |     |     |      |
| Reconstrucción   |     | Diente      |     |     |     |             |       |     |     |             |       |     |     |             |       |     |     |             |       |     |     |             |       |     |     |             |       |     |     |             |      |     |     |             |       |     |     |     |      |
|  |     | Cuadrante 1 |     |     |     | Cuadrante 2 |       |     |     | Cuadrante 3 |       |     |     | Cuadrante 4 |       |     |     | Cuadrante 5 |       |     |     | Cuadrante 6 |       |     |     | Cuadrante 7 |       |     |     | Cuadrante 8 |      |     |     | Cuadrante 9 |       |     |     |     |      |
| Nº   | R   | G           | B   | R   | G   | B           | %dE   | R   | G   | B           | %dE   | R   | G   | B           | %dE   | R   | G   | B           | %dE   | R   | G   | B           | %dE   | R   | G   | B           | %dE   | R   | G   | B           | %dE  | R   | G   | B           | %dE   |     |     |     |      |
| 1  | 217 | 221         | 223 | 183 | 201 | 213         | 9,21  | 184 | 203 | 209         | 9,08  | 189 | 203 | 212         | 7,94  | 179 | 202 | 218         | 9,69  | 211 | 223 | 237         | 3,48  | 197 | 210 | 219         | 5,25  | 185 | 202 | 218         | 8,50 | 184 | 200 | 213         | 9,14  | 184 | 202 | 216 | 8,77 |
| 2  | 200 | 211         | 215 | 200 | 214 | 225         | 2,36  | 205 | 214 | 221         | 1,89  | 206 | 210 | 221         | 1,93  | 197 | 214 | 224         | 2,25  | 209 | 222 | 231         | 4,85  | 201 | 209 | 220         | 1,24  | 194 | 208 | 219         | 1,77 | 198 | 210 | 222         | 1,66  | 197 | 207 | 216 | 1,15 |
| 3  | 173 | 177         | 176 | 189 | 193 | 196         | 6,84  | 207 | 216 | 223         | 15,83 | 215 | 222 | 228         | 18,24 | 197 | 209 | 223         | 13,97 | 211 | 218 | 224         | 16,68 | 206 | 213 | 221         | 15,04 | 185 | 191 | 203         | 7,40 | 194 | 201 | 209         | 10,39 | 186 | 192 | 204 | 7,77 |
| 4  | 211 | 215         | 216 | 244 | 244 | 246         | 12,04 | 249 | 249 | 249         | 13,75 | 231 | 232 | 236         | 7,47  | 251 | 251 | 251         | 14,53 | 253 | 253 | 253         | 15,32 | 231 | 234 | 239         | 8,13  | 220 | 227 | 237         | 5,84 | 206 | 216 | 226         | 2,54  | 201 | 211 | 221 | 2,69 |
| 5  | 176 | 190         | 201 | 170 | 184 | 207         | 2,35  | 178 | 191 | 210         | 2,10  | 175 | 180 | 199         | 2,32  | 171 | 189 | 209         | 2,15  | 178 | 194 | 209         | 2,08  | 177 | 184 | 200         | 1,40  | 168 | 185 | 203         | 2,18 | 170 | 183 | 200         | 2,10  | 174 | 186 | 202 | 1,04 |
| 6  | 172 | 194         | 207 | 180 | 192 | 208         | 1,88  | 197 | 209 | 221         | 7,32  | 191 | 203 | 217         | 5,27  | 169 | 192 | 208         | 0,85  | 183 | 205 | 219         | 4,45  | 180 | 199 | 214         | 2,66  | 162 | 179 | 195         | 4,90 | 172 | 191 | 206         | 0,72  | 166 | 184 | 198 | 3,34 |
| 7  | 190 | 209         | 213 | 186 | 205 | 212         | 1,30  | 194 | 211 | 219         | 1,69  | 190 | 208 | 222         | 2,05  | 187 | 205 | 215         | 1,22  | 200 | 215 | 222         | 3,34  | 199 | 213 | 222         | 3,02  | 186 | 203 | 219         | 2,12 | 193 | 207 | 220         | 1,78  | 195 | 209 | 222 | 2,33 |
| 8  | 186 | 202         | 202 | 182 | 203 | 219         | 3,96  | 185 | 204 | 219         | 3,88  | 185 | 204 | 219         | 3,88  | 185 | 202 | 218         | 3,63  | 193 | 202 | 209         | 2,24  | 179 | 196 | 212         | 3,08  | 180 | 196 | 211         | 2,80 | 175 | 191 | 207         | 3,70  | 180 | 197 | 215 | 3,43 |
| 9  | 218 | 219         | 221 | 204 | 213 | 220         | 3,46  | 210 | 217 | 225         | 2,08  | 217 | 222 | 226         | 1,34  | 205 | 216 | 222         | 3,03  | 203 | 210 | 218         | 4,02  | 224 | 227 | 232         | 3,37  | 193 | 205 | 219         | 6,50 | 204 | 217 | 226         | 3,40  | 205 | 215 | 224 | 3,15 |
| 10   | 195 | 204         | 203 | 184 | 200 | 216         | 3,96  | 183 | 196 | 212         | 3,85  | 184 | 199 | 222         | 5,10  | 196 | 212 | 227         | 5,73  | 199 | 213 | 226         | 5,66  | 200 | 213 | 222         | 4,89  | 185 | 201 | 216         | 3,78 | 197 | 207 | 216         | 3,05  | 195 | 204 | 211 | 1,81 |
| 11   | 204 | 208         | 207 | 193 | 202 | 209         | 2,87  | 205 | 210 | 214         | 1,66  | 214 | 219 | 223         | 4,94  | 202 | 211 | 218         | 2,62  | 206 | 214 | 217         | 2,68  | 211 | 216 | 222         | 4,16  | 202 | 211 | 220         | 3,05 | 203 | 210 | 218         | 2,54  | 201 | 209 | 220 | 3,03 |
| 12   | 186 | 191         | 187 | 200 | 197 | 214         | 7,02  | 193 | 203 | 213         | 6,67  | 205 | 212 | 220         | 9,85  | 187 | 202 | 209         | 5,57  | 199 | 212 | 218         | 8,97  | 185 | 172 | 166         | 6,42  | 185 | 196 | 202         | 3,59 | 186 | 195 | 202         | 3,51  | 185 | 196 | 202 | 3,59 |
| 13   | 200 | 210         | 211 | 188 | 202 | 215         | 3,39  | 186 | 200 | 209         | 3,92  | 189 | 201 | 213         | 3,25  | 180 | 194 | 205         | 5,96  | 186 | 200 | 211         | 3,90  | 188 | 201 | 209         | 3,43  | 175 | 189 | 202         | 7,67 | 173 | 192 | 207         | 7,40  | 186 | 200 | 211 | 3,90 |
| 14   | 214 | 218         | 219 | 195 | 204 | 213         | 5,51  | 202 | 215 | 224         | 3,02  | 203 | 210 | 220         | 3,09  | 183 | 199 | 214         | 8,31  | 202 | 215 | 224         | 3,02  | 207 | 216 | 225         | 2,14  | 183 | 197 | 210         | 8,72 | 202 | 211 | 220         | 3,15  | 202 | 209 | 217 | 3,43 |
| 15   | 185 | 189         | 188 | 193 | 199 | 213         | 6,36  | 202 | 209 | 219         | 9,20  | 202 | 205 | 220         | 8,97  | 186 | 198 | 214         | 6,23  | 190 | 202 | 214         | 6,68  | 196 | 206 | 218         | 8,19  | 173 | 186 | 203         | 4,40 | 172 | 185 | 202         | 4,42  | 170 | 182 | 198 | 4,38 |
| 16   | 198 | 203         | 206 | 198 | 201 | 210         | 1,01  | 204 | 211 | 217         | 3,37  | 200 | 200 | 208         | 0,93  | 194 | 201 | 209         | 1,22  | 198 | 207 | 214         | 2,03  | 193 | 202 | 209         | 1,34  | 186 | 190 | 193         | 4,97 | 191 | 194 | 201         | 2,82  | 190 | 191 | 195 | 4,11 |
| 17   | 186 | 196         | 197 | 181 | 199 | 213         | 3,86  | 178 | 194 | 210         | 3,49  | 186 | 193 | 211         | 3,24  | 182 | 198 | 213         | 3,76  | 189 | 205 | 218         | 5,22  | 191 | 205 | 218         | 5,30  | 180 | 190 | 200         | 2,04 | 186 | 199 | 208         | 2,58  | 185 | 198 | 207 | 2,32 |
| 18   | 202 | 211         | 210 | 205 | 212 | 220         | 2,37  | 210 | 213 | 220         | 2,93  | 203 | 203 | 211         | 1,84  | 207 | 216 | 221         | 2,96  | 212 | 217 | 220         | 3,48  | 206 | 215 | 220         | 2,60  | 204 | 208 | 209         | 0,85 | 205 | 209 | 210         | 0,82  | 206 | 210 | 213 | 1,15 |
| 19   | 183 | 198         | 203 | 203 | 210 | 220         | 6,53  | 205 | 213 | 216         | 6,71  | 201 | 205 | 214         | 5,03  | 193 | 197 | 200         | 2,37  | 203 | 210 | 216         | 6,05  | 196 | 203 | 209         | 3,43  | 187 | 194 | 202         | 1,30 | 196 | 205 | 210         | 3,70  | 194 | 197 | 202 | 2,51 |
| 20   | 185 | 202         | 209 | 190 | 200 | 210         | 1,24  | 195 | 205 | 217         | 2,98  | 190 | 197 | 213         | 1,84  | 187 | 201 | 212         | 0,85  | 192 | 205 | 211         | 1,78  | 191 | 203 | 215         | 1,93  | 186 | 200 | 213         | 1,04 | 182 | 196 | 209         | 1,52  | 184 | 200 | 213 | 1,04 |
| 21   | 201 | 210         | 212 | 202 | 206 | 218         | 1,65  | 200 | 199 | 217         | 2,75  | 196 | 198 | 210         | 2,98  | 199 | 206 | 214         | 1,11  | 194 | 201 | 207         | 2,82  | 192 | 199 | 207         | 3,41  | 195 | 200 | 206         | 2,97 | 193 | 198 | 204         | 3,73  | 190 | 193 | 202 | 5,11 |
| 22   | 189 | 199         | 201 | 189 | 199 | 211         | 2,26  | 192 | 199 | 209         | 1,93  | 195 | 197 | 210         | 2,49  | 190 | 204 | 217         | 3,80  | 193 | 210 | 220         | 5,05  | 194 | 203 | 210         | 2,50  | 183 | 197 | 210         | 2,49 | 191 | 203 | 215         | 3,33  | 193 | 205 | 219 | 4,39 |
| 23   | 191 | 203         | 203 | 165 | 183 | 195         | 7,64  | 181 | 198 | 208         | 2,77  | 187 | 203 | 216         | 3,08  | 180 | 199 | 213         | 3,49  | 191 | 206 | 213         | 2,36  | 194 | 208 | 217         | 3,43  | 182 | 198 | 211         | 2,95 | 186 | 200 | 211         | 2,24  | 189 | 202 | 210 | 1,66 |
| 24   | 202 | 213         | 217 | 219 | 224 | 230         | 5,45  | 229 | 230 | 234         | 8,19  | 227 | 228 | 230         | 7,23  | 217 | 224 | 230         | 5,14  | 235 | 236 | 240         | 10,49 | 219 | 226 | 232         | 5,92  | 204 | 217 | 225         | 2,08 | 213 | 220 | 226         | 3,59  | 209 | 218 | 225 | 2,66 |
| 25   | 201 | 203         | 200 | 211 | 210 | 216         | 4,56  | 215 | 210 | 216         | 5,07  | 216 | 214 | 219         | 6,02  | 213 | 214 | 219         | 5,66  | 213 | 217 | 220         | 6,16  | 217 | 218 | 223         | 7,20  | 206 | 210 | 213         | 3,53 | 203 | 202 | 208         | 1,88  | 209 | 209 | 211 | 3,37 |
| 26   | 195 | 203         | 205 | 203 | 207 | 218         | 3,57  | 206 | 201 | 197         | 3,11  | 204 | 203 | 209         | 2,23  | 199 | 209 | 219         | 3,57  | 198 | 206 | 217         | 2,88  | 201 | 209 | 220         | 3,90  | 182 | 194 | 210         | 3,75 | 193 | 203 | 213         | 1,87  | 193 | 203 | 215 | 2,31 |
| 27   | 207 | 215         | 217 | 200 | 202 | 212         | 3,92  | 205 | 208 | 217         | 1,65  | 204 | 204 | 214         | 2,67  | 196 | 203 | 211         | 3,93  | 204 | 211 | 217         | 1,13  | 208 | 217 | 224         | 1,66  | 200 | 203 | 208         | 3,75 | 205 | 209 | 212         | 1,83  | 208 | 212 | 215 | 0,85 |
| 28   | 200 | 214         | 217 | 175 | 193 | 207         | 7,73  | 181 | 191 | 200         | 7,77  | 193 | 207 | 218         | 2,25  | 195 | 210 | 217         | 1,45  | 199 | 212 | 220         | 0,85  | 199 | 212 | 220         | 0,85  | 194 | 208 | 219         | 1,97 | 199 | 212 | 220         | 0,85  | 196 | 210 | 223 | 1,87 |
| 29   | 188 | 199         | 201 | 192 | 194 | 206         | 1,84  | 205 | 209 | 218         | 5,90  | 200 | 200 | 210         | 3,40  | 192 | 199 | 209         | 2,03  | 201 | 204 | 213         | 4,16  | 199 | 208 | 217         | 4,85  | 188 | 196 | 199         | 0,82 | 199 | 207 | 210         | 3,69  | 197 | 202 | 205 | 2,33 |
| 30   | 211 | 220         | 225 | 211 | 220 | 225         | 0,00  | 213 | 214 | 219         | 1,97  | 212 | 211 | 217         | 2,74  | 200 | 213 | 222         | 3,03  | 215 | 224 | 231         | 1,87  | 208 | 217 | 224         | 0,99  | 196 | 209 | 218         | 4,50 | 198 | 209 | 215         | 4,47  | 198 | 211 | 219 | 3,83 |

Nota: Celdas color rosado indica que no cumple con condición (< 4%, diferencia entre color de la restauración y color del diente).  
Fuente: Elaboración propia

**Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.**

Tabla V.XXXVI. Cálculo de  $\% \Delta E_{RGB}$  a partir de RGB Valores promedio (Photoshop).

| Diferencia Cromática en RGB <sub>255</sub> utilizando el método vectorial de Euclides |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |                    |
|---|------------------------------|-----|-----|----------------------------|-----|-----|-------------|------------|------------|------------------|--------------------|
| PHOTOSHOP / $\Delta E_{RGB}\%$ - VALORES PROMEDIOS                                    |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |                    |
|   | Color de la Muestra (diente) |     |     | Color de la Reconstrucción |     |     | Diferencias |            |            | $\Delta E_{RGB}$ | $\Delta E_{RGB}\%$ |
|   | R                            | G   | B   | R                          | G   | B   | $\Delta R$  | $\Delta G$ | $\Delta B$ |                  |                    |
| 1   | 188                          | 205 | 217 | 217                        | 221 | 223 | 29          | 16         | 6          | 33,19            | 7,51               |
| 2   | 201                          | 212 | 222 | 200                        | 211 | 215 | 1           | 1          | 7          | 7,22             | 1,64               |
| 3   | 199                          | 206 | 215 | 173                        | 177 | 176 | 26          | 29         | 39         | 54,81            | 12,41              |
| 4   | 232                          | 235 | 240 | 211                        | 215 | 216 | 21          | 20         | 24         | 37,50            | 8,49               |
| 5   | 173                          | 186 | 204 | 176                        | 190 | 201 | 3           | 4          | 3          | 5,65             | 1,28               |
| 6   | 178                          | 195 | 210 | 172                        | 194 | 207 | 6           | 1          | 3          | 6,38             | 1,44               |
| 7   | 192                          | 208 | 219 | 190                        | 209 | 213 | 2           | 1          | 6          | 6,63             | 1,50               |
| 8   | 183                          | 199 | 214 | 186                        | 202 | 202 | 3           | 3          | 12         | 13,03            | 2,95               |
| 9   | 207                          | 216 | 224 | 218                        | 219 | 221 | 11          | 3          | 3          | 11,54            | 2,61               |
| 10  | 191                          | 205 | 219 | 195                        | 204 | 203 | 4           | 1          | 16         | 16,10            | 3,64               |
| 11  | 204                          | 211 | 218 | 204                        | 208 | 207 | 0           | 3          | 11         | 11,39            | 2,58               |
| 12  | 192                          | 198 | 205 | 186                        | 191 | 187 | 6           | 7          | 18         | 20,34            | 4,61               |
| 13  | 183                          | 198 | 209 | 200                        | 210 | 211 | 17          | 12         | 2          | 20,73            | 4,69               |
| 14  | 198                          | 208 | 219 | 214                        | 218 | 219 | 16          | 10         | 0          | 18,93            | 4,29               |
| 15  | 187                          | 197 | 211 | 185                        | 189 | 188 | 2           | 8          | 23         | 24,62            | 5,57               |
| 16  | 195                          | 200 | 206 | 198                        | 203 | 206 | 3           | 3          | 0          | 4,57             | 1,03               |
| 17  | 184                          | 198 | 211 | 186                        | 196 | 197 | 2           | 2          | 14         | 14,13            | 3,20               |
| 18  | 206                          | 211 | 216 | 202                        | 211 | 210 | 4           | 0          | 6          | 7,48             | 1,69               |
| 19  | 198                          | 204 | 210 | 183                        | 198 | 203 | 15          | 6          | 7          | 17,11            | 3,87               |
| 20  | 189                          | 201 | 213 | 185                        | 202 | 209 | 4           | 1          | 4          | 5,17             | 1,17               |
| 21  | 196                          | 200 | 209 | 201                        | 210 | 212 | 5           | 10         | 3          | 11,62            | 2,63               |
| 22  | 191                          | 202 | 213 | 189                        | 199 | 201 | 2           | 3          | 12         | 12,95            | 2,93               |
| 23  | 184                          | 200 | 210 | 191                        | 203 | 203 | 7           | 3          | 7          | 10,82            | 2,45               |
| 24  | 219                          | 225 | 230 | 202                        | 213 | 217 | 17          | 12         | 13         | 24,62            | 5,58               |
| 25  | 211                          | 212 | 216 | 201                        | 203 | 200 | 10          | 9          | 16         | 21,02            | 4,76               |
| 26  | 198                          | 204 | 213 | 195                        | 203 | 205 | 3           | 1          | 8          | 8,58             | 1,94               |
| 27  | 203                          | 207 | 214 | 207                        | 215 | 217 | 4           | 8          | 3          | 8,78             | 1,99               |
| 28  | 192                          | 206 | 216 | 200                        | 214 | 217 | 8           | 8          | 1          | 11,05            | 2,50               |
| 29  | 197                          | 202 | 210 | 188                        | 199 | 201 | 9           | 3          | 9          | 12,88            | 2,92               |
| 30  | 206                          | 214 | 221 | 211                        | 220 | 225 | 5           | 6          | 4          | 8,77             | 1,99               |

negro-blanco=100

Fuente : Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XXXVII. Cálculo de  $\% \Delta E_{RGB}$  a partir de RGB del Cuadrante 1 (Photoshop).

| Diferencia Cromática en RGB <sub>255</sub> utilizando el método vectorial de Euclides |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |                    |
|---|------------------------------|-----|-----|----------------------------|-----|-----|-------------|------------|------------|------------------|--------------------|
| PHOTOSHOP / $\Delta E_{RGB}\%$ - CUADRANTE 1  |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |                    |
|   | Color de la Muestra (diente) |     |     | Color de la Reconstrucción |     |     | Diferencias |            |            | $\Delta E_{RGB}$ | $\Delta E_{RGB}\%$ |
|   | R                            | G   | B   | R                          | G   | B   | $\Delta R$  | $\Delta G$ | $\Delta B$ |                  |                    |
| 1   | 183                          | 201 | 213 | 217                        | 221 | 223 | 34          | 20         | 10         | 40,69            | 9,21               |
| 2   | 200                          | 214 | 225 | 200                        | 211 | 215 | 0           | 3          | 10         | 10,44            | 2,36               |
| 3   | 189                          | 193 | 196 | 173                        | 177 | 176 | 16          | 16         | 20         | 30,20            | 6,84               |
| 4   | 244                          | 244 | 246 | 211                        | 215 | 216 | 33          | 29         | 30         | 53,20            | 12,04              |
| 5   | 170                          | 184 | 207 | 176                        | 190 | 201 | 6           | 6          | 6          | 10,39            | 2,35               |
| 6   | 180                          | 192 | 208 | 172                        | 194 | 207 | 8           | 2          | 1          | 8,31             | 1,88               |
| 7   | 186                          | 205 | 212 | 190                        | 209 | 213 | 4           | 4          | 1          | 5,74             | 1,30               |
| 8   | 182                          | 203 | 219 | 186                        | 202 | 202 | 4           | 1          | 17         | 17,49            | 3,96               |
| 9   | 204                          | 213 | 220 | 218                        | 219 | 221 | 14          | 6          | 1          | 15,26            | 3,46               |
| 10  | 184                          | 200 | 216 | 195                        | 204 | 203 | 11          | 4          | 13         | 17,49            | 3,96               |
| 11  | 193                          | 202 | 209 | 204                        | 208 | 207 | 11          | 6          | 2          | 12,69            | 2,87               |
| 12  | 200                          | 197 | 214 | 186                        | 191 | 187 | 14          | 6          | 27         | 31,00            | 7,02               |
| 13  | 188                          | 202 | 215 | 200                        | 210 | 211 | 12          | 8          | 4          | 14,97            | 3,39               |
| 14  | 195                          | 204 | 213 | 214                        | 218 | 219 | 19          | 14         | 6          | 24,35            | 5,51               |
| 15  | 193                          | 199 | 213 | 185                        | 189 | 188 | 8           | 10         | 25         | 28,09            | 6,36               |
| 16  | 198                          | 201 | 210 | 198                        | 203 | 206 | 0           | 2          | 4          | 4,47             | 1,01               |
| 17  | 181                          | 199 | 213 | 186                        | 196 | 197 | 5           | 3          | 16         | 17,03            | 3,86               |
| 18  | 205                          | 212 | 220 | 202                        | 211 | 210 | 3           | 1          | 10         | 10,49            | 2,37               |
| 19  | 203                          | 210 | 220 | 183                        | 198 | 203 | 20          | 12         | 17         | 28,86            | 6,53               |
| 20  | 190                          | 200 | 210 | 185                        | 202 | 209 | 5           | 2          | 1          | 5,48             | 1,24               |
| 21  | 202                          | 206 | 218 | 201                        | 210 | 212 | 1           | 4          | 6          | 7,28             | 1,65               |
| 22  | 189                          | 199 | 211 | 189                        | 199 | 201 | 0           | 0          | 10         | 10,00            | 2,26               |
| 23  | 165                          | 183 | 195 | 191                        | 203 | 203 | 26          | 20         | 8          | 33,76            | 7,64               |
| 24  | 219                          | 224 | 230 | 202                        | 213 | 217 | 17          | 11         | 13         | 24,06            | 5,45               |
| 25  | 211                          | 210 | 216 | 201                        | 203 | 200 | 10          | 7          | 16         | 20,12            | 4,56               |
| 26  | 203                          | 207 | 218 | 195                        | 203 | 205 | 8           | 4          | 13         | 15,78            | 3,57               |
| 27  | 200                          | 200 | 212 | 207                        | 215 | 217 | 7           | 15         | 5          | 17,29            | 3,92               |
| 28  | 175                          | 193 | 207 | 200                        | 214 | 217 | 25          | 21         | 10         | 34,15            | 7,73               |
| 29  | 192                          | 194 | 206 | 188                        | 199 | 201 | 4           | 5          | 5          | 8,12             | 1,84               |
| 30  | 211                          | 220 | 225 | 211                        | 220 | 225 | 0           | 0          | 0          | 0,00             | 0,00               |

negro-blanco=100

Fuente : Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XXXVIII Cálculo de  $\% \Delta E_{RGB}$  a partir de RGB del Cuadrante 2 (Photoshop).

| Diferencia Cromática en RGB <sub>255</sub> utilizando el método vectorial de Euclides |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |   |
|---|------------------------------|-----|-----|----------------------------|-----|-----|-------------|------------|------------|------------------|---|
| PHOTOSHOP / $\Delta E_{RGB}\%$ - CUADRANTE 2  |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |   |
|   | Color de la Muestra (diente) |     |     | Color de la Reconstrucción |     |     | Diferencias |            |            | $\Delta E_{RGB}$ | $\Delta E_{RGB}\%$<br><small>negro-blanco=100</small> |
|   | R                            | G   | B   | R                          | G   | B   | $\Delta R$  | $\Delta G$ | $\Delta B$ |                  |   |
| 1   | 184                          | 203 | 209 | 217                        | 221 | 223 | 33          | 18         | 14         | 40,11            | 9,08  |
| 2   | 205                          | 214 | 221 | 200                        | 221 | 223 | 5           | 3          | 6          | 8,37             | 1,89  |
| 3   | 207                          | 216 | 223 | 173                        | 221 | 223 | 34          | 39         | 47         | 69,90            | 15,83   |
| 4   | 249                          | 249 | 249 | 211                        | 221 | 223 | 38          | 34         | 33         | 60,74            | 13,75   |
| 5   | 178                          | 191 | 210 | 176                        | 221 | 223 | 2           | 1          | 9          | 9,27             | 2,10  |
| 6   | 197                          | 209 | 221 | 172                        | 221 | 223 | 25          | 15         | 14         | 32,34            | 7,32  |
| 7   | 194                          | 211 | 219 | 190                        | 221 | 223 | 4           | 2          | 6          | 7,48             | 1,69  |
| 8   | 185                          | 204 | 219 | 186                        | 221 | 223 | 1           | 2          | 17         | 17,15            | 3,88  |
| 9   | 210                          | 217 | 225 | 218                        | 221 | 223 | 8           | 2          | 4          | 9,17             | 2,08  |
| 10  | 183                          | 196 | 212 | 195                        | 221 | 223 | 12          | 8          | 9          | 17,00            | 3,85  |
| 11  | 205                          | 210 | 214 | 204                        | 221 | 223 | 1           | 2          | 7          | 7,35             | 1,66  |
| 12  | 193                          | 203 | 213 | 186                        | 221 | 223 | 7           | 12         | 26         | 29,48            | 6,67  |
| 13  | 186                          | 200 | 209 | 200                        | 221 | 223 | 14          | 10         | 2          | 17,32            | 3,92  |
| 14  | 202                          | 215 | 224 | 214                        | 221 | 223 | 12          | 3          | 5          | 13,34            | 3,02  |
| 15  | 202                          | 209 | 219 | 185                        | 221 | 223 | 17          | 20         | 31         | 40,62            | 9,20  |
| 16  | 204                          | 211 | 217 | 198                        | 221 | 223 | 6           | 8          | 11         | 14,87            | 3,37  |
| 17  | 178                          | 194 | 210 | 186                        | 221 | 223 | 8           | 2          | 13         | 15,39            | 3,49  |
| 18  | 210                          | 213 | 220 | 202                        | 221 | 223 | 8           | 2          | 10         | 12,96            | 2,93  |
| 19  | 205                          | 213 | 216 | 183                        | 221 | 223 | 22          | 15         | 13         | 29,63            | 6,71  |
| 20  | 195                          | 205 | 217 | 185                        | 221 | 223 | 10          | 3          | 8          | 13,15            | 2,98  |
| 21  | 200                          | 199 | 217 | 201                        | 221 | 223 | 1           | 11         | 5          | 12,12            | 2,75  |
| 22  | 192                          | 199 | 209 | 189                        | 221 | 223 | 3           | 0          | 8          | 8,54             | 1,93  |
| 23  | 181                          | 198 | 208 | 191                        | 221 | 223 | 10          | 5          | 5          | 12,25            | 2,77  |
| 24  | 229                          | 230 | 234 | 202                        | 221 | 223 | 27          | 17         | 17         | 36,15            | 8,19  |
| 25  | 215                          | 210 | 216 | 201                        | 221 | 223 | 14          | 7          | 16         | 22,38            | 5,07  |
| 26  | 206                          | 201 | 197 | 195                        | 221 | 223 | 11          | 2          | 8          | 13,75            | 3,11  |
| 27  | 205                          | 208 | 217 | 207                        | 221 | 223 | 2           | 7          | 0          | 7,28             | 1,65  |
| 28  | 181                          | 191 | 200 | 200                        | 221 | 223 | 19          | 23         | 17         | 34,34            | 7,77  |
| 29  | 205                          | 209 | 218 | 188                        | 221 | 223 | 17          | 10         | 17         | 26,04            | 5,90  |
| 30  | 211                          | 220 | 225 | 211                        | 221 | 223 | 2           | 6          | 6          | 8,72             | 1,97  |

Fuente : Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XXXIX. Cálculo de  $\% \Delta E_{RGB}$  a partir de RGB del Cuadrante 3 (Photoshop).

| Diferencia Cromática en RGB <sub>255</sub> utilizando el método vectorial de Euclides |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |   |
|---|------------------------------|-----|-----|----------------------------|-----|-----|-------------|------------|------------|------------------|---|
| PHOTOSHOP / $\Delta E_{RGB\%}$ - CUADRANTE 3  |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |   |
|   | Color de la Muestra (diente) |     |     | Color de la Reconstrucción |     |     | Diferencias |            |            | $\Delta E_{RGB}$ | $\Delta E_{RGB\%}$<br><small>negro-blanco=100</small> |
|   | R                            | G   | B   | R                          | G   | B   | $\Delta R$  | $\Delta G$ | $\Delta B$ |                  |   |
| 1   | 189                          | 203 | 212 | 217                        | 221 | 223 | 28          | 18         | 11         | 35,06            | 7,94  |
| 2   | 206                          | 210 | 221 | 200                        | 211 | 215 | 6           | 1          | 6          | 8,54             | 1,93  |
| 3   | 215                          | 222 | 228 | 173                        | 177 | 176 | 42          | 45         | 52         | 80,58            | 18,24   |
| 4   | 231                          | 232 | 236 | 211                        | 215 | 216 | 20          | 17         | 20         | 33,00            | 7,47  |
| 5   | 175                          | 180 | 199 | 176                        | 190 | 201 | 1           | 10         | 2          | 10,25            | 2,32  |
| 6   | 191                          | 203 | 217 | 172                        | 194 | 207 | 19          | 9          | 10         | 23,28            | 5,27  |
| 7   | 190                          | 208 | 222 | 190                        | 209 | 213 | 0           | 1          | 9          | 9,06             | 2,05  |
| 8   | 185                          | 204 | 219 | 186                        | 202 | 202 | 1           | 2          | 17         | 17,15            | 3,88  |
| 9   | 217                          | 222 | 226 | 218                        | 219 | 221 | 1           | 3          | 5          | 5,92             | 1,34  |
| 10  | 184                          | 199 | 222 | 195                        | 204 | 203 | 11          | 5          | 19         | 22,52            | 5,10  |
| 11  | 214                          | 219 | 223 | 204                        | 208 | 207 | 10          | 11         | 16         | 21,84            | 4,94  |
| 12  | 205                          | 212 | 220 | 186                        | 191 | 187 | 19          | 21         | 33         | 43,49            | 9,85  |
| 13  | 189                          | 201 | 213 | 200                        | 210 | 211 | 11          | 9          | 2          | 14,35            | 3,25  |
| 14  | 203                          | 210 | 220 | 214                        | 218 | 219 | 11          | 8          | 1          | 13,64            | 3,09  |
| 15  | 202                          | 205 | 220 | 185                        | 189 | 188 | 17          | 16         | 32         | 39,61            | 8,97  |
| 16  | 200                          | 200 | 208 | 198                        | 203 | 206 | 2           | 3          | 2          | 4,12             | 0,93  |
| 17  | 186                          | 193 | 211 | 186                        | 196 | 197 | 0           | 3          | 14         | 14,32            | 3,24  |
| 18  | 203                          | 203 | 211 | 202                        | 211 | 210 | 1           | 8          | 1          | 8,12             | 1,84  |
| 19  | 201                          | 205 | 214 | 183                        | 198 | 203 | 18          | 7          | 11         | 22,23            | 5,03  |
| 20  | 190                          | 197 | 213 | 185                        | 202 | 209 | 5           | 5          | 4          | 8,12             | 1,84  |
| 21  | 196                          | 198 | 210 | 201                        | 210 | 212 | 5           | 12         | 2          | 13,15            | 2,98  |
| 22  | 195                          | 197 | 210 | 189                        | 199 | 201 | 6           | 2          | 9          | 11,00            | 2,49  |
| 23  | 187                          | 203 | 216 | 191                        | 203 | 203 | 4           | 0          | 13         | 13,60            | 3,08  |
| 24  | 227                          | 228 | 230 | 202                        | 213 | 217 | 25          | 15         | 13         | 31,92            | 7,23  |
| 25  | 216                          | 214 | 219 | 201                        | 203 | 200 | 15          | 11         | 19         | 26,59            | 6,02  |
| 26  | 204                          | 203 | 209 | 195                        | 203 | 205 | 9           | 0          | 4          | 9,85             | 2,23  |
| 27  | 204                          | 204 | 214 | 207                        | 215 | 217 | 3           | 11         | 3          | 11,79            | 2,67  |
| 28  | 193                          | 207 | 218 | 200                        | 214 | 217 | 7           | 7          | 1          | 9,95             | 2,25  |
| 29  | 200                          | 200 | 210 | 188                        | 199 | 201 | 12          | 1          | 9          | 15,03            | 3,40  |
| 30  | 212                          | 211 | 217 | 211                        | 220 | 225 | 1           | 9          | 8          | 12,08            | 2,74  |

Fuente : Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XL. Cálculo de  $\% \Delta E_{RGB}$  a partir de RGB del Cuadrante 4 (Photoshop).

| Diferencia Cromática en RGB <sub>255</sub> utilizando el método vectorial de Euclides |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |   |
|---|------------------------------|-----|-----|----------------------------|-----|-----|-------------|------------|------------|------------------|---|
| PHOTOSHOP / $\Delta E_{RGB\%}$ - CUADRANTE 4  |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |   |
|   | Color de la Muestra (diente) |     |     | Color de la Reconstrucción |     |     | Diferencias |            |            | $\Delta E_{RGB}$ | $\Delta E_{RGB\%}$<br><small>negro-blanco=100</small> |
|   | R                            | G   | B   | R                          | G   | B   | $\Delta R$  | $\Delta G$ | $\Delta B$ |                  |   |
| 1   | 179                          | 202 | 218 | 217                        | 221 | 223 | 38          | 19         | 5          | 42,78            | 9,69  |
| 2   | 197                          | 214 | 224 | 200                        | 211 | 215 | 3           | 3          | 9          | 9,95             | 2,25  |
| 3   | 197                          | 209 | 223 | 173                        | 177 | 176 | 24          | 32         | 47         | 61,72            | 13,97   |
| 4   | 251                          | 251 | 251 | 211                        | 215 | 216 | 40          | 36         | 35         | 64,20            | 14,53   |
| 5   | 171                          | 189 | 209 | 176                        | 190 | 201 | 5           | 1          | 8          | 9,49             | 2,15  |
| 6   | 169                          | 192 | 208 | 172                        | 194 | 207 | 3           | 2          | 1          | 3,74             | 0,85  |
| 7   | 187                          | 205 | 215 | 190                        | 209 | 213 | 3           | 4          | 2          | 5,39             | 1,22  |
| 8   | 185                          | 202 | 218 | 186                        | 202 | 202 | 1           | 0          | 16         | 16,03            | 3,63  |
| 9   | 205                          | 216 | 222 | 218                        | 219 | 221 | 13          | 3          | 1          | 13,38            | 3,03  |
| 10  | 196                          | 212 | 227 | 195                        | 204 | 203 | 1           | 8          | 24         | 25,32            | 5,73  |
| 11  | 202                          | 211 | 218 | 204                        | 208 | 207 | 2           | 3          | 11         | 11,58            | 2,62  |
| 12  | 187                          | 202 | 209 | 186                        | 191 | 187 | 1           | 11         | 22         | 24,62            | 5,57  |
| 13  | 180                          | 194 | 205 | 200                        | 210 | 211 | 20          | 16         | 6          | 26,31            | 5,96  |
| 14  | 183                          | 199 | 214 | 214                        | 218 | 219 | 31          | 19         | 5          | 36,70            | 8,31  |
| 15  | 186                          | 198 | 214 | 185                        | 189 | 188 | 1           | 9          | 26         | 27,53            | 6,23  |
| 16  | 194                          | 201 | 209 | 198                        | 203 | 206 | 4           | 2          | 3          | 5,39             | 1,22  |
| 17  | 182                          | 198 | 213 | 186                        | 196 | 197 | 4           | 2          | 16         | 16,61            | 3,76  |
| 18  | 207                          | 216 | 221 | 202                        | 211 | 210 | 5           | 5          | 11         | 13,08            | 2,96  |
| 19  | 193                          | 197 | 200 | 183                        | 198 | 203 | 10          | 1          | 3          | 10,49            | 2,37  |
| 20  | 187                          | 201 | 212 | 185                        | 202 | 209 | 2           | 1          | 3          | 3,74             | 0,85  |
| 21  | 199                          | 206 | 214 | 201                        | 210 | 212 | 2           | 4          | 2          | 4,90             | 1,11  |
| 22  | 190                          | 204 | 217 | 189                        | 199 | 201 | 1           | 5          | 16         | 16,79            | 3,80  |
| 23  | 180                          | 199 | 213 | 191                        | 203 | 203 | 11          | 4          | 10         | 15,39            | 3,49  |
| 24  | 217                          | 224 | 230 | 202                        | 213 | 217 | 15          | 11         | 13         | 22,69            | 5,14  |
| 25  | 213                          | 214 | 219 | 201                        | 203 | 200 | 12          | 11         | 19         | 25,02            | 5,66  |
| 26  | 199                          | 209 | 219 | 195                        | 203 | 205 | 4           | 6          | 14         | 15,75            | 3,57  |
| 27  | 196                          | 203 | 211 | 207                        | 215 | 217 | 11          | 12         | 6          | 17,35            | 3,93  |
| 28  | 195                          | 210 | 217 | 200                        | 214 | 217 | 5           | 4          | 0          | 6,40             | 1,45  |
| 29  | 192                          | 199 | 209 | 188                        | 199 | 201 | 4           | 0          | 8          | 8,94             | 2,03  |
| 30  | 200                          | 213 | 222 | 211                        | 220 | 225 | 11          | 7          | 3          | 13,38            | 3,03  |

Fuente : Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla N° V.XLI. Cálculo de  $\% \Delta E_{RGB}$  a partir de RGB del Cuadrante 5 (Photoshop).

| Diferencia Cromática en RGB <sub>255</sub> utilizando el método vectorial de Euclides |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |   |
|---|------------------------------|-----|-----|----------------------------|-----|-----|-------------|------------|------------|------------------|---|
| PHOTOSHOP / $\Delta E_{RGB}\%$ - CUADRANTE 5  |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |   |
|   | Color de la Muestra (diente) |     |     | Color de la Reconstrucción |     |     | Diferencias |            |            | $\Delta E_{RGB}$ | $\Delta E_{RGB}\%$<br><small>negro-blanco=100</small> |
|   | R                            | G   | B   | R                          | G   | B   | $\Delta R$  | $\Delta G$ | $\Delta B$ |                  |   |
| 1   | 211                          | 223 | 237 | 217                        | 221 | 223 | 6           | 2          | 14         | 15,36            | 3,48  |
| 2   | 209                          | 222 | 231 | 200                        | 211 | 215 | 9           | 11         | 16         | 21,40            | 4,85  |
| 3   | 211                          | 218 | 224 | 173                        | 177 | 176 | 38          | 41         | 48         | 73,68            | 16,68   |
| 4   | 253                          | 253 | 253 | 211                        | 215 | 216 | 42          | 38         | 37         | 67,65            | 15,32   |
| 5   | 178                          | 194 | 209 | 176                        | 190 | 201 | 2           | 4          | 8          | 9,17             | 2,08  |
| 6   | 183                          | 205 | 219 | 172                        | 194 | 207 | 11          | 11         | 12         | 19,65            | 4,45  |
| 7   | 200                          | 215 | 222 | 190                        | 209 | 213 | 10          | 6          | 9          | 14,73            | 3,34  |
| 8   | 193                          | 202 | 209 | 186                        | 202 | 202 | 7           | 0          | 7          | 9,90             | 2,24  |
| 9   | 203                          | 210 | 218 | 218                        | 219 | 221 | 15          | 9          | 3          | 17,75            | 4,02  |
| 10  | 199                          | 213 | 226 | 195                        | 204 | 203 | 4           | 9          | 23         | 25,02            | 5,66  |
| 11  | 206                          | 214 | 217 | 204                        | 208 | 207 | 2           | 6          | 10         | 11,83            | 2,68  |
| 12  | 199                          | 212 | 218 | 186                        | 191 | 187 | 13          | 21         | 31         | 39,64            | 8,97  |
| 13  | 186                          | 200 | 211 | 200                        | 210 | 211 | 14          | 10         | 0          | 17,20            | 3,90  |
| 14  | 202                          | 215 | 224 | 214                        | 218 | 219 | 12          | 3          | 5          | 13,34            | 3,02  |
| 15  | 190                          | 202 | 214 | 185                        | 189 | 188 | 5           | 13         | 26         | 29,50            | 6,68  |
| 16  | 198                          | 207 | 214 | 198                        | 203 | 206 | 0           | 4          | 8          | 8,94             | 2,03  |
| 17  | 189                          | 205 | 218 | 186                        | 196 | 197 | 3           | 9          | 21         | 23,04            | 5,22  |
| 18  | 212                          | 217 | 220 | 202                        | 211 | 210 | 10          | 6          | 10         | 15,36            | 3,48  |
| 19  | 203                          | 210 | 216 | 183                        | 198 | 203 | 20          | 12         | 13         | 26,70            | 6,05  |
| 20  | 192                          | 205 | 211 | 185                        | 202 | 209 | 7           | 3          | 2          | 7,87             | 1,78  |
| 21  | 194                          | 201 | 207 | 201                        | 210 | 212 | 7           | 9          | 5          | 12,45            | 2,82  |
| 22  | 193                          | 210 | 220 | 189                        | 199 | 201 | 4           | 11         | 19         | 22,32            | 5,05  |
| 23  | 191                          | 206 | 213 | 191                        | 203 | 203 | 0           | 3          | 10         | 10,44            | 2,36  |
| 24  | 235                          | 236 | 240 | 202                        | 213 | 217 | 33          | 23         | 23         | 46,34            | 10,49   |
| 25  | 213                          | 217 | 220 | 201                        | 203 | 200 | 12          | 14         | 20         | 27,20            | 6,16  |
| 26  | 198                          | 206 | 217 | 195                        | 203 | 205 | 3           | 3          | 12         | 12,73            | 2,88  |
| 27  | 204                          | 211 | 217 | 207                        | 215 | 217 | 3           | 4          | 0          | 5,00             | 1,13  |
| 28  | 199                          | 212 | 220 | 200                        | 214 | 217 | 1           | 2          | 3          | 3,74             | 0,85  |
| 29  | 201                          | 204 | 213 | 188                        | 199 | 201 | 13          | 5          | 12         | 18,38            | 4,16  |
| 30  | 215                          | 224 | 231 | 211                        | 220 | 225 | 4           | 4          | 6          | 8,25             | 1,87  |

Fuente : Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XLII. Cálculo de  $\% \Delta E_{RGB}$  a partir de RGB del Cuadrante 6 (Photoshop).

| Diferencia Cromática en RGB <sub>255</sub> utilizando el método vectorial de Euclides |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |                    |
|---|------------------------------|-----|-----|----------------------------|-----|-----|-------------|------------|------------|------------------|--------------------|
| PHOTOSHOP / $\Delta E_{RGB}\%$ - CUADRANTE 6  |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |                    |
|   | Color de la Muestra (diente) |     |     | Color de la Reconstrucción |     |     | Diferencias |            |            | $\Delta E_{RGB}$ | $\Delta E_{RGB}\%$ |
|   | R                            | G   | B   | R                          | G   | B   | $\Delta R$  | $\Delta G$ | $\Delta B$ |                  |                    |
| 1   | 197                          | 210 | 219 | 217                        | 221 | 223 | 20          | 2          | 14         | 23,17            | 5,25               |
| 2   | 201                          | 209 | 220 | 200                        | 211 | 215 | 1           | 11         | 16         | 5,48             | 1,24               |
| 3   | 206                          | 213 | 221 | 173                        | 177 | 176 | 33          | 41         | 48         | 66,41            | 15,04              |
| 4   | 231                          | 234 | 239 | 211                        | 215 | 216 | 20          | 38         | 37         | 35,92            | 8,13               |
| 5   | 177                          | 184 | 200 | 176                        | 190 | 201 | 1           | 4          | 8          | 6,16             | 1,40               |
| 6   | 180                          | 199 | 214 | 172                        | 194 | 207 | 8           | 11         | 12         | 11,75            | 2,66               |
| 7   | 199                          | 213 | 222 | 190                        | 209 | 213 | 9           | 6          | 9          | 13,34            | 3,02               |
| 8   | 179                          | 196 | 212 | 186                        | 202 | 202 | 7           | 0          | 7          | 13,60            | 3,08               |
| 9   | 224                          | 227 | 232 | 218                        | 219 | 221 | 6           | 9          | 3          | 14,87            | 3,37               |
| 10  | 200                          | 213 | 222 | 195                        | 204 | 203 | 5           | 9          | 23         | 21,61            | 4,89               |
| 11  | 211                          | 216 | 222 | 204                        | 208 | 207 | 7           | 6          | 10         | 18,38            | 4,16               |
| 12  | 185                          | 172 | 166 | 186                        | 191 | 187 | 1           | 21         | 31         | 28,34            | 6,42               |
| 13  | 188                          | 201 | 209 | 200                        | 210 | 211 | 12          | 10         | 0          | 15,13            | 3,43               |
| 14  | 207                          | 216 | 225 | 214                        | 218 | 219 | 7           | 3          | 5          | 9,43             | 2,14               |
| 15  | 196                          | 206 | 218 | 185                        | 189 | 188 | 11          | 13         | 26         | 36,19            | 8,19               |
| 16  | 193                          | 202 | 209 | 198                        | 203 | 206 | 5           | 4          | 8          | 5,92             | 1,34               |
| 17  | 191                          | 205 | 218 | 186                        | 196 | 197 | 5           | 9          | 21         | 23,39            | 5,30               |
| 18  | 206                          | 215 | 220 | 202                        | 211 | 210 | 4           | 6          | 10         | 11,49            | 2,60               |
| 19  | 196                          | 203 | 209 | 183                        | 198 | 203 | 13          | 12         | 13         | 15,17            | 3,43               |
| 20  | 191                          | 203 | 215 | 185                        | 202 | 209 | 6           | 3          | 2          | 8,54             | 1,93               |
| 21  | 192                          | 199 | 207 | 201                        | 210 | 212 | 9           | 9          | 5          | 15,07            | 3,41               |
| 22  | 194                          | 203 | 210 | 189                        | 199 | 201 | 5           | 11         | 19         | 11,05            | 2,50               |
| 23  | 194                          | 208 | 217 | 191                        | 203 | 203 | 3           | 3          | 10         | 15,17            | 3,43               |
| 24  | 219                          | 226 | 232 | 202                        | 213 | 217 | 17          | 23         | 23         | 26,13            | 5,92               |
| 25  | 217                          | 218 | 223 | 201                        | 203 | 200 | 16          | 14         | 20         | 31,78            | 7,20               |
| 26  | 201                          | 209 | 220 | 195                        | 203 | 205 | 6           | 3          | 12         | 17,23            | 3,90               |
| 27  | 208                          | 217 | 224 | 207                        | 215 | 217 | 1           | 4          | 0          | 7,35             | 1,66               |
| 28  | 199                          | 212 | 220 | 200                        | 214 | 217 | 1           | 2          | 3          | 3,74             | 0,85               |
| 29  | 199                          | 208 | 217 | 188                        | 199 | 201 | 11          | 5          | 12         | 21,40            | 4,85               |
| 30  | 208                          | 217 | 224 | 211                        | 220 | 225 | 3           | 4          | 6          | 4,36             | 0,99               |

negro-blanco=100

Fuente : Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XLIII. Cálculo de  $\% \Delta E_{RGB}$  a partir de RGB del Cuadrante 7 (Photoshop).

| Diferencia Cromática en RGB <sub>255</sub> utilizando el método vectorial de Euclides |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |   |
|---|------------------------------|-----|-----|----------------------------|-----|-----|-------------|------------|------------|------------------|---|
| PHOTOSHOP / $\Delta E_{RGB}\%$ - CUADRANTE 7  |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |   |
|   | Color de la Muestra (diente) |     |     | Color de la Reconstrucción |     |     | Diferencias |            |            | $\Delta E_{RGB}$ | $\Delta E_{RGB}\%$<br><small>negro-blanco=100</small> |
|   | R                            | G   | B   | R                          | G   | B   | $\Delta R$  | $\Delta G$ | $\Delta B$ |                  |   |
| 1   | 185                          | 202 | 218 | 217                        | 221 | 223 | 32          | 19         | 5          | 37,55            | 8,50  |
| 2   | 194                          | 208 | 219 | 200                        | 211 | 215 | 6           | 3          | 4          | 7,81             | 1,77  |
| 3   | 185                          | 191 | 203 | 173                        | 177 | 176 | 12          | 14         | 27         | 32,70            | 7,40  |
| 4   | 220                          | 227 | 237 | 211                        | 215 | 216 | 9           | 12         | 21         | 25,81            | 5,84  |
| 5   | 168                          | 185 | 203 | 176                        | 190 | 201 | 8           | 5          | 2          | 9,64             | 2,18  |
| 6   | 162                          | 179 | 195 | 172                        | 194 | 207 | 10          | 15         | 12         | 21,66            | 4,90  |
| 7   | 186                          | 203 | 219 | 190                        | 209 | 213 | 4           | 6          | 6          | 9,38             | 2,12  |
| 8   | 180                          | 196 | 211 | 186                        | 202 | 202 | 6           | 6          | 9          | 12,37            | 2,80  |
| 9   | 193                          | 205 | 219 | 218                        | 219 | 221 | 25          | 14         | 2          | 28,72            | 6,50  |
| 10  | 185                          | 201 | 216 | 195                        | 204 | 203 | 10          | 3          | 13         | 16,67            | 3,78  |
| 11  | 202                          | 211 | 220 | 204                        | 208 | 207 | 2           | 3          | 13         | 13,49            | 3,05  |
| 12  | 185                          | 196 | 202 | 186                        | 191 | 187 | 1           | 5          | 15         | 15,84            | 3,59  |
| 13  | 175                          | 189 | 202 | 200                        | 210 | 211 | 25          | 21         | 9          | 33,87            | 7,67  |
| 14  | 183                          | 197 | 210 | 214                        | 218 | 219 | 31          | 21         | 9          | 38,51            | 8,72  |
| 15  | 173                          | 186 | 203 | 185                        | 189 | 188 | 12          | 3          | 15         | 19,44            | 4,40  |
| 16  | 186                          | 190 | 193 | 198                        | 203 | 206 | 12          | 13         | 13         | 21,95            | 4,97  |
| 17  | 180                          | 190 | 200 | 186                        | 196 | 197 | 6           | 6          | 3          | 9,00             | 2,04  |
| 18  | 204                          | 208 | 209 | 202                        | 211 | 210 | 2           | 3          | 1          | 3,74             | 0,85  |
| 19  | 187                          | 194 | 202 | 183                        | 198 | 203 | 4           | 4          | 1          | 5,74             | 1,30  |
| 20  | 186                          | 200 | 213 | 185                        | 202 | 209 | 1           | 2          | 4          | 4,58             | 1,04  |
| 21  | 195                          | 200 | 206 | 201                        | 210 | 212 | 6           | 10         | 6          | 13,11            | 2,97  |
| 22  | 183                          | 197 | 210 | 189                        | 199 | 201 | 6           | 2          | 9          | 11,00            | 2,49  |
| 23  | 182                          | 198 | 211 | 191                        | 203 | 203 | 9           | 5          | 8          | 13,04            | 2,95  |
| 24  | 204                          | 217 | 225 | 202                        | 213 | 217 | 2           | 4          | 8          | 9,17             | 2,08  |
| 25  | 206                          | 210 | 213 | 201                        | 203 | 200 | 5           | 7          | 13         | 15,59            | 3,53  |
| 26  | 182                          | 194 | 210 | 195                        | 203 | 205 | 13          | 9          | 5          | 16,58            | 3,75  |
| 27  | 200                          | 203 | 208 | 207                        | 215 | 217 | 7           | 12         | 9          | 16,55            | 3,75  |
| 28  | 194                          | 208 | 219 | 200                        | 214 | 217 | 6           | 6          | 2          | 8,72             | 1,97  |
| 29  | 188                          | 196 | 199 | 188                        | 199 | 201 | 0           | 3          | 2          | 3,61             | 0,82  |
| 30  | 196                          | 209 | 218 | 211                        | 220 | 225 | 15          | 11         | 7          | 19,87            | 4,50  |

Fuente : Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XLIV. Cálculo de  $\% \Delta E_{RGB}$  a partir de RGB del Cuadrante 8 (Photoshop).

| Diferencia Cromática en RGB <sub>255</sub> utilizando el método vectorial de Euclides |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |   |
|---|------------------------------|-----|-----|----------------------------|-----|-----|-------------|------------|------------|------------------|---|
| PHOTOSHOP / $\Delta E_{RGB\%}$ - CUADRANTE 8  |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |   |
|   | Color de la Muestra (diente) |     |     | Color de la Reconstrucción |     |     | Diferencias |            |            | $\Delta E_{RGB}$ | $\Delta E_{RGB\%}$<br><small>negro-blanco=100</small> |
|   | R                            | G   | B   | R                          | G   | B   | $\Delta R$  | $\Delta G$ | $\Delta B$ |                  |   |
| 1   | 184                          | 200 | 213 | 217                        | 221 | 223 | 33          | 21         | 10         | 40,37            | 9,14  |
| 2   | 198                          | 210 | 222 | 200                        | 211 | 215 | 2           | 1          | 7          | 7,35             | 1,66  |
| 3   | 194                          | 201 | 209 | 173                        | 177 | 176 | 21          | 24         | 33         | 45,89            | 10,39   |
| 4   | 206                          | 216 | 226 | 211                        | 215 | 216 | 5           | 1          | 10         | 11,22            | 2,54  |
| 5   | 170                          | 183 | 200 | 176                        | 190 | 201 | 6           | 7          | 1          | 9,27             | 2,10  |
| 6   | 172                          | 191 | 206 | 172                        | 194 | 207 | 0           | 3          | 1          | 3,16             | 0,72  |
| 7   | 193                          | 207 | 220 | 190                        | 209 | 213 | 3           | 2          | 7          | 7,87             | 1,78  |
| 8   | 175                          | 191 | 207 | 186                        | 202 | 202 | 11          | 11         | 5          | 16,34            | 3,70  |
| 9   | 204                          | 217 | 226 | 218                        | 219 | 221 | 14          | 2          | 5          | 15,00            | 3,40  |
| 10  | 197                          | 207 | 216 | 195                        | 204 | 203 | 2           | 3          | 13         | 13,49            | 3,05  |
| 11  | 203                          | 210 | 218 | 204                        | 208 | 207 | 1           | 2          | 11         | 11,22            | 2,54  |
| 12  | 186                          | 195 | 202 | 186                        | 191 | 187 | 0           | 4          | 15         | 15,52            | 3,51  |
| 13  | 173                          | 192 | 207 | 200                        | 210 | 211 | 27          | 18         | 4          | 32,70            | 7,40  |
| 14  | 202                          | 211 | 220 | 214                        | 218 | 219 | 12          | 7          | 1          | 13,93            | 3,15  |
| 15  | 172                          | 185 | 202 | 185                        | 189 | 188 | 13          | 4          | 14         | 19,52            | 4,42  |
| 16  | 191                          | 194 | 201 | 198                        | 203 | 206 | 7           | 9          | 5          | 12,45            | 2,82  |
| 17  | 186                          | 199 | 208 | 186                        | 196 | 197 | 0           | 3          | 11         | 11,40            | 2,58  |
| 18  | 205                          | 209 | 210 | 202                        | 211 | 210 | 3           | 2          | 0          | 3,61             | 0,82  |
| 19  | 196                          | 205 | 210 | 183                        | 198 | 203 | 13          | 7          | 7          | 16,34            | 3,70  |
| 20  | 182                          | 196 | 209 | 185                        | 202 | 209 | 3           | 6          | 0          | 6,71             | 1,52  |
| 21  | 193                          | 198 | 204 | 201                        | 210 | 212 | 8           | 12         | 8          | 16,49            | 3,73  |
| 22  | 191                          | 203 | 215 | 189                        | 199 | 201 | 2           | 4          | 14         | 14,70            | 3,33  |
| 23  | 186                          | 200 | 211 | 191                        | 203 | 203 | 5           | 3          | 8          | 9,90             | 2,24  |
| 24  | 213                          | 220 | 226 | 202                        | 213 | 217 | 11          | 7          | 9          | 15,84            | 3,59  |
| 25  | 203                          | 202 | 208 | 201                        | 203 | 200 | 2           | 1          | 8          | 8,31             | 1,88  |
| 26  | 193                          | 203 | 213 | 195                        | 203 | 205 | 2           | 0          | 8          | 8,25             | 1,87  |
| 27  | 205                          | 209 | 212 | 207                        | 215 | 217 | 2           | 6          | 5          | 8,06             | 1,83  |
| 28  | 199                          | 212 | 220 | 200                        | 214 | 217 | 1           | 2          | 3          | 3,74             | 0,85  |
| 29  | 199                          | 207 | 210 | 188                        | 199 | 201 | 11          | 8          | 9          | 16,31            | 3,69  |
| 30  | 198                          | 209 | 215 | 211                        | 220 | 225 | 13          | 11         | 10         | 19,75            | 4,47  |

Fuente : Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XLV. Cálculo de  $\% \Delta E_{RGB}$  a partir de RGB del Cuadrante 9 (Photoshop).

| Diferencia Cromática en RGB <sub>255</sub> utilizando el método vectorial de Euclides |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |   |
|---|------------------------------|-----|-----|----------------------------|-----|-----|-------------|------------|------------|------------------|---|
| PHOTOSHOP / $\Delta E_{RGB\%}$ - CUADRANTE 9  |                              |     |     |                            |     |     |             |            |            |                  |   |
|   | Color de la Muestra (diente) |     |     | Color de la Reconstrucción |     |     | Diferencias |            |            | $\Delta E_{RGB}$ | $\Delta E_{RGB\%}$<br><small>negro-blanco=100</small> |
|   | R                            | G   | B   | R                          | G   | B   | $\Delta R$  | $\Delta G$ | $\Delta B$ |                  |   |
| 1   | 184                          | 202 | 216 | 217                        | 221 | 223 | 33          | 19         | 7          | 38,72            | 8,77  |
| 2   | 197                          | 207 | 216 | 200                        | 211 | 215 | 3           | 4          | 1          | 5,10             | 1,15  |
| 3   | 186                          | 192 | 204 | 173                        | 177 | 176 | 13          | 15         | 28         | 34,32            | 7,77  |
| 4   | 201                          | 211 | 221 | 211                        | 215 | 216 | 10          | 4          | 5          | 11,87            | 2,69  |
| 5   | 174                          | 186 | 202 | 176                        | 190 | 201 | 2           | 4          | 1          | 4,58             | 1,04  |
| 6   | 166                          | 184 | 198 | 172                        | 194 | 207 | 6           | 10         | 9          | 14,73            | 3,34  |
| 7   | 195                          | 209 | 222 | 190                        | 209 | 213 | 5           | 0          | 9          | 10,30            | 2,33  |
| 8   | 180                          | 197 | 215 | 186                        | 202 | 202 | 6           | 5          | 13         | 15,17            | 3,43  |
| 9   | 205                          | 215 | 224 | 218                        | 219 | 221 | 13          | 4          | 3          | 13,93            | 3,15  |
| 10  | 195                          | 204 | 211 | 195                        | 204 | 203 | 0           | 0          | 8          | 8,00             | 1,81  |
| 11  | 201                          | 209 | 220 | 204                        | 208 | 207 | 3           | 1          | 13         | 13,38            | 3,03  |
| 12  | 185                          | 196 | 202 | 186                        | 191 | 187 | 1           | 5          | 15         | 15,84            | 3,59  |
| 13  | 186                          | 200 | 211 | 200                        | 210 | 211 | 14          | 10         | 0          | 17,20            | 3,90  |
| 14  | 202                          | 209 | 217 | 214                        | 218 | 219 | 12          | 9          | 2          | 15,13            | 3,43  |
| 15  | 170                          | 182 | 198 | 185                        | 189 | 188 | 15          | 7          | 10         | 19,34            | 4,38  |
| 16  | 190                          | 191 | 195 | 198                        | 203 | 206 | 8           | 12         | 11         | 18,14            | 4,11  |
| 17  | 185                          | 198 | 207 | 186                        | 196 | 197 | 1           | 2          | 10         | 10,25            | 2,32  |
| 18  | 206                          | 210 | 213 | 202                        | 211 | 210 | 4           | 1          | 3          | 5,10             | 1,15  |
| 19  | 194                          | 197 | 202 | 183                        | 198 | 203 | 11          | 1          | 1          | 11,09            | 2,51  |
| 20  | 184                          | 200 | 213 | 185                        | 202 | 209 | 1           | 2          | 4          | 4,58             | 1,04  |
| 21  | 190                          | 193 | 202 | 201                        | 210 | 212 | 11          | 17         | 10         | 22,58            | 5,11  |
| 22  | 193                          | 205 | 219 | 189                        | 199 | 201 | 4           | 6          | 18         | 19,39            | 4,39  |
| 23  | 189                          | 202 | 210 | 191                        | 203 | 203 | 2           | 1          | 7          | 7,35             | 1,66  |
| 24  | 209                          | 218 | 225 | 202                        | 213 | 217 | 7           | 5          | 8          | 11,75            | 2,66  |
| 25  | 209                          | 209 | 211 | 201                        | 203 | 200 | 8           | 6          | 11         | 14,87            | 3,37  |
| 26  | 193                          | 203 | 215 | 195                        | 203 | 205 | 2           | 0          | 10         | 10,20            | 2,31  |
| 27  | 208                          | 212 | 215 | 207                        | 215 | 217 | 1           | 3          | 2          | 3,74             | 0,85  |
| 28  | 196                          | 210 | 223 | 200                        | 214 | 217 | 4           | 4          | 6          | 8,25             | 1,87  |
| 29  | 197                          | 202 | 205 | 188                        | 199 | 201 | 9           | 3          | 4          | 10,30            | 2,33  |
| 30  | 198                          | 211 | 219 | 211                        | 220 | 225 | 13          | 9          | 6          | 16,91            | 3,83  |

Fuente : Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla N° V.XLVI. Cálculo de  $\Delta E_{00}$  a partir de CIELab por cuadrante (Photoshop).

| Tabla N° 5.45 " Análisis de casos utilizando CIELab por cuadrante dentario" |       |        |             |       |        |             |           |       |             |        |           |             |        |        |             |       |        |             |           |       |             |        |           |             |        |        |             |       |        |        |           |       |        |        |           |       |        |        |      |
|---|-------|--------|-------------|-------|--------|-------------|-----------|-------|-------------|--------|-----------|-------------|--------|--------|-------------|-------|--------|-------------|-----------|-------|-------------|--------|-----------|-------------|--------|--------|-------------|-------|--------|--------|-----------|-------|--------|--------|-----------|-------|--------|--------|------|
| Tercera Etapa: PHOTOSHOP  |       |        |             |       |        |             |           |       |             |        |           |             |        |        |             |       |        |             |           |       |             |        |           |             |        |        |             |       |        |        |           |       |        |        |           |       |        |        |      |
| Reconstrucción  |       |        | Diente      |       |        |             |           |       |             |        |           |             |        |        |             |       |        |             |           |       |             |        |           |             |        |        |             |       |        |        |           |       |        |        |           |       |        |        |      |
|   |       |        | Cuadrante 1 |       |        | Cuadrante 2 |           |       | Cuadrante 3 |        |           | Cuadrante 4 |        |        | Cuadrante 5 |       |        | Cuadrante 6 |           |       | Cuadrante 7 |        |           | Cuadrante 8 |        |        | Cuadrante 9 |       |        |        |           |       |        |        |           |       |        |        |      |
| N°  | L     | a      | b           | L     | a      | b           | $dE_{00}$ | L     | a           | b      | $dE_{00}$ | L           | a      | b      | $dE_{00}$   | L     | a      | b           | $dE_{00}$ | L     | a           | b      | $dE_{00}$ | L           | a      | b      | $dE_{00}$   | L     | a      | b      | $dE_{00}$ | L     | a      | b      | $dE_{00}$ |       |        |        |      |
| 1   | 87,87 | -23,68 | -83,98      | 79,98 | -24,49 | -87,36      | 5,29      | 80,46 | -26,07      | -83,56 | 5,00      | 80,90       | -24,04 | -85,25 | 4,62        | 80,12 | -25,23 | -91,12      | 5,33      | 88,32 | -24,08      | -94,17 | 1,68      | 83,48       | -24,28 | -87,08 | 2,92        | 80,53 | -23,51 | -90,49 | 4,98      | 79,79 | -23,64 | -87,61 | 5,41      | 80,40 | -24,19 | -89,12 | 5,03 |
| 2   | 83,85 | -24,67 | -83,44      | 84,90 | -24,52 | -89,75      | 1,25      | 85,15 | -23,77      | -86,27 | 1,03      | 84,19       | -21,26 | -87,55 | 1,45        | 84,66 | -25,57 | -89,34      | 1,19      | 87,76 | -25,20      | -90,36 | 2,81      | 83,54       | -22,37 | -87,73 | 1,11        | 82,75 | -24,05 | -88,11 | 1,08      | 83,64 | -23,44 | -89,18 | 1,03      | 82,62 | -23,17 | -85,92 | 1,07 |
| 3   | 71,87 | -20,76 | -69,22      | 77,84 | -21,32 | -76,86      | 4,62      | 85,86 | -23,92      | -86,82 | 10,41     | 88,11       | -23,97 | -87,51 | 11,81       | 83,34 | -22,99 | -90,38      | 9,04      | 86,69 | -23,66      | -86,41 | 10,88     | 84,96       | -22,92 | -86,50 | 9,79        | 77,21 | -20,16 | -83,28 | 4,67      | 80,65 | -21,98 | -83,18 | 6,86      | 77,58 | -20,24 | -83,56 | 4,91 |
| 4   | 85,71 | -23,38 | -81,57      | 96,24 | -24,24 | -89,86      | 6,70      | 97,93 | -24,95      | -89,79 | 7,68      | 92,02       | -23,29 | -88,13 | 4,15        | 98,62 | -25,10 | -90,33      | 8,10      | 99,31 | -25,25      | -90,88 | 8,51      | 92,60       | -23,87 | -89,63 | 4,56        | 89,98 | -23,65 | -91,79 | 3,21      | 85,87 | -23,68 | -89,13 | 1,28      | 84,08 | -23,30 | -87,76 | 1,49 |
| 5   | 76,24 | -22,65 | -83,14      | 74,40 | -19,82 | -90,50      | 1,99      | 76,91 | -20,90      | -89,30 | 1,22      | 73,47       | -17,64 | -85,39 | 2,86        | 75,86 | -21,98 | -90,05      | 1,14      | 77,67 | -22,79      | -87,46 | 1,25      | 74,70       | -19,14 | -84,46 | 1,81        | 74,40 | -21,77 | -87,35 | 1,52      | 73,92 | -20,64 | -85,61 | 1,89      | 75,06 | -20,78 | -85,57 | 1,17 |
| 6   | 77,20 | -24,91 | -86,60      | 77,25 | -21,27 | -87,22      | 1,43      | 83,28 | -23,36      | -88,91 | 4,25      | 81,18       | -22,52 | -88,74 | 2,94        | 76,49 | -24,44 | -88,40      | 0,60      | 81,21 | -25,57      | -90,36 | 2,88      | 79,27       | -24,05 | -89,15 | 1,55        | 72,14 | -21,68 | -84,19 | 3,96      | 76,37 | -23,42 | -86,96 | 0,83      | 73,85 | -22,77 | -84,17 | 2,62 |
| 7   | 82,57 | -26,89 | -83,75      | 81,21 | -26,03 | -84,86      | 0,99      | 83,53 | -25,72      | -87,04 | 0,96      | 82,56       | -24,65 | -90,75 | 1,41        | 81,37 | -25,18 | -86,98      | 1,17      | 85,07 | -25,62      | -87,19 | 1,83      | 84,49       | -24,81 | -88,01 | 1,66        | 80,89 | -23,59 | -90,77 | 2,01      | 82,45 | -23,61 | -89,31 | 1,52      | 83,17 | -23,76 | -89,86 | 1,58 |
| 8   | 80,15 | -26,20 | -78,49      | 80,61 | -24,74 | -91,19      | 2,24      | 81,08 | -24,44      | -90,51 | 2,23      | 81,08       | -24,44 | -90,51 | 2,23        | 80,53 | -23,51 | -90,49      | 2,26      | 80,84 | -22,84      | -82,94 | 1,60      | 78,35       | -23,04 | -88,86 | 2,45        | 78,40 | -22,94 | -88,01 | 2,36      | 76,61 | -22,35 | -87,38 | 3,25      | 78,78 | -22,73 | -90,62 | 2,57 |
| 9   | 87,38 | -22,62 | -83,08      | 84,79 | -23,69 | -85,99      | 1,82      | 86,39 | -23,23      | -87,60 | 1,04      | 88,20       | -23,71 | -85,83 | 0,85        | 85,69 | -24,69 | -86,30      | 1,50      | 83,89 | -22,69      | -85,68 | 2,32      | 90,14       | -23,33 | -87,71 | 1,95        | 81,90 | -22,68 | -89,29 | 3,76      | 85,98 | -24,82 | -89,00 | 1,64      | 85,48 | -23,79 | -88,12 | 1,59 |
| 10  | 81,35 | -24,40 | -77,55      | 79,87 | -23,07 | -89,84      | 2,34      | 78,64 | -21,88      | -88,43 | 2,76      | 79,79       | -21,34 | -94,65 | 3,11        | 84,16 | -24,20 | -92,36      | 3,13      | 84,60 | -24,07      | -90,95 | 3,15      | 84,56       | -24,51 | -87,90 | 2,80        | 80,21 | -23,34 | -89,37 | 2,18      | 82,62 | -23,17 | -85,92 | 1,74      | 81,56 | -22,99 | -83,50 | 1,17 |
| 11  | 83,15 | -23,18 | -78,12      | 80,84 | -22,84 | -82,94      | 1,78      | 83,93 | -22,79      | -82,50 | 0,93      | 87,14       | -23,48 | -85,00 | 2,88        | 84,07 | -23,54 | -85,44      | 1,42      | 85,11 | -24,17      | -83,21 | 1,64      | 86,12       | -22,91 | -85,64 | 2,35        | 84,13 | -23,18 | -86,91 | 1,64      | 83,89 | -22,69 | -85,68 | 1,39      | 83,54 | -22,37 | -87,73 | 1,65 |
| 12  | 76,85 | -22,69 | -71,13      | 80,22 | -17,04 | -87,62      | 4,13      | 81,21 | -22,67      | -85,56 | 4,00      | 84,60       | -22,84 | -86,23 | 5,97        | 80,41 | -24,63 | -83,60      | 3,50      | 84,12 | -24,98      | -85,41 | 5,73      | 71,26       | -15,68 | -61,84 | 5,66        | 78,50 | -23,15 | -80,74 | 2,15      | 78,31 | -22,29 | -80,99 | 2,09      | 78,50 | -23,15 | -80,74 | 2,15 |
| 13  | 83,48 | -24,82 | -80,84      | 80,65 | -23,21 | -87,95      | 2,32      | 79,81 | -23,81      | -84,42 | 2,60      | 80,40       | -22,74 | -86,71 | 2,43        | 77,69 | -22,96 | -84,25      | 4,08      | 79,87 | -23,43      | -85,91 | 2,65      | 80,22       | -23,77 | -83,85 | 2,31        | 75,93 | -22,19 | -84,37 | 5,37      | 76,73 | -23,50 | -87,23 | 4,81      | 79,87 | -23,43 | -85,91 | 2,65 |
| 14  | 86,78 | -23,62 | -82,41      | 81,62 | -22,63 | -84,98      | 3,47      | 85,27 | -24,67      | -88,45 | 1,49      | 83,94       | -22,33 | -87,15 | 2,06        | 79,48 | -23,18 | -88,83      | 5,00      | 85,27 | -24,67      | -88,45 | 1,49      | 85,91       | -23,57 | -88,29 | 1,13        | 78,84 | -22,82 | -86,57 | 5,39      | 84,13 | -23,18 | -86,91 | 1,89      | 83,53 | -22,61 | -85,40 | 2,22 |
| 15  | 76,28 | -21,70 | -72,70      | 80,17 | -20,44 | -86,98      | 3,69      | 83,59 | -22,25      | -86,88 | 5,65      | 82,59       | -19,85 | -89,02 | 5,20        | 79,43 | -21,75 | -88,86      | 3,58      | 80,76 | -22,82      | -86,99 | 4,09      | 82,35       | -22,54 | -87,87 | 5,02        | 75,02 | -20,88 | -86,43 | 2,55      | 74,66 | -20,80 | -86,16 | 2,62      | 73,60 | -20,46 | -84,47 | 2,85 |
| 16  | 81,39 | -22,41 | -79,80      | 80,98 | -20,60 | -83,47      | 0,94      | 84,19 | -23,12      | -84,48 | 2,08      | 80,82       | -19,79 | -82,10 | 1,17        | 80,65 | -21,98 | -83,18      | 0,77      | 82,64 | -23,23      | -84,33 | 1,22      | 80,84       | -22,84 | -82,94 | 0,70        | 76,75 | -21,09 | -76,00 | 3,37      | 78,39 | -20,39 | -80,02 | 2,24      | 77,37 | -20,06 | -76,69 | 3,04 |
| 17  | 78,43 | -23,75 | -76,89      | 79,31 | -23,95 | -88,30      | 2,07      | 77,70 | -22,59      | -88,21 | 2,02      | 78,04       | -19,50 | -88,43 | 2,43        | 79,12 | -23,10 | -88,55      | 2,05      | 81,59 | -24,03      | -88,98 | 3,02      | 81,73       | -23,45 | -88,77 | 3,05        | 76,50 | -21,65 | -81,95 | 1,82      | 79,52 | -23,43 | -84,04 | 1,47      | 79,16 | -23,35 | -83,76 | 1,32 |
| 18  | 83,86 | -24,94 | -79,53      | 84,60 | -22,84 | -86,23      | 1,46      | 85,23 | -21,90      | -85,32 | 1,75      | 81,90       | -20,03 | -82,94 | 2,41        | 85,80 | -24,27 | -85,35      | 1,65      | 86,40 | -23,50      | -83,71 | 1,90      | 85,45       | -24,20 | -85,07 | 1,44        | 83,21 | -22,84 | -79,60 | 0,95      | 83,56 | -22,92 | -79,89 | 0,83      | 83,98 | -22,66 | -81,65 | 0,97 |
| 19  | 78,91 | -24,69 | -80,99      | 83,94 | -22,33 | -87,15      | 3,68      | 84,75 | -24,10      | -82,93 | 3,99      | 82,34       | -21,22 | -84,70 | 2,78        | 79,29 | -21,64 | -77,99      | 1,41      | 83,83 | -23,04      | -84,20 | 3,46      | 81,32       | -22,49 | -82,25 | 1,89        | 78,12 | -21,43 | -81,23 | 1,43      | 81,87 | -23,43 | -82,29 | 2,11      | 79,42 | -20,98 | -79,37 | 1,60 |
| 20  | 80,27 | -25,22 | -83,81      | 80,13 | -22,44 | -84,73      | 1,10      | 81,99 | -22,46      | -87,59 | 1,68      | 79,43       | -20,20 | -88,03 | 2,10        | 80,23 | -23,51 | -86,19      | 0,75      | 81,61 | -24,44      | -83,47 | 0,97      | 81,12       | -22,89 | -87,26 | 1,19        | 79,93 | -23,06 | -87,40 | 1,02      | 78,48 | -22,74 | -86,30 | 1,61      | 79,79 | -23,64 | -87,61 | 0,91 |
| 21  | 83,58 | -24,34 | -81,47      | 82,79 | -20,76 | -87,19      | 1,70      | 80,81 | -17,63      | -89,14 | 3,35      | 80,05       | -19,52 | -84,76 | 3,09        | 82,45 | -22,37 | -84,57      | 1,18      | 80,60 | -22,34      | -81,69 | 2,17      | 79,93       | -21,82 | -82,63 | 2,68        | 80,39 | -21,65 | -81,19 | 2,43      | 79,66 | -21,50 | -80,63 | 2,91      | 78,08 | -19,96 | -81,24 | 4,18 |
| 22  | 79,55 | -23,80 | -78,48      | 79,82 | -21,99 | -85,94      | 1,42      | 79,99 | -21,46      | -84,12 | 1,32      | 79,72       | -19,26 | -85,23 | 2,04        | 81,37 | -23,37 | -88,49      | 2,11      | 83,23 | -25,27      | -88,24 | 3,09      | 81,20       | -22,92 | -83,22 | 1,44        | 78,84 | -22,82 | -86,57 | 1,49      | 81,12 | -22,89 | -87,26 | 1,86      | 81,90 | -22,68 | -89,29 | 2,44 |
| 23  | 80,79 | -25,07 | -78,34      | 73,42 | -23,08 | -82,38      | 5,37      | 78,91 | -24,35      | -84,94 | 1,76      | 80,87       | -23,87 | -88,44 | 1,77        | 79,24 | -24,24 | -88,40      | 2,05      | 81,85 | -24,93      | -84,71 | 1,33      | 82,70       | -24,42 | -86,63 | 1,94        | 79,06 | -23,48 | -87,07 | 2,00      | 79,87 | -23,43 | -85,91 | 1,57      | 80,58 | -23,85 | -84,13 | 1,12 |
| 24  | 84,56 | -24,82 | -84,00      | 88,96 | -23,53 | -87,84      | 2,95      | 91,32 | -23,13      | -87,58 | 4,40      | 90,57       | -23,31 | -85,58 | 3,90        | 88,82 | -24,12 | -88,06      | 2,84      | 93,43 | -23,60      | -89,23 | 5,68      | 89,52       | -24,27 | -88,61 | 3,29        | 85,96 | -25,00 | -88,26 | 1,16      | 87,40 | -23,81 | -86,96 | 1,94      | 86,57 | -24,08 | -87,37 | 1,45 |
| 25  | 81,46 | -22,51 | -74,99      | 84,43 | -20,63 | -83,29      | 2,54      | 84,74 | -19,41      | -82,82 | 2,81      | 85,91       | -20,81 | -83,55 | 3,36        | 85,68 | -21,72 | -83,89      | 3,23      | 86,47 | -23,20      | -83,60 | 3,69      | 87,11       | -22,03 | -85,00 | 4,13        | 83,98 | -22,66 | -81,65 | 2,08      | 81,56 | -19,99 | -81,06 | 1,42      | 83,89 | -21,53 | -80,17 | 1,91 |
| 26  | 81,14 | -23,50 | -79,39      | 83,12 | -21,02 | -86,73      | 2,00      | 81,25 | -20,33      | -72,85 | 1,87      | 81,92       | -20,07 | -81,34 | 1,51        | 83,37 | -23,14 | -87,21      | 2,01      | 82,46 | -22,13      | -86,90 | 1,61      | 83,54       | -22,37 | -87,73 | 2,16        | 77,98 | -21,43 | -87,77 | 2,68      | 81,21 | -22,67 | -85,56 | 1,08      | 81,27 | -22,30 | -87,04 | 1,34 |
| 27  | 85,44 | -24,42 | -82,75      | 80,93 | -19,08 | -85,08      | 3,70      | 83,50 | -21,16      | -85,41 | 1,85      | 82,31       | -19,76 | -84,70 | 2,80        | 81,37 | -22,14 | -83,74      | 2,87      | 84,19 | -23,12      | -84,48 | 1,00      | 86,21       | -24,00 | -87,09 | 0,89        | 81,59 | -21,46 | -81,06 | 2,86      | 83,62 | -22,58 | -81,37 | 1,44      | 84,69 | -22,81 | -82,20 | 0,82 |
| 28  | 84,68 | -25,96 | -83,86      | 77,14 | -23,48 | -86,65      | 5,28      | 76,83 | -21,91      | -81,48 | 5,65      | 82,39       | -23,98 | -87,84 | 1,82        | 83,29 | -25,24 | -85,82      | 1,02      | 84,17 | -24,62      | -86,89 | 0,79      | 84,17       | -24,62 | -86,89 | 0,79        | 82,75 | -24,05 | -88,11 | 1,62      | 84,17 | -24,62 | -86,89 | 0,79      | 83,52 | -23,84 | -90,13 | 1,49 |
| 29  | 79,47 | -24,10 | -78,59      | 78,61 | -19,20 | -83,65      | 2,17      | 83,78 | -21,53      | -85,80 | 3,30      | 80,87       | -19,44 | -83,59 | 2,22        | 79,99 | -21,46 | -84,12      | 1,41      | 82,06 | -20,84      | -84,31 | 2,37      | 83,05       | -22,95 | -86,09 | 2,79        | 78,63 | -22,78 | -78,16 | 0,80      | 82,60 | -23,63 | -81,26 | 2,20      | 81,03 | -22,34 | -79,51 | 1,29 |
| 30  | 87,23 | -24,58 | -86,45      | 87,23 | -24,58 | -86,45      | 0,00      | 87,23 | -24,58      | -86,45 | 0,00      | 84,79       | -20,71 | -83,57 | 2,31        | 84,56 | -24,51 | -87,90      | 1,76      | 88,70 | -24,54      | -89,01 | 1,03      | 86,21       | -24,00 | -87,09 | 0,70        | 83,12 | -24,21 | -86,80 | 2,70      | 83,19 | -24,16 | -84,37 | 2,68      |       |        |        |      |

Tabla N° V.XLVII. Cálculo de CIELab a partir de RGB de la reconstrucción (Photoshop).

| Conversión   |     |     |   |      |      |      |       |        |        |
|--|-----|-----|---|------|------|------|-------|--------|--------|
| PHOTOSHOP / (RGB > CIE Lab.) / Reconstrucción  |     |     |   |      |      |      |       |        |        |
| RGB <sub>max</sub> : <input type="text" value="255"/>  |     |     | Los valores XYZ (fuente de luz y observador) pueden ser encontrados al final de la tabla. |      |      |      |       |        |        |
| Valores de referencia X Y Z :  |     |     |   |      |      |      |       |        |        |
| <input type="text" value="111,14"/> <input type="text" value="100,00"/> <input type="text" value="35,20"/> |     |     |   |      |      |      |       |        |        |
|  | R   | G   | B   | CIE  |      |      | CIE   |        |        |
|  |     |     |   | X    | Y    | Z    | L     | a      | b      |
| 1  | 217 | 221 | 223   | 67,8 | 71,8 | 80,1 | 87,87 | -23,68 | -83,98 |
| 2  | 200 | 211 | 215   | 59,4 | 63,8 | 73,5 | 83,85 | -24,67 | -83,44 |
| 3  | 173 | 177 | 176   | 40,8 | 43,5 | 47,3 | 71,87 | -20,76 | -69,22 |
| 4  | 211 | 215 | 216   | 63,6 | 67,4 | 74,6 | 85,71 | -23,38 | -81,57 |
| 5  | 176 | 190 | 201   | 46,9 | 50,3 | 62,5 | 76,24 | -22,65 | -83,14 |
| 6  | 172 | 194 | 207   | 47,6 | 51,9 | 66,5 | 77,20 | -24,91 | -86,60 |
| 7  | 190 | 209 | 213   | 56,0 | 61,4 | 71,8 | 82,57 | -26,89 | -83,75 |
| 8  | 186 | 202 | 202   | 52,0 | 56,9 | 64,1 | 80,15 | -26,20 | -78,49 |
| 9  | 218 | 219 | 221   | 67,3 | 70,8 | 78,5 | 87,38 | -22,62 | -83,08 |
| 10   | 195 | 204 | 203   | 54,9 | 59,1 | 65,0 | 81,35 | -24,40 | -77,55 |
| 11   | 204 | 208 | 207   | 58,7 | 62,5 | 68,0 | 83,15 | -23,18 | -78,12 |
| 12   | 186 | 191 | 187   | 47,9 | 51,3 | 54,4 | 76,85 | -22,69 | -71,13 |
| 13   | 200 | 210 | 211   | 58,6 | 63,1 | 70,7 | 83,48 | -24,82 | -80,84 |
| 14   | 214 | 218 | 219   | 65,6 | 69,6 | 77,0 | 86,78 | -23,62 | -82,41 |
| 15   | 185 | 189 | 188   | 47,3 | 50,3 | 54,8 | 76,28 | -21,70 | -72,70 |
| 16   | 198 | 203 | 206   | 55,8 | 59,2 | 66,9 | 81,39 | -22,41 | -79,80 |
| 17   | 186 | 196 | 197   | 50,1 | 54,0 | 60,6 | 78,43 | -23,75 | -76,89 |
| 18   | 202 | 211 | 210   | 59,3 | 63,8 | 70,2 | 83,86 | -24,94 | -79,53 |
| 19   | 183 | 198 | 203   | 50,5 | 54,8 | 64,4 | 78,91 | -24,69 | -80,99 |
| 20   | 185 | 202 | 209   | 52,6 | 57,2 | 68,6 | 80,27 | -25,22 | -83,81 |
| 21   | 201 | 210 | 212   | 59,0 | 63,3 | 71,4 | 83,58 | -24,34 | -81,47 |
| 22   | 189 | 199 | 201   | 52,0 | 55,9 | 63,3 | 79,55 | -23,80 | -78,48 |
| 23   | 191 | 203 | 203   | 53,6 | 58,1 | 64,9 | 80,79 | -25,07 | -78,34 |
| 24   | 202 | 213 | 217   | 60,7 | 65,2 | 75,0 | 84,56 | -24,82 | -84,00 |
| 25   | 201 | 203 | 200   | 55,9 | 59,3 | 63,1 | 81,46 | -22,51 | -74,99 |
| 26   | 195 | 203 | 205   | 54,9 | 58,7 | 66,2 | 81,14 | -23,50 | -79,39 |
| 27   | 207 | 215 | 217   | 62,6 | 66,9 | 75,3 | 85,44 | -24,42 | -82,76 |
| 28   | 200 | 214 | 217   | 60,4 | 65,4 | 75,1 | 84,68 | -25,96 | -83,86 |
| 29   | 188 | 199 | 201   | 51,7 | 55,8 | 63,3 | 79,47 | -24,10 | -78,59 |
| 30   | 211 | 220 | 225   | 66,0 | 70,5 | 81,4 | 87,23 | -24,58 | -86,45 |

| Iluminante y observador: | 2°      |         |         | 10°     |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                          | X       | Y       | Z       | X       | Y       | Z       |
| A                        | 109,850 | 100,000 | 35,585  | 111,144 | 100,000 | 35,200  |
| C                        | 98,074  | 100,000 | 118,232 | 97,285  | 100,000 | 116,145 |
| D50                      | 96,422  | 100,000 | 85,521  | 96,720  | 100,000 | 81,427  |
| D55                      | 95,682  | 100,000 | 92,149  | 95,799  | 100,000 | 90,926  |
| D65 LuzDía               | 95,047  | 100,000 | 108,883 | 94,811  | 100,000 | 107,304 |
| D75                      | 94,972  | 100,000 | 122,638 | 94,416  | 100,000 | 120,641 |
| F2 Fluorescente          | 99,187  | 100,000 | 67,395  | 103,280 | 100,000 | 69,026  |
| F7                       | 95,044  | 100,000 | 108,755 | 95,792  | 100,000 | 107,687 |
| F11                      | 100,966 | 100,000 | 64,370  | 103,866 | 100,000 | 65,627  |

Referencia: Logiciel S.r.l. (2007), Color Conversion Formulas, online, <http://www.easyrgb.com>  
Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.XLVIII. Cálculo de CIE Lab a partir de RGB promedio (Photoshop).

| Conversión  |                                     |                                    |   |      |      |      |       |        |        |  |  |
|---|-------------------------------------|------------------------------------|---|------|------|------|-------|--------|--------|--|--|
| PHOTOSHOP / (RGB > CIE Lab.) / Promedio               |                                     |                                    |   |      |      |      |       |        |        |  |  |
| RGB <sub>max</sub> : <input type="text" value="255"/> |                                     |                                    | Los valores XYZ (fuente de luz y observador) pueden ser encontrados al final de la tabla. |      |      |      |       |        |        |  |  |
| Valores de referencia XYZ:                            |                                     |                                    |   |      |      |      |       |        |        |  |  |
| <input type="text" value="111,14"/>                   | <input type="text" value="100,00"/> | <input type="text" value="35,20"/> |   |      |      |      |       |        |        |  |  |
| R   |                                     |                                    | G   |      |      | B    |       |        | CIE    |  |  |
|   |                                     |                                    | X   | Y    | Z    | CIE  |       |        |        |  |  |
|   |                                     |                                    | L   | a    | b    |      |       |        |        |  |  |
| 1   | 188                                 | 205                                | 217   | 55,3 | 59,5 | 74,4 | 81,56 | -24,40 | -88,43 |  |  |
| 2   | 201                                 | 212                                | 222   | 60,8 | 64,8 | 78,5 | 84,36 | -23,71 | -88,25 |  |  |
| 3   | 199                                 | 206                                | 215   | 57,8 | 61,2 | 72,8 | 82,49 | -22,37 | -84,96 |  |  |
| 4   | 232                                 | 235                                | 240   | 78,7 | 82,9 | 94,1 | 92,99 | -24,17 | -89,69 |  |  |
| 5   | 173                                 | 186                                | 204   | 45,9 | 48,5 | 64,3 | 75,15 | -20,62 | -87,30 |  |  |
| 6   | 178                                 | 195                                | 210   | 49,4 | 53,1 | 68,3 | 77,90 | -23,24 | -87,57 |  |  |
| 7   | 192                                 | 208                                | 219   | 57,3 | 61,7 | 76,1 | 82,75 | -24,78 | -88,31 |  |  |
| 8   | 183                                 | 199                                | 214   | 52,2 | 56,0 | 71,9 | 79,59 | -23,46 | -88,95 |  |  |
| 9   | 207                                 | 216                                | 224   | 63,7 | 67,7 | 79,9 | 85,83 | -23,64 | -87,28 |  |  |
| 10  | 191                                 | 205                                | 219   | 56,2 | 59,9 | 75,4 | 81,78 | -23,19 | -89,21 |  |  |
| 11  | 204                                 | 211                                | 218   | 60,9 | 64,7 | 75,5 | 84,31 | -23,11 | -85,00 |  |  |
| 12  | 192                                 | 198                                | 205   | 53,0 | 56,1 | 65,9 | 79,68 | -21,89 | -81,49 |  |  |
| 13  | 183                                 | 198                                | 209   | 51,3 | 55,0 | 68,3 | 79,02 | -23,23 | -85,62 |  |  |
| 14  | 198                                 | 208                                | 219   | 58,6 | 62,4 | 75,7 | 83,12 | -23,31 | -87,23 |  |  |
| 15  | 187                                 | 197                                | 211   | 52,2 | 55,2 | 69,7 | 79,14 | -21,32 | -87,07 |  |  |
| 16  | 195                                 | 200                                | 206   | 54,2 | 57,2 | 66,7 | 80,30 | -21,46 | -81,48 |  |  |
| 17  | 184                                 | 198                                | 211   | 51,7 | 55,3 | 69,5 | 79,19 | -22,79 | -86,78 |  |  |
| 18  | 206                                 | 211                                | 216   | 61,4 | 65,0 | 74,3 | 84,46 | -22,80 | -83,31 |  |  |
| 19  | 198                                 | 204                                | 210   | 56,3 | 59,7 | 69,4 | 81,66 | -22,30 | -82,47 |  |  |
| 20  | 189                                 | 201                                | 213   | 53,7 | 57,2 | 70,9 | 80,30 | -22,83 | -86,51 |  |  |
| 21  | 196                                 | 200                                | 209   | 54,9 | 57,6 | 68,8 | 80,53 | -20,84 | -83,68 |  |  |
| 22  | 191                                 | 202                                | 213   | 54,7 | 58,1 | 71,6 | 80,80 | -22,53 | -86,49 |  |  |
| 23  | 184                                 | 200                                | 210   | 52,0 | 56,0 | 69,3 | 79,62 | -23,97 | -85,85 |  |  |
| 24  | 219                                 | 225                                | 230   | 70,4 | 74,5 | 85,7 | 89,17 | -23,88 | -87,72 |  |  |
| 25  | 211                                 | 212                                | 216   | 62,8 | 65,7 | 74,4 | 84,87 | -21,33 | -82,79 |  |  |
| 26  | 198                                 | 204                                | 213   | 56,8 | 59,9 | 71,6 | 81,79 | -21,76 | -84,81 |  |  |
| 27  | 203                                 | 207                                | 214   | 59,3 | 62,5 | 72,8 | 83,16 | -21,80 | -83,91 |  |  |
| 28  | 192                                 | 206                                | 216   | 56,3 | 60,4 | 73,7 | 82,06 | -24,05 | -86,75 |  |  |
| 29  | 197                                 | 202                                | 210   | 55,8 | 58,8 | 69,2 | 81,18 | -21,58 | -82,95 |  |  |
| 30  | 206                                 | 214                                | 221   | 62,5 | 66,5 | 78,0 | 85,25 | -23,67 | -86,20 |  |  |

| Iluminante y observador: | 2°      |         |         | 10°     |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                          | X       | Y       | Z       | X       | Y       | Z       |
| A                        | 109,850 | 100,000 | 35,585  | 111,144 | 100,000 | 35,200  |
| C                        | 98,074  | 100,000 | 118,232 | 97,285  | 100,000 | 116,145 |
| D50                      | 96,422  | 100,000 | 85,521  | 96,720  | 100,000 | 81,427  |
| D55                      | 95,682  | 100,000 | 92,149  | 95,799  | 100,000 | 90,926  |
| D65 LuzDía               | 95,047  | 100,000 | 108,883 | 94,811  | 100,000 | 107,304 |
| D75                      | 94,972  | 100,000 | 122,638 | 94,416  | 100,000 | 120,641 |
| F2 Fluorescente          | 99,187  | 100,000 | 67,395  | 103,280 | 100,000 | 69,026  |
| F7                       | 95,044  | 100,000 | 108,755 | 95,792  | 100,000 | 107,687 |
| F11                      | 100,966 | 100,000 | 64,370  | 103,866 | 100,000 | 65,627  |

Referencia: Logicol S.L. (2007), Color Conversion Formulas, online, <http://www.easyrgb.com>  
Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla N° V. XLIX. Cálculo de  $\Delta E_{00}$  a partir de CIELab promedio (Photoshop).

| Diferencia Cromática en el modelo CIELab con método CIEDE <sub>2000</sub> |       |        |                      |       |        |   |            |            |                 |      |  |  |
|---|-------|--------|----------------------|-------|--------|---|------------|------------|-----------------|------|--|--|
| PHOTOSHOP / $\Delta E_{00}$ - Promedio                                    |       |        |                      |       |        |   |            |            |                 |      |  |  |
| factores: $K_l, K_h, K_c$   |       |        | 1,00                 | 1,00  | 1,00   | Valores sugeridos: $K_l = K_h = K_c = 1.00$ |            |            |                 |      |  |  |
| Color Diente  |       |        | Color Reconstrucción |       |        | Diferencias                                 |            |            | $\Delta E_{00}$ |      |  |  |
| L   | a     | b      | L                    | a     | b      | $\Delta L$                                  | $\Delta a$ | $\Delta b$ |                 |      |  |  |
| 1   | 81,56 | -24,40 | -88,43               | 87,87 | -23,68 | -83,98                                      | 6,31       | 0,72       | 4,45            | 4,24 |  |  |
| 2   | 84,36 | -23,71 | -88,25               | 83,85 | -24,67 | -83,44                                      | 0,51       | 0,95       | 4,81            | 0,92 |  |  |
| 3   | 82,49 | -22,37 | -84,96               | 71,87 | -20,76 | -69,22                                      | 10,62      | 1,61       | 15,73           | 8,14 |  |  |
| 4   | 92,99 | -24,17 | -89,69               | 85,71 | -23,38 | -81,57                                      | 7,28       | 0,79       | 8,12            | 4,80 |  |  |
| 5   | 75,15 | -20,62 | -87,30               | 76,24 | -22,65 | -83,14                                      | 1,08       | 2,03       | 4,16            | 1,25 |  |  |
| 6   | 77,90 | -23,24 | -87,57               | 77,20 | -24,91 | -86,60                                      | 0,71       | 1,67       | 0,97            | 0,82 |  |  |
| 7   | 82,75 | -24,78 | -88,31               | 82,57 | -26,89 | -83,75                                      | 0,18       | 2,11       | 4,56            | 1,10 |  |  |
| 8   | 79,59 | -23,46 | -88,95               | 80,15 | -26,20 | -78,49                                      | 0,56       | 2,74       | 10,46           | 2,08 |  |  |
| 9   | 85,83 | -23,64 | -87,28               | 87,38 | -22,62 | -83,08                                      | 1,55       | 1,02       | 4,20            | 1,31 |  |  |
| 10  | 81,78 | -23,19 | -89,21               | 81,35 | -24,40 | -77,55                                      | 0,43       | 1,21       | 11,66           | 2,03 |  |  |
| 11  | 84,31 | -23,11 | -85,00               | 83,15 | -23,18 | -78,12                                      | 1,16       | 0,07       | 6,88            | 1,42 |  |  |
| 12  | 79,68 | -21,89 | -81,49               | 76,85 | -22,69 | -71,13                                      | 2,83       | 0,80       | 10,36           | 2,76 |  |  |
| 13  | 79,02 | -23,23 | -85,62               | 83,48 | -24,82 | -80,84                                      | 4,46       | 1,58       | 4,79            | 3,20 |  |  |
| 14  | 83,12 | -23,31 | -87,23               | 86,78 | -23,62 | -82,41                                      | 3,66       | 0,31       | 4,82            | 2,54 |  |  |
| 15  | 79,14 | -21,32 | -87,07               | 76,28 | -21,70 | -72,70                                      | 2,86       | 0,38       | 14,37           | 3,22 |  |  |
| 16  | 80,30 | -21,46 | -81,48               | 81,39 | -22,41 | -79,80                                      | 1,09       | 0,95       | 1,69            | 0,88 |  |  |
| 17  | 79,19 | -22,79 | -86,78               | 78,43 | -23,75 | -76,89                                      | 0,75       | 0,95       | 9,90            | 1,80 |  |  |
| 18  | 84,46 | -22,80 | -83,31               | 83,86 | -24,94 | -79,53                                      | 0,60       | 2,13       | 3,78            | 1,12 |  |  |
| 19  | 81,66 | -22,30 | -82,47               | 78,91 | -24,69 | -80,99                                      | 2,75       | 2,39       | 1,47            | 2,13 |  |  |
| 20  | 80,30 | -22,83 | -86,51               | 80,27 | -25,22 | -83,81                                      | 0,03       | 2,39       | 2,70            | 1,01 |  |  |
| 21  | 80,53 | -20,84 | -83,68               | 83,58 | -24,34 | -81,47                                      | 3,05       | 3,50       | 2,21            | 2,51 |  |  |
| 22  | 80,80 | -22,53 | -86,49               | 79,55 | -23,80 | -78,48                                      | 1,25       | 1,27       | 8,01            | 1,66 |  |  |
| 23  | 79,62 | -23,97 | -85,85               | 80,79 | -25,07 | -78,34                                      | 1,18       | 1,10       | 7,51            | 1,58 |  |  |
| 24  | 89,17 | -23,88 | -87,72               | 84,56 | -24,82 | -84,00                                      | 4,61       | 0,94       | 3,72            | 3,06 |  |  |
| 25  | 84,87 | -21,33 | -82,79               | 81,46 | -22,51 | -74,99                                      | 3,41       | 1,18       | 7,80            | 2,69 |  |  |
| 26  | 81,79 | -21,76 | -84,81               | 81,14 | -23,50 | -79,39                                      | 0,65       | 1,74       | 5,42            | 1,19 |  |  |
| 27  | 83,16 | -21,80 | -83,91               | 85,44 | -24,42 | -82,75                                      | 2,28       | 2,62       | 1,15            | 1,84 |  |  |
| 28  | 82,06 | -24,05 | -86,75               | 84,68 | -25,96 | -83,86                                      | 2,62       | 1,91       | 2,88            | 1,95 |  |  |
| 29  | 81,18 | -21,58 | -82,95               | 79,47 | -24,10 | -78,59                                      | 1,71       | 2,52       | 4,35            | 1,69 |  |  |
| 30  | 85,25 | -23,67 | -86,20               | 87,23 | -24,58 | -86,45                                      | 1,97       | 0,91       | 0,26            | 1,33 |  |  |

Referencia: Sharma et al. (2004), Supplemental test ..., online, <http://www.ece.rochester.edu/gsharma/ciede2000>

Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.L Cálculo de CIELab a partir de RGB del Cuadrante 1 (Photoshop).

| Conversión<br>PHOTOSHOP / (RGB > CIE Lab.)- Cuadrante 1  |     |     |   |      |      |       |       |        |        |  |  |     |  |  |
|--|-----|-----|---|------|------|-------|-------|--------|--------|--|--|-----|--|--|
| RGB <sub>max</sub> : <input type="text" value="255"/>  |     |     | Los valores XYZ (fuente de luz y observador) pueden ser encontrados al final de la tabla. |      |      |       |       |        |        |  |  |     |  |  |
| Valores de referencia XYZ:   |     |     |   |      |      |       |       |        |        |  |  |     |  |  |
| <input type="text" value="111,14"/> <input type="text" value="100,00"/> <input type="text" value="35,20"/> |     |     |   |      |      |       |       |        |        |  |  |     |  |  |
| R  |     |     | G   |      |      | B     |       |        | CIE    |  |  | CIE |  |  |
|  |     |     | X   | Y    | Z    | L     | a     | b      |        |  |  |     |  |  |
| 1  | 183 | 201 | 213   | 52,4 | 56,6 | 71,1  | 79,98 | -24,49 | -87,36 |  |  |     |  |  |
| 2  | 200 | 214 | 225   | 61,5 | 65,8 | 80,7  | 84,90 | -24,52 | -89,75 |  |  |     |  |  |
| 3  | 189 | 193 | 196   | 50,0 | 52,9 | 59,8  | 77,84 | -21,32 | -76,86 |  |  |     |  |  |
| 4  | 244 | 244 | 246   | 86,3 | 90,6 | 100,1 | 96,24 | -24,24 | -89,86 |  |  |     |  |  |
| 5  | 170 | 184 | 207   | 45,0 | 47,3 | 65,8  | 74,40 | -19,82 | -90,50 |  |  |     |  |  |
| 6  | 180 | 192 | 208   | 49,1 | 52,0 | 67,1  | 77,25 | -21,27 | -87,22 |  |  |     |  |  |
| 7  | 186 | 205 | 212   | 54,0 | 58,9 | 70,8  | 81,21 | -26,03 | -84,86 |  |  |     |  |  |
| 8  | 182 | 203 | 219   | 53,4 | 57,8 | 75,4  | 80,61 | -24,74 | -91,19 |  |  |     |  |  |
| 9  | 204 | 213 | 220   | 61,6 | 65,6 | 77,1  | 84,79 | -23,69 | -85,99 |  |  |     |  |  |
| 10   | 184 | 200 | 216   | 52,8 | 56,5 | 73,1  | 79,87 | -23,07 | -89,84 |  |  |     |  |  |
| 11   | 193 | 202 | 209   | 54,6 | 58,2 | 68,7  | 80,84 | -22,84 | -82,94 |  |  |     |  |  |
| 12   | 200 | 197 | 214   | 55,9 | 57,1 | 71,7  | 80,22 | -17,04 | -87,62 |  |  |     |  |  |
| 13   | 188 | 202 | 215   | 54,1 | 57,8 | 72,6  | 80,65 | -23,21 | -87,95 |  |  |     |  |  |
| 14   | 195 | 204 | 213   | 56,1 | 59,6 | 71,5  | 81,62 | -22,63 | -84,98 |  |  |     |  |  |
| 15   | 193 | 199 | 213   | 54,4 | 57,0 | 71,1  | 80,17 | -20,44 | -86,98 |  |  |     |  |  |
| 16   | 198 | 201 | 210   | 55,8 | 58,4 | 69,3  | 80,98 | -20,60 | -83,47 |  |  |     |  |  |
| 17   | 181 | 199 | 213   | 51,5 | 55,5 | 70,9  | 79,31 | -23,95 | -88,30 |  |  |     |  |  |
| 18   | 205 | 212 | 220   | 61,6 | 65,2 | 77,1  | 84,60 | -22,84 | -86,23 |  |  |     |  |  |
| 19   | 203 | 210 | 220   | 60,6 | 64,0 | 76,9  | 83,94 | -22,33 | -87,15 |  |  |     |  |  |
| 20   | 190 | 200 | 210   | 53,5 | 56,9 | 69,1  | 80,13 | -22,44 | -84,73 |  |  |     |  |  |
| 21   | 202 | 206 | 218   | 59,1 | 61,8 | 75,1  | 82,79 | -20,76 | -87,19 |  |  |     |  |  |
| 22   | 189 | 199 | 211   | 53,2 | 56,4 | 69,7  | 79,82 | -21,99 | -85,94 |  |  |     |  |  |
| 23   | 165 | 183 | 195   | 42,3 | 45,8 | 58,2  | 73,42 | -23,08 | -82,38 |  |  |     |  |  |
| 24   | 219 | 224 | 230   | 70,2 | 74,1 | 85,5  | 88,96 | -23,53 | -87,84 |  |  |     |  |  |
| 25   | 211 | 210 | 216   | 62,3 | 64,9 | 74,2  | 84,43 | -20,63 | -83,29 |  |  |     |  |  |
| 26   | 203 | 207 | 218   | 59,6 | 62,4 | 75,2  | 83,12 | -21,02 | -86,73 |  |  |     |  |  |
| 27   | 200 | 200 | 212   | 56,4 | 58,3 | 70,6  | 80,93 | -19,08 | -85,08 |  |  |     |  |  |
| 28   | 175 | 193 | 207   | 48,0 | 51,8 | 66,5  | 77,14 | -23,48 | -86,65 |  |  |     |  |  |
| 29   | 192 | 194 | 206   | 52,2 | 54,2 | 66,1  | 78,61 | -19,20 | -83,65 |  |  |     |  |  |
| 30   | 211 | 220 | 225   | 66,0 | 70,5 | 81,4  | 87,23 | -24,58 | -86,45 |  |  |     |  |  |

| Iluminante y observador: | 2°      |         |         | 10°     |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                          | X       | Y       | Z       | X       | Y       | Z       |
| A                        | 109,850 | 100,000 | 35,585  | 111,144 | 100,000 | 35,200  |
| C                        | 98,074  | 100,000 | 118,232 | 97,285  | 100,000 | 116,145 |
| D50                      | 96,422  | 100,000 | 85,521  | 96,720  | 100,000 | 81,427  |
| D55                      | 95,682  | 100,000 | 92,149  | 95,799  | 100,000 | 90,926  |
| D65 LuzDía               | 95,047  | 100,000 | 108,883 | 94,811  | 100,000 | 107,304 |
| D75                      | 94,972  | 100,000 | 122,638 | 94,416  | 100,000 | 120,641 |
| F2 Fluorescente          | 99,187  | 100,000 | 67,395  | 103,280 | 100,000 | 69,026  |
| F7                       | 95,044  | 100,000 | 108,755 | 95,792  | 100,000 | 107,687 |
| F11                      | 100,966 | 100,000 | 64,370  | 103,866 | 100,000 | 65,627  |

Referencia: Logicol S.L. (2007), Color Conversion Formulas, online, <http://www.easyrgb.com>  
Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.LI Cálculo de  $\Delta E_{00}$  a partir de CIELab del Cuadrante 1 (Photoshop).

| Diferencia Cromática en el modelo CIELab con método CIEDE <sub>2000</sub> |       |        |                      |       |        |   |            |            |                 |      |  |  |
|---|-------|--------|----------------------|-------|--------|---|------------|------------|-----------------|------|--|--|
| PHOTOSHOP / $\Delta E_{00}$ - Cuadrante 1                                 |       |        |                      |       |        |   |            |            |                 |      |  |  |
| factores: $K_l, K_h, K_c$   |       |        | 1,00                 | 1,00  | 1,00   | Valores sugeridos: $K_l = K_h = K_c = 1.00$ |            |            |                 |      |  |  |
| Color Diente  |       |        | Color Reconstrucción |       |        | Diferencias                                 |            |            | $\Delta E_{00}$ |      |  |  |
| L   | a     | b      | L                    | a     | b      | $\Delta L$                                  | $\Delta a$ | $\Delta b$ |                 |      |  |  |
| 1   | 79,98 | -24,49 | -87,36               | 87,87 | -23,68 | -83,98                                      | 7,89       | 0,81       | 3,38            | 5,29 |  |  |
| 2   | 84,90 | -24,52 | -89,75               | 83,85 | -24,67 | -83,44                                      | 1,05       | 0,15       | 6,31            | 1,25 |  |  |
| 3   | 77,84 | -21,32 | -76,86               | 71,87 | -20,76 | -69,22                                      | 5,97       | 0,57       | 7,63            | 4,62 |  |  |
| 4   | 96,24 | -24,24 | -89,86               | 85,71 | -23,38 | -81,57                                      | 10,53      | 0,86       | 8,29            | 6,70 |  |  |
| 5   | 74,40 | -19,82 | -90,50               | 76,24 | -22,65 | -83,14                                      | 1,84       | 2,83       | 7,36            | 1,99 |  |  |
| 6   | 77,25 | -21,27 | -87,22               | 77,20 | -24,91 | -86,60                                      | 0,06       | 3,64       | 0,62            | 1,43 |  |  |
| 7   | 81,21 | -26,03 | -84,86               | 82,57 | -26,89 | -83,75                                      | 1,36       | 0,86       | 1,11            | 0,99 |  |  |
| 8   | 80,61 | -24,74 | -91,19               | 80,15 | -26,20 | -78,49                                      | 0,46       | 1,46       | 12,70           | 2,24 |  |  |
| 9   | 84,79 | -23,69 | -85,99               | 87,38 | -22,62 | -83,08                                      | 2,59       | 1,08       | 2,91            | 1,82 |  |  |
| 10  | 79,87 | -23,07 | -89,84               | 81,35 | -24,40 | -77,55                                      | 1,47       | 1,34       | 12,29           | 2,34 |  |  |
| 11  | 80,84 | -22,84 | -82,94               | 83,15 | -23,18 | -78,12                                      | 2,31       | 0,34       | 4,82            | 1,78 |  |  |
| 12  | 80,22 | -17,04 | -87,62               | 76,85 | -22,69 | -71,13                                      | 3,36       | 5,64       | 16,49           | 4,13 |  |  |
| 13  | 80,65 | -23,21 | -87,95               | 83,48 | -24,82 | -80,84                                      | 2,83       | 1,60       | 7,11            | 2,32 |  |  |
| 14  | 81,62 | -22,63 | -84,98               | 86,78 | -23,62 | -82,41                                      | 5,16       | 0,98       | 2,58            | 3,47 |  |  |
| 15  | 80,17 | -20,44 | -86,98               | 76,28 | -21,70 | -72,70                                      | 3,90       | 1,27       | 14,28           | 3,69 |  |  |
| 16  | 80,98 | -20,60 | -83,47               | 81,39 | -22,41 | -79,80                                      | 0,41       | 1,82       | 3,68            | 0,94 |  |  |
| 17  | 79,31 | -23,95 | -88,30               | 78,43 | -23,75 | -76,89                                      | 0,88       | 0,20       | 11,41           | 2,07 |  |  |
| 18  | 84,60 | -22,84 | -86,23               | 83,86 | -24,94 | -79,53                                      | 0,74       | 2,09       | 6,70            | 1,46 |  |  |
| 19  | 83,94 | -22,33 | -87,15               | 78,91 | -24,69 | -80,99                                      | 5,04       | 2,36       | 6,16            | 3,68 |  |  |
| 20  | 80,13 | -22,44 | -84,73               | 80,27 | -25,22 | -83,81                                      | 0,14       | 2,78       | 0,92            | 1,10 |  |  |
| 21  | 82,79 | -20,76 | -87,19               | 83,58 | -24,34 | -81,47                                      | 0,79       | 3,58       | 5,73            | 1,70 |  |  |
| 22  | 79,82 | -21,99 | -85,94               | 79,55 | -23,80 | -78,48                                      | 0,28       | 1,81       | 7,46            | 1,42 |  |  |
| 23  | 73,42 | -23,08 | -82,38               | 80,79 | -25,07 | -78,34                                      | 7,37       | 1,98       | 4,04            | 5,37 |  |  |
| 24  | 88,96 | -23,53 | -87,84               | 84,56 | -24,82 | -84,00                                      | 4,40       | 1,29       | 3,84            | 2,95 |  |  |
| 25  | 84,43 | -20,63 | -83,29               | 81,46 | -22,51 | -74,99                                      | 2,98       | 1,89       | 8,31            | 2,54 |  |  |
| 26  | 83,12 | -21,02 | -86,73               | 81,14 | -23,50 | -79,39                                      | 1,98       | 2,48       | 7,34            | 2,00 |  |  |
| 27  | 80,93 | -19,08 | -85,08               | 85,44 | -24,42 | -82,75                                      | 4,51       | 5,34       | 2,33            | 3,70 |  |  |
| 28  | 77,14 | -23,48 | -86,65               | 84,68 | -25,96 | -83,86                                      | 7,54       | 2,48       | 2,79            | 5,28 |  |  |
| 29  | 78,61 | -19,20 | -83,65               | 79,47 | -24,10 | -78,59                                      | 0,87       | 4,91       | 5,06            | 2,17 |  |  |
| 30  | 87,23 | -24,58 | -86,45               | 87,23 | -24,58 | -86,45                                      | 0,00       | 0,00       | 0,00            | 0,00 |  |  |

Referencia: Sharma et al. (2004), Supplemental test ..., online, <http://www.ece.rochester.edu/gsharma/ciede2000>

Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.LII. Cálculo de CIE Lab a partir de RGB del Cuadrante 2 (Photoshop).

| Conversión<br>PHOTOSHOP / (RGB > CIE Lab.)- Cuadrante 2  |     |     |   |      |      |       |       |        |        |
|--|-----|-----|---|------|------|-------|-------|--------|--------|
| RGB <sub>max</sub> : <input type="text" value="255"/>  |     |     | Los valores XYZ (fuente de luz y observador) pueden ser encontrados al final de la tabla. |      |      |       |       |        |        |
| Valores de referencia X Y Z:   |     |     |   |      |      |       |       |        |        |
| <input type="text" value="111,14"/> <input type="text" value="100,00"/> <input type="text" value="35,20"/> |     |     |   |      |      |       |       |        |        |
|  | R   | G   | B   | CIE  |      |       | CIE   |        |        |
|  |     |     |   | X    | Y    | Z     | L     | a      | b      |
| 1  | 184 | 203 | 209   | 52,6 | 57,5 | 68,6  | 80,46 | -26,07 | -83,56 |
| 2  | 205 | 214 | 221   | 62,3 | 66,3 | 77,9  | 85,15 | -23,77 | -86,27 |
| 3  | 207 | 216 | 223   | 63,6 | 67,7 | 79,5  | 85,86 | -23,92 | -86,82 |
| 4  | 249 | 249 | 249   | 90,0 | 94,7 | 103,2 | 97,93 | -24,95 | -89,79 |
| 5  | 178 | 191 | 210   | 48,6 | 51,4 | 68,3  | 76,91 | -20,90 | -89,30 |
| 6  | 197 | 209 | 221   | 58,9 | 62,7 | 77,4  | 83,28 | -23,36 | -88,91 |
| 7  | 194 | 211 | 219   | 58,3 | 63,2 | 76,1  | 83,53 | -25,72 | -87,04 |
| 8  | 185 | 204 | 219   | 54,4 | 58,6 | 75,5  | 81,08 | -24,44 | -90,51 |
| 9  | 210 | 217 | 225   | 65,0 | 68,8 | 81,1  | 86,39 | -23,23 | -87,60 |
| 10   | 183 | 196 | 212   | 51,2 | 54,3 | 70,1  | 78,64 | -21,88 | -88,43 |
| 11   | 205 | 210 | 214   | 60,4 | 63,9 | 72,8  | 83,93 | -22,79 | -82,50 |
| 12   | 193 | 203 | 213   | 55,4 | 58,9 | 71,4  | 81,21 | -22,67 | -85,56 |
| 13   | 186 | 200 | 209   | 52,4 | 56,4 | 68,4  | 79,81 | -23,81 | -84,42 |
| 14   | 202 | 215 | 224   | 62,1 | 66,5 | 80,1  | 85,27 | -24,67 | -88,45 |
| 15   | 202 | 209 | 219   | 59,9 | 63,3 | 76,1  | 83,59 | -22,25 | -86,88 |
| 16   | 204 | 211 | 217   | 60,7 | 64,4 | 74,9  | 84,19 | -23,12 | -84,48 |
| 17   | 178 | 194 | 210   | 49,3 | 52,7 | 68,5  | 77,70 | -22,59 | -88,21 |
| 18   | 210 | 213 | 220   | 63,3 | 66,5 | 77,2  | 85,23 | -21,90 | -85,32 |
| 19   | 205 | 213 | 216   | 61,4 | 65,5 | 74,4  | 84,75 | -24,10 | -82,93 |
| 20   | 195 | 205 | 217   | 56,9 | 60,3 | 74,3  | 81,99 | -22,46 | -87,59 |
| 21   | 200 | 199 | 217   | 56,8 | 58,1 | 73,9  | 80,81 | -17,63 | -89,14 |
| 22   | 192 | 199 | 209   | 53,7 | 56,7 | 68,4  | 79,99 | -21,46 | -84,12 |
| 23   | 181 | 198 | 208   | 50,6 | 54,8 | 67,6  | 78,91 | -24,35 | -84,94 |
| 24   | 229 | 230 | 234   | 75,5 | 79,2 | 89,2  | 91,32 | -23,13 | -87,58 |
| 25   | 215 | 210 | 216   | 63,5 | 65,5 | 74,3  | 84,74 | -19,41 | -82,82 |
| 26   | 206 | 201 | 197   | 56,4 | 58,9 | 61,2  | 81,25 | -20,33 | -72,85 |
| 27   | 205 | 208 | 217   | 60,3 | 63,1 | 74,6  | 83,50 | -21,16 | -85,41 |
| 28   | 181 | 191 | 200   | 48,1 | 51,3 | 62,0  | 76,83 | -21,91 | -81,48 |
| 29   | 205 | 209 | 218   | 60,6 | 63,6 | 75,4  | 83,78 | -21,53 | -85,80 |
| 30   | 211 | 220 | 225   | 66,0 | 70,5 | 81,4  | 87,23 | -24,58 | -86,45 |

| Iluminante y observador: | 2°      |         |         | 10°     |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                          | X       | Y       | Z       | X       | Y       | Z       |
| A                        | 109,850 | 100,000 | 35,585  | 111,144 | 100,000 | 35,200  |
| C                        | 98,074  | 100,000 | 118,232 | 97,285  | 100,000 | 116,145 |
| D50                      | 96,422  | 100,000 | 85,521  | 96,720  | 100,000 | 81,427  |
| D55                      | 95,682  | 100,000 | 92,149  | 95,799  | 100,000 | 90,926  |
| D65 LuzDía               | 95,047  | 100,000 | 108,883 | 94,811  | 100,000 | 107,304 |
| D75                      | 94,972  | 100,000 | 122,638 | 94,416  | 100,000 | 120,641 |
| F2 Fluorescente          | 99,187  | 100,000 | 67,395  | 103,280 | 100,000 | 69,026  |
| F7                       | 95,044  | 100,000 | 108,755 | 95,792  | 100,000 | 107,687 |
| F11                      | 100,966 | 100,000 | 64,370  | 103,866 | 100,000 | 65,627  |

Referencia: Logicol S.L. (2007), Color Conversion Formulas, online, <http://www.easyrgb.com>  
Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.LIII. Cálculo de  $\Delta E_{00}$  a partir de CIELab del Cuadrante 2 (Photoshop).

| Diferencia Cromática en el modelo CIELab con método CIEDE <sub>2000</sub> |       |        |                      |       |        |   |            |            |                 |       |  |  |
|---|-------|--------|----------------------|-------|--------|---|------------|------------|-----------------|-------|--|--|
| PHOTOSHOP / $\Delta E_{00}$ - Cuadrante 2                                 |       |        |                      |       |        |   |            |            |                 |       |  |  |
| factores: $K_l, K_h, K_c$   |       |        | 1,00                 | 1,00  | 1,00   | Valores sugeridos: $K_l = K_h = K_c = 1.00$ |            |            |                 |       |  |  |
| Color Diente  |       |        | Color Reconstrucción |       |        | Diferencias                                 |            |            | $\Delta E_{00}$ |       |  |  |
| L   | a     | b      | L                    | a     | b      | $\Delta L$                                  | $\Delta a$ | $\Delta b$ |                 |       |  |  |
| 1   | 80,46 | -26,07 | -83,56               | 87,87 | -23,68 | -83,98                                      | 7,41       | 2,39       | 0,42            | 5,00  |  |  |
| 2   | 85,15 | -23,77 | -86,27               | 83,85 | -24,67 | -83,44                                      | 1,30       | 0,90       | 2,82            | 1,03  |  |  |
| 3   | 85,86 | -23,92 | -86,82               | 71,87 | -20,76 | -69,22                                      | 13,99      | 3,17       | 17,59           | 10,41 |  |  |
| 4   | 97,93 | -24,95 | -89,79               | 85,71 | -23,38 | -81,57                                      | 12,22      | 1,56       | 8,22            | 7,68  |  |  |
| 5   | 76,91 | -20,90 | -89,30               | 76,24 | -22,65 | -83,14                                      | 0,67       | 1,75       | 6,16            | 1,22  |  |  |
| 6   | 83,28 | -23,36 | -88,91               | 77,20 | -24,91 | -86,60                                      | 6,08       | 1,55       | 2,30            | 4,25  |  |  |
| 7   | 83,53 | -25,72 | -87,04               | 82,57 | -26,89 | -83,75                                      | 0,97       | 1,17       | 3,30            | 0,96  |  |  |
| 8   | 81,08 | -24,44 | -90,51               | 80,15 | -26,20 | -78,49                                      | 0,93       | 1,76       | 12,02           | 2,23  |  |  |
| 9   | 86,39 | -23,23 | -87,60               | 87,38 | -22,62 | -83,08                                      | 1,00       | 0,61       | 4,52            | 1,04  |  |  |
| 10  | 78,64 | -21,88 | -88,43               | 81,35 | -24,40 | -77,55                                      | 2,71       | 2,53       | 10,88           | 2,76  |  |  |
| 11  | 83,93 | -22,79 | -82,50               | 83,15 | -23,18 | -78,12                                      | 0,77       | 0,40       | 4,38            | 0,93  |  |  |
| 12  | 81,21 | -22,67 | -85,56               | 76,85 | -22,69 | -71,13                                      | 4,36       | 0,01       | 14,43           | 4,00  |  |  |
| 13  | 79,81 | -23,81 | -84,42               | 83,48 | -24,82 | -80,84                                      | 3,67       | 1,01       | 3,59            | 2,60  |  |  |
| 14  | 85,27 | -24,67 | -88,45               | 86,78 | -23,62 | -82,41                                      | 1,51       | 1,05       | 6,04            | 1,49  |  |  |
| 15  | 83,59 | -22,25 | -86,88               | 76,28 | -21,70 | -72,70                                      | 7,31       | 0,55       | 14,18           | 5,65  |  |  |
| 16  | 84,19 | -23,12 | -84,48               | 81,39 | -22,41 | -79,80                                      | 2,81       | 0,70       | 4,68            | 2,08  |  |  |
| 17  | 77,70 | -22,59 | -88,21               | 78,43 | -23,75 | -76,89                                      | 0,73       | 1,16       | 11,32           | 2,02  |  |  |
| 18  | 85,23 | -21,90 | -85,32               | 83,86 | -24,94 | -79,53                                      | 1,37       | 3,04       | 5,79            | 1,75  |  |  |
| 19  | 84,75 | -24,10 | -82,93               | 78,91 | -24,69 | -80,99                                      | 5,85       | 0,59       | 1,94            | 3,99  |  |  |
| 20  | 81,99 | -22,46 | -87,59               | 80,27 | -25,22 | -83,81                                      | 1,72       | 2,75       | 3,78            | 1,68  |  |  |
| 21  | 80,81 | -17,63 | -89,14               | 83,58 | -24,34 | -81,47                                      | 2,77       | 6,71       | 7,68            | 3,35  |  |  |
| 22  | 79,99 | -21,46 | -84,12               | 79,55 | -23,80 | -78,48                                      | 0,44       | 2,34       | 5,63            | 1,32  |  |  |
| 23  | 78,91 | -24,35 | -84,94               | 80,79 | -25,07 | -78,34                                      | 1,89       | 0,72       | 6,60            | 1,76  |  |  |
| 24  | 91,32 | -23,13 | -87,58               | 84,56 | -24,82 | -84,00                                      | 6,76       | 1,68       | 3,58            | 4,40  |  |  |
| 25  | 84,74 | -19,41 | -82,82               | 81,46 | -22,51 | -74,99                                      | 3,28       | 3,11       | 7,84            | 2,81  |  |  |
| 26  | 81,25 | -20,33 | -72,85               | 81,14 | -23,50 | -79,39                                      | 0,11       | 3,17       | 6,54            | 1,87  |  |  |
| 27  | 83,50 | -21,16 | -85,41               | 85,44 | -24,42 | -82,75                                      | 1,95       | 3,27       | 2,66            | 1,85  |  |  |
| 28  | 76,83 | -21,91 | -81,48               | 84,68 | -25,96 | -83,86                                      | 7,85       | 4,05       | 2,39            | 5,65  |  |  |
| 29  | 83,78 | -21,53 | -85,80               | 79,47 | -24,10 | -78,59                                      | 4,30       | 2,57       | 7,21            | 3,30  |  |  |
| 30  | 87,23 | -24,58 | -86,45               | 87,23 | -24,58 | -86,45                                      | 0,00       | 0,00       | 0,00            | 0,00  |  |  |

Referencia: Sharma et al. (2004), Supplemental test ..., online, <http://www.ece.rochester.edu/gsharma/ciede2000>

Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.LIV. Cálculo de CIELab a partir de RGB del Cuadrante 3 (Photoshop).

| Conversión<br>PHOTOSHOP / (RGB > CIE Lab.)- Cuadrante 3  |     |     |   |      |      |      |       |        |        |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
|--|-----|-----|---|------|------|------|-------|--------|--------|--|--|-----|--|--|---|--|--|---|--|--|
| RGB <sub>max</sub> : <input type="text" value="255"/>  |     |     | Los valores XYZ (fuente de luz y observador) pueden ser encontrados al final de la tabla. |      |      |      |       |        |        |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| Valores de referencia X Y Z:   |     |     |   |      |      |      |       |        |        |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| <input type="text" value="111,14"/> <input type="text" value="100,00"/> <input type="text" value="35,20"/> |     |     |   |      |      |      |       |        |        |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| R  |     |     | G   |      |      | B    |       |        | CIE    |  |  | CIE |  |  |   |  |  |   |  |  |
|  |     |     | X   |      |      | Y    |       |        | Z      |  |  | L   |  |  | a |  |  | b |  |  |
| 1  | 189 | 203 | 212   | 54,2 | 58,3 | 70,7 | 80,90 | -24,04 | -85,25 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 2  | 206 | 210 | 221   | 61,6 | 64,4 | 77,6 | 84,19 | -21,26 | -87,55 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 3  | 215 | 222 | 228   | 68,1 | 72,3 | 83,8 | 88,11 | -23,97 | -87,51 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 4  | 231 | 232 | 236   | 77,0 | 80,8 | 90,9 | 92,02 | -23,29 | -88,13 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 5  | 175 | 180 | 199   | 44,3 | 45,9 | 60,6 | 73,47 | -17,64 | -85,39 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 6  | 191 | 203 | 217   | 55,4 | 58,8 | 74,1 | 81,18 | -22,52 | -88,74 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 7  | 190 | 208 | 222   | 57,0 | 61,3 | 77,9 | 82,56 | -24,65 | -90,75 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 8  | 185 | 204 | 219   | 54,4 | 58,6 | 75,5 | 81,08 | -24,44 | -90,51 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 9  | 217 | 222 | 226   | 68,5 | 72,5 | 82,3 | 88,20 | -23,71 | -85,83 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 10   | 184 | 199 | 222   | 53,4 | 56,3 | 77,2 | 79,79 | -21,34 | -94,65 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 11   | 214 | 219 | 223   | 66,4 | 70,3 | 79,9 | 87,14 | -23,48 | -85,00 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 12   | 205 | 212 | 220   | 61,6 | 65,2 | 77,1 | 84,60 | -22,84 | -86,23 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 13   | 189 | 201 | 213   | 53,9 | 57,4 | 71,2 | 80,40 | -22,74 | -86,71 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 14   | 203 | 210 | 220   | 60,6 | 64,0 | 76,9 | 83,94 | -22,33 | -87,15 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 15   | 202 | 205 | 220   | 59,1 | 61,4 | 76,4 | 82,59 | -19,85 | -89,02 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 16   | 200 | 200 | 208   | 55,9 | 58,1 | 68,0 | 80,82 | -19,79 | -82,10 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 17   | 186 | 193 | 211   | 51,1 | 53,3 | 69,2 | 78,04 | -19,50 | -88,43 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 18   | 203 | 203 | 211   | 57,7 | 60,1 | 70,2 | 81,90 | -20,03 | -82,94 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 19   | 201 | 205 | 214   | 58,1 | 60,9 | 72,3 | 82,34 | -21,22 | -84,70 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 20   | 190 | 197 | 213   | 53,2 | 55,7 | 70,9 | 79,43 | -20,20 | -88,03 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 21   | 196 | 198 | 210   | 54,6 | 56,8 | 69,1 | 80,05 | -19,52 | -84,76 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 22   | 195 | 197 | 210   | 54,1 | 56,2 | 69,0 | 79,72 | -19,26 | -85,23 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 23   | 187 | 203 | 216   | 54,2 | 58,2 | 73,3 | 80,87 | -23,87 | -88,44 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 24   | 227 | 228 | 230   | 73,7 | 77,5 | 85,9 | 90,57 | -23,31 | -85,58 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 25   | 216 | 214 | 219   | 65,2 | 67,8 | 76,7 | 85,91 | -20,81 | -83,55 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 26   | 204 | 203 | 209   | 57,8 | 60,2 | 68,9 | 81,92 | -20,07 | -81,34 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 27   | 204 | 204 | 214   | 58,6 | 60,9 | 72,3 | 82,31 | -19,76 | -84,70 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 28   | 193 | 207 | 218   | 57,0 | 61,0 | 75,1 | 82,39 | -23,98 | -87,84 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 29   | 200 | 200 | 210   | 56,1 | 58,2 | 69,3 | 80,87 | -19,44 | -83,59 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 30   | 212 | 211 | 217   | 63,0 | 65,6 | 75,0 | 84,79 | -20,71 | -83,57 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |

| Iluminante y observador: | 2°      |         |         | 10°     |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                          | X       | Y       | Z       | X       | Y       | Z       |
| A                        | 109,850 | 100,000 | 35,585  | 111,144 | 100,000 | 35,200  |
| C                        | 98,074  | 100,000 | 118,232 | 97,285  | 100,000 | 116,145 |
| D50                      | 96,422  | 100,000 | 85,521  | 96,720  | 100,000 | 81,427  |
| D55                      | 95,682  | 100,000 | 92,149  | 95,799  | 100,000 | 90,926  |
| D65 LuzDía               | 95,047  | 100,000 | 108,883 | 94,811  | 100,000 | 107,304 |
| D75                      | 94,972  | 100,000 | 122,638 | 94,416  | 100,000 | 120,641 |
| F2 Fluorescente          | 99,187  | 100,000 | 67,395  | 103,280 | 100,000 | 69,026  |
| F7                       | 95,044  | 100,000 | 108,755 | 95,792  | 100,000 | 107,687 |
| F11                      | 100,966 | 100,000 | 64,370  | 103,866 | 100,000 | 65,627  |

Referencia: Logicol S.L. (2007), Color Conversion Formulas, online, <http://www.easyrgb.com>  
Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.LV Cálculo de  $\Delta E_{00}$  a partir de CIELab del Cuadrante 3 (Photoshop).

| Diferencia Cromática en el modelo CIELab con método CIEDE <sub>2000</sub> |       |        |        |                      |        |        |   |            |            |                 |  |  |
|---|-------|--------|--------|----------------------|--------|--------|---|------------|------------|-----------------|--|--|
| PHOTOSHOP / $\Delta E_{00}$ - Cuadrante 3                                 |       |        |        |                      |        |        |   |            |            |                 |  |  |
| factores: $K_l, K_h, K_c$   |       |        |        | 1,00 1,00 1,00       |        |        | Valores sugeridos: $K_l = K_h = K_c = 1.00$ |            |            |                 |  |  |
| Color Diente  |       |        |        | Color Reconstrucción |        |        | Diferencias                                 |            |            | $\Delta E_{00}$ |  |  |
|   | L     | a      | b      | L                    | a      | b      | $\Delta L$                                  | $\Delta a$ | $\Delta b$ |                 |  |  |
| 1   | 80,90 | -24,04 | -85,25 | 87,87                | -23,68 | -83,98 | 6,97  | 0,36       | 1,28       | 4,62            |  |  |
| 2   | 84,19 | -21,26 | -87,55 | 83,85                | -24,67 | -83,44 | 0,34  | 3,41       | 4,11       | 1,45            |  |  |
| 3   | 88,11 | -23,97 | -87,51 | 71,87                | -20,76 | -69,22 | 16,24                                       | 3,21       | 18,29      | 11,81           |  |  |
| 4   | 92,02 | -23,29 | -88,13 | 85,71                | -23,38 | -81,57 | 6,31  | 0,09       | 6,56       | 4,15            |  |  |
| 5   | 73,47 | -17,64 | -85,39 | 76,24                | -22,65 | -83,14 | 2,77  | 5,01       | 2,24       | 2,86            |  |  |
| 6   | 81,18 | -22,52 | -88,74 | 77,20                | -24,91 | -86,60 | 3,98  | 2,39       | 2,14       | 2,94            |  |  |
| 7   | 82,56 | -24,65 | -90,75 | 82,57                | -26,89 | -83,75 | 0,01  | 2,23       | 7,01       | 1,41            |  |  |
| 8   | 81,08 | -24,44 | -90,51 | 80,15                | -26,20 | -78,49 | 0,93  | 1,76       | 12,02      | 2,23            |  |  |
| 9   | 88,20 | -23,71 | -85,83 | 87,38                | -22,62 | -83,08 | 0,82  | 1,10       | 2,75       | 0,85            |  |  |
| 10  | 79,79 | -21,34 | -94,65 | 81,35                | -24,40 | -77,55 | 1,56  | 3,07       | 17,10      | 3,11            |  |  |
| 11  | 87,14 | -23,48 | -85,00 | 83,15                | -23,18 | -78,12 | 3,98  | 0,30       | 6,88       | 2,88            |  |  |
| 12  | 84,60 | -22,84 | -86,23 | 76,85                | -22,69 | -71,13 | 7,75  | 0,16       | 15,10      | 5,97            |  |  |
| 13  | 80,40 | -22,74 | -86,71 | 83,48                | -24,82 | -80,84 | 3,08  | 2,08       | 5,88       | 2,43            |  |  |
| 14  | 83,94 | -22,33 | -87,15 | 86,78                | -23,62 | -82,41 | 2,83  | 1,29       | 4,75       | 2,06            |  |  |
| 15  | 82,59 | -19,85 | -89,02 | 76,28                | -21,70 | -72,70 | 6,31  | 1,85       | 16,32      | 5,20            |  |  |
| 16  | 80,82 | -19,79 | -82,10 | 81,39                | -22,41 | -79,80 | 0,57  | 2,63       | 2,31       | 1,17            |  |  |
| 17  | 78,04 | -19,50 | -88,43 | 78,43                | -23,75 | -76,89 | 0,39  | 4,25       | 11,54      | 2,43            |  |  |
| 18  | 81,90 | -20,03 | -82,94 | 83,86                | -24,94 | -79,53 | 1,96  | 4,91       | 3,41       | 2,41            |  |  |
| 19  | 82,34 | -21,22 | -84,70 | 78,91                | -24,69 | -80,99 | 3,44  | 3,47       | 3,71       | 2,78            |  |  |
| 20  | 79,43 | -20,20 | -88,03 | 80,27                | -25,22 | -83,81 | 0,84  | 5,01       | 4,22       | 2,10            |  |  |
| 21  | 80,05 | -19,52 | -84,76 | 83,58                | -24,34 | -81,47 | 3,53  | 4,82       | 3,29       | 3,09            |  |  |
| 22  | 79,72 | -19,26 | -85,23 | 79,55                | -23,80 | -78,48 | 0,17  | 4,54       | 6,74       | 2,04            |  |  |
| 23  | 80,87 | -23,87 | -88,44 | 80,79                | -25,07 | -78,34 | 0,07  | 1,19       | 10,10      | 1,77            |  |  |
| 24  | 90,57 | -23,31 | -85,58 | 84,56                | -24,82 | -84,00 | 6,00  | 1,50       | 1,58       | 3,90            |  |  |
| 25  | 85,91 | -20,81 | -83,55 | 81,46                | -22,51 | -74,99 | 4,45  | 1,70       | 8,56       | 3,36            |  |  |
| 26  | 81,92 | -20,07 | -81,34 | 81,14                | -23,50 | -79,39 | 0,78  | 3,43       | 1,95       | 1,51            |  |  |
| 27  | 82,31 | -19,76 | -84,70 | 85,44                | -24,42 | -82,75 | 3,13  | 4,66       | 1,95       | 2,80            |  |  |
| 28  | 82,39 | -23,98 | -87,84 | 84,68                | -25,96 | -83,86 | 2,29  | 1,99       | 3,97       | 1,82            |  |  |
| 29  | 80,87 | -19,44 | -83,59 | 79,47                | -24,10 | -78,59 | 1,40  | 4,67       | 5,00       | 2,22            |  |  |
| 30  | 84,79 | -20,71 | -83,57 | 87,23                | -24,58 | -86,45 | 2,44  | 3,88       | 2,88       | 2,31            |  |  |

Referencia: Sharma et al. (2004), Supplemental test ..., online, <http://www.ece.rochester.edu/gsharma/ciede2000>

Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

## V.LVI. Cálculo de CIELab a partir de RGB del Cuadrante 4 (Photoshop).

| Conversión<br>PHOTOSHOP / (RGB > CIE Lab.)- Cuadrante 4 |                                     |                                    |   |      |      |       |       |        |        |  |  |     |  |  |
|---|-------------------------------------|------------------------------------|---|------|------|-------|-------|--------|--------|--|--|-----|--|--|
| RGB <sub>max</sub> : <input type="text" value="255"/>   |                                     |                                    | Los valores XYZ (fuente de luz y observador) pueden ser encontrados al final de la tabla. |      |      |       |       |        |        |  |  |     |  |  |
| Valores de referencia XYZ:                              |                                     |                                    |   |      |      |       |       |        |        |  |  |     |  |  |
| <input type="text" value="111,14"/>                     | <input type="text" value="100,00"/> | <input type="text" value="35,20"/> |   |      |      |       |       |        |        |  |  |     |  |  |
| R   |                                     |                                    | G   |      |      | B     |       |        | CIE    |  |  | CIE |  |  |
|   |                                     |                                    | X   | Y    | Z    | L     | a     | b      |        |  |  |     |  |  |
| 1   | 179                                 | 202                                | 218   | 52,4 | 56,9 | 74,5  | 80,12 | -25,23 | -91,12 |  |  |     |  |  |
| 2   | 197                                 | 214                                | 224   | 60,5 | 65,3 | 79,9  | 84,66 | -25,57 | -89,34 |  |  |     |  |  |
| 3   | 197                                 | 209                                | 223   | 59,1 | 62,8 | 78,8  | 83,34 | -22,99 | -90,38 |  |  |     |  |  |
| 4   | 251                                 | 251                                | 251   | 91,7 | 96,5 | 105,1 | 98,62 | -25,10 | -90,33 |  |  |     |  |  |
| 5   | 171                                 | 189                                | 209   | 46,5 | 49,7 | 67,5  | 75,86 | -21,98 | -90,05 |  |  |     |  |  |
| 6   | 169                                 | 192                                | 208   | 46,6 | 50,7 | 67,0  | 76,49 | -24,44 | -88,40 |  |  |     |  |  |
| 7   | 187                                 | 205                                | 215   | 54,6 | 59,1 | 72,8  | 81,37 | -25,18 | -86,98 |  |  |     |  |  |
| 8   | 185                                 | 202                                | 218   | 53,8 | 57,6 | 74,6  | 80,53 | -23,51 | -90,49 |  |  |     |  |  |
| 9   | 205                                 | 216                                | 222   | 62,9 | 67,4 | 78,8  | 85,69 | -24,69 | -86,30 |  |  |     |  |  |
| 10  | 196                                 | 212                                | 227   | 60,2 | 64,4 | 81,9  | 84,16 | -24,20 | -92,36 |  |  |     |  |  |
| 11  | 202                                 | 211                                | 218   | 60,3 | 64,2 | 75,5  | 84,07 | -23,54 | -85,44 |  |  |     |  |  |
| 12  | 187                                 | 202                                | 209   | 53,1 | 57,4 | 68,6  | 80,41 | -24,63 | -83,60 |  |  |     |  |  |
| 13  | 180                                 | 194                                | 205   | 49,1 | 52,7 | 65,3  | 77,69 | -22,96 | -84,25 |  |  |     |  |  |
| 14  | 183                                 | 199                                | 214   | 52,1 | 55,8 | 71,6  | 79,48 | -23,18 | -88,83 |  |  |     |  |  |
| 15  | 186                                 | 198                                | 214   | 52,6 | 55,7 | 71,6  | 79,43 | -21,75 | -88,86 |  |  |     |  |  |
| 16  | 194                                 | 201                                | 209   | 54,6 | 57,8 | 68,6  | 80,65 | -21,98 | -83,18 |  |  |     |  |  |
| 17  | 182                                 | 198                                | 213   | 51,5 | 55,1 | 70,9  | 79,12 | -23,10 | -88,55 |  |  |     |  |  |
| 18  | 207                                 | 216                                | 221   | 63,3 | 67,6 | 78,1  | 85,80 | -24,27 | -85,35 |  |  |     |  |  |
| 19  | 193                                 | 197                                | 200   | 52,4 | 55,4 | 62,6  | 79,29 | -21,64 | -77,99 |  |  |     |  |  |
| 20  | 187                                 | 201                                | 212   | 53,3 | 57,1 | 70,5  | 80,23 | -23,51 | -86,19 |  |  |     |  |  |
| 21  | 199                                 | 206                                | 214   | 57,8 | 61,1 | 72,4  | 82,45 | -22,37 | -84,57 |  |  |     |  |  |
| 22  | 190                                 | 204                                | 217   | 55,4 | 59,1 | 74,1  | 81,37 | -23,37 | -88,49 |  |  |     |  |  |
| 23  | 180                                 | 199                                | 213   | 51,3 | 55,4 | 70,9  | 79,24 | -24,24 | -88,40 |  |  |     |  |  |
| 24  | 217                                 | 224                                | 230   | 69,6 | 73,8 | 85,4  | 88,82 | -24,12 | -88,06 |  |  |     |  |  |
| 25  | 213                                 | 214                                | 219   | 64,3 | 67,4 | 76,6  | 85,68 | -21,72 | -83,89 |  |  |     |  |  |
| 26  | 199                                 | 209                                | 219   | 59,1 | 62,9 | 76,0  | 83,37 | -23,14 | -87,21 |  |  |     |  |  |
| 27  | 196                                 | 203                                | 211   | 55,9 | 59,2 | 70,1  | 81,37 | -22,14 | -83,74 |  |  |     |  |  |
| 28  | 195                                 | 210                                | 217   | 58,1 | 62,7 | 74,7  | 83,29 | -25,24 | -85,82 |  |  |     |  |  |
| 29  | 192                                 | 199                                | 209   | 53,7 | 56,7 | 68,4  | 79,99 | -21,46 | -84,12 |  |  |     |  |  |
| 30  | 200                                 | 213                                | 222   | 60,8 | 65,1 | 78,5  | 84,56 | -24,51 | -87,90 |  |  |     |  |  |

| Iluminante y observador: | 2°      |         |         | 10°     |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                          | X       | Y       | Z       | X       | Y       | Z       |
| A                        | 109,850 | 100,000 | 35,585  | 111,144 | 100,000 | 35,200  |
| C                        | 98,074  | 100,000 | 118,232 | 97,285  | 100,000 | 116,145 |
| D50                      | 96,422  | 100,000 | 85,521  | 96,720  | 100,000 | 81,427  |
| D55                      | 95,682  | 100,000 | 92,149  | 95,799  | 100,000 | 90,926  |
| D65 LuzDía               | 95,047  | 100,000 | 108,883 | 94,811  | 100,000 | 107,304 |
| D75                      | 94,972  | 100,000 | 122,638 | 94,416  | 100,000 | 120,641 |
| F2 Fluorescente          | 99,187  | 100,000 | 67,395  | 103,280 | 100,000 | 69,026  |
| F7                       | 95,044  | 100,000 | 108,755 | 95,792  | 100,000 | 107,687 |
| F11                      | 100,966 | 100,000 | 64,370  | 103,866 | 100,000 | 65,627  |

Referencia: Logicol S.L. (2007), Color Conversion Formulas, online, <http://www.easyrgb.com>  
Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla N° V.LVII. Cálculo de  $\Delta E_{00}$  a partir de CIELab del Cuadrante 4 (Photoshop).

| Diferencia Cromática en el modelo CIELab con método CIEDE <sub>2000</sub> |       |        |        |                      |        |        |   |            |            |                 |  |  |
|---|-------|--------|--------|----------------------|--------|--------|---|------------|------------|-----------------|--|--|
| PHOTOSHOP / $\Delta E_{00}$ - Cuadrante 4                                 |       |        |        |                      |        |        |   |            |            |                 |  |  |
| factores: $K_l, K_h, K_c$   |       |        |        | 1,00 1,00 1,00       |        |        | Valores sugeridos: $K_l = K_h = K_c = 1.00$ |            |            |                 |  |  |
| Color Diente  |       |        |        | Color Reconstrucción |        |        | Diferencias                                 |            |            |                 |  |  |
|   | L     | a      | b      | L                    | a      | b      | $\Delta L$                                  | $\Delta a$ | $\Delta b$ | $\Delta E_{00}$ |  |  |
| 1   | 80,12 | -25,23 | -91,12 | 87,87                | -23,68 | -83,98 | 7,75  | 1,55       | 7,15       | 5,33            |  |  |
| 2   | 84,66 | -25,57 | -89,34 | 83,85                | -24,67 | -83,44 | 0,81  | 0,91       | 5,89       | 1,19            |  |  |
| 3   | 83,34 | -22,99 | -90,38 | 71,87                | -20,76 | -69,22 | 11,47                                       | 2,24       | 21,16      | 9,04            |  |  |
| 4   | 98,62 | -25,10 | -90,33 | 85,71                | -23,38 | -81,57 | 12,91                                       | 1,72       | 8,77       | 8,10            |  |  |
| 5   | 75,86 | -21,98 | -90,05 | 76,24                | -22,65 | -83,14 | 0,38  | 0,67       | 6,90       | 1,14            |  |  |
| 6   | 76,49 | -24,44 | -88,40 | 77,20                | -24,91 | -86,60 | 0,71  | 0,47       | 1,80       | 0,60            |  |  |
| 7   | 81,37 | -25,18 | -86,98 | 82,57                | -26,89 | -83,75 | 1,20  | 1,71       | 3,23       | 1,17            |  |  |
| 8   | 80,53 | -23,51 | -90,49 | 80,15                | -26,20 | -78,49 | 0,38  | 2,68       | 12,00      | 2,26            |  |  |
| 9   | 85,69 | -24,69 | -86,30 | 87,38                | -22,62 | -83,08 | 1,69  | 2,08       | 3,22       | 1,50            |  |  |
| 10  | 84,16 | -24,20 | -92,36 | 81,35                | -24,40 | -77,55 | 2,81  | 0,21       | 14,81      | 3,13            |  |  |
| 11  | 84,07 | -23,54 | -85,44 | 83,15                | -23,18 | -78,12 | 0,92  | 0,35       | 7,32       | 1,42            |  |  |
| 12  | 80,41 | -24,63 | -83,60 | 76,85                | -22,69 | -71,13 | 3,56  | 1,94       | 12,47      | 3,50            |  |  |
| 13  | 77,69 | -22,96 | -84,25 | 83,48                | -24,82 | -80,84 | 5,79  | 1,85       | 3,42       | 4,08            |  |  |
| 14  | 79,48 | -23,18 | -88,83 | 86,78                | -23,62 | -82,41 | 7,30  | 0,43       | 6,42       | 5,00            |  |  |
| 15  | 79,43 | -21,75 | -88,86 | 76,28                | -21,70 | -72,70 | 3,15  | 0,05       | 16,16      | 3,58            |  |  |
| 16  | 80,65 | -21,98 | -83,18 | 81,39                | -22,41 | -79,80 | 0,73  | 0,43       | 3,39       | 0,77            |  |  |
| 17  | 79,12 | -23,10 | -88,55 | 78,43                | -23,75 | -76,89 | 0,69  | 0,65       | 11,67      | 2,05            |  |  |
| 18  | 85,80 | -24,27 | -85,35 | 83,86                | -24,94 | -79,53 | 1,94  | 0,66       | 5,82       | 1,65            |  |  |
| 19  | 79,29 | -21,64 | -77,99 | 78,91                | -24,69 | -80,99 | 0,39  | 3,05       | 3,00       | 1,41            |  |  |
| 20  | 80,23 | -23,51 | -86,19 | 80,27                | -25,22 | -83,81 | 0,04  | 1,70       | 2,37       | 0,75            |  |  |
| 21  | 82,45 | -22,37 | -84,57 | 83,58                | -24,34 | -81,47 | 1,13  | 1,97       | 3,11       | 1,18            |  |  |
| 22  | 81,37 | -23,37 | -88,49 | 79,55                | -23,80 | -78,48 | 1,82  | 0,43       | 10,01      | 2,11            |  |  |
| 23  | 79,24 | -24,24 | -88,40 | 80,79                | -25,07 | -78,34 | 1,55  | 0,83       | 10,06      | 2,05            |  |  |
| 24  | 88,82 | -24,12 | -88,06 | 84,56                | -24,82 | -84,00 | 4,25  | 0,70       | 4,06       | 2,84            |  |  |
| 25  | 85,68 | -21,72 | -83,89 | 81,46                | -22,51 | -74,99 | 4,23  | 0,79       | 8,91       | 3,23            |  |  |
| 26  | 83,37 | -23,14 | -87,21 | 81,14                | -23,50 | -79,39 | 2,23  | 0,36       | 7,82       | 2,01            |  |  |
| 27  | 81,37 | -22,14 | -83,74 | 85,44                | -24,42 | -82,75 | 4,07  | 2,28       | 0,99       | 2,87            |  |  |
| 28  | 83,29 | -25,24 | -85,82 | 84,68                | -25,96 | -83,86 | 1,39  | 0,73       | 1,95       | 1,02            |  |  |
| 29  | 79,99 | -21,46 | -84,12 | 79,47                | -24,10 | -78,59 | 0,51  | 2,64       | 5,52       | 1,41            |  |  |
| 30  | 84,56 | -24,51 | -87,90 | 87,23                | -24,58 | -86,45 | 2,67  | 0,07       | 1,45       | 1,76            |  |  |

Referencia: Sharma et al. (2004), Supplemental test ..., online, <http://www.ece.rochester.edu/gsharma/ciede2000>

Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.LVIII. Cálculo de CIELab a partir de RGB del Cuadrante 5 (Photoshop).

| Conversión<br>PHOTOSHOP / (RGB > CIE Lab.) - Cuadrante 5   |     |     |   |      |      |       |       |        |           |  |  |           |  |  |
|--|-----|-----|---|------|------|-------|-------|--------|-----------|--|--|-----------|--|--|
| RGB <sub>max</sub> : <input type="text" value="255"/>  |     |     | Los valores XYZ (fuente de luz y observador) pueden ser encontrados al final de la tabla. |      |      |       |       |        |           |  |  |           |  |  |
| Valores de referencia X Y Z:   |     |     |   |      |      |       |       |        |           |  |  |           |  |  |
| <input type="text" value="111,14"/> <input type="text" value="100,00"/> <input type="text" value="35,20"/> |     |     |   |      |      |       |       |        |           |  |  |           |  |  |
| R  |     |     | G   |      |      | B     |       |        | CIE X Y Z |  |  | CIE L a b |  |  |
| 1  | 211 | 223 | 237   | 68,5 | 72,7 | 90,5  | 88,32 | -24,08 | -94,17    |  |  |           |  |  |
| 2  | 209 | 222 | 231   | 66,8 | 71,6 | 85,9  | 87,76 | -25,20 | -90,36    |  |  |           |  |  |
| 3  | 211 | 218 | 224   | 65,4 | 69,4 | 80,5  | 86,69 | -23,66 | -86,41    |  |  |           |  |  |
| 4  | 253 | 253 | 253   | 93,4 | 98,2 | 107,0 | 99,31 | -25,25 | -90,88    |  |  |           |  |  |
| 5  | 178 | 194 | 209   | 49,2 | 52,7 | 67,9  | 77,67 | -22,79 | -87,46    |  |  |           |  |  |
| 6  | 183 | 205 | 219   | 54,1 | 58,8 | 75,5  | 81,21 | -25,57 | -90,36    |  |  |           |  |  |
| 7  | 200 | 215 | 222   | 61,3 | 66,2 | 78,6  | 85,07 | -25,62 | -87,19    |  |  |           |  |  |
| 8  | 193 | 202 | 209   | 54,6 | 58,2 | 68,7  | 80,84 | -22,84 | -82,94    |  |  |           |  |  |
| 9  | 203 | 210 | 218   | 60,3 | 63,9 | 75,5  | 83,89 | -22,69 | -85,68    |  |  |           |  |  |
| 10   | 199 | 213 | 226   | 61,1 | 65,2 | 81,3  | 84,60 | -24,07 | -90,95    |  |  |           |  |  |
| 11   | 206 | 214 | 217   | 62,0 | 66,2 | 75,2  | 85,11 | -24,17 | -83,21    |  |  |           |  |  |
| 12   | 199 | 212 | 218   | 59,8 | 64,3 | 75,6  | 84,12 | -24,98 | -85,41    |  |  |           |  |  |
| 13   | 186 | 200 | 211   | 52,7 | 56,5 | 69,7  | 79,87 | -23,43 | -85,91    |  |  |           |  |  |
| 14   | 202 | 215 | 224   | 62,1 | 66,5 | 80,1  | 85,27 | -24,67 | -88,45    |  |  |           |  |  |
| 15   | 190 | 202 | 214   | 54,5 | 58,0 | 71,9  | 80,76 | -22,82 | -86,99    |  |  |           |  |  |
| 16   | 198 | 207 | 214   | 57,7 | 61,5 | 72,4  | 82,64 | -23,23 | -84,33    |  |  |           |  |  |
| 17   | 189 | 205 | 218   | 55,5 | 59,5 | 74,9  | 81,59 | -24,03 | -88,98    |  |  |           |  |  |
| 18   | 212 | 217 | 220   | 64,9 | 68,8 | 77,6  | 86,40 | -23,50 | -83,71    |  |  |           |  |  |
| 19   | 203 | 210 | 216   | 60,1 | 63,7 | 74,1  | 83,83 | -23,04 | -84,20    |  |  |           |  |  |
| 20   | 192 | 205 | 211   | 55,3 | 59,6 | 70,2  | 81,61 | -24,44 | -83,47    |  |  |           |  |  |
| 21   | 194 | 201 | 207   | 54,4 | 57,7 | 67,3  | 80,60 | -22,34 | -81,69    |  |  |           |  |  |
| 22   | 193 | 210 | 220   | 58,0 | 62,6 | 76,7  | 83,23 | -25,27 | -88,24    |  |  |           |  |  |
| 23   | 191 | 206 | 213   | 55,6 | 60,0 | 71,6  | 81,85 | -24,93 | -84,71    |  |  |           |  |  |
| 24   | 235 | 236 | 240   | 80,0 | 83,9 | 94,4  | 93,43 | -23,60 | -89,23    |  |  |           |  |  |
| 25   | 213 | 217 | 220   | 65,2 | 68,9 | 77,6  | 86,47 | -23,20 | -83,60    |  |  |           |  |  |
| 26   | 198 | 206 | 217   | 57,9 | 61,2 | 74,4  | 82,46 | -22,13 | -86,90    |  |  |           |  |  |
| 27   | 204 | 211 | 217   | 60,7 | 64,4 | 74,9  | 84,19 | -23,12 | -84,48    |  |  |           |  |  |
| 28   | 199 | 212 | 220   | 60,0 | 64,4 | 77,0  | 84,17 | -24,62 | -86,89    |  |  |           |  |  |
| 29   | 201 | 204 | 213   | 57,7 | 60,4 | 71,6  | 82,06 | -20,84 | -84,31    |  |  |           |  |  |
| 30   | 215 | 224 | 231   | 69,1 | 73,5 | 86,2  | 88,70 | -24,54 | -89,01    |  |  |           |  |  |

| Iluminante y observador: | 2°      |         |         | 10°     |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                          | X       | Y       | Z       | X       | Y       | Z       |
| A                        | 109,850 | 100,000 | 35,585  | 111,144 | 100,000 | 35,200  |
| C                        | 98,074  | 100,000 | 118,232 | 97,285  | 100,000 | 116,145 |
| D50                      | 96,422  | 100,000 | 85,521  | 96,720  | 100,000 | 81,427  |
| D55                      | 95,682  | 100,000 | 92,149  | 95,799  | 100,000 | 90,926  |
| D65 LuzDía               | 95,047  | 100,000 | 108,883 | 94,811  | 100,000 | 107,304 |
| D75                      | 94,972  | 100,000 | 122,638 | 94,416  | 100,000 | 120,641 |
| F2 Fluorescente          | 99,187  | 100,000 | 67,395  | 103,280 | 100,000 | 69,026  |
| F7                       | 95,044  | 100,000 | 108,755 | 95,792  | 100,000 | 107,687 |
| F11                      | 100,966 | 100,000 | 64,370  | 103,866 | 100,000 | 65,627  |

Referencia: Logicol S.L. (2007), Color Conversion Formulas, online, <http://www.easyrgb.com>  
Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

V. LIX. Cálculo de  $\Delta E_{00}$  a partir de CIELab del Cuadrante 5 (Photoshop).

| Diferencia Cromática en el modelo CIELab con método CIEDE <sub>2000</sub> |       |        |                      |       |        |   |            |            |                 |       |  |  |
|---|-------|--------|----------------------|-------|--------|---|------------|------------|-----------------|-------|--|--|
| PHOTOSHOP / $\Delta E_{00}$ - Cuadrante 5                                 |       |        |                      |       |        |   |            |            |                 |       |  |  |
| factores: $K_l, K_h, K_c$   |       |        | 1,00                 | 1,00  | 1,00   | Valores sugeridos: $K_l = K_h = K_c = 1.00$ |            |            |                 |       |  |  |
| Color Diente  |       |        | Color Reconstrucción |       |        | Diferencias                                 |            |            | $\Delta E_{00}$ |       |  |  |
| L   | a     | b      | L                    | a     | b      | $\Delta L$                                  | $\Delta a$ | $\Delta b$ |                 |       |  |  |
| 1   | 88,32 | -24,08 | -94,17               | 87,87 | -23,68 | -83,98                                      | 0,45       | 0,41       | 10,19           | 1,68  |  |  |
| 2   | 87,76 | -25,20 | -90,36               | 83,85 | -24,67 | -83,44                                      | 3,91       | 0,54       | 6,92            | 2,81  |  |  |
| 3   | 86,69 | -23,66 | -86,41               | 71,87 | -20,76 | -69,22                                      | 14,82      | 2,90       | 17,19           | 10,88 |  |  |
| 4   | 99,31 | -25,25 | -90,88               | 85,71 | -23,38 | -81,57                                      | 13,60      | 1,87       | 9,31            | 8,51  |  |  |
| 5   | 77,67 | -22,79 | -87,46               | 76,24 | -22,65 | -83,14                                      | 1,43       | 0,14       | 4,32            | 1,25  |  |  |
| 6   | 81,21 | -25,57 | -90,36               | 77,20 | -24,91 | -86,60                                      | 4,01       | 0,66       | 3,76            | 2,88  |  |  |
| 7   | 85,07 | -25,62 | -87,19               | 82,57 | -26,89 | -83,75                                      | 2,51       | 1,27       | 3,45            | 1,83  |  |  |
| 8   | 80,84 | -22,84 | -82,94               | 80,15 | -26,20 | -78,49                                      | 0,69       | 3,36       | 4,45            | 1,60  |  |  |
| 9   | 83,89 | -22,69 | -85,68               | 87,38 | -22,62 | -83,08                                      | 3,49       | 0,07       | 2,60            | 2,32  |  |  |
| 10  | 84,60 | -24,07 | -90,95               | 81,35 | -24,40 | -77,55                                      | 3,25       | 0,33       | 13,40           | 3,15  |  |  |
| 11  | 85,11 | -24,17 | -83,21               | 83,15 | -23,18 | -78,12                                      | 1,96       | 0,99       | 5,09            | 1,64  |  |  |
| 12  | 84,12 | -24,98 | -85,41               | 76,85 | -22,69 | -71,13                                      | 7,26       | 2,29       | 14,29           | 5,73  |  |  |
| 13  | 79,87 | -23,43 | -85,91               | 83,48 | -24,82 | -80,84                                      | 3,61       | 1,38       | 5,08            | 2,65  |  |  |
| 14  | 85,27 | -24,67 | -88,45               | 86,78 | -23,62 | -82,41                                      | 1,51       | 1,05       | 6,04            | 1,49  |  |  |
| 15  | 80,76 | -22,82 | -86,99               | 76,28 | -21,70 | -72,70                                      | 4,49       | 1,11       | 14,29           | 4,09  |  |  |
| 16  | 82,64 | -23,23 | -84,33               | 81,39 | -22,41 | -79,80                                      | 1,25       | 0,81       | 4,53            | 1,22  |  |  |
| 17  | 81,59 | -24,03 | -88,98               | 78,43 | -23,75 | -76,89                                      | 3,16       | 0,28       | 12,10           | 3,02  |  |  |
| 18  | 86,40 | -23,50 | -83,71               | 83,86 | -24,94 | -79,53                                      | 2,54       | 1,44       | 4,18            | 1,90  |  |  |
| 19  | 83,83 | -23,04 | -84,20               | 78,91 | -24,69 | -80,99                                      | 4,93       | 1,65       | 3,21            | 3,46  |  |  |
| 20  | 81,61 | -24,44 | -83,47               | 80,27 | -25,22 | -83,81                                      | 1,34       | 0,77       | 0,34            | 0,97  |  |  |
| 21  | 80,60 | -22,34 | -81,69               | 83,58 | -24,34 | -81,47                                      | 2,98       | 2,00       | 0,23            | 2,17  |  |  |
| 22  | 83,23 | -25,27 | -88,24               | 79,55 | -23,80 | -78,48                                      | 3,68       | 1,47       | 9,76            | 3,09  |  |  |
| 23  | 81,85 | -24,93 | -84,71               | 80,79 | -25,07 | -78,34                                      | 1,06       | 0,13       | 6,37            | 1,33  |  |  |
| 24  | 93,43 | -23,60 | -89,23               | 84,56 | -24,82 | -84,00                                      | 8,86       | 1,22       | 5,23            | 5,68  |  |  |
| 25  | 86,47 | -23,20 | -83,60               | 81,46 | -22,51 | -74,99                                      | 5,02       | 0,69       | 8,61            | 3,69  |  |  |
| 26  | 82,46 | -22,13 | -86,90               | 81,14 | -23,50 | -79,39                                      | 1,33       | 1,37       | 7,51            | 1,61  |  |  |
| 27  | 84,19 | -23,12 | -84,48               | 85,44 | -24,42 | -82,75                                      | 1,25       | 1,30       | 1,73            | 1,00  |  |  |
| 28  | 84,17 | -24,62 | -86,89               | 84,68 | -25,96 | -83,86                                      | 0,51       | 1,34       | 3,02            | 0,79  |  |  |
| 29  | 82,06 | -20,84 | -84,31               | 79,47 | -24,10 | -78,59                                      | 2,58       | 3,27       | 5,71            | 2,37  |  |  |
| 30  | 88,70 | -24,54 | -89,01               | 87,23 | -24,58 | -86,45                                      | 1,47       | 0,04       | 2,56            | 1,03  |  |  |

Referencia: Sharma et al. (2004), Supplemental test ..., online, <http://www.ece.rochester.edu/gsharma/ciede2000>

Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.LX. Cálculo de CIELab a partir de RGB del Cuadrante 6 (Photoshop).

| Conversión<br>PHOTOSHOP / (RGB > CIE Lab.)- Cuadrante 6  |       |     |   |      |      |      |       |        |        |
|--|-------|-----|---|------|------|------|-------|--------|--------|
| RGB <sub>max</sub> : <input type="text" value="255"/>  |       |     | Los valores XYZ (fuente de luz y observador) pueden ser encontrados al final de la tabla. |      |      |      |       |        |        |
| Valores de referencia X Y Z:   |       |     |   |      |      |      |       |        |        |
| <input type="text" value="111,14"/> <input type="text" value="100,00"/> <input type="text" value="35,20"/> |       |     |   |      |      |      |       |        |        |
|  | R G B |     |   | CIE  |      |      | CIE   |        |        |
|  | X     | Y   | Z   | L    | a    | b    |       |        |        |
| 1  | 197   | 210 | 219   | 58,9 | 63,1 | 76,1 | 83,48 | -24,28 | -87,08 |
| 2  | 201   | 209 | 220   | 59,8 | 63,2 | 76,8 | 83,54 | -22,37 | -87,73 |
| 3  | 206   | 213 | 221   | 62,3 | 65,9 | 77,8 | 84,96 | -22,92 | -86,50 |
| 4  | 231   | 234 | 239   | 78,0 | 82,1 | 93,4 | 92,60 | -23,87 | -89,63 |
| 5  | 177   | 184 | 200   | 45,7 | 47,8 | 61,5 | 74,70 | -19,14 | -84,46 |
| 6  | 180   | 199 | 214   | 51,4 | 55,4 | 71,6 | 79,27 | -24,05 | -89,15 |
| 7  | 199   | 213 | 222   | 60,5 | 65,0 | 78,5 | 84,49 | -24,81 | -88,01 |
| 8  | 179   | 196 | 212   | 50,2 | 53,8 | 70,0 | 78,35 | -23,04 | -88,86 |
| 9  | 224   | 227 | 232   | 72,8 | 76,6 | 87,3 | 90,14 | -23,33 | -87,71 |
| 10   | 200   | 213 | 222   | 60,8 | 65,1 | 78,5 | 84,56 | -24,51 | -87,90 |
| 11   | 211   | 216 | 222   | 64,6 | 68,2 | 78,9 | 86,12 | -22,91 | -85,64 |
| 12   | 185   | 172 | 166   | 41,6 | 42,6 | 42,1 | 71,26 | -15,68 | -61,84 |
| 13   | 188   | 201 | 209   | 53,1 | 57,1 | 68,5 | 80,22 | -23,77 | -83,85 |
| 14   | 207   | 216 | 225   | 63,9 | 67,8 | 81,0 | 85,91 | -23,57 | -88,29 |
| 15   | 196   | 206 | 218   | 57,5 | 60,9 | 75,1 | 82,35 | -22,54 | -87,87 |
| 16   | 193   | 202 | 209   | 54,6 | 58,2 | 68,7 | 80,84 | -22,84 | -82,94 |
| 17   | 191   | 205 | 218   | 56,0 | 59,8 | 74,9 | 81,73 | -23,45 | -88,77 |
| 18   | 206   | 215 | 220   | 62,7 | 66,9 | 77,3 | 85,45 | -24,20 | -85,07 |
| 19   | 196   | 203 | 209   | 55,6 | 59,1 | 68,8 | 81,32 | -22,49 | -82,25 |
| 20   | 191   | 203 | 215   | 55,1 | 58,7 | 72,7 | 81,12 | -22,89 | -87,26 |
| 21   | 192   | 199 | 207   | 53,4 | 56,6 | 67,1 | 79,93 | -21,82 | -82,63 |
| 22   | 194   | 203 | 210   | 55,2 | 58,8 | 69,4 | 81,20 | -22,92 | -83,22 |
| 23   | 194   | 208 | 217   | 57,3 | 61,6 | 74,5 | 82,70 | -24,42 | -86,63 |
| 24   | 219   | 226 | 232   | 71,0 | 75,3 | 87,1 | 89,52 | -24,27 | -88,61 |
| 25   | 217   | 218 | 223   | 67,0 | 70,2 | 79,8 | 87,11 | -22,03 | -85,00 |
| 26   | 201   | 209 | 220   | 59,8 | 63,2 | 76,8 | 83,54 | -22,37 | -87,73 |
| 27   | 208   | 217 | 224   | 64,3 | 68,4 | 80,3 | 86,21 | -24,00 | -87,09 |
| 28   | 199   | 212 | 220   | 60,0 | 64,4 | 77,0 | 84,17 | -24,62 | -86,89 |
| 29   | 199   | 208 | 217   | 58,6 | 62,3 | 74,6 | 83,05 | -22,95 | -86,09 |
| 30   | 208   | 217 | 224   | 64,3 | 68,4 | 80,3 | 86,21 | -24,00 | -87,09 |

| Iluminante y observador: | 2°      |         |         | 10°     |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                          | X       | Y       | Z       | X       | Y       | Z       |
| A                        | 109,850 | 100,000 | 35,585  | 111,144 | 100,000 | 35,200  |
| C                        | 98,074  | 100,000 | 118,232 | 97,285  | 100,000 | 116,145 |
| D50                      | 96,422  | 100,000 | 85,521  | 96,720  | 100,000 | 81,427  |
| D55                      | 95,682  | 100,000 | 92,149  | 95,799  | 100,000 | 90,926  |
| D65 LuzDía               | 95,047  | 100,000 | 108,883 | 94,811  | 100,000 | 107,304 |
| D75                      | 94,972  | 100,000 | 122,638 | 94,416  | 100,000 | 120,641 |
| F2 Fluorescente          | 99,187  | 100,000 | 67,395  | 103,280 | 100,000 | 69,026  |
| F7                       | 95,044  | 100,000 | 108,755 | 95,792  | 100,000 | 107,687 |
| F11                      | 100,966 | 100,000 | 64,370  | 103,866 | 100,000 | 65,627  |

Referencia: Logiciel S.L.r. (2007), Color Conversion Formulas, online, <http://www.easyrgb.com>  
Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.LXI Cálculo de  $\Delta E_{00}$  a partir de CIELab del Cuadrante 6 (Photoshop).

| Diferencia Cromática en el modelo CIELab con método CIEDE <sub>2000</sub> |       |        |                      |       |        |   |            |            |                 |      |  |  |
|---|-------|--------|----------------------|-------|--------|---|------------|------------|-----------------|------|--|--|
| PHOTOSHOP / $\Delta E_{00}$ - Cuadrante 6                                 |       |        |                      |       |        |   |            |            |                 |      |  |  |
| factores: $K_l, K_h, K_c$   |       |        | 1,00                 | 1,00  | 1,00   | Valores sugeridos: $K_l = K_h = K_c = 1.00$ |            |            |                 |      |  |  |
| Color Diente  |       |        | Color Reconstrucción |       |        | Diferencias                                 |            |            | $\Delta E_{00}$ |      |  |  |
| L   | a     | b      | L                    | a     | b      | $\Delta L$                                  | $\Delta a$ | $\Delta b$ |                 |      |  |  |
| 1   | 83,48 | -24,28 | -87,08               | 87,87 | -23,68 | -83,98                                      | 4,39       | 0,61       | 3,10            | 2,92 |  |  |
| 2   | 83,54 | -22,37 | -87,73               | 83,85 | -24,67 | -83,44                                      | 0,31       | 2,30       | 4,28            | 1,11 |  |  |
| 3   | 84,96 | -22,92 | -86,50               | 71,87 | -20,76 | -69,22                                      | 13,09      | 2,16       | 17,28           | 9,79 |  |  |
| 4   | 92,60 | -23,87 | -89,63               | 85,71 | -23,38 | -81,57                                      | 6,89       | 0,49       | 8,06            | 4,56 |  |  |
| 5   | 74,70 | -19,14 | -84,46               | 76,24 | -22,65 | -83,14                                      | 1,54       | 3,51       | 1,32            | 1,81 |  |  |
| 6   | 79,27 | -24,05 | -89,15               | 77,20 | -24,91 | -86,60                                      | 2,08       | 0,86       | 2,55            | 1,55 |  |  |
| 7   | 84,49 | -24,81 | -88,01               | 82,57 | -26,89 | -83,75                                      | 1,92       | 2,08       | 4,26            | 1,66 |  |  |
| 8   | 78,35 | -23,04 | -88,86               | 80,15 | -26,20 | -78,49                                      | 1,79       | 3,16       | 10,37           | 2,45 |  |  |
| 9   | 90,14 | -23,33 | -87,71               | 87,38 | -22,62 | -83,08                                      | 2,76       | 0,72       | 4,63            | 1,95 |  |  |
| 10  | 84,56 | -24,51 | -87,90               | 81,35 | -24,40 | -77,55                                      | 3,21       | 0,11       | 10,35           | 2,80 |  |  |
| 11  | 86,12 | -22,91 | -85,64               | 83,15 | -23,18 | -78,12                                      | 2,97       | 0,28       | 7,52            | 2,35 |  |  |
| 12  | 71,26 | -15,68 | -61,84               | 76,85 | -22,69 | -71,13                                      | 5,59       | 7,01       | 9,29            | 5,66 |  |  |
| 13  | 80,22 | -23,77 | -83,85               | 83,48 | -24,82 | -80,84                                      | 3,26       | 1,05       | 3,01            | 2,31 |  |  |
| 14  | 85,91 | -23,57 | -88,29               | 86,78 | -23,62 | -82,41                                      | 0,86       | 0,05       | 5,88            | 1,13 |  |  |
| 15  | 82,35 | -22,54 | -87,87               | 76,28 | -21,70 | -72,70                                      | 6,07       | 0,84       | 15,16           | 5,02 |  |  |
| 16  | 80,84 | -22,84 | -82,94               | 81,39 | -22,41 | -79,80                                      | 0,55       | 0,42       | 3,15            | 0,70 |  |  |
| 17  | 81,73 | -23,45 | -88,77               | 78,43 | -23,75 | -76,89                                      | 3,30       | 0,30       | 11,88           | 3,05 |  |  |
| 18  | 85,45 | -24,20 | -85,07               | 83,86 | -24,94 | -79,53                                      | 1,59       | 0,74       | 5,54            | 1,44 |  |  |
| 19  | 81,32 | -22,49 | -82,25               | 78,91 | -24,69 | -80,99                                      | 2,41       | 2,19       | 1,26            | 1,89 |  |  |
| 20  | 81,12 | -22,89 | -87,26               | 80,27 | -25,22 | -83,81                                      | 0,85       | 2,32       | 3,45            | 1,19 |  |  |
| 21  | 79,93 | -21,82 | -82,63               | 83,58 | -24,34 | -81,47                                      | 3,65       | 2,52       | 1,16            | 2,68 |  |  |
| 22  | 81,20 | -22,92 | -83,22               | 79,55 | -23,80 | -78,48                                      | 1,65       | 0,88       | 4,74            | 1,44 |  |  |
| 23  | 82,70 | -24,42 | -86,63               | 80,79 | -25,07 | -78,34                                      | 1,90       | 0,64       | 8,29            | 1,94 |  |  |
| 24  | 89,52 | -24,27 | -88,61               | 84,56 | -24,82 | -84,00                                      | 4,96       | 0,55       | 4,61            | 3,29 |  |  |
| 25  | 87,11 | -22,03 | -85,00               | 81,46 | -22,51 | -74,99                                      | 5,65       | 0,48       | 10,02           | 4,13 |  |  |
| 26  | 83,54 | -22,37 | -87,73               | 81,14 | -23,50 | -79,39                                      | 2,40       | 1,13       | 8,34            | 2,16 |  |  |
| 27  | 86,21 | -24,00 | -87,09               | 85,44 | -24,42 | -82,75                                      | 0,77       | 0,42       | 4,34            | 0,89 |  |  |
| 28  | 84,17 | -24,62 | -86,89               | 84,68 | -25,96 | -83,86                                      | 0,51       | 1,34       | 3,02            | 0,79 |  |  |
| 29  | 83,05 | -22,95 | -86,09               | 79,47 | -24,10 | -78,59                                      | 3,58       | 1,16       | 7,49            | 2,79 |  |  |
| 30  | 86,21 | -24,00 | -87,09               | 87,23 | -24,58 | -86,45                                      | 1,01       | 0,58       | 0,64            | 0,70 |  |  |

Referencia: Sharma et al. (2004), Supplemental test ..., online, <http://www.ece.rochester.edu/gsharma/ciede2000>

Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.LXII. Cálculo de CIELab a partir de RGB del Cuadrante 7 (Photoshop).

| Conversión<br>PHOTOSHOP / (RGB > CIE Lab.)- Cuadrante 7  |     |     |   |      |      |      |       |        |        |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
|--|-----|-----|---|------|------|------|-------|--------|--------|--|--|-----|--|--|---|--|--|---|--|--|
| RGB <sub>max</sub> : <input type="text" value="255"/>  |     |     | Los valores XYZ (fuente de luz y observador) pueden ser encontrados al final de la tabla. |      |      |      |       |        |        |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| Valores de referencia X Y Z:   |     |     |   |      |      |      |       |        |        |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| <input type="text" value="111,14"/> <input type="text" value="100,00"/> <input type="text" value="35,20"/> |     |     |   |      |      |      |       |        |        |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| R  |     |     | G   |      |      | B    |       |        | CIE    |  |  | CIE |  |  |   |  |  |   |  |  |
|  |     |     | X   |      |      | Y    |       |        | Z      |  |  | L   |  |  | a |  |  | b |  |  |
| 1  | 185 | 202 | 218   | 53,8 | 57,6 | 74,6 | 80,53 | -23,51 | -90,49 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 2  | 194 | 208 | 219   | 57,6 | 61,7 | 75,9 | 82,75 | -24,05 | -88,11 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 3  | 185 | 191 | 203   | 49,4 | 51,9 | 63,9 | 77,21 | -20,16 | -83,28 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 4  | 220 | 227 | 237   | 72,3 | 76,3 | 91,0 | 89,98 | -23,65 | -91,79 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 5  | 168 | 185 | 203   | 44,3 | 47,3 | 63,3 | 74,40 | -21,77 | -87,35 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 6  | 162 | 179 | 195   | 40,9 | 43,9 | 57,9 | 72,14 | -21,68 | -84,19 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 7  | 186 | 203 | 219   | 54,4 | 58,3 | 75,4 | 80,89 | -23,59 | -90,77 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 8  | 180 | 196 | 211   | 50,3 | 53,9 | 69,4 | 78,40 | -22,94 | -88,01 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 9  | 193 | 205 | 219   | 56,6 | 60,1 | 75,6 | 81,90 | -22,68 | -89,29 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 10   | 185 | 201 | 216   | 53,3 | 57,0 | 73,2 | 80,21 | -23,34 | -89,37 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 11   | 202 | 211 | 220   | 60,6 | 64,3 | 76,9 | 84,13 | -23,18 | -86,91 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 12   | 185 | 196 | 202   | 50,4 | 54,1 | 63,7 | 78,50 | -23,15 | -80,74 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 13   | 175 | 189 | 202   | 46,5 | 49,8 | 63,0 | 75,93 | -22,19 | -84,37 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 14   | 183 | 197 | 210   | 51,1 | 54,7 | 68,8 | 78,84 | -22,82 | -86,57 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 15   | 173 | 186 | 203   | 45,6 | 48,3 | 63,4 | 75,02 | -20,88 | -86,43 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 16   | 186 | 190 | 193   | 48,3 | 51,1 | 57,8 | 76,75 | -21,09 | -76,00 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 17   | 180 | 190 | 200   | 47,7 | 50,7 | 61,9 | 76,50 | -21,65 | -81,95 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 18   | 204 | 208 | 209   | 59,0 | 62,6 | 69,3 | 83,21 | -22,84 | -79,60 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 19   | 187 | 194 | 202   | 50,4 | 53,4 | 63,5 | 78,12 | -21,43 | -81,23 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 20   | 186 | 200 | 213   | 52,9 | 56,6 | 71,1 | 79,93 | -23,06 | -87,40 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 21   | 195 | 200 | 206   | 54,3 | 57,4 | 66,6 | 80,39 | -21,65 | -81,19 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 22   | 183 | 197 | 210   | 51,1 | 54,7 | 68,8 | 78,84 | -22,82 | -86,57 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 23   | 182 | 198 | 211   | 51,2 | 55,0 | 69,6 | 79,06 | -23,48 | -87,07 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 24   | 204 | 217 | 225   | 63,3 | 67,9 | 81,0 | 85,96 | -25,00 | -88,26 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 25   | 206 | 210 | 213   | 60,5 | 64,0 | 72,1 | 83,98 | -22,66 | -81,65 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 26   | 182 | 194 | 210   | 50,2 | 53,2 | 68,6 | 77,98 | -21,43 | -87,77 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 27   | 200 | 203 | 208   | 56,6 | 59,5 | 68,2 | 81,59 | -21,46 | -81,06 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 28   | 194 | 208 | 219   | 57,6 | 61,7 | 75,9 | 82,75 | -24,05 | -88,11 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 29   | 188 | 196 | 199   | 50,8 | 54,3 | 61,8 | 78,63 | -22,78 | -78,16 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |
| 30   | 196 | 209 | 218   | 58,2 | 62,4 | 75,3 | 83,12 | -24,21 | -86,80 |  |  |     |  |  |   |  |  |   |  |  |

| Iluminante y observador: | 2°      |         |         | 10°     |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                          | X       | Y       | Z       | X       | Y       | Z       |
| A                        | 109,850 | 100,000 | 35,585  | 111,144 | 100,000 | 35,200  |
| C                        | 98,074  | 100,000 | 118,232 | 97,285  | 100,000 | 116,145 |
| D50                      | 96,422  | 100,000 | 85,521  | 96,720  | 100,000 | 81,427  |
| D55                      | 95,682  | 100,000 | 92,149  | 95,799  | 100,000 | 90,926  |
| D65 LuzDía               | 95,047  | 100,000 | 108,883 | 94,811  | 100,000 | 107,304 |
| D75                      | 94,972  | 100,000 | 122,638 | 94,416  | 100,000 | 120,641 |
| F2 Fluorescente          | 99,187  | 100,000 | 67,395  | 103,280 | 100,000 | 69,026  |
| F7                       | 95,044  | 100,000 | 108,755 | 95,792  | 100,000 | 107,687 |
| F11                      | 100,966 | 100,000 | 64,370  | 103,866 | 100,000 | 65,627  |

Referencia: Logicol S.L. (2007), Color Conversion Formulas, online, <http://www.easyrgb.com>  
Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.LXIII. Cálculo de  $\Delta E_{00}$  a partir de CIELab del Cuadrante 7 (Photoshop).

| Diferencia Cromática en el modelo CIELab con método CIEDE <sub>2000</sub> |       |        |        |                      |        |        |   |            |            |                 |  |  |
|---|-------|--------|--------|----------------------|--------|--------|---|------------|------------|-----------------|--|--|
| PHOTOSHOP / $\Delta E_{00}$ - Cuadrante 7                                 |       |        |        |                      |        |        |   |            |            |                 |  |  |
| factores: $K_l, K_h, K_c$   |       |        |        | 1,00 1,00 1,00       |        |        | Valores sugeridos: $K_l = K_h = K_c = 1.00$ |            |            |                 |  |  |
| Color Diente  |       |        |        | Color Reconstrucción |        |        | Diferencias                                 |            |            |                 |  |  |
|   | L     | a      | b      | L                    | a      | b      | $\Delta L$                                  | $\Delta a$ | $\Delta b$ | $\Delta E_{00}$ |  |  |
| 1   | 80,53 | -23,51 | -90,49 | 87,87                | -23,68 | -83,98 | 7,34  | 0,16       | 6,52       | 4,98            |  |  |
| 2   | 82,75 | -24,05 | -88,11 | 83,85                | -24,67 | -83,44 | 1,10  | 0,61       | 4,67       | 1,08            |  |  |
| 3   | 77,21 | -20,16 | -83,28 | 71,87                | -20,76 | -69,22 | 5,35  | 0,60       | 14,05      | 4,67            |  |  |
| 4   | 89,98 | -23,65 | -91,79 | 85,71                | -23,38 | -81,57 | 4,27  | 0,27       | 10,23      | 3,21            |  |  |
| 5   | 74,40 | -21,77 | -87,35 | 76,24                | -22,65 | -83,14 | 1,83  | 0,88       | 4,20       | 1,52            |  |  |
| 6   | 72,14 | -21,68 | -84,19 | 77,20                | -24,91 | -86,60 | 5,06  | 3,23       | 2,41       | 3,96            |  |  |
| 7   | 80,89 | -23,59 | -90,77 | 82,57                | -26,89 | -83,75 | 1,68  | 3,29       | 7,02       | 2,01            |  |  |
| 8   | 78,40 | -22,94 | -88,01 | 80,15                | -26,20 | -78,49 | 1,75  | 3,25       | 9,52       | 2,36            |  |  |
| 9   | 81,90 | -22,68 | -89,29 | 87,38                | -22,62 | -83,08 | 5,48  | 0,06       | 6,21       | 3,76            |  |  |
| 10  | 80,21 | -23,34 | -89,37 | 81,35                | -24,40 | -77,55 | 1,14  | 1,07       | 11,82      | 2,18            |  |  |
| 11  | 84,13 | -23,18 | -86,91 | 83,15                | -23,18 | -78,12 | 0,97  | 0,00       | 8,79       | 1,64            |  |  |
| 12  | 78,50 | -23,15 | -80,74 | 76,85                | -22,69 | -71,13 | 1,64  | 0,47       | 9,61       | 2,15            |  |  |
| 13  | 75,93 | -22,19 | -84,37 | 83,48                | -24,82 | -80,84 | 7,55  | 2,63       | 3,53       | 5,37            |  |  |
| 14  | 78,84 | -22,82 | -86,57 | 86,78                | -23,62 | -82,41 | 7,94  | 0,79       | 4,17       | 5,39            |  |  |
| 15  | 75,02 | -20,88 | -86,43 | 76,28                | -21,70 | -72,70 | 1,26  | 0,82       | 13,73      | 2,55            |  |  |
| 16  | 76,75 | -21,09 | -76,00 | 81,39                | -22,41 | -79,80 | 4,64  | 1,33       | 3,79       | 3,37            |  |  |
| 17  | 76,50 | -21,65 | -81,95 | 78,43                | -23,75 | -76,89 | 1,94  | 2,10       | 5,06       | 1,82            |  |  |
| 18  | 83,21 | -22,84 | -79,60 | 83,86                | -24,94 | -79,53 | 0,65  | 2,09       | 0,08       | 0,95            |  |  |
| 19  | 78,12 | -21,43 | -81,23 | 78,91                | -24,69 | -80,99 | 0,79  | 3,26       | 0,24       | 1,43            |  |  |
| 20  | 79,93 | -23,06 | -87,40 | 80,27                | -25,22 | -83,81 | 0,34  | 2,16       | 3,59       | 1,02            |  |  |
| 21  | 80,39 | -21,65 | -81,19 | 83,58                | -24,34 | -81,47 | 3,20  | 2,69       | 0,28       | 2,43            |  |  |
| 22  | 78,84 | -22,82 | -86,57 | 79,55                | -23,80 | -78,48 | 0,71  | 0,98       | 8,09       | 1,49            |  |  |
| 23  | 79,06 | -23,48 | -87,07 | 80,79                | -25,07 | -78,34 | 1,73  | 1,58       | 8,72       | 2,00            |  |  |
| 24  | 85,96 | -25,00 | -88,26 | 84,56                | -24,82 | -84,00 | 1,39  | 0,18       | 4,26       | 1,16            |  |  |
| 25  | 83,98 | -22,66 | -81,65 | 81,46                | -22,51 | -74,99 | 2,52  | 0,14       | 6,66       | 2,08            |  |  |
| 26  | 77,98 | -21,43 | -87,77 | 81,14                | -23,50 | -79,39 | 3,16  | 2,07       | 8,38       | 2,68            |  |  |
| 27  | 81,59 | -21,46 | -81,06 | 85,44                | -24,42 | -82,75 | 3,85  | 2,96       | 1,70       | 2,86            |  |  |
| 28  | 82,75 | -24,05 | -88,11 | 84,68                | -25,96 | -83,86 | 1,93  | 1,91       | 4,25       | 1,62            |  |  |
| 29  | 78,63 | -22,78 | -78,16 | 79,47                | -24,10 | -78,59 | 0,84  | 1,32       | 0,43       | 0,80            |  |  |
| 30  | 83,12 | -24,21 | -86,80 | 87,23                | -24,58 | -86,45 | 4,10  | 0,37       | 0,35       | 2,70            |  |  |

Referencia: Sharma et al. (2004), Supplemental test ..., online, <http://www.ece.rochester.edu/gsharma/ciede2000>

Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.LXIV. Cálculo de CIELab a partir de RGB del Cuadrante 8 (Photoshop).

| Conversión<br>PHOTOSHOP / (RGB > CIE Lab.)- Cuadrante 8 |                                     |                                    |   |      |      |      |       |        |        |
|---|-------------------------------------|------------------------------------|---|------|------|------|-------|--------|--------|
| RGB <sub>max</sub> : <input type="text" value="255"/>   |                                     |                                    | Los valores XYZ (fuente de luz y observador) pueden ser encontrados al final de la tabla. |      |      |      |       |        |        |
| Valores de referencia XYZ:                              |                                     |                                    |   |      |      |      |       |        |        |
| <input type="text" value="111,14"/>                     | <input type="text" value="100,00"/> | <input type="text" value="35,20"/> |   |      |      |      |       |        |        |
| R   | G                                   | B                                  | CIE   |      |      | CIE  |       |        |        |
|   |                                     |                                    | X   | Y    | Z    | L    | a     | b      |        |
| 1   | 184                                 | 200                                | 213   | 52,4 | 56,3 | 71,1 | 79,79 | -23,64 | -87,61 |
| 2   | 198                                 | 210                                | 222   | 59,5 | 63,4 | 78,2 | 83,64 | -23,44 | -89,18 |
| 3   | 194                                 | 201                                | 209   | 54,6 | 57,8 | 68,6 | 80,65 | -21,98 | -83,18 |
| 4   | 206                                 | 216                                | 226   | 63,7 | 67,7 | 81,7 | 85,87 | -23,68 | -89,13 |
| 5   | 170                                 | 183                                | 200   | 43,9 | 46,6 | 61,3 | 73,92 | -20,64 | -85,61 |
| 6   | 172                                 | 191                                | 206   | 46,8 | 50,5 | 65,7 | 76,37 | -23,42 | -86,96 |
| 7   | 193                                 | 207                                | 220   | 57,2 | 61,1 | 76,5 | 82,45 | -23,61 | -89,31 |
| 8   | 175                                 | 191                                | 207   | 47,6 | 50,9 | 66,3 | 76,61 | -22,35 | -87,38 |
| 9   | 204                                 | 217                                | 226   | 63,4 | 68,0 | 81,7 | 85,98 | -24,82 | -89,00 |
| 10  | 197                                 | 207                                | 216   | 57,7 | 61,5 | 73,8 | 82,62 | -23,17 | -85,92 |
| 11  | 203                                 | 210                                | 218   | 60,3 | 63,9 | 75,5 | 83,89 | -22,69 | -85,68 |
| 12  | 186                                 | 195                                | 202   | 50,4 | 53,7 | 63,6 | 78,31 | -22,29 | -80,99 |
| 13  | 173                                 | 192                                | 207   | 47,3 | 51,1 | 66,4 | 76,73 | -23,50 | -87,23 |
| 14  | 202                                 | 211                                | 220   | 60,6 | 64,3 | 76,9 | 84,13 | -23,18 | -86,91 |
| 15  | 172                                 | 185                                | 202   | 45,0 | 47,7 | 62,7 | 74,66 | -20,80 | -86,16 |
| 16  | 191                                 | 194                                | 201   | 51,3 | 53,9 | 63,0 | 78,39 | -20,39 | -80,02 |
| 17  | 186                                 | 199                                | 208   | 52,1 | 55,8 | 67,7 | 79,52 | -23,43 | -84,04 |
| 18  | 205                                 | 209                                | 210   | 59,6 | 63,2 | 70,0 | 83,56 | -22,92 | -79,89 |
| 19  | 196                                 | 205                                | 210   | 56,2 | 60,1 | 69,6 | 81,87 | -23,43 | -82,29 |
| 20  | 182                                 | 196                                | 209   | 50,5 | 54,0 | 68,1 | 78,48 | -22,74 | -86,30 |
| 21  | 193                                 | 198                                | 204   | 53,1 | 56,1 | 65,2 | 79,66 | -21,50 | -80,63 |
| 22  | 191                                 | 203                                | 215   | 55,1 | 58,7 | 72,7 | 81,12 | -22,89 | -87,26 |
| 23  | 186                                 | 200                                | 211   | 52,7 | 56,5 | 69,7 | 79,87 | -23,43 | -85,91 |
| 24  | 213                                 | 220                                | 226   | 66,8 | 70,8 | 82,1 | 87,40 | -23,81 | -86,96 |
| 25  | 203                                 | 202                                | 208   | 57,1 | 59,5 | 68,1 | 81,56 | -19,99 | -81,06 |
| 26  | 193                                 | 203                                | 213   | 55,4 | 58,9 | 71,4 | 81,21 | -22,67 | -85,56 |
| 27  | 205                                 | 209                                | 212   | 59,9 | 63,3 | 71,4 | 83,62 | -22,58 | -81,37 |
| 28  | 199                                 | 212                                | 220   | 60,0 | 64,4 | 77,0 | 84,17 | -24,62 | -86,89 |
| 29  | 199                                 | 207                                | 210   | 57,5 | 61,4 | 69,8 | 82,60 | -23,63 | -81,26 |
| 30  | 198                                 | 209                                | 215   | 58,4 | 62,5 | 73,3 | 83,19 | -24,16 | -84,37 |

| Iluminante y observador: | 2°      |         |         | 10°     |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                          | X       | Y       | Z       | X       | Y       | Z       |
| A                        | 109,850 | 100,000 | 35,585  | 111,144 | 100,000 | 35,200  |
| C                        | 98,074  | 100,000 | 118,232 | 97,285  | 100,000 | 116,145 |
| D50                      | 96,422  | 100,000 | 85,521  | 96,720  | 100,000 | 81,427  |
| D55                      | 95,682  | 100,000 | 92,149  | 95,799  | 100,000 | 90,926  |
| D65 LuzDía               | 95,047  | 100,000 | 108,883 | 94,811  | 100,000 | 107,304 |
| D75                      | 94,972  | 100,000 | 122,638 | 94,416  | 100,000 | 120,641 |
| F2 Fluorescente          | 99,187  | 100,000 | 67,395  | 103,280 | 100,000 | 69,026  |
| F7                       | 95,044  | 100,000 | 108,755 | 95,792  | 100,000 | 107,687 |
| F11                      | 100,966 | 100,000 | 64,370  | 103,866 | 100,000 | 65,627  |

Referencia: Logicol S.L. (2007), Color Conversion Formulas, online, <http://www.easyrgb.com>  
Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.LXV Cálculo de  $\Delta E_{00}$  a partir de CIELab del Cuadrante 8 (Photoshop).

| Diferencia Cromática en el modelo CIELab con método CIEDE <sub>2000</sub> |       |        |        |                      |        |        |   |            |            |                 |  |  |
|---|-------|--------|--------|----------------------|--------|--------|---|------------|------------|-----------------|--|--|
| PHOTOSHOP / $\Delta E_{00}$ - Cuadrante 8                                 |       |        |        |                      |        |        |   |            |            |                 |  |  |
| factores: $K_l, K_h, K_c$   |       |        |        | 1,00 1,00 1,00       |        |        | Valores sugeridos: $K_l = K_h = K_c = 1.00$ |            |            |                 |  |  |
| Color Diente  |       |        |        | Color Reconstrucción |        |        | Diferencias                                 |            |            | $\Delta E_{00}$ |  |  |
|   | L     | a      | b      | L                    | a      | b      | $\Delta L$                                  | $\Delta a$ | $\Delta b$ |                 |  |  |
| 1   | 79,79 | -23,64 | -87,61 | 87,87                | -23,68 | -83,98 | 8,08  | 0,04       | 3,64       | 5,41            |  |  |
| 2   | 83,64 | -23,44 | -89,18 | 83,85                | -24,67 | -83,44 | 0,21  | 1,22       | 5,74       | 1,03            |  |  |
| 3   | 80,65 | -21,98 | -83,18 | 71,87                | -20,76 | -69,22 | 8,78  | 1,23       | 13,96      | 6,86            |  |  |
| 4   | 85,87 | -23,68 | -89,13 | 85,71                | -23,38 | -81,57 | 0,16  | 0,30       | 7,56       | 1,28            |  |  |
| 5   | 73,92 | -20,64 | -85,61 | 76,24                | -22,65 | -83,14 | 2,31  | 2,01       | 2,47       | 1,89            |  |  |
| 6   | 76,37 | -23,42 | -86,96 | 77,20                | -24,91 | -86,60 | 0,83  | 1,49       | 0,36       | 0,83            |  |  |
| 7   | 82,45 | -23,61 | -89,31 | 82,57                | -26,89 | -83,75 | 0,12  | 3,28       | 5,57       | 1,52            |  |  |
| 8   | 76,61 | -22,35 | -87,38 | 80,15                | -26,20 | -78,49 | 3,54  | 3,84       | 8,89       | 3,25            |  |  |
| 9   | 85,98 | -24,82 | -89,00 | 87,38                | -22,62 | -83,08 | 1,40  | 2,20       | 5,92       | 1,64            |  |  |
| 10  | 82,62 | -23,17 | -85,92 | 81,35                | -24,40 | -77,55 | 1,28  | 1,24       | 8,37       | 1,74            |  |  |
| 11  | 83,89 | -22,69 | -85,68 | 83,15                | -23,18 | -78,12 | 0,73  | 0,50       | 7,56       | 1,39            |  |  |
| 12  | 78,31 | -22,29 | -80,99 | 76,85                | -22,69 | -71,13 | 1,45  | 0,39       | 9,86       | 2,09            |  |  |
| 13  | 76,73 | -23,50 | -87,23 | 83,48                | -24,82 | -80,84 | 6,75  | 1,32       | 6,40       | 4,81            |  |  |
| 14  | 84,13 | -23,18 | -86,91 | 86,78                | -23,62 | -82,41 | 2,65  | 0,44       | 4,51       | 1,89            |  |  |
| 15  | 74,66 | -20,80 | -86,16 | 76,28                | -21,70 | -72,70 | 1,62  | 0,90       | 13,46      | 2,62            |  |  |
| 16  | 78,39 | -20,39 | -80,02 | 81,39                | -22,41 | -79,80 | 3,00  | 2,02       | 0,23       | 2,24            |  |  |
| 17  | 79,52 | -23,43 | -84,04 | 78,43                | -23,75 | -76,89 | 1,09  | 0,32       | 7,15       | 1,47            |  |  |
| 18  | 83,56 | -22,92 | -79,89 | 83,86                | -24,94 | -79,53 | 0,30  | 2,02       | 0,36       | 0,83            |  |  |
| 19  | 81,87 | -23,43 | -82,29 | 78,91                | -24,69 | -80,99 | 2,96  | 1,26       | 1,30       | 2,11            |  |  |
| 20  | 78,48 | -22,74 | -86,30 | 80,27                | -25,22 | -83,81 | 1,79  | 2,47       | 2,49       | 1,61            |  |  |
| 21  | 79,66 | -21,50 | -80,63 | 83,58                | -24,34 | -81,47 | 3,92  | 2,84       | 0,84       | 2,91            |  |  |
| 22  | 81,12 | -22,89 | -87,26 | 79,55                | -23,80 | -78,48 | 1,58  | 0,91       | 8,78       | 1,86            |  |  |
| 23  | 79,87 | -23,43 | -85,91 | 80,79                | -25,07 | -78,34 | 0,92  | 1,63       | 7,57       | 1,57            |  |  |
| 24  | 87,40 | -23,81 | -86,96 | 84,56                | -24,82 | -84,00 | 2,84  | 1,01       | 2,96       | 1,94            |  |  |
| 25  | 81,56 | -19,99 | -81,06 | 81,46                | -22,51 | -74,99 | 0,11  | 2,53       | 6,07       | 1,42            |  |  |
| 26  | 81,21 | -22,67 | -85,56 | 81,14                | -23,50 | -79,39 | 0,07  | 0,83       | 6,17       | 1,08            |  |  |
| 27  | 83,62 | -22,58 | -81,37 | 85,44                | -24,42 | -82,75 | 1,82  | 1,84       | 1,39       | 1,44            |  |  |
| 28  | 84,17 | -24,62 | -86,89 | 84,68                | -25,96 | -83,86 | 0,51  | 1,34       | 3,02       | 0,79            |  |  |
| 29  | 82,60 | -23,63 | -81,26 | 79,47                | -24,10 | -78,59 | 3,13  | 0,47       | 2,66       | 2,20            |  |  |
| 30  | 83,19 | -24,16 | -84,37 | 87,23                | -24,58 | -86,45 | 4,04  | 0,42       | 2,09       | 2,68            |  |  |

Referencia: Sharma et al. (2004), Supplemental test ..., online, <http://www.ece.rochester.edu/gsharma/ciede2000>

Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.LXVI. Cálculo de CIELab a partir de RGB del Cuadrante 9 (Photoshop).

| Conversión<br>PHOTOSHOP / (RGB > CIE Lab.)- Cuadrante 9  |     |     |   |      |      |      |       |        |           |  |  |           |  |  |
|--|-----|-----|---|------|------|------|-------|--------|-----------|--|--|-----------|--|--|
| RGB <sub>max</sub> : <input type="text" value="255"/>  |     |     | Los valores XYZ (fuente de luz y observador) pueden ser encontrados al final de la tabla. |      |      |      |       |        |           |  |  |           |  |  |
| Valores de referencia XYZ:   |     |     |   |      |      |      |       |        |           |  |  |           |  |  |
| <input type="text" value="111,14"/> <input type="text" value="100,00"/> <input type="text" value="35,20"/> |     |     |   |      |      |      |       |        |           |  |  |           |  |  |
| R  |     |     | G   |      |      | B    |       |        | CIE X Y Z |  |  | CIE L a b |  |  |
| 1  | 184 | 202 | 216   | 53,3 | 57,4 | 73,2 | 80,40 | -24,19 | -89,12    |  |  |           |  |  |
| 2  | 197 | 207 | 216   | 57,7 | 61,5 | 73,8 | 82,62 | -23,17 | -85,92    |  |  |           |  |  |
| 3  | 186 | 192 | 204   | 50,0 | 52,5 | 64,6 | 77,58 | -20,24 | -83,56    |  |  |           |  |  |
| 4  | 201 | 211 | 221   | 60,4 | 64,2 | 77,6 | 84,08 | -23,30 | -87,76    |  |  |           |  |  |
| 5  | 174 | 186 | 202   | 45,7 | 48,4 | 62,8 | 75,06 | -20,78 | -85,57    |  |  |           |  |  |
| 6  | 166 | 184 | 198   | 43,1 | 46,5 | 60,1 | 73,85 | -22,77 | -84,17    |  |  |           |  |  |
| 7  | 195 | 209 | 222   | 58,5 | 62,5 | 78,1 | 83,17 | -23,76 | -89,86    |  |  |           |  |  |
| 8  | 180 | 197 | 215   | 51,1 | 54,5 | 72,1 | 78,78 | -22,73 | -90,62    |  |  |           |  |  |
| 9  | 205 | 215 | 224   | 62,9 | 67,0 | 80,1 | 85,48 | -23,79 | -88,12    |  |  |           |  |  |
| 10   | 195 | 204 | 211   | 55,9 | 59,5 | 70,2 | 81,56 | -22,99 | -83,50    |  |  |           |  |  |
| 11   | 201 | 209 | 220   | 59,8 | 63,2 | 76,8 | 83,54 | -22,37 | -87,73    |  |  |           |  |  |
| 12   | 185 | 196 | 202   | 50,4 | 54,1 | 63,7 | 78,50 | -23,15 | -80,74    |  |  |           |  |  |
| 13   | 186 | 200 | 211   | 52,7 | 56,5 | 69,7 | 79,87 | -23,43 | -85,91    |  |  |           |  |  |
| 14   | 202 | 209 | 217   | 59,7 | 63,2 | 74,7 | 83,53 | -22,61 | -85,40    |  |  |           |  |  |
| 15   | 170 | 182 | 198   | 43,5 | 46,1 | 60,0 | 73,60 | -20,46 | -84,47    |  |  |           |  |  |
| 16   | 190 | 191 | 195   | 49,7 | 52,1 | 59,1 | 77,37 | -20,06 | -76,69    |  |  |           |  |  |
| 17   | 185 | 198 | 207   | 51,5 | 55,2 | 67,0 | 79,16 | -23,35 | -83,76    |  |  |           |  |  |
| 18   | 206 | 210 | 213   | 60,5 | 64,0 | 72,1 | 83,98 | -22,66 | -81,65    |  |  |           |  |  |
| 19   | 194 | 197 | 202   | 52,9 | 55,7 | 63,8 | 79,42 | -20,98 | -79,37    |  |  |           |  |  |
| 20   | 184 | 200 | 213   | 52,4 | 56,3 | 71,1 | 79,79 | -23,64 | -87,61    |  |  |           |  |  |
| 21   | 190 | 193 | 202   | 51,0 | 53,4 | 63,5 | 78,08 | -19,96 | -81,24    |  |  |           |  |  |
| 22   | 193 | 205 | 219   | 56,6 | 60,1 | 75,6 | 81,90 | -22,68 | -89,29    |  |  |           |  |  |
| 23   | 189 | 202 | 210   | 53,7 | 57,7 | 69,3 | 80,58 | -23,85 | -84,13    |  |  |           |  |  |
| 24   | 209 | 218 | 225   | 65,0 | 69,1 | 81,2 | 86,57 | -24,08 | -87,37    |  |  |           |  |  |
| 25   | 209 | 209 | 211   | 60,9 | 63,9 | 70,7 | 83,89 | -21,53 | -80,17    |  |  |           |  |  |
| 26   | 193 | 203 | 215   | 55,6 | 59,0 | 72,7 | 81,27 | -22,30 | -87,04    |  |  |           |  |  |
| 27   | 208 | 212 | 215   | 61,8 | 65,4 | 73,7 | 84,69 | -22,81 | -82,20    |  |  |           |  |  |
| 28   | 196 | 210 | 223   | 59,1 | 63,2 | 78,9 | 83,52 | -23,84 | -90,13    |  |  |           |  |  |
| 29   | 197 | 202 | 205   | 55,2 | 58,5 | 66,1 | 81,03 | -22,34 | -79,51    |  |  |           |  |  |
| 30   | 198 | 211 | 219   | 59,4 | 63,7 | 76,2 | 83,81 | -24,54 | -86,61    |  |  |           |  |  |

| Iluminante y observador: | 2°      |         |         | 10°     |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                          | X       | Y       | Z       | X       | Y       | Z       |
| A                        | 109,850 | 100,000 | 35,585  | 111,144 | 100,000 | 35,200  |
| C                        | 98,074  | 100,000 | 118,232 | 97,285  | 100,000 | 116,145 |
| D50                      | 96,422  | 100,000 | 85,521  | 96,720  | 100,000 | 81,427  |
| D55                      | 95,682  | 100,000 | 92,149  | 95,799  | 100,000 | 90,926  |
| D65 LuzDía               | 95,047  | 100,000 | 108,883 | 94,811  | 100,000 | 107,304 |
| D75                      | 94,972  | 100,000 | 122,638 | 94,416  | 100,000 | 120,641 |
| F2 Fluorescente          | 99,187  | 100,000 | 67,395  | 103,280 | 100,000 | 69,026  |
| F7                       | 95,044  | 100,000 | 108,755 | 95,792  | 100,000 | 107,687 |
| F11                      | 100,966 | 100,000 | 64,370  | 103,866 | 100,000 | 65,627  |

Referencia: Logicol S.L. (2007), Color Conversion Formulas, online, <http://www.easyrgb.com>  
Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.

Tabla V.LXVII. Cálculo de  $\Delta E_{00}$  a partir de CIELab del Cuadrante 9 (Photoshop).

| Diferencia Cromática en el modelo CIELab con método CIEDE <sub>2000</sub> |       |        |                      |       |        |   |            |            |                 |      |  |  |
|---|-------|--------|----------------------|-------|--------|---|------------|------------|-----------------|------|--|--|
| PHOTOSHOP / $\Delta E_{00}$ - Cuadrante 9                                 |       |        |                      |       |        |   |            |            |                 |      |  |  |
| factores: $K_l, K_h, K_c$   |       |        | 1,00                 | 1,00  | 1,00   | Valores sugeridos: $K_l = K_h = K_c = 1.00$ |            |            |                 |      |  |  |
| Color Diente  |       |        | Color Reconstrucción |       |        | Diferencias                                 |            |            | $\Delta E_{00}$ |      |  |  |
| L   | a     | b      | L                    | a     | b      | $\Delta L$                                  | $\Delta a$ | $\Delta b$ |                 |      |  |  |
| 1   | 80,40 | -24,19 | -89,12               | 87,87 | -23,68 | -83,98                                      | 7,47       | 0,51       | 5,14            | 5,03 |  |  |
| 2   | 82,62 | -23,17 | -85,92               | 83,85 | -24,67 | -83,44                                      | 1,23       | 1,50       | 2,48            | 1,07 |  |  |
| 3   | 77,58 | -20,24 | -83,56               | 71,87 | -20,76 | -69,22                                      | 5,71       | 0,52       | 14,33           | 4,91 |  |  |
| 4   | 84,08 | -23,30 | -87,76               | 85,71 | -23,38 | -81,57                                      | 1,63       | 0,09       | 6,19            | 1,49 |  |  |
| 5   | 75,06 | -20,78 | -85,57               | 76,24 | -22,65 | -83,14                                      | 1,17       | 1,87       | 2,43            | 1,17 |  |  |
| 6   | 73,85 | -22,77 | -84,17               | 77,20 | -24,91 | -86,60                                      | 3,35       | 2,14       | 2,43            | 2,62 |  |  |
| 7   | 83,17 | -23,76 | -89,86               | 82,57 | -26,89 | -83,75                                      | 0,60       | 3,12       | 6,12            | 1,58 |  |  |
| 8   | 78,78 | -22,73 | -90,62               | 80,15 | -26,20 | -78,49                                      | 1,37       | 3,47       | 12,13           | 2,57 |  |  |
| 9   | 85,48 | -23,79 | -88,12               | 87,38 | -22,62 | -83,08                                      | 1,90       | 1,17       | 5,04            | 1,59 |  |  |
| 10  | 81,56 | -22,99 | -83,50               | 81,35 | -24,40 | -77,55                                      | 0,21       | 1,41       | 5,95            | 1,17 |  |  |
| 11  | 83,54 | -22,37 | -87,73               | 83,15 | -23,18 | -78,12                                      | 0,39       | 0,81       | 9,61            | 1,65 |  |  |
| 12  | 78,50 | -23,15 | -80,74               | 76,85 | -22,69 | -71,13                                      | 1,64       | 0,47       | 9,61            | 2,15 |  |  |
| 13  | 79,87 | -23,43 | -85,91               | 83,48 | -24,82 | -80,84                                      | 3,61       | 1,38       | 5,08            | 2,65 |  |  |
| 14  | 83,53 | -22,61 | -85,40               | 86,78 | -23,62 | -82,41                                      | 3,25       | 1,01       | 2,99            | 2,22 |  |  |
| 15  | 73,60 | -20,46 | -84,47               | 76,28 | -21,70 | -72,70                                      | 2,68       | 1,24       | 11,77           | 2,85 |  |  |
| 16  | 77,37 | -20,06 | -76,69               | 81,39 | -22,41 | -79,80                                      | 4,02       | 2,35       | 3,10            | 3,04 |  |  |
| 17  | 79,16 | -23,35 | -83,76               | 78,43 | -23,75 | -76,89                                      | 0,73       | 0,39       | 6,87            | 1,32 |  |  |
| 18  | 83,98 | -22,66 | -81,65               | 83,86 | -24,94 | -79,53                                      | 0,12       | 2,28       | 2,12            | 0,97 |  |  |
| 19  | 79,42 | -20,98 | -79,37               | 78,91 | -24,69 | -80,99                                      | 0,52       | 3,70       | 1,62            | 1,60 |  |  |
| 20  | 79,79 | -23,64 | -87,61               | 80,27 | -25,22 | -83,81                                      | 0,48       | 1,57       | 3,80            | 0,91 |  |  |
| 21  | 78,08 | -19,96 | -81,24               | 83,58 | -24,34 | -81,47                                      | 5,50       | 4,38       | 0,22            | 4,18 |  |  |
| 22  | 81,90 | -22,68 | -89,29               | 79,55 | -23,80 | -78,48                                      | 2,35       | 1,12       | 10,81           | 2,44 |  |  |
| 23  | 80,58 | -23,85 | -84,13               | 80,79 | -25,07 | -78,34                                      | 0,22       | 1,22       | 5,78            | 1,12 |  |  |
| 24  | 86,57 | -24,08 | -87,37               | 84,56 | -24,82 | -84,00                                      | 2,01       | 0,74       | 3,37            | 1,45 |  |  |
| 25  | 83,89 | -21,53 | -80,17               | 81,46 | -22,51 | -74,99                                      | 2,44       | 0,98       | 5,18            | 1,91 |  |  |
| 26  | 81,27 | -22,30 | -87,04               | 81,14 | -23,50 | -79,39                                      | 0,13       | 1,20       | 7,65            | 1,34 |  |  |
| 27  | 84,69 | -22,81 | -82,20               | 85,44 | -24,42 | -82,75                                      | 0,75       | 1,61       | 0,55            | 0,82 |  |  |
| 28  | 83,52 | -23,84 | -90,13               | 84,68 | -25,96 | -83,86                                      | 1,16       | 2,12       | 6,27            | 1,49 |  |  |
| 29  | 81,03 | -22,34 | -79,51               | 79,47 | -24,10 | -78,59                                      | 1,55       | 1,77       | 0,92            | 1,29 |  |  |
| 30  | 83,81 | -24,54 | -86,61               | 87,23 | -24,58 | -86,45                                      | 3,41       | 0,04       | 0,16            | 2,23 |  |  |

Referencia: Sharma et al. (2004), Supplemental test ..., online, <http://www.ece.rochester.edu/gsharma/ciede2000>

Fuente: Elaboración propia

Referencia: Elaboración propia del equipo de investigación.