



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

TESIS

**“INFLUENCIA DEL TIPO DE LUZ SOBRE LA CAPACIDAD DE TOMA
DE COLOR EN ESTUDIANTES DE ESTOMATOLOGÍA DE LA
UNIVERSIDAD ALAS PERUANA FILIAL JULIACA, 2018”**

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE:

CIRUJANO DENTISTA

AUTOR:

ALEXANDER OMAR LUQUE SANCHO

ASESOR:

DRA: KAREN PAOLA PINEDA PALOMINO

JULIACA – PERÚ

2018

HOJA DE APROBACIÓN

ALEXANDER OMAR LUQUE SANCHO

**“INFLUENCIA DEL TIPO DE LUZ SOBRE LA
CAPACIDAD DE TOMA DE COLOR EN ESTUDIANTES
DE ESTOMATOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD ALAS
PERUANAS FILIAL JULIACA, 2018”**

Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención del Título
de Cirujano Dentista por la Universidad Alas Peruanas

CD. Cesar Pedro Mamani Catacora
Nº de colegiatura: 21070
Secretario

CD. Paul Tineo Cayo
Nº de colegiatura: 19707
Miembro

Mg. Gian Carlo Valdez Velazco
Nº de colegiatura: 21784
Presidente

Juliaca – Perú

2018

Dedico este trabajo a mi padre y a mi madre, por apoyarme siempre y estar ahí en todo momento, transmitiéndome su fuerza y confianza. A mis hermanos, porque han estado siempre dándome la fuerza necesaria para continuar y siempre me han tendido su mano.

Agradezco al Dr., Paul Tineo Cayo, por darme la oportunidad de realizar este trabajo, por confiar en mi desde el principio, por su grandísima dedicación y por su apoyo incondicional. Al Dr. Gian Carlo Valdez por su estímulo y sus conocimientos. Por su interés y constante implicación, tolerancia.

RESUMEN

Objetivo: Determinar la influencia del tipo de luz sobre la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, 2018; metodología: estudio de tipo cuantitativo, nivel descriptivo, transversal, prospectivo y de diseño observacional, La población estuvo comprendida por 22 estudiantes de Estomatología de 22 a 30 años de edad de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, usando un muestreo no probabilístico $n=30$, primero mediante la escala chromascop, y bajo la luz ambiental (temperaturas de color de 3300K y los 5000K), identificaron el color correspondiente en 3 piezas de porcelana con colores distintos previamente establecidos, con un fondo gris para realizar el contraste, el mismo procedimiento se realizó con luz incandescente (temperatura de color de 2700–3300 K), y luz fluorescente (temperaturas de color de 5,000° a 6,500°K). Resultados: la capacidad de toma de color buena fue más alta con luz ambiental con 88.2%, y con luz incandescente y fluorescente fue de 5.9% en ambos casos, la capacidad de toma de color regular con luz ambiental fue de 50%, con luz incandescente de 11.5% y luz fluorescente de 38.5%, y una capacidad de toma de color mala con luz ambiental encontrada fue de 4.3%, con luz incandescente fue de 55.3% y con luz fluorescente de 40.4%; Conclusión: El tipo de luz influye significativamente sobre la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, 2018.

Palabras clave: toma de color, luz ambiental, fluorescente, incandescente

ABSTRACT

Objective: To determine the influence of the type of light on the ability to take color in stomatology students of Alas Peruanas University, Juliaca, 2018; methodology: quantitative study, descriptive, cross-sectional, prospective and observational design level. The population was comprised of 22 stomatology students from 22 to 30 years old from the Alas Peruanas University Juliaca, using a non-probabilistic sampling $n = 30$, first using the chromascop scale, and under the ambient light (color temperatures of 3300K and 5000K), identified the corresponding color in 3 pieces of porcelain with different colors previously established, with a gray background to make the contrast, the same procedure it was done with incandescent light (color temperature of 2700-3300 K), and fluorescent light (color temperatures of 5,000° to 6,500°K). Results: the capacity of taking good color was higher with ambient light with 88.2%, and with incandescent and fluorescent light was 5.9% in both cases, the ability to take regular color with ambient light was 50%, with light Incandescent lamp of 11.5% and fluorescent light of 38.5%, and a capacity of taking of bad color with ambient light found was of 4.3%, with incandescent light was of 55.3% and with fluorescent light of 40.4%; Conclusion: The type of light significantly influences the ability of students of stomatology to take color from Alas Peruanas University, Juliaca, 2018.

Keywords: color shot, ambient light, fluorescent, incandescent

ÍNDICE

	Pag.
Caratula.....	I
Dedicatoria.....	II
Agradecimiento.....	III
RESUMEN.....	15
ABSTRACT.....	16
ÍNDICE.....	17
ÍNDICE DE TABLAS.....	22
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	23
INTRODUCCIÓN.....	24
CAPITULO I.....	25
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	25
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	25
1.2 Formulación del problema.....	26
1.2.1 problemas específicos.....	26
1.3 Objetivos de la investigación.....	27
1.3.1 Objetivo general.....	27
1.3.2 Objetivos específicos.....	27

1.4	Justificación de la investigación	27
1.4.1	Importancia de la investigación	28
1.4.2	Viabilidad de la investigación	28
1.5	Limitaciones del estudio	28
CAPITULO II		29
MARCO TEÓRICO		29
2.1	Antecedentes de la investigación	29
2.1.1	Antecedentes internacionales	29
2.1.1	Antecedentes nacionales	37
2.1.3	Antecedentes locales	37
2.2	Bases Teóricas.....	37
2.2.1	Color.....	37
2.2.1.1	Naturaleza del color	39
2.2.1.2	Características del color	40
2.2.1.2.1	Tono o matiz (largura de onda)	40
2.2.1.2.2	Croma, saturación o intensidad.....	41
2.2.1.2.3	Valor	42
2.2.1.2.4	Metamerismo.....	43
2.2.1.2.5	Opalescencia.....	44
2.2.1.2.6	Fluorescencia	45
2.2.1.2.7	Profundidad	46

2.2.1.3 Medición del color	47
2.2.1.3.1 Método visual	50
2.2.1.3.2 Técnica visual.....	51
2.2.1.3.3 Modelos para la medición del color Commision Internantionale de L'Eclairage (cie) (comisión internacional sobre iluminación)	51
2.2.1.4 Escalas de colores	52
2.2.1.5 Proceso clínico de toma de color	52
a. Aspectos colorímetros	53
b. Color de los dientes.....	53
c. Porcelanas.....	54
d. Resinas compuestas	55
2.2.1.5.1 Toma de color instrumental.....	56
2.2.1.5.1.1 Procedimiento de toma de color con espectrofotómetro vita easyshade advance 4.0 compact.....	57
2.2.1.6 Percepción del color.....	57
2.2.1.6.1 El ojo humano como receptor del color	60
2.2.1.6.2 Mecanismo de la percepción de la luz elementos que influyen en la apreciación del color	62
2.2.2 La luz.....	63
2.2.2.1 Cuando la luz llega a la superficie.....	65
2.2.2.2 La luz ambiental	65
2.2.2.3 Luz Incandescente	67

2.2.2.4 Luz Fluorescente	69
2.3 Definición de términos básicos	71
CAPITULO III	73
HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACION	73
3.1 FORMULACION DE HIPOTESIS PRINCIPAL Y DERIVADAS	73
3.1.1 Hipótesis principal:	73
3.1.2 Hipótesis derivadas:	74
3.2 Variables; definición conceptual y operacional	74
3.2.1 Variable independiente	74
3.2.2 Variable dependiente	74
3.2.3 Operacionalización de variables.....	75
CAPITULO IV	76
METODOLOGÍA	76
4.1 Diseño metodológico	76
4.2 Diseño Muestral	77
4.2.1 Criterios de inclusión	77
4.2.2 Criterios de exclusión	77
4.3 Técnicas de recolección de datos	77
4.4 Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información	78
4.5 Aspectos éticos	79

CAPITULO V	80
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	80
5.1. Análisis descriptivo	80
5.2. Comprobación de hipótesis	86
5.2. Discusión.....	88
5.3. Conclusiones.....	89
5.4. Recomendaciones.....	90
FUENTES DE INFORMACION.....	91
ANEXOS.....	95
Anexo 01: solicitud de permiso de ejecución	95
Anexo 02: consentimiento informado	96
Anexo 03: ficha de recolección de datos.....	97
Anexo 04: ficha de validación de expertos	98
Anexo 05: matriz de datos.....	101
Anexo 06: registro fotográfico	102
Anexo 07: matriz de consistencia.....	103

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°1: Tipo de luz y capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, 2018.....	80
TABLA N°2: Capacidad de toma de color con luz fluorescente en estudiantes de estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, 2018.....	82
TABLA N°3: Capacidad de toma de color con luz incandescente en estudiantes de estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, 2018.....	83
TABLA N°4: Capacidad de toma de color con luz ambiental en estudiantes de estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, 2018.....	85

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N°1: Tipo de luz y capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, 2018.....	81
GRÁFICO N°2: Capacidad de toma de color con luz fluorescente en estudiantes de estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, 2018.....	82
GRÁFICO N°3: Capacidad de toma de color con luz incandescente en estudiantes de estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, 2018.....	84
GRÁFICO N°4: Capacidad de toma de color con luz ambiental en estudiantes de estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, 2018.....	85

INTRODUCCIÓN

Durante la práctica clínica, el profesional cotidianamente se enfrenta a tener que resolver problemas estéticos, siendo importante en muchos de los casos la correcta toma de color, para que el paciente se sienta satisfecho con su aspecto estético, pero al ser un aspecto subjetivo, e inherente de cada individuo acarrearía muchas dificultades en la expectativa de los resultados deseados, uno de estos factores es la luz con la que se realiza el acto de toma de color, siendo importante conocer la influencia existente entre el tipo de luz existente con mayor frecuencia en las consultas y la capacidad de toma de color de los estudiantes; y con estos conocimientos beneficiar a la población con la utilización del conocimiento adquirido para un mejor tratamiento mediante la adecuada toma de color.

En primera instancia se expone el problema de investigación a la vez la formulación de éste, seguidamente se presentan los objetivos de la investigación, también la justificación, importancia y limitaciones del mismo, para posteriormente exponer los antecedentes internacionales y nacionales, así también los fundamentos teóricos actuales del tema a investigar, para continuar con la formulación de hipótesis y la operacionalización de las variables, y proseguir de esta forma con la metodología de la investigación utilizada y presentar los resultados así como su interpretación y análisis respectivo, llegando a la discusión con los antecedentes expuestos y por último mostrando las conclusiones y recomendaciones propuestas.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

La luz es una radiación visible del espectro electromagnético que podemos captar con nuestros ojos.

La forma y el color dental solamente pueden ser percibidas si el diente refleja o emite rayos de luz que alcancen a los ojos, produciendo señales que pasan por el cerebro, donde se da inicio al proceso de percepción visual

En la actualidad se cuenta con investigaciones que indican que el poder de discriminación en un ambiente con luz natural es el más recomendable para la selección del color dental, además de que no existe concordancias entre la toma de color con espectrofotómetro y el programa de análisis de fotografía digital ScanWhite®, a su vez las investigaciones indican que la toma de color demuestra una gran variabilidad en las medidas intra e inter observador y que los factores que influyen en la toma de color en prótesis fija son varios: la luz natural, la luz artificial, el color de ropa del paciente, las paredes del consultorio dental juegan un papel importante al momento de la toma de color y que los estudiantes son más hábiles para identificar dientes claros que dientes oscuros.

El presente estudio tiene importancia teórica porque se podrá conocer la influencia existente entre el tipo de luz existente con mayor frecuencia en las consultas y la capacidad de toma de color de los estudiantes; Además tiene relevancia social, puesto que se podrá beneficiar a la población con la utilización del conocimiento adquirido para un mejor tratamiento mediante la adecuada toma de color y por ende la estética de los mismos se vea incrementada.

El propósito de la presente investigación es determinar la influencia del tipo de luz sobre la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, 2018.

1.2 Formulación del problema

¿Cuál será la influencia del tipo de luz sobre la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, 2018?

1.2.1 problemas específicos

- ¿Cuál será la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología con luz ambiental?
- ¿Cuál será la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología con luz incandescente?
- ¿Cuál será la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología con luz fluorescente?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar la influencia del tipo de luz sobre la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, 2018

1.3.2 Objetivos específicos

- ¿Cuál será la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología con luz ambiental?
- ¿Cuál será la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología con luz incandescente?
- ¿Cuál será la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología con luz fluorescente?

1.4 Justificación de la investigación

Los tratamientos restaurativos que se realizan cotidianamente en la práctica odontológica cada vez demandan por parte del paciente un alto grado de estética, siendo fundamental la elección adecuada del material restaurador y sobre todo del color individualizado de cada diente y paciente, por lo tanto se debe de conocer con profundidad los parámetros que influyen sobre la toma de color y así aportar a devolverle la estética perdida, es así que las investigaciones recientes apuntan a buscar los medios más acertados para la toma de color, sin embargo muchos de ellos son bastante costosos, una práctica habitual hoy en día en el medio, es la de

realizar la toma de color en el consultorio dental, bajo la luz propia del establecimiento o en el mejor de los casos bajo la luz natural, que sin embargo no está presente en todos los casos. Por tal motivo se debe de conocer a cerca de la influencia de estos tipos de luz sobre la capacidad de toma de color.

1.4.1 Importancia de la investigación

La presente investigación tiene básicamente importancia teórica al incrementar el conocimiento acerca de la influencia del tipo de luz sobre la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, y de ésta forma sentar las bases para continuar las investigaciones en el campo de la estética dental; a su vez, el profesional odontólogo que practique la odontología restauradora podrá usar estos conocimientos en beneficio propio y del paciente al conocer las características de éste y optar así por el mejor esquema de tratamiento.

1.4.2 Viabilidad de la investigación

El estudio se hace viable en el poder tener acceso a los sujetos de estudio, y además de conseguirlos insumos y materiales necesarios para la ejecución, además de poder estandarizar.

1.5 Limitaciones del estudio

Las limitantes en hacer más profundo el estudio fueron el acceso a una población más grande y además de la dificultad en relación al tiempo para recolectar la muestra suficiente y adecuada que cumplan los criterios de selección.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes internacionales

Emangual yLlena (2005), Evaluaron la fiabilidad en la reproducción de las mediciones del color de tres colorímetros, diseñados para la toma del color dental. Material y método: Se midió el color tres veces sucesivas a cada uno los doce dientes anteriores de diez pacientes y se tomó cinco veces el color de cada uno de los dieciséis dientes de tres guías Vitapan Classical. Resultados: La reproducibilidad para la medición de las guías varió entre 72,25 y 93,7% según el colorímetro utilizado, mientras que en los pacientes osciló entre 81,94 y 95%. Conclusiones: El colorímetro Easyshade mostró la máxima reproducibilidad in vivo

ein vitro, tanto de forma global como para cada uno de los tonos de la guía estudiada.(1)

Cisneros y cols. (2008), Determinaron la relación entre alteraciones visuales y el poder de discriminación, en la selección de color dental con luz natural y artificial. Material y métodos: Participaron 38 alumnos de la Universidad Tecnológica de México de 6º a 8º semestre, previo de consentimiento informado. Un oftalmólogo certificado realizó pruebas de fondo de ojo, agudeza visual, refracción y pruebas de color con laminillas de Ishihara. Se le dio a cada participante un colorímetro armado de muestras VITA clásico A1- A4, B1-B4, C1-C4, D2-D4, la evaluación se realizó con luz natural y artificial. Estudio transversal, observacional, prospectivo, analítico, a través de un muestreo no probabilístico consecutivo. Las pruebas estadísticas utilizadas fueron χ^2 , con un nivel de significancia $p < 0.05$. Resultados: No presentaron alteración visual 9 (0.23) participantes, 16 (0.42) fueron diagnosticados con astigmatismo miópico y miopía, 11 (0.29) con astigmatismo hipermetrópico e hipermetropía, 2 (0.23) con alteraciones a la discriminación del color. El poder de discriminación fue mayor con luz natural vs artificial ($\chi^2 23.35 p < 0.001$). Con luz natural la discriminación del color fue adecuada en 18 (0.47) alumnos cuyo diagnóstico oftalmológico era sin alteración visual ocho, 10 presentaron defectos de la visión con pequeñas dioptrías; no se encontró asociación con el sexo, edad, la alteración visual y el semestre que cursaban los alumnos $p > 0.05$. Conclusiones: El poder de discriminación en un ambiente con luz natural es el más recomendable para la selección del color dental.(2)

Ferreto (2010), evaluó los cambios del componente de color Valor denominado como L^* en diferentes tipos de resinas de nano relleno. Se utilizaron las resinas

Esthet-X ® (Dentsply), TPH3 ® (Dentsply), Filtek Z-350 ® (3M-ESPE) y Tetric N Ceram ® (Ivoclar-Vivadent) de las cuales se fabricaron 5 discos de resina para cada uno de los tipos con los colores A2, A3 y A3.5 (N=60). Las dimensiones de las muestras son 3mm de grosor y 15 mm de diámetro. Las muestras se fallaron en el espectrofotómetro Gretag Macbeth en modo de reflectancia, sobre fondo blanco, bajo la luz D65. Los valores del estudio demuestran que la mayoría de las resinas presentan un valor L* similar y sus diferencias no son estadísticamente significativas.(3)

Ovalle (2012), evaluó si existe concordancia entre el cambio de color registrado por dos métodos instrumentales de medición: un espectrofotómetro de referencia y un programa de análisis de fotografía digital ScanWhite® en incisivos centrales superiores sometidos a un blanqueamiento dental. Materiales y métodos: 76 incisivos centrales superiores de 38 pacientes fueron sometidos a blanqueamiento dental. Se registró el color dental de los incisivos centrales superiores a través de un espectrofotómetro de referencia y toma de fotografías digitales antes del blanqueamiento dental, inmediatamente después y a los 7 días. Los datos de ambos métodos de registro de color dental fueron transferidos a un computador y analizados mediante programa, lo que permitió determinar los valores de diferencias totales de color (ΔE). Los datos fueron analizados mediante la metodología propuesta por Bland y Altman. Resultados: El promedio de la diferencia total de color (ΔE) registrada en la muestra inmediatamente después del blanqueamiento y a los 7 días por el espectrofotómetro fue de $\Delta E = 3,3 \pm 1,49$ y $\Delta E = 3,4 \pm 1,73$, respectivamente y el registrado por ScanWhite® fue de $\Delta E = 88,5 \pm 4,74$ y $\Delta E = 87,5 \pm 4,72$, respectivamente. Las medias de las diferencias entre

ambos sistemas determinadas inmediatamente después del blanqueamiento y 7 días después fueron de 85,19 y 84,13 unidades respectivamente. Conclusiones: Ambos sistemas registran variaciones de color después del blanqueamiento. ScanWhite® registra mayores valores de diferencia total de color (ΔE) que el espectrofotómetro de referencia. No existe concordancia entre el cambio de color registrado mediante espectrofotómetro y el programa de análisis de fotografía digital ScanWhite®.(4)

Soldevilla (2014), Evaluó la concordancia de tres métodos de registro de color dental: guía dentaria, luz polarizada y espectrofotometría, realizó un estudio descriptivo comparativo observacional y transversal. Previamente a la realización del trabajo, todos los sujetos participantes fueron informados del procedimiento y nos dieron su consentimiento verbalmente para participar en este estudio. Se seleccionaron diez sujetos alumnos de 5º curso de grado en odontología de la Universidad Complutense de Madrid y se evaluaron los 2 incisivos centrales de cada uno de ellos. Conclusión: La selección del color dental mediante guía de color demuestra una alta variabilidad en las medidas intra e inter observador, lo que supone una baja precisión del método.(5)

Aguilera (2014), determinó los factores que influyen en la toma de color en prótesis fija. Para ello se consideran las siguientes variables determinantes que influyen en la toma del color: matiz, valor y croma. Para ello se rehabilitaron a 12 pacientes en la clínica de Postgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad de Guayaquil en el año 2012-2014. Se analizó a 12 pacientes que acudieron a la clínica de postgrado de la facultad de odontología para determinar

los factores que influyen en la toma de color de prótesis fija periodo 2012- 2014. Concluyendo que los factores que influyen en la toma de color en prótesis fija son varios: la luz natural, la luz artificial, el color de ropa del paciente, las paredes del consultorio dental juegan un papel importante al momento de la toma de color.(6)

Godoy y cols. (2014), Evaluó si existe correlación en el registro de cambio de color de dientes clareados medidos por el delta E (ΔE) entre el espectrofotómetro Spectros hade (SS) y el programa de fotografía clínica digital Scanwhite (SW). Se reclutaron 25 pacientes voluntarios entre 18 y 30 años de ambos sexos, que asistieron a la clínica de operatoria dental de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile. Sin experiencia previa de blanqueamiento dentario, buena higiene oral, sin restauraciones anteriores, lesiones cervicales y síntomas de dolor, excluyendo pacientes embarazadas o en período de lactancia, con hipoplasias de esmalte, dientes teñidos por tetraciclina o fluorosis, mal posición dentaria, patologías periodontales o en tratamiento de ortodoncia con aparatos fijos y dientes tratados endodónticamente. El clareamiento fue realizado en dos sesiones con 3 diferentes sistemas que fueron asignados aleatoriamente. La evaluación de cambio de color mediante el ΔE , se realizó en los dos centrales superiores (N=50) mediante SS y SW por un operador calibrado. El color fue medido en el mismo diente antes (T0) y después del clareamiento (T1). Los datos fueron analizados mediante el test de Shapiro-Wilk y el test de correlación de Spearman (Rho) con un nivel de significancia del 95%. Los datos mostraron una correlación positiva (Rho=0.676) y significativa ($p < 0.05$). Conclusión: Existe una correlación en el registro de cambio de color de dientes clareados medidos por ambos instrumentos SS y SW.(7)

Valor (2014), Determinó si el éxito en el acierto en la elección del color dental mediante guías dentales está relacionado con el tipo de iluminación ambiental del gabinete dental y si el uso de fluorescentes de luz día como luz ambiental de los gabinetes incrementa el éxito en la elección del color dental mediante guías dentales. Se evaluaron los diferentes tipos de luz presentes en las clínicas de la Facultad de Odontología de la UCM y en la zona de laboratorio, ya que el odontólogo trabaja en estrecha relación con el protésico. Para obtener los resultados deseados en cuanto a la concordancia entre el color que el odontólogo determina en la clínica dental y el color final de la restauración elaborada por el protésico, ambos deben trabajar bajo condiciones de luz bajo las cuales la determinación del color sea la correcta y no se produzcan errores en el color final de la restauración debidos a este hecho, conclusiones: El éxito en la determinación del color dental mediante guías dentales está directamente ligado al tipo de luz que se utilice para iluminar la zona donde se realice la misma. Existen diferencias significativas con respecto a los aciertos en la toma de color al usar fluorescentes de luz día con respecto a los otros tipos de luces.(8)

Rivera (2015), Determinó los factores que influyen en la apreciación cromática subjetiva de restauraciones estéticas en el sector anterior. En este trabajo se expuso elementos de mucha importancia como la percepción del color, que comprende cómo es el proceso en que llega la luz a nuestros ojos y crea el color y las dimensiones del color aplicadas a la práctica diaria; así como también los métodos en la toma del color que dependen del criterio de cada profesional y muchos de ellos permitirán mejorar los tratamientos estéticos. Es importante

mencionar que la tecnología va avanzando cada día y a pesar de ello las personas deben tener conciencia de que lo artificial jamás superará la belleza natural. La metodología utilizada en esta investigación es la descriptiva y explicativa ya que vamos a demostrar que cual es el procedimiento más adecuado para obtener una toma del color eficaz para poder realizar restauraciones más estéticas. Los resultados indican que en la luminosidad se ha encontrado mayor relación entre el espectrofotómetro y el ojo humano, luego la intensidad y el tinte. Se concluyó que el éxito de la toma de color de los dientes naturales depende y está garantizada si se combinan adecuadamente factores como el estudio de los conceptos explicados en este trabajo, actualización constante, y entrenamiento para lograr trabajos más estéticos y naturales.(9)

Valenzuela (2016), comparó los resultados en la selección del color utilizando los métodos visual y el espectrofotómetro Easyshade Compact, para verificar si existen diferencias. Material y método: Cincuenta odontólogos, 25 hombres y 25 mujeres, seleccionaron el color de una pieza dentaria anterior sana con el muestrario Vitapan 3D Máster, y se compararon los resultados con los obtenidos al utilizar el espectrofotómetro. Los datos se analizaron mediante Chi-cuadrado. Resultados: El 18% de los odontólogos (el 24% de las mujeres y el 12% de los hombres) coincidió en la selección visual del color con lo obtenido con espectrofotómetro. Un 76% de las mujeres y un 88% de los hombres no concordaron en la selección visual con respecto a los resultados obtenidos con el espectrofotómetro. Conclusiones: Existen diferencias estadísticamente significativas entre la selección del color dentario con el método visual y el

espectrofotómetro ($p < 0,0005$). El género no parecería ser un factor determinante en la selección del color ($p < 0,232$).⁽¹⁰⁾

Diaz (2016), Evaluó la habilidad de los estudiantes de Odontología de la Universidad de las Américas para la selección del color dental. Material y Métodos: Este estudio experimental clínico de corte transversal evaluó a 95 alumnos de pregrado cursando la Clínica II para detectar alteraciones en la visión de colores con el Test de Ishihara. Para identificar la habilidad al organizar la escala de color Vita Clásica por valor, cada guía de color fue cubierta y codificada. Los estudiantes debían colocar en el orden de más claro a más oscuro según su criterio. Finalmente fueron seleccionados 50 estudiantes para evaluar el color dental con el método subjetivo de 30 piezas dentales en 10 pacientes. Los datos fueron analizados con Chi-cuadrado. Resultados: 75,8% de los estudiantes acertaron la totalidad de las láminas de Ishihara, el porcentaje restante tuvo mayor dificultad para la percepción rojo verde, sin embargo esta diferencia no fue diferente estadísticamente. Fue observada mayor habilidad para identificar las guías B1, A1 (Claros), A4, C4 (Oscuros) en las posiciones correctas de la escala Vita Clásica. En la selección de color de los dientes los estudiantes tendieron a percibir piezas más claras cuando en realidad fueron identificadas por el observador calibrado como piezas más oscuras. Conclusiones: No hay deficiencia para identificar el color en los estudiantes evaluados. Los extremos más claros y más oscuros de la escala son los más fáciles de colocar en la posición correcta según la organización por valor de la escala Vita Clásica. Los estudiantes fueron más hábiles para identificar dientes claros que dientes oscuros.⁽¹¹⁾

2.1.1 Antecedentes nacionales

No registra

2.1.3 Antecedentes locales

No registra

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Color

El color es una impresión puramente subjetiva, formada en una región específica del cerebro, y que se debe a la especialización de ciertas células situadas en la retina: los bastones y los conos.(12)

En nuestra sensación cromática se basa en la relación entre estímulo/receptores en el que el elemento determinante para el surgimiento del color es la luz. (13)

El color enriquece el sentido de la visión, dando un relevante valor estético, permitiendo la detección de objetos y, dentro de ellos, patrones y particularidades que de otra manera pasarían inadvertidos al observador (9) Los objetos reflejan la luz que incide sobre ellos. Sin esa luz reflejada sobre la retina del ojo no habría visión, por consiguiente, los colores que observamos son los de la luz no absorbida, y que por lo tanto ha sido reflejada por el objeto iluminado. La luz visible es una forma de energía electromagnética y representa un sector reducido dentro de las radiaciones electromagnéticas, cuyas longitudes de onda varían desde muy pequeñas, como los rayos cósmicos, a ondas de varios metros como las de radio (14).

El color en un cuerpo está determinado por la capacidad de absorción de luz de cada material. Cuando la luz blanca, que lleva dentro todos los colores del espectro, llega a un cuerpo, este absorbe y refleja cierta cantidad de luz. Dependiendo de la composición de cada material, al protésico le interesa controlar la luz que va a reflejar, sobre todo en los dientes que se van a restaurar. En sentido estricto, el color es un producto del órgano de la vista, el ojo humano cuenta con dos tipos de células retinianas: los bastoncillos y los conos: estos están subdivididos en otras tres células diferentes, denominadas foto pigmentos: cada uno tiene la propiedad de percibir una tonalidad(rojo, azul, verde): los bastoncillos son los encargados de percibir las intensidades de luz, o sea la claridad y mayor tamaño que los conos y por esta razón nos resulta más fácil percibir lo claro y oscuro que las tonalidades. Una vez percibidas estas reflexiones de luz los bastoncillos y los conos, las células se encargan de enviarlas al nervio óptico, que trasladará la información a la corteza del lóbulo occipital del cerebro, donde se transformara en percepción cromática, o sea color. (15)

El diente natural es policromático, compuesto por estructuras y tejidos (dentina, esmalte y pulpa) con propiedades ópticas diferentes, estando estos componentes distribuidos de una manera no uniforme a lo largo de la corona del elemento dental. Reproducir estas características ópticas en un material restaurador monocromático y con propiedades diferentes de aquellas del diente es un desafío muchas veces imposible. La característica monocromática de los dientes se encuentra principalmente relacionada con el color de la dentina y con el espesor del esmalte en las diferentes regiones de la corona dental, aunque el espesor de la dentina y el grado de translucidez del esmalte también interfieran en el color de los dientes. Generalmente, las alteraciones de color en un diente aislado o en

múltiples dientes anteriores perjudican la apariencia de la sonrisa, sin embargo, numerosas veces, personas portadoras de este tipo de desarmonía conviven con ellas de una manera satisfactoria, sin solicitar cualquier tipo de tratamiento capaz de removerla.(16) Cuando se observa una dentición natural, puede observarse una diferencia significativa en el color entre los dientes de las dos arcadas. Es fácil ver, por ejemplo, que los incisivos centrales maxilares son los dientes más claros de la boca y por tanto dominan la composición dental no solo por su tamaño, sino también por su brillo. En muchos individuos los incisivos laterales parecen tener el mismo tono que el incisivo central pero ligeramente menos intenso, por ello parecen menos brillantes. (17)

2.2.1.1 Naturaleza del color

El estudio científico de la luz-color, lo inicio Isaac Newton en 1664. Este, al ver el arco iris, se preguntó el porqué de este fenómeno. ¿qué hacía que la luz solar blanca produjera haces de colores al traspasar las gotas de agua?, este fenómeno, por su intuición científica, la intento reproducir. Pero para ello lo primero que debió pensar es que la gota de agua transparente se comportaba como un prisma cristalino transparente. Lo segundo, no podía trabajar con toda la luz solar, sino que solo con un rayo y en un cuarto oscuro. Lo tercero, fue el cómo ubicar el prisma para que el rayo de luz lo atravesara y se proyectara sobre una pared para visualizar efectivamente la descomposición de la luz. (18)

Cuando hablamos de color hacemos referencia a una sensación captada por nuestros ojos, 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 nm 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. La sensación que llamamos color sería la correspondiente a la longitud de onda de la radiación lumínica que alcanza al ojo, si ésta corresponde con la de un color del arco iris veremos dicho color, si contiene las longitudes de onda combinadas de dos colores percibimos un color nuevo compuesto por ambas, y cuando las contiene todas vemos el color resultante como blanco, el color negro sería la ausencia de radiación visible. (19)

2.2.1.2 Características del color

El concepto de color está conformado por la relación entre los aspectos físicos del mismo, su percepción por el ojo humano y por la interpretación psicológica propia de cada persona. En 1905, el pintor norteamericano Albert Munsell propuso un sistema de color denominado HSV [Hue: matiz; Saturated: saturación y Value: valor], el cual es utilizado actualmente. (20)

2.2.1.2.1 Tono o matiz (largura de onda)

El tono es la primera cualidad del color, precisamente por ser la característica que nos permite diferenciar un color de otro (violeta, azul, naranja o rojo.)(18) se refiere al recorrido que hace un tono hacia uno u otro lado del círculo cromático, por lo que

el verde amarillento y el verde azulado serán matices diferentes del verde. La tonalidad es la escala más fácil de definir. De acuerdo con Munsel, esta es la cualidad que distingue entre las familias de color. Al describir un objeto como verde, azul o rojo, estamos definiendo su tonalidad. Esto siempre corresponde con la longitud de onda reflejada por los dientes. En la clínica, matiz es la dimensión del color más fácil de entender, entre los innumerables tipos de escalas de color existentes, en su gran mayoría trabajamos en la construcción de color, primeramente, basados en su matiz básico. Un buen ejemplo es la escala de tonos Vacuum (vita), que trabaja con cuatro matices: A (marrón), B(amarillo), C (gris) y D(rosa). En la naturaleza, el tono de los incisivos centrales y laterales es normalmente muy parecido. Pero la reproducción protésica de los cuatro incisivos del mismo color, normalmente los caninos tienen un tono más saturado que los incisivos. De los dientes con el mismo tono, el que tenga una posición más vestibular aparecerá más claro: si los dos dientes tienen medida diferente (p. ej., incisivo central frente a incisivo lateral del maxilar), el más largo de los dos aparecerá considerablemente más brillante debido a que tiene una superficie mayor (percepción de la ilusión óptica).(14)

2.2.1.2.2 Croma, saturación o intensidad

Dimensión del color que nos permite medir la cantidad de pigmento. La pureza de un tono expresa la vivacidad o palidez del mismo. También se define por la cantidad de gris que contiene el color. Mas gris en su proporción menos saturada es el croma. En el sistema de color de Munsell cada horizontal represente 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 este el tono puro de mayor croma o intensidad.(14)

Saturación o intensidad tiene dicho color, si por el contrario es un color brillante, es un color saturado. Todos los colores del círculo cromático son tonos saturados. La saturación es la pureza de un color. Guarda relación con la cantidad de gris (blanco o negro) que el color tenga. Cuanto más saturado está un color, más puro es y menos mezcla de gris posee. La mayor saturación nos lleva a un matiz monocromático dentro de una longitud de onda específica en el espectro de luz.

Para poder disminuir la saturación de un matiz lo podemos hacer de tres formas:

- Agregar gris del mismo valor en que se encuentra. El color resultante seguirá teniendo el matiz amarillo y el mismo valor, pero la saturación será menor.
- Mezclarlo con blanco, con lo cual el matiz amarillo se mantiene, pero disminuirémos la saturación y el valor aumentará.
- Mezclarlo con negro, con lo cual el matiz amarillo se mantiene, pero disminuirémos la saturación y el valor. (buscar ejemplo)(18)

2.2.1.2.3 Valor

El valor brillo o luminosidad probablemente sea el concepto más importante para clínicos y técnicos en la determinación de los colores de los dientes. No obstante la comprensión de esa dimensión del color sea la más difícil de determinar. Por ser una propiedad acromática (independiente de la matiz), puede definirse como la dispersión que va desde el blanco al negro o de manera más simple, el factor que distingue los colores claros de los oscuros. Es el grado de oscuridad o claridad de un color. Si añadimos blanco a un color obtendremos valores altos, si le añadimos negro, un valor bajo. Una buena ilustración para comprender el valor es

observando una fotografía en blanco y negro donde las diferencias de luminosidad de los colores de alto y bajo valor aparecen claras y oscuras, respectivamente.(13)

2.2.1.2.4 Metamerismo

El metamerismo es un fenómeno que puede hacer que dos muestras de color tengan aparentemente el mismo tono bajo una determinada fuente de luz, pero parezcan diferentes en otras condiciones de iluminación. (21)

Importancia clínica: Colores metaméricos son estímulos de colores de valores de tres estímulos diferentes bajo una fuente de luz particular, pero de diferente distribución de energía espectral o colores que se ven iguales bajo una fuente de luz; sin embargo, diferentes bajo otro tipo de fuente de luz. Los dientes, la resina compuesta y la porcelana son metaméricos, por lo que la selección de color debe hacerse bajo las mismas condiciones de luz a las que el paciente estará sometido la mayor cantidad del tiempo. La mejor forma de elegir el color indecente de la lámpara correcto es utilizando tres fuentes de luz.(21)

- La luz natural exterior que entra por una ventana.
- La luz incandescente de la lámpara del consultorio
- La luz fluorescente, blanca y fría, de las lámparas del techo.

El metamerismo se refiere, por tanto, a una situación bajo la cual dos muestras de color parecen iguales bajo una iluminación y diferentes bajo otra. Esto es el resultado de las diferencias en la interacción entre las propiedades reflectivas de las tinturas y la composición espectral de la luz. (22)

2.2.1.2.5 Opalescencia

La opalescencia es, sin duda uno de los efectos ópticos más bonitos e intrigantes de la estructura dental. Para entenderlo mejor primeramente observamos la pérdida ópalo, de la que deriva la palabra opalescencia. Esa pérdida es un mineral típicamente coloidal, producto de desecación del hidrogel de sílice que presenta coloración lechosa y azulada, emitiendo, cuando es expuesto a la luz, colores variados y reflejos matizados. A esta reflexión de luz matizada denominamos opalescencia: fenómeno de refracción, difusión e interferencia luminosa simultaneas en una solución coloidal (o en una suspensión), emitiendo coloraciones brillantes y vivos, variables según la incidencia de la luz. De esa forma cuando un cuerpo opalescente recibe luz, funciona como una especie de filtro, reflejando las ondas cortas de luz visible (cerca de 380 nm, espectros de colores "FRIOS" tono de violeta y azul) y transmitiendo ondas largas de luz visible (cerca de 700nm, espectros de colores "calientes" tonos de rojo y amarillo).(13)

La opalescencia es la habilidad del diente y en este caso del esmalte, de poder producir efectos diferentes, según como le incida la luz. Cuando la luz le cae de frente se originan tonos azules, pero cuando proviene de atrás, da tonos naranja.

La luz que proviene de atrás es luz incidente que penetra en el diente y se refracta de lingual a vestibular. Esta capacidad es lo que, en ocasiones, produce tonos azulados muy leves en zonas como bordes incisales y ángulos línea mesiales y distales; otro naranja en los bordes incisales. El operador cuando observa esto debe colocarse en varias posiciones para poder determinar si el color que está viendo viene de adentro del diente o si es efecto óptico, para así comunicarle al

técnico. Muchas de las porcelanas modernas tienen esmaltes opalescentes capaces de reproducir estos efectos.(23)

El esmalte dentario es una estructura definida como translúcida y sin color base, presentando una suave tonalidad característica en toda su extensión conocida como opalescencia. Esta propiedad óptica imprime en el esmalte la capacidad aparente de poseer diferentes coloraciones en función de la dirección de los rayos luminosos. Este aspecto ambiguo de la luz en la estructura del esmalte puede ser explicado por medio de la constitución del mismo; los cristales de hidroxiapatita presentan espesores que varían de 0,02 a 0,04 nm son selectivos para las diferentes longitudes de onda que componen la luz visible. Con iluminación directa los cristales permiten el pasaje de las ondas largas, principalmente el rojo y el naranja, en cuanto las ondas cortas (verde, violeta y azul) son reflejadas dando al esmalte un efecto azul-grisáceo 9. Más allá que esta característica es más evidente en el tercio incisal visto que existe poca o ninguna cantidad de dentina, la opalescencia se da en todo el esmalte dental. Varios sistemas de resinas compuestas están disponibles en el mercado odontológico presentando diversos grados de opalescencia 10. Principalmente en las restauraciones anteriores deben ser utilizadas resinas que presenten esta importante característica, ya que la opalescencia natural del esmalte crea efectos de profundidad y vitalidad en la estructura debido al aumento de la luminosidad. (23)

2.2.1.2.6 Fluorescencia

Otro parámetro bastante importante, relacionado con la luz y el color, es el concepto de fluorescencia que es la habilidad de un material de irradiar luz dentro del espectro visible cuando absorbe energía de una fuente luminosa fuera del

espectro visible del ojo humano. Se sabe que tanto la dentina cuanto el esmalte son estructuras fluorescentes, siendo que en la dentina esa característica es más acentuada debido a la mayor cantidad de pigmentación orgánica fotosensible a los rayos luminosos. Los dientes naturales cuando son sometidos a una fuente de rayos ultravioletas (UV) exhiben fluorescencia que va de un blanco intenso hasta un azul claro, potenciando la vitalidad de los mismos y haciendo con que los dientes parezcan más blancos y claros en la presencia de estas luces. Además, durante la noche, las personas pueden exponerse a ambientes iluminados por lámparas ultravioletas, también llamadas de luz negra, que emiten una longitud de onda dentro del mismo rango en que se da el fenómeno de fluorescencia. Debido a que no todas las resinas consiguen imitar esta propiedad varios fabricantes adicionaron agentes luminóforos del grupo de los Tierras Raras como europio, terbio y cerio en la composición de las resinas permitiendo reproducir satisfactoriamente la fluorescencia de los dientes naturales.(24)

2.2.1.2.7 Profundidad

Teoría elemental: en odontología restauradora, la profundidad es un concepto espacial de mezcla cromática que combina las nociones de opacidad y translucidez. En la dentina natural, la luz pasa a través del esmalte traslúcido y es reflejada desde el interior por la dentina, que es relativamente opaca. Importancia clínica: los colorantes blancos que se emplean para modificar el color de la porcelana son opacos. Los colorantes grises para la porcelana son una mezcla de negro y blanco. Una restauración dental con un colorante opaco blanco en la superficie parece artificial, ya que carece de la profundidad que se observaría si la capa opaca se encontrase bajo una capa de porcelana) traslúcida, igualmente una restauración

clara (de un valor elevado) que necesite más gris (una reducción de su valor) parecería falsamente opaca si únicamente se aplicase una capa de gris. Sin embargo, si se añade un tono complementario se reduce el valor y aumenta la translucidez. Si es necesario caracterizar la porcelana para representar algunas manchas hipoplásticas blancas o manchas grisáceas de amalgama, se puede usar un colorante blanco o gris, pero sabiendo que se reducirá la translucidez en esas zonas. La profundidad puede causar problemas si se usan composites translucidos para restaurar cavidades de clase II o IV que se extiendan completamente desde las superficies vestibulares a las linguales. La restauración puede parecer grisácea o excesivamente translúcida. Sin embargo, si se aplica un composite más opaco sobre la zona lingual de la restauración y después se cubre con una resina translúcida, se consigue una ilusión natural de profundidad. (24)

2.2.1.3 Medición del color

Puesto que podemos disfrutar de los mismos colores del arco iris en cualquiera de los cinco continentes, e incluso en casi todo el universo, éste parece una buena opción para definir un color. Tomando por tanto el arco iris (o mejor dicho, la parte visible del espectro electromagnético) como referencia, examinemos detalladamente qué determina el color de un objeto. Una manzana no parecerá del mismo color iluminada con una luz rojiza o con una luz azulada. Por tanto, lo primero será definir el color de la luz con que se ve un objeto, o iluminante. Para caracterizar un iluminante se mide qué cantidad de cada uno de los colores del espectro contiene. Teniendo en cuenta que cada color del arco iris está definido por una longitud de onda del espectro, mediremos para cada una su intensidad, y de esta manera ya tenemos la primera traducción de algo subjetivo (el color de una

luz) a cantidades numéricas: el iluminante es la intensidad de luz de cada longitud de onda. Aunque iluminantes hay tantos como lugares donde poder ver un color, se han definido algunos estándar como, por ejemplo, el A asociado a la luz de una bombilla de tungsteno, o los iluminantes C o T65 asociados a la luz del día. Una vez hemos iluminado un objeto con un cierto iluminante, su color también dependerá de la sensibilidad del ojo a cada color o longitud de onda del espectro. Esta tarea es más difícil, porque hay tantos ojos como personas, por lo que es necesario definir un "ojo estándar" para poder determinar el color de una manera universal. Esto se hace estudiando la sensibilidad de un gran número de personas a la percepción de cada color, que es mayor para tonos amarillos y verdes, y menor para colores rojizos y azulados. De esta manera obtenemos una segunda magnitud que utilizaremos para poder medir el color, la sensibilidad espectral, que nos dice la sensibilidad de nuestro ojo a cada longitud de onda. Pero aún nos falta lo más importante: definir el color intrínseco del objeto. SUMAR SUMANDO Y RESTANDO Aunque pueda parecer lo mismo, el color de una bombilla roja no es igual que el color de la superficie de un tomate, que refleja la luz roja. Es decir, si queremos reproducir un color, no funcionan las mismas reglas en el caso de una pantalla (que al igual que la bombilla, emite luz), que en el caso de una fotografía (que como el tomate, refleja la luz). En el primer caso, el color de la luz que emite la bombilla se puede describir por la cantidad que deja pasar la pintura para cada color o longitud de onda, esto es, su transmitancia; mientras que en el segundo caso, puesto que la luz se refleja en una superficie, definiremos la reflectancia como la cantidad de luz que refleja el objeto para cada longitud de onda. A primera vista, distinguir entre color "emitido" o "reflejado" puede parecer inútil, pero si imaginamos (o realizamos) el siguiente experimento, no lo es en absoluto. Si sobre una pantalla proyectamos

luz de los tres colores primarios, la suma de los tres será de color blanco, ya que cada color añade al espectro las partes roja, verde y azul, hasta recomponer el espectro que nos produce la sensación de "luz blanca". Por esta razón, a esta suma de colores se le llama aditiva. En el caso de pigmentos que reflejan la luz sucede lo contrario: un objeto verde elimina todo el espectro salvo el color verde, que se refleja. Por esta razón, al mezclar pinturas de los tres colores primarios obtenemos un color oscuro, ya que cada pigmento absorbe una parte del espectro, y su suma no refleja la luz, dando como resultado una pintura de un color grisáceo. Por esta razón a la suma de pigmentos se la llama sustractiva, ya que cada uno de los primarios elimina una parte del espectro. En el caso de una pantalla de vídeo, la mezcla de colores es aditiva, mientras que en el caso de una fotografía, es sustractiva, por lo que para reproducir un color las reglas que se han de aplicar son diferentes en ambos casos. Así obtenemos la última función que nos faltaba, que nos indica la transmitancia o reflectancia de un objeto en función de la longitud de onda. (25)

2.2.1.3.1 Método visual

Es el método más utilizado en odontología estética y consiste en la comparación visual de diente con colores que posee una guía de colores.

El diente y la guía deben ser observados simultáneamente bajo las mismas condiciones de iluminación.

Tiene como ventaja la subjetividad propia del odontólogo, que cree que por la repetición causa-efecto, lo subjetivo pasa a ser objetivo. Es como bajar los síntomas de la fiebre con aspirina, sin saber cuál es la enfermedad que la causa.

Tiene como ventajas:

- Gran influencia de la luz ambiental, que puede provocar fenómenos de metamerismo.
- Cada fabricante hace sus propias guías, confecciones por lo general en acrílico, y no con el material que va a usar para restaurar.
- Muchas veces cada fabricante cambia sus guías de color ante biomateriales nuevos que produce, con nuevas nomenclaturas que no tienen una clara conversión con las anteriormente generadas.
- No hay una correlación exacta entre la guía, el material sin polimerizar y el material polimerizado.
- Que el rango de matices-saturaciones en la guía no estén sistemáticamente distribuidos.
- Es un método demasiado subjetivo y multifactorial, lo que hace que diferentes observadores interpreten los efectos ópticos del diente y de la guía, de distinta manera, ante situaciones similares.
- La determinación de color es dependiente de las respuestas fisiológicas y psicológicas del observador ante el estímulo de energía radiante y no de parámetros físicos inmutables. Las inconsistencias se pueden deber a factores tales como: fatiga, edad, estado ocular, estados emocionales, condiciones de iluminación, exposición anterior del ojo a situaciones distractivas o que conducen a confundir la asertividad en la elección del color, posición del objeto, contexto, iluminación y metamerismo. Además estos factores tienen diversos efectos interpretativos que son propios a cada observador. A pesar de estas limitaciones, el ojo humano puede detectar diferencias muy pequeñas en color: sin embargo, la capacidad de comunicar

estas diferencias de colores en términos de la magnitud y la naturaleza de la diferencia es limitada.(18)

2.2.1.3.2Técnica visual

Él Se basa en la determinación visual del color en el Munsell color System, cuyos parámetros se representan en tres dimensiones del color. El color del cuerpo a analizar se compara con una muestra de referencias de colores o guías de color. En primer lugar, se determina EL VALOR (luminosidad), eligiendo una regencia que tenga prácticamente la misma luminosidad u oscuridad que dicho color. El valor va desde el blanco (10/) al negro (0/). A continuación, se determina la saturación buscando referencias que se aproximen al valor medido, pero que tengan una mayor saturación, La saturación va desde la ausencia de color o gris (/0) hasta un color muy saturado (/10). Por último, se determina el matiz, equiparándolo con referencias del color, del valor y del croma anteriormente determinados.(18)

2.2.1.3.3Modelos para la medición del color Con misionInternantional de L´Eclairage (cie) (comisión internacional sobre iluminación)

La idea de la utilización de modelos sol color surge ´para facilitar la especificación de objetos en colores de una forma estándar. Buscamos un sistema de coordenadas tridimensional, en el cual se defina un sub espacio donde cada color quede definido por un punto único. Los modelos creados por la CIE se basan, fundamentalmente, en la cromaticidad (matiz y saturación del color).En el año 1931, la CIE definió un patrón para unificar la replantación de un color mediante mezcla aditiva de los tres colores primarios monocromáticos de fuentes lumínicas: el haz Red (rojo), el haz Green (verde) y el haz Blue (azul).(18)

2.2.1.4 Escalas de colores

Cuando hacemos mención al término acromático estamos hablando de los niveles de grises que existen entre el blanco y el negro. En la escala podemos hablar de 9 niveles que comenzarán con el blanco y finalizarán en el negro. En los tres primeros niveles nos encontraremos con la escala de más alto valor y en los tres siguientes hablaremos de la escala intermedia o de valor mediano, los últimos tres serán los que pertenezcan a la escala de menor valor. Cuando necesitamos realizar un dibujo en blanco y negro, poder provocar los efectos de luz y sombra, es necesario realizar una valoración utilizando la escala acromática de forma que los contrastes de luz y sombra sean los perseguidos, por lo cual resulta evidente que tendremos que utilizar la escala de grises.(26)

Las escalas cromáticas son aquellas que se obtienen al mezclar los colores puros (rojo, azul...) con el blanco y el negro, por lo que pueden cambiar su tono, su saturación y brillo.

2.2.1.5 Proceso clínico de toma de color

La selección del color no es un procedimiento de observación y comparación tal cual de una carta de colores pre confeccionada, sino un recorrido razonado y subjetivo, a través de la tridimensionalidad del color casual de una carta de colores pre confeccionada, sino un recorrido razonado y subjetivo, a través de la tridimensionalidad del color las posibilidades de cada caso en forma individual.(27)

a. Aspectos colorímetros

El color es tridimensional, compuesto por el tinte, croma y luminiscencia. Para entender de una manera simple esas tres dimensiones, imaginaremos el color como un pigmento. El tipo de pigmento es el tinte (amarillo, Marrón, etc.). La cantidad de ese pigmento en el material restaurador corresponde a su croma. La propiedad que hace ese pigmento reflejar más o menos energía es su luminiscencia, es decir que, refleja poca luz para el observador, mientras que el blanco refleja casi la totalidad de la luz en él incidida. A pesar de su aspecto físico, el color es una respuesta psicológica a ese fenómeno. El aspecto psicofísico del color se traduce por el hecho que la sensibilidad en la observación del color no sea la misma para todos los individuos. Investigaciones comprueban que aproximadamente el 10% de los odontólogos son deficientes en la observación del color. Para que exista la sensación de color es necesario, además del observador y el objeto, una fuente de luz. Como el color es una forma de energía, las diversas fuentes de luz (sol, lámparas fluorescentes, lámparas incandescentes, etc.) influyen en la sensación de color sentida por el observador pues poseen diferentes cantidades de energía luminosa.(27)

b. Color de los dientes

El Esmalte presenta cierta translucidez, por eso el color del diente sufre una fuerte influencia del tinte de la dentina. Alteraciones, tanto en el esmalte como en la dentina, modifican el color del diente. Las modificaciones a nivel de dentina están relacionadas a las alteraciones fisiológicas o patológicas. Las modificaciones fisiológicas pueden ser ocasionadas por esclerosis dental, debido a la edad, como respuesta aun estímulo externo y se traducen en una pigmentación mayor (incrementar el croma del color) del diente. Las modificaciones fisiológicas hacen

parte del aspecto natural de la dentición. El esmalte es la estructura más mineralizada del organismo, aunque presente cierta cantidad de agua (2% vol.). Una parte de esa agua está contenida entre sus cristales. La pérdida de dicha agua, por deshidratación, provoca alteraciones en el color del diente debido a la disminución de la translucidez del esmalte. Tal alteración, resultante de la deshidratación, ya puede ser notada después que el diente permanezca sin contacto salival por 5 min. En función de esto, la toma del color debe ser la parte inicial, lógicamente después del profiláctico. El arco dental, de forma genérica, presenta un patrón de color, o sea, todos los dientes de un mismo arco poseen tinte (pigmento) variando apenas el croma, siendo el canino la pieza dental que presenta mayor croma. Cada diente lo presenta en su tercio cervical, disminuyendo gradualmente hasta el tercio incisal. El croma medio en un diente es encontrado en su tercio medio, y el color debe ser registrado con base en esta porción.(27)

Para el registro de color se debe de seguir los siguientes pasos:

- Profilaxis.
- Diente seco, pero sin ser deshidratado (apenas remover exceso de saliva).
- Definir el tinte por el canino, en la imposibilidad de eso, por el diente con más croma presente en el arco.
- Definir el croma a partir del tercio medio del diente preparado.

c. Porcelanas

Entre los materiales restauradores, la porcelana es la que puede presentar mayor translucidez. Es compuesta básicamente de un refractario asociado a una fase vítrea, siendo que la mayor o la menor cantidad de fase vítrea, le confiere el grado de translucidez. El pigmento (color) esta " disuelto" entre las dos fases, y, lógicamente la cantidad y el tipo de ese pigmento influencia la translucidez del

material. La alúmina, que está presente en casi todas las porcelanas modernas, confiere una resistencia mayor al impacto sin embargo disminuye la translucidez del material. El opaco para porcelanas es poseer una alta concentración de alúmina y poca fase vítrea, es de extrema utilidad en la obtención del color con las técnicas convencionales para prótesis en porcelana. Los incisivos y los transparentes para porcelana poseen mayor cantidad de fase vítrea y poca o ninguna cantidad de alúmina, confiriendo una alta translucidez. Las porcelanas usadas en bordes incisales son llamadas de "transparentes y no poseen pigmento de coloración. Con respecto a la distribución de la translucidez es posible catalogar 3 grupos.

- diente en donde no es posible determinar la distribución de la capa translúcida y de los dientes con una capa translúcida sobre toda la superficie coronal.
- dientes con capa translúcida solo sobre el trayecto incisal.
- dientes con capa translúcida tanto en el trayecto proximal como en el incisal.(27)

d. Resinas compuestas

La clasificación citada, que señala varios tipos de resinas compuestas, toma en cuenta el tamaño medio de las partículas, así como la proporción que estas presentan en el conjunto matriz resinosa y cargas.

Los factores que influyen en la translucidez de una resina se refieren a:

- Concentración de carga inorgánica.
- Índice de refracción de luz de estas cargas.
- Cantidad de opacificadores y colorantes presentes en la matriz resinosa.

Cuanto mayor sea la concentración de cargas inorgánicas (vidrio, de bario, circonia, cuarzo...), menor será la translucidez que la resina presente. Asociado a eso, cuanto mayor sea el índice de refracción de luz de estas cargas, menos será la translucidez.

Otra forma que el fabricante encuentra para controlar la translucidez de la resina compuesta es con la adición de opacificadores y colorantes. Esto está especificado en los estuches de resinas presentes en el mercado para esmalte y dentina. La resina para dentina es marcadamente más opaca, aunque la concentración de carga sea la misma en ambas presentaciones.(28)

2.2.1.5.1 Toma de color instrumental

Es importante seleccionar un color de diente que sea personal, que se relacione con el rostro del paciente, lo que dará como resultado una postizo incorporado a este y no una prótesis, como se mencionó anteriormente no existe un color parejo. Existen diferencias de color en los dientes anteriores y posteriores.

- El incisivo central presenta el color más blanco o claro.
- El incisivo lateral es levemente más oscuro que el central.
- El canino es francamente más oscuro.
- Los dientes inferiores se asemejan más al color del lateral superior.

Además la selección de color dependerá: edad, sexo, raza, clima, hábitos alimentarios, estados de salud, etc.

Para la selección de color de los dientes artificiales, el fabricante el fabricante entrega un "muestrario de color". (29)

Las paletas deben de humedecerse en el momento clínico de la selección de color y además esta debe realizarse con luz natural, (las luces artificiales alteran el color).

2.2.1.5.1.1 Procedimiento de toma de color con espectrofotómetro vita easyshadeadvance 4.0 compact

Antes de comenzar la medición de la toma del color, se debe calibrar el aparato con una calibración del blanco y verde. Presente distintos modos de medición: Modo de un solo diente dando el promedio de color del mismo, el modo zonas del diente (cervical, medio e incisal), modo para la verificación de color de una restauración y el modo de muestra de color (modo de entrenamiento) Antes de cada medición se recomienda la limpieza de las piezas dentarias para eliminar cualquier mancha que pudiera haber y evitar cual interferencia en la medición. Es muy importante que la posición de la punta de medición sea orientado correctamente, este deberá colocarse en forma perpendicular a la pieza dentaria. Posteriormente debe ser presionado el interruptor para el registro del color.

Asimismo el espectrofotómetro nos brinda la posibilidad del registro del color en diferentes modos, desde un color promedio central como el registro en zona cervical, central e incisal. (30)

2.2.1.6 Percepción del color

Caracterización de la superficie: el uso de colores, superficiales para obtener la caracterización de la superficie puede ser un remedio válido para recrear un cambio

lucido de tamaño gracias a las varias formas en que se pueden utilizar los colores (percepción de la ilusión óptica)

- La definición de la línea esmalte-cemento, con la presencia de una raíz falsa, puede resultar particularmente útil al reducir la impresión de la longitud excesiva en casos de periodoncia o implantología.
- En paciente mayores, líneas verticales amarronadas hechas en capas internas de la restauración, o aplicadas en la superficie, producen la ilusión óptica de un aumento de longitud al diente.
- La creación de líneas horizontales, coloreadas y delgadas, que, por ejemplo, simulan descalcificaciones múltiples de la cara vestibular, dan la ilusión óptica de un diente más ancho.

El utilizar los colores superficiales, normalmente, presenta la oportunidad final de intentar mejorar la apariencia cromática de la restauración, precisamente por esta razón, la técnica es usada en exceso y muy frecuentemente. Se debería recordar que los colores superficiales están hechos de óxido metálicos la opacidad generar indeseada de la restauración.(17)

Los pigmentos son colores situados en la dentina, pero no son responsables de su color los más importantes se sitúan a nivel de la unión amelocementaria: presentan un espectro restringido (amarillo, amarillo miel, marrón claro y marrón oscuro) y varían de concentración en forma considerable. El adelgazado progresivo del espesor de la dentina y el aumento del esmalte es responsable del chromaticbanding o barrera cromática, en el que el color es más intenso en el cuello y degrada hacia el tercio medio e incisal. Incluso en el interior de las bandas horizontales se aprecian áreas de opacidad intensa y cromatismo saturado mezcladas casualmente con áreas de menor saturación que acentúan el

policromatismo. Las características ópticas del esmalte varían desde la translucidez hasta la opacidad y dependen de su porosidad y de la orientación de los prismas de esmalte. La opalescencia y la translucidez en los dientes naturales son efectos producidos por el esmalte y son causados por índices diferentes de refracción de los componentes orgánicos e inorgánicos y a la capacidad del cristal de hidroxiapatita de difundir la luz incidente: en la cerámica depende del efecto "scattering" o de dispersión de las partículas (opacadoras), que inducen la dispersión de la luz. El resultado es que longitudes de onda elevadas (rojo) son transmitidas a través del diente, razón por el cual un diente retroiluminado se presenta como rojo-naranja mientras que aquellos cortos (azul) se reflejan a partir de la superficie iluminada produciendo efectos que varían desde el color azul, al gris y hasta blanco deslumbrante. Se debe considerarse que el color muestra variaciones amplias relacionadas con la edad causada por adelgazamiento, la abrasión y la mineralización del esmalte y por la esclerosis dentinaria. El diente joven del esmalte es poroso, menos mineralizado y refleja la luz presentándose blanco y opaco, con un valor alto y poca translucidez, la dentina es rica de túbulos de espesor amplio y escasa dentina intertubular, mostrándose hipocrómica y opaca. La percepción más cuidadosa es prerrogativa de las mujeres jóvenes (20-30) que tienen una sensibilidad cromática mayor. A demás el envejecimiento del cristalino tiende a hacer que se perciban los colores con una longitud de onda ligeramente mayor y el blanco ligeramente amarillento. En los dientes viejos, el aumento de la mineralización del esmalte aumenta la traslucidez y la transparencia, mientras que la esclerosis aumenta la cantidad de dentina peritubular y la saturación del croma.(27)

2.2.1.6.1 El ojo humano como receptor del color

a. Aparato ocular: es donde se forma la imagen, siendo ella transformada en impulso nervioso por los conos y los bastones estimulados. La retina humana contiene dos tipos de fotorreceptores, los bastones y los conos, que los analizaremos más adelante.

b. Nervio óptico: Es el encargado de transmitir al cerebro la estimulación del ver mediante los impulsos nerviosos generados en la retina, por la excitación de sus conos y bastones.

c. La corteza cerebral: En donde estos impulsos nerviosos son integrados como una percepción visual.

d. Detectores visuales del ojo humano

- **LOS CONOS:** Se concentran en una región cerca del centro de la retina llamada fovea, y son los responsables de la visión del color y de la definición espacial, siendo poco sensibles a la intensidad de la luz y proporcionan visión fotópica (visión a altos niveles).
- **LOS BASTONES:** Son acromáticos, contienen un solo tipo de pigmentos fotosensible de modo que todos responden de igual forma frente a diferentes longitudes de onda de luz visible.

Ellos son los responsables de la máxima sensibilidad a la luz o, en otras palabras, los que nos permiten ver cuando los niveles de iluminación son muy bajos.

Se cree que los bastones no contribuyen en modo significativo a la visión de los colores.(18)

La percepción del color puede verse alterada por problemas específicos de la apreciación cromática como el daltonismo, que confundiría los colores rojo y verde fundamentalmente (3), y otros, que deben ser identificados por el clínico, como 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, en caso de que el clínico padezca uno de estos problemas, deberá tomar las medidas oportunas, delegar la toma de color en personal con visión cromática normal en el caso de sufrir una alteración irreversible , o evitar en lo posible el consumo de sustancias que puedan 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. En caso de conocer la posibilidad de sufrir estas alteraciones, deben evitarse las sustancias o situaciones en que se producen, o utilizar algún instrumento electrónico de medida, que evite la subjetividad, soslayando el problema. Asimismo hay un elemento de gran importancia, el propio ojo, que si 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.

Otra característica de nuestra percepción cromática es el hecho de 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.(31)

Una vez hemos realizado la toma de color y resuelto satisfactoriamente el problema de su transmisión, nuestro reto es reproducirlo, y para ello sólo tenemos que controlar bien las reflexiones de luz que emitirán las restauraciones. Las reflexiones de luz serán producidas por el control y manejo de las masas cerámicas y de la textura superficial de los dientes. Todas las masas cerámicas que existen hoy día en el mercado tienen un comportamiento con la luz que reciben y reflejan. El objetivo es su control y dominio, esa información es la que llegara al ojo humano y será interpretada en el cerebro como color. En definitiva, el conocimiento de las masas cerámicas, el grosor de las capas que apliquemos y el comportamiento de cada una de ellas con la luz influirá en el resultado natural de nuestras restauraciones.(15)

2.2.1.6.2 Mecanismo de la percepción de la luz elementos que influyen en la apreciación del color

Al nacer el sol, podemos observar a nuestro alrededor un espectáculo en el que todo que nos rodea se colorea. Pero, básicamente podríamos decir que la luz es quien tiene la capacidad de mostrarnos los pigmentos de los objetos que nos rodean. Hasta el siglo XVII, se definía luz como " lo que nuestro ojo ve y lo que causa las sensaciones visuales". Hoy se sabe que la visibilidad no es condición suficiente para la definición de la luz y, al interior comprender la relación básica entre esta y la percepción visual.(13)

2.2.2 La luz

El concepto de la luz comienza con los filósofos de la antigua Grecia, que consideraban a la luz como un fluido que manaba de los ojos del observador, algo así como si fueran una especie de tentáculos; de esta manera comienza una concepción de la luz que relaciona a esta con el sentido del tacto. Esta interpretación de la naturaleza de la luz recibió el nombre de “Teoría táctil”. Esta teoría resultaba fácil de entender en aquella época porque se basaba en la interpretación de algo desconocido como era la propia luz basándose en algo conocido como era el sentido del tacto. El principal problema que presentaba esta teoría era que no podía explicar por qué en la oscuridad los cuerpos pueden sentirse pero no verse, porqué cuando calentamos un cuerpo éste se hace visible y porqué ciertos cuerpos se hacen visibles a cuerpos próximos. Pitágoras de Samos (500 años a. C.) sostenía que la luz es “algo” que fluye y que captan nuestros ojos excitando el sentido de la vista, es decir, la visión es causada por la proyección de imágenes lanzadas desde los objetos hacia el ojo; a esta interpretación se la denominó “Teoría de la emisión”. Esta teoría explica de manera simple los puntos que no podía explicar la Teoría táctil. Supone que ciertos cuerpos emiten una radiación a la cuál es sensible el ojo y que otros pueden reflejar o difundir dicha radiación de manera que penetre en el ojo⁶. Platón (350 años a. C.) complica la teoría de Pitágoras suponiendo una acción entre algo que mana de tres focos: los ojos, el objeto que se ve y el foco que ilumina. En cualquier caso, era creencia general que la luz estaba formada por partículas que se movían en línea recta a gran velocidad (hipótesis que como posteriormente veremos fue la que más

convenció a Newton). Euclides (300 años a.C.), en su “Catóptrica”, y debido a su gran intuición geométrica, hizo los primeros razonamientos utilizando el concepto de “rayo luminoso”, y con él dedujo, entre otras cuestiones, la “ley de la reflexión”. Fue Thomas Young (1773-1829), científico inglés, el que hizo renacer la teoría ondulatoria, añadiendo a ella el llamado “principio de interferencia” y determinó los valores de la longitud de onda de los diferentes colores. Introdujo la idea de interferencia como un fenómeno ondulatorio que se presenta tanto en la luz como en el sonido. Sus observaciones de las interferencias obtenidas con la luz fueron una clara demostración de su naturaleza ondulatoria. Sin embargo, el trabajo de Young fue desconocido por la comunidad científica durante más de diez años. Quizás el mayor avance en lo que se refiere a la aceptación general de la teoría ondulatoria de la luz se debió al físico francés Agustín Fresnel. Agustín Jean Fresnell (1788-1827), sintetizó las teorías de Huygens con el principio de interferencia y fue con sus experiencias y trabajos teóricos el que llegó a explicar mediante la teoría ondulatoria todos los fenómenos que presentaba la luz usando una sólida base matemática. Demostró, por ejemplo, que la observada propagación rectilínea de la luz es un resultado de las longitudes de onda tan cortas de la luz visible. Dominique Arago (1786-1853), fue uno de los primeros en convencerse de la teoría ondulatoria de Fresnell y a pesar de la crítica de algunos científicos reconocidos de la época, colaboró con él. Ambos junto con Etienne Malus (1775-1812), descubrieron que la polarización de la luz se hacía evidente en el fenómeno de la reflexión, y por tanto, no era exclusiva de la refracción en medios cristalinos. Estos trabajos fueron decisivos para establecer el carácter transversal de las ondas luminosas⁴, y provocan que hacia 1825 existan ya muy pocos partidarios de la teoría corpuscular. Finalmente acabaron temporalmente con la creencia en la

teoría corpuscular los franceses Jean Foucault (1819-1868) y Armand Fizeau (1819-1896), que idearon métodos terrestres de medida de la velocidad de la luz aplicables a diversos medios y demostraron experimentalmente, que la velocidad de la luz en el aire es mayor que en el agua⁵ siendo el método de Foucault uno de los más importantes y precisos de todos los empleados para medir la velocidad de la luz. De esta manera se acabó con la teoría corpuscular de la luz de Newton.(32)

2.2.2.1 Cuando la luz llega a la superficie

Cuando un rayo de luz incide sobre un objeto, ocurre:

1) Un cambio en el índice de refracción hace que la luz se vea reflejada por la superficie. La luz reflejada en un ángulo opuesto a la luz incidente, se llama reflexión especular.

2) La luz no se refléjela, sino que penetra en la materia; sin embargo, al atravesar la superficie, puede cambiar el índice de refracción del material atravesado y reducir algo la velocidad de la luz, lo que hace que se desvíe, a lo que se le llama refracción.

3) La luz puede atravesar por completo un material. En ese caso, decimos que ha sido Transmitida.(23)

2.2.2.2 La luz ambiental

Dado que el proceso de la visión humana precisa de tres elementos, luz, objeto y receptor, y suponiendo que el receptor funciona correctamente, es decir, no existe patología de la percepción cromática, vamos a centrar nuestra atención en la influencia de la luz en la toma de color. La naturaleza de la fuente de luz que ilumine la clínica es esencial, de hecho el espectro de la misma influirá de forma decisiva

en la apreciación cromática, la luz ideal para la toma de color clínica será aquella más próxima al espectro de luz de la 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, en este caso, debe evitarse el empleo de fuentes de luz por incandescencia, como las bombillas corrientes o halógenas, ya que emiten un espectro con mucha proporción de colores próximos al rojo, que puede alterar la apreciación cromática, lo que elimina de entrada la luz quirúrgica del sillón dental, debiendo usar la luz ambiental de la clínica, 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, y que están indicadas para todos los procesos que exijan una correcta percepción cromática. También es interesante la observación bajo dos fuentes de luz diferentes (luz natural y luz artificial), con el fin de asegurar todavía más la selección, ya que en ocasiones dos objetos pueden verse del mismo color bajo una fuente de luz y de diferente color bajo otra, este fenómeno se denomina metamerismo, y debe ser tenido en cuenta siempre que se determine un color a ojo. Este problema intenta ser solventado por la industria mediante el uso de fuentes de luz normalizadas, con una temperatura de color preestablecida, que nos facilitaría disponer de unas condiciones de observación constantes a cualquier hora del día, en la actualidad se comercializa la lámpara "Shade Light TM" (KERR), que ofrece una luz D65 que ofrece unas condiciones de observación ideales, a cualquier hora y en cualquier lugar, y dado su coste relativamente bajo, y su

sencillez de uso, la hace asequible a un gran número de profesionales. Estos problemas de percepción cromática son compartidos por el laboratorio de prótesis, que debería tener el mismo sistema de iluminación que nuestra clínica si queremos que sus lecturas de color durante la elaboración de las restauraciones sean coincidentes con las nuestras.(31)

2.2.2.3 Luz Incandescente

La bombilla incandescente fue inventada por Heinrich Goebel en el año 1854. En el año 1878, Thomas Alva Edison fue capaz de construir un modelo lo suficientemente duradero. En los inicios de la bombilla incandescente, ésta estaba compuesta por un filamento de carbono, situado en el interior de una bombilla de vidrio. Cualquier cuerpo que alcance altas temperaturas en contacto con la atmósfera se quema inmediatamente por la acción del oxígeno del aire, por tanto, desde el primer momento se optó por conservar los filamentos en el interior de un recipiente de vidrio al que se le había extraído el aire para preservar lo más posible al filamento de la acción oxidante del aire. Estos primeros modelos presentaban el problema de la rápida destrucción de los filamentos. Por eso, estos primeros modelos de bombilla incandescente estaban compuestos por varillas de carbón relativamente gruesas, y fue el carbón el material elegido por su elevado punto de fusión (3530°C). El grave problema que presentaba el carbón era su elevada tendencia a la evaporación, lo cual provocaba su adelgazamiento y posterior rotura. El problema era que dicho adelgazamiento comenzaba mucho antes de llegar a su punto de fusión, por tanto, había que mantener la temperatura muy por debajo de dicho límite, así, el rendimiento de dichas lámpara era muy bajo y,

además, la luz emitida era excesivamente rojiza. William Coolidge introdujo el uso del filamento de tungsteno que en la actualidad sigue en uso. El tungsteno aumenta de temperatura cuando pasa a través de él la corriente eléctrica, produciéndose el llamado “Efecto Joule”, es decir, se disipa energía en forma de calor. Así, el filamento de tungsteno se calienta a una temperatura de alrededor de 2700° K. Durante este proceso, el tungsteno se va evaporando, y el filamento se va haciendo cada vez más fino, hasta que tras aproximadamente una 1000 horas de uso, el filamento se rompe. De la energía térmica que se produce, únicamente es convertida a luz un 5 y un 10%. En 1913 se colocó el filamento en espiral, constituyendo un cilindro corto y grueso que permitía la introducción de un gas inerte que no provocara una oxidación tan rápida del filamento, y que disminuyera la velocidad de adelgazamiento y rotura del tungsteno. Así llegaron las lámparas que podían trabajar a mayores temperaturas sin que se produjera un desgaste adicional del filamento, obteniendo, por tanto, un rendimiento superior y logrando una luz mucho más blanca. Los gases utilizados fueron argón y nitrógeno en forma de mezcla. Con la adición de gas con compuestos halógenos como el yodo, se evita la condensación del vapor de tungsteno sobre la cara interna de la bombilla, evitando así el ennegrecimiento interior de ésta y aumentando la vida útil de la misma. Normalmente, para éste tipo de lámparas llamadas HALÓGENAS, se utilizan ampollas de muy pequeño tamaño, debido a que su superficie ha de encontrarse a una temperatura muy elevada para que se produzca el ciclo del yoduro de tungsteno; por ello, ésta se fabrica a base de vidrio de cuarzo de elevado punto de fusión. Este tipo de lámparas mejoran las propiedades de todas las descritas anteriormente y pueden llegar a alcanzar temperaturas de fusión del tungsteno de 3200° C. Para ello necesitan sistemas de refrigeración como

ventiladores. De esta manera, una bombilla de filamento de tungsteno convencional producirá luz con una temperatura de color de 2600°K, y tendrá una vida útil de unas 1000 horas, mientras una bombilla halógena emite luz con una temperatura de color de 2900-3000°K y tiene una vida útil de entre 2000 y 5000 horas. Como consecuencia de la baja temperatura de color en la que emiten luz las lámparas halógenas, que hace que percibamos los colores en tonos más anaranjados, no las incluimos como parte de los sistemas de iluminación presentes en nuestro estudio, ya que introduciríamos errores en la toma de color desde un primer momento.(8)

2.2.2.4 Luz Fluorescente

El fenómeno de fluorescencia se conocía aún antes de existir las bombillas incandescentes. En 1675 Jean Picard y posteriormente Johann Bernoulli, alrededor del año 1700, observaron que al agitar el mercurio se producía luz. En 1850 Heinrich Geissler, creó el “tubo Geissler”, capaz de emitir luz cuando se hacía pasar una descarga eléctrica a través de dicho tubo relleno con un gas noble. En 1904, empleando un tubo Geissler relleno con gas nitrógeno, logró obtener luz amarilla y si el mismo tubo lo llenaba con bióxido de carbono, obtenía entonces una luz rosácea, con un espectro muy similar al de la luz solar. Ese mismo año se instalaron las primeras “lámparas Moore” en unos almacenes situados en la ciudad de Newark, New Jersey, pero las lámparas de Moore no tuvieron aceptación en aquel momento debido a que eran difíciles de instalar, reparar y de mantener. Las conocidas lámparas de tubos blancos rectos y encendido por precalentamiento, se mostraron por primera vez al público en la Feria Mundial de New York, en el año 1939. Las lámparas fluorescentes se componen de un tubo de vidrio que contiene una pequeña cantidad de mercurio en gas argón⁷³. El vidrio tiene la

peculiaridad de absorber las radiaciones ultravioletas, impidiendo así que salgan del tubo. En el interior del tubo se aloja vapor de mercurio a baja presión. Al circular la corriente eléctrica por dos electrodos situados a ambos lados del tubo, se produce una descarga eléctrica entre ellos que, al pasar a través del vapor de mercurio, produce radiación ultravioleta. Esta radiación excita una sustancia fluorescente con la que se recubre la parte interior del tubo, transformando la radiación ultravioleta en radiación visible, que en función de la sustancia fluorescente utilizada puede tener distintas longitudes de onda. Tienen un mayor rendimiento que las lámparas incandescentes, pero son más caras y requieren un equipo complementario. Este equipo complementario se encarga de limitar la corriente y desencadenar el proceso de generación del arco eléctrico entre los dos electrodos que da lugar a la radiación visible. Además, y debido a que en un primer momento los electrodos están fríos, se recurre a un dispositivo para iniciar la descarga denominado arrancador o cebador. Las lámparas fluorescentes presentan el denominado “efecto estroboscópico”, que se refiere al parpadeo que se produce al usar este tipo de lámparas y que es especialmente molesto cuando se utilizan en piezas móviles. Se produce por el componente ondulatorio que presenta la corriente alterna. Este efecto no es visible en las lámparas incandescentes debido a la inercia térmica de los filamentos, pero en los fluorescentes no existe esa inercia térmica. Las lámparas fluorescentes emiten una luz mayoritariamente difusa y con poca brillantez.

Se encienden inmediatamente y tardan algunos milisegundos en alcanzar su plena intensidad luminosa. Tras haber interrumpido la corriente eléctrica, es posible volver a encenderlas inmediatamente. En las lámparas fluorescentes, cuando se habla de Watios, se refiere a la potencia eléctrica del flujo luminoso emitido por el

fluorescente, es decir, a la cantidad total que irradia por segundo una fuente de luz para iluminar una estancia. Las lámparas fluorescentes utilizadas para la realización de ésta tesis, TLD36W/840 Philips y Philips Master PL-L 36W/840/4P presentan en ambos casos 36W. En el primer caso, este valor en vatios se traduce en un flujo luminoso de 3200 lumen y en el segundo caso en un flujo luminoso de 2900 lumen. En el caso del fluorescente Philips Master TLD 90 Delux 58W/965 ISL, presenta 58W, y un flujo luminoso de 4550 lumen. En los casos de las lámparas TLD 36W/840 Philips y Philips Master PL-L 36W/840/4P, cuando se refiere a 840, el primer dígito, el 8, hace referencia al índice de reproducción cromática (Ra), indicando que éste es superior a 80; esto quiere decir que estos fluorescentes producirán una buena reproducción cromática. Concretamente, en el caso del fluorescente TLD 36W/840, el Ra es de 85 mientras que en el caso del fluorescente Philips Master PL-L 36W/840/4P, el Ra es concretamente de 82. Hemos de tener en cuenta que en la Norma Europea EN 12464-1 de noviembre de 2012 se especifica que el Ra para cualquier actividad realizada en una clínica dental no debe ser inferior a 90, es decir, debe presentar una reproducción cromática excelente. De esta manera, los colores de los objetos iluminados con un Ra de 80 serían muy próximos a los que veríamos bajo la luz natural que tuviera la misma temperatura de color que esta lámpara. Los dos siguientes dígitos, es decir, el 40, hace referencia a la temperatura del color de la lámpara, que para ambos casos será de 4000°K.(8)

2.3 Definición de términos básicos

Luz: Radiación visible del espectro electromagnético que podemos captar con nuestros ojos.

Color: es una impresión puramente subjetiva, formada en una región específica del cerebro, y que se debe a la especialización de ciertas células situadas en la retina: los bastones y los conos

Toma de color en odontología: La selección del color no es un procedimiento de observación y comparación tal cual de una carta de colores pre confeccionada, sino un recorrido razonado y subjetivo, a través de la tridimensionalidad del color casual de una carta de colores pre confeccionada, sino un recorrido razonado y subjetivo, a través de la tridimensionalidad del color las posibilidades de cada caso en forma individual

Metemarisismo: es un fenómeno que puede hacer que dos muestras de color tengan aparentemente el mismo tono bajo una determinada fuente de luz, pero parezcan diferentes en otras condiciones de iluminación.

CAPITULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACION

3.1 FORMULACION DE HIPOTESIS PRINCIPAL Y DERIVADAS

3.1.1 Hipótesis principal:

El tipo de luz influye significativamente sobre la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, 2018

3.1.2 Hipótesis derivadas:

- la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología con luz ambiental es buena
- la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología con luz incandescente es mala
- la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología con luz fluorescente es mala

3.2 Variables; definición conceptual y operacional

3.2.1 Variable independiente

Tipo de luz: Radiación visible del espectro electromagnético que podemos captar con nuestros ojos.

3.2.2 Variable dependiente

Capacidad de toma de color: La forma y el color dental solamente pueden ser percibidas si el diente refleja o emite rayos de luz que alcancen a los ojos, produciendo señales que pasan por el cerebro, donde se da inicio al proceso de percepción visual

3.2.3 Operacionalización de variables

	Definición conceptual	Dimensión	indicadores	Escala	categoría
Variable independiente Tipo de luz	Radiación visible del espectro electromagnético que podemos captar con nuestros ojos.	-luz ambiental -luz incandescente -Luz fluorescente	temperaturas de color de 3300K y los 5000K temperatura de color de 2700–3300 K temperaturas de color de 5,000° a 6,500°K	Nominal	Si No
Variable dependiente Capacidad de toma de color	La forma y el color dental solamente pueden ser percibidas si el diente refleja o emite rayos de luz que alcancen a los ojos, produciendo señales que pasan por el cerebro, donde se da inicio al proceso de percepción visual	Buena Regular Mala	Tres aciertos en la medición Dos aciertos en la medición Uno o ningún acierto en la medición	Nominal	Buena Regular Mala

CAPITULO IV

METODOLOGÍA

4.1 Diseño metodológico

La presente investigación es de tipo cuantitativo porque la recolección de datos se hace para probar hipótesis, existen mediciones, se hace uso de estadística, es secuencial, probatorio, deductivo, objetivo, preciso y se puede replicar; el nivel investigativo es explicativo puesto que el investigador hace intervención sobre la variable independiente y espera ver el efecto en la variable dependiente, buscando la posible causa al problema de investigación, el tipo de estudio según la secuencia y periodo de estudio es transversal, según el tiempo de ocurrencia de los hechos es prospectivo; el diseño según la intervención del investigador es pre experimental.

4.2 Diseño Muestral

La población de estudio son estudiantes de la clínica estomatológica de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca entre 22 a 30 años de edad.

La selección de la muestra se hizo por muestreo no probabilístico consecutivo que cumplan los criterios de inclusión y exclusión establecidos; con un tamaño de muestra de $n=30$.

4.2.1 Criterios de inclusión

- Estudiantes de entre 22 a 30 años de edad de ambos sexos
- Estudiantes matriculados en el octavo y noveno semestre regular de clínica
- Estudiantes con aparente buen estado general de salud

4.2.2 Criterios de exclusión

- Estudiantes que no deseen participar en la investigación
- Estudiantes que tengan problemas visuales relacionados a la percepción del color.

4.3 Técnicas de recolección de datos

La investigación fue ejecutada por una persona previa calibración por un especialista en cariología y endodoncia.

Se procedió a solicitar los permisos correspondientes para la ejecución a las autoridades de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca. (Anexo 01)

Se solicitó el consentimiento informado a los estudiantes, previa explicación y absolución de dudas por parte de éstos. (Anexo 02)

En horas de la mañana entre las 10:00 y las 11:00 horas en las instalaciones de la clínica estomatológica de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, se realizó la ejecución de la investigación como sigue:

Primero se les pidió a los estudiantes que mediante la escala chromascop, y bajo la luz ambiental (temperaturas de color de 3300K y los 5000K), identifiquen el color correspondiente en 3 piezas de porcelana con colores distintos previamente establecidos, la decisión se anotó, la medición no tardó más de 30 segundos por pieza, y se pondrá un fondo gris para realizar el contraste.

Seguidamente después de 30 minutos se les pidió a los mismos estudiantes que determinen el color de otras piezas de porcelana en las mismas condiciones, salvo la fuente de iluminación que fue con luz incandescente (temperatura de color de 2700–3300 K), y se volvieron a anotar los resultados.

Por último se siguió el mismo procedimiento anteriormente realizado pero en esta ocasión bajo una luz de fluorescente (temperaturas de color de 5,000° a 6,500°K). Toda esta información se registró en la ficha de recolección de datos (anexo 03), la cual se sometió a juicio de expertos para su validación (anexo 04).

4.4 Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información

Se usó estadística descriptiva mediante el uso de tablas de frecuencia y gráfico de barras, Y también se utilizó estadística inferencial para la comprobación de hipótesis mediante la prueba de CHI cuadrado de Pearson, para determinar la influencia del tipo de luz sobre la capacidad de toma de color.

4.5 Aspectos éticos

Se hace cumplimiento irrestricto al código de ética mediante el decálogo del investigador científico de la Universidad Alas Peruanas aprobado con resolución N° 1748-2016-R-UAP.

CAPITULO V

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

5.1. Análisis descriptivo

TABLA N°1

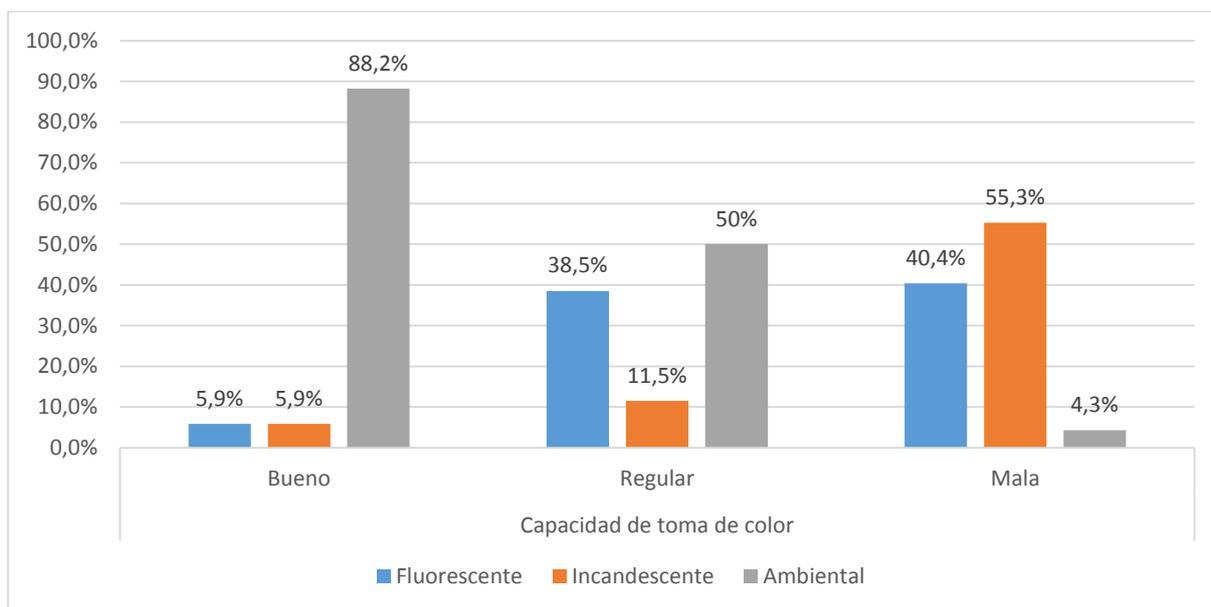
Tipo de luz y capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, 2018

		Capacidad de toma de color					
		Bueno		Regular		Mala	
		N	%	N	%	N	%
Tipo de luz	Fluorescente	1	5.9%	10	38.5%	19	40.4%
	Incandescente	1	5.9%	3	11.5%	26	55.3%
	Ambiental	15	88.2%	13	50%	2	4.3%
Total		17	100%	26	100%	47	100%

Fuente: matriz de datos

GRÁFICO N°1

Tipo de luz y capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, 2018



INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS

En la tabla N° 01 y gráfico N° 01, en la población estudiada la capacidad de toma de color buena fue más alta con luz ambiental con 88.2%, y con luz incandescente y fluorescente fue de 5.9% en ambos casos, la capacidad de toma de color regular con luz ambiental fue de 50%, con luz incandescente de 11.5% y luz fluorescente de 38.5%, y una capacidad de toma de color mala con luz ambiental encontrada fue de 4.3%, con luz incandescente fue de 55.3% y con luz fluorescente de 40.4%.

TABLA N°2

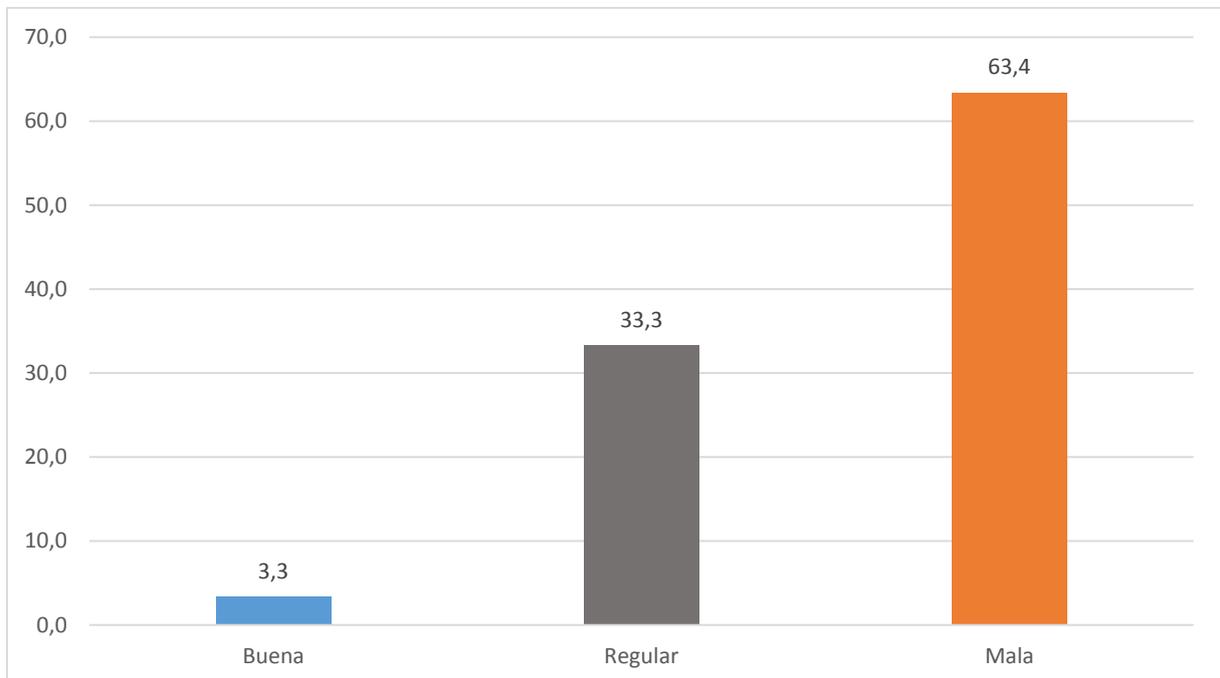
Capacidad de toma de color con luz fluorescente en estudiantes de estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, 2018

	N	%
Buena	1	3.3
Regular	10	33.3
Mala	19	63.4
Total	30	100

Fuente: matriz de datos

GRÁFICO N°2

Capacidad de toma de color con luz fluorescente en estudiantes de estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, 2018



INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS

En la tabla N° 02 y gráfico N° 02, en la población estudiada la capacidad de toma de color con luz fluorescente, en su mayoría fue mala con 63.4%, seguido de regular con 33.3%, y por último buena con 3.3%.

TABLA N°3

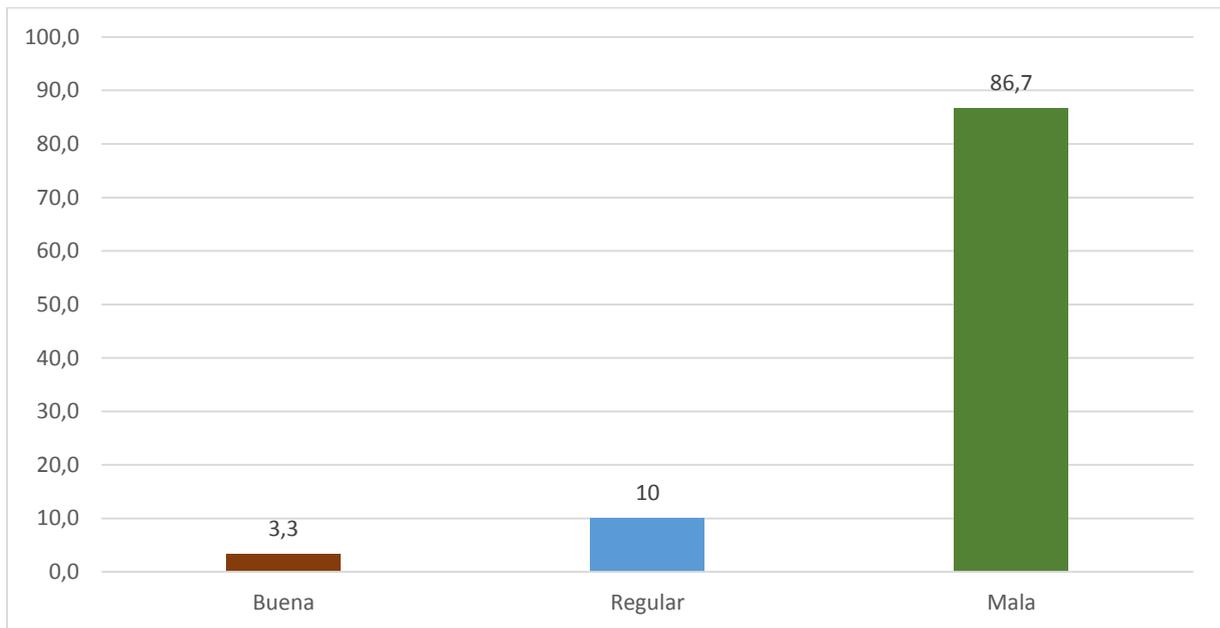
Capacidad de toma de color con luz incandescente en estudiantes de estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, 2018

	N	%
Buena	1	3.3
Regular	3	10
Mala	26	86.7
Total	30	100

Fuente: matriz de datos

GRÁFICO N°3

Capacidad de toma de color con luz incandescente en estudiantes de estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, 2018



INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS

En la tabla N° 03 y gráfico N° 03, en la población estudiada la capacidad de toma de color con luz incandescente, en su mayoría fue mala con 86.7%, seguido de regular con 10%, y por último buena con 3.3%.

TABLA N°4

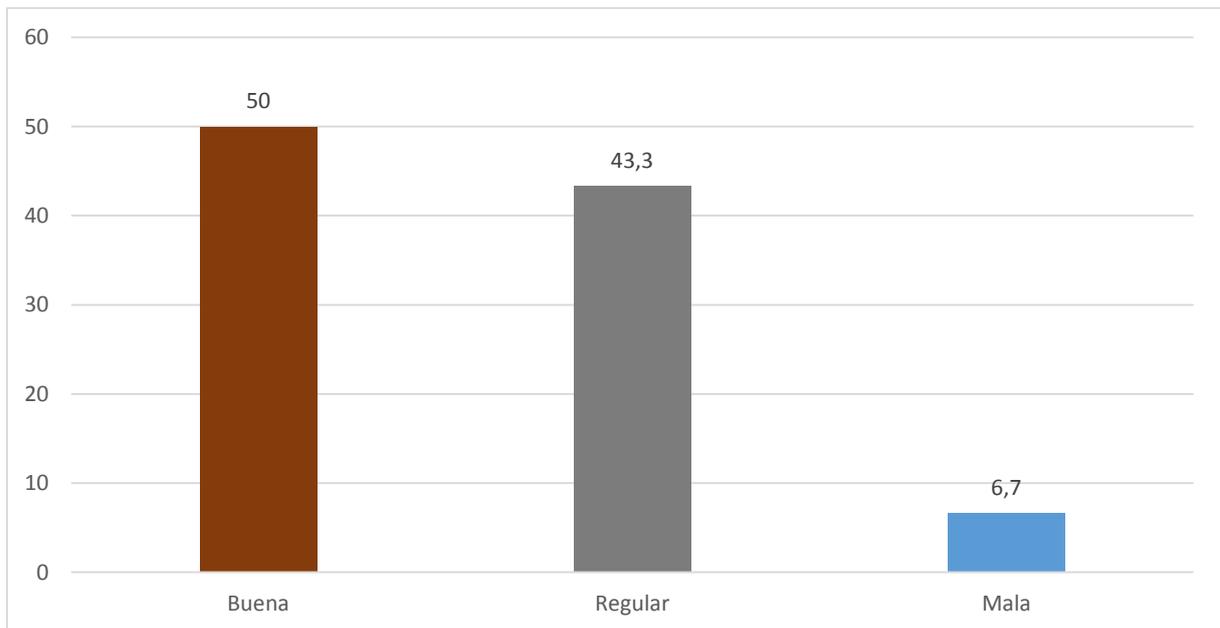
Capacidad de toma de color con luz ambiental en estudiantes de estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, 2018

	N	%
Buena	15	50
Regular	13	43.3
Mala	2	6.7
Total	30	100

Fuente: matriz de datos

GRÁFICO N°4

Capacidad de toma de color con luz ambiental en estudiantes de estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, 2018



INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS

En la tabla N° 04 y gráfico N° 04, en la población estudiada la capacidad de toma de color con luz ambiental, en su mayoría fue buena con 50%, seguido de regular con 43.3%, y por último mala con 6.7%.

5.2. Comprobación de hipótesis

PRUEBA DE LA HIPÓTESIS GENERAL MEDIANTE EL USO DE LA PRUEBA DE CHI CUADRADO DE PEARSON

Planteamiento de hipótesis estadística:

1. Hipótesis General

Ho: El tipo de luz no influye significativamente sobre la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, 2018

Hi: El tipo de luz influye significativamente sobre la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, 2018

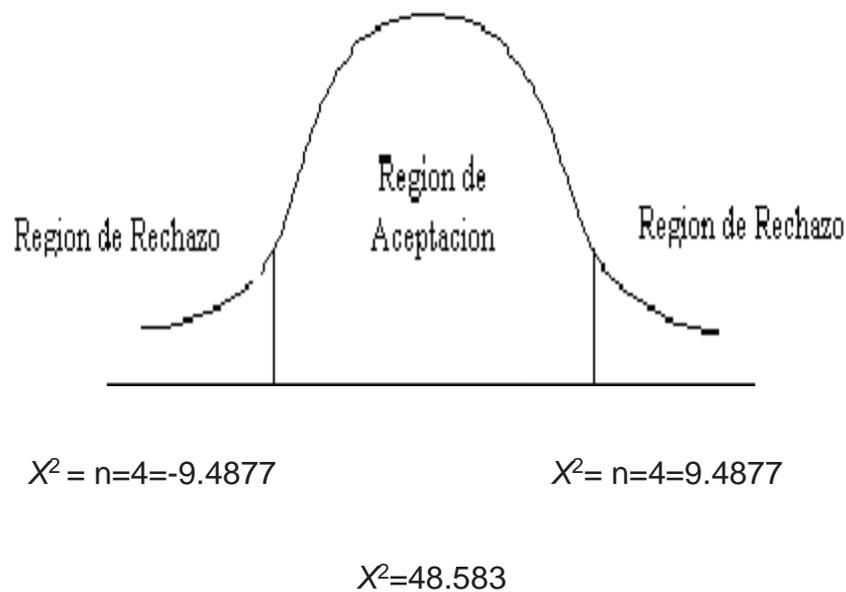
2. Nivel de Significancia:

$$\alpha = 0.05$$

3. Estadística de prueba

$$X_p^2 = n \sum_{i=1}^k \frac{(\hat{p}_i - p_{i0})^2}{p_{i0}}$$

4. Regla de Decisión.



Como la $X^2 = 48.583$, esta cae en la zona de rechazo para la H_0 , por lo que se acepta la H_1 .

5. Conclusión: Al determinar el p-valor= 0.000, y un nivel de significancia del 0.05 y con una probabilidad de error del 0.0%; El tipo de luz influye significativamente sobre la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, 2018.

5.2. Discusión

La trascendencia de conocer los factores que están relacionados a la toma de color con fines restaurativos es alta, ya que al ser un aspecto subjetivo, e inherente de cada individuo acarrearía muchas dificultades en la expectativa de los resultados deseados, uno de estos factores es la luz con la que se realiza el acto de toma de color, siendo importante conocer la influencia existente entre el tipo de luz existente con mayor frecuencia en las consultas y la capacidad de toma de color de los estudiantes; y con estos conocimientos beneficiar a la población con la utilización del conocimiento adquirido para un mejor tratamiento mediante la adecuada toma de color.

En la presente investigación se concuerda con Cisneros y cols. (2008) al indicar que el poder de discriminación en un ambiente con luz natural es el más recomendable para la selección del color dental, y con lo encontrado por Aguilera (2014) al explicar que los factores que influyen en la toma de color son varios: la luz natural, la luz artificial, el color de ropa del paciente, las paredes del consultorio dental, además de lo encontrado por Valor (2014) al concluir que existen diferencias significativas con respecto a los aciertos en la toma de color al usar fluorescentes de luz día con respecto a los otros tipos de luces. Y por otro lado Soldevilla (2014) menciona que la selección del color dental mediante guía de color demuestra una alta variabilidad en las medidas intra e inter observador, lo que supone una baja precisión del método.

Los resultados del presente estudio difieren por lo expuesto por Diaz (2016) al indicar que no hay deficiencia para identificar el color en los estudiantes evaluados y que los estudiantes fueron más hábiles para identificar dientes claros que dientes

oscuros, probablemente las condiciones en las que se evaluó a los estudiantes sean distintas y el método no concuerde.

A la vez otras investigaciones como la de Emangual y Llena (2005), demostrando que el colorímetro Easyshade mostró la máxima reproducibilidad in vivo e in vitro, tanto de forma global como para cada uno de los tonos de la guía estudiada, y la de Ovalle (2012) al explicar que no existe concordancia entre el cambio de color registrado mediante espectrofotómetro y el programa de análisis de fotografía digital ScanWhite®, por otro lado Rivera (2015) indica que el éxito de la toma de color de los dientes naturales depende y está garantizada si se combinan adecuadamente factores como el estudio de los conceptos, actualización constante, y entrenamiento para lograr trabajos más estéticos y naturales; y finalmente Valenzuela (2016) concluye que existen diferencias estadísticamente significativas entre la selección del color dentario con el método visual y el espectrofotómetro; todas estas investigaciones implican que existen varios factores que influyen en la toma de color y que existen otros métodos que son usados, pero que sin embargo también varían en sus resultados.

5.3. Conclusiones

- El tipo de luz influye significativamente sobre la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, 2018
- La capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología con luz ambiental es buena
- La capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología con luz incandescente es mala

- La capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología con luz fluorescente es mala

5.4. Recomendaciones

- Se recomienda realizar la investigación con mayor población y utilizar variables intervinientes como el género.
- Profundizar en el análisis de los factores que influyen en la toma de color, tanto intra e inter examinadores.
- Difundir los alcances de la investigación a fin de que se considere en la consulta privada y conseguir mejores resultados en la toma de color.

FUENTES DE INFORMACION

1. Amengual-Lorenzo J, Llana-Puy M, Forner-Navarro L. Reproducibilidad en la medición del color «in vitro» e «in vivo» mediante colorímetros específicos para uso dental. Rcoe. 2005;10(3):263-7.
2. Cisneros YA, De Leo Vargas G, Valladares MS, Ibarra ERO, Álvarez GO, Romero RMD. Evaluación de alteraciones visuales y su relación con el poder de discriminación en la toma de color dental en alumnos de odontología con luz artificial y natural. Revista ADM. 2008;65(2).
3. Ferreto I, Lafuente D, Masís AL, Alfaro AR. Diferencias de iluminación en diferentes tipos de resinas compuestas de nanopartícula. Odovtos-International Journal of Dental Sciences. 2010(12):53-7.
4. Ovalle Reyes I. Comparación del registro de color dental medido a través de espectrofotometría y programa de análisis de fotografía digital. 2012.
5. Soldevilla M. Evaluación de la concordancia de tres métodos de registro de color dental: guía dentaria, luz polarizada y espectrofotometría. Universidad Complutense de Madrid. 2014:17-20.
6. Aguilera González KS. Factores determinantes que influyen en la toma de color en prótesis fija en la clínica de postgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad de Guayaquil en el año 2012-2014. 2014.
7. Godoy EF, Aguirre PA, Reyes IO, de Oliveira Jr OB, de Andrade Ferrarezi M, Cortés GM. Correlación entre diferentes métodos de evaluación de color en el clareamiento dental. Revista Dental de Chile. 2014;105(3):4-7.
8. Valor Priego M. Estudio clínico sobre la influencia de la luz ambiental en la toma del color dental. 2014.

9. Rivera Loaiza KS. Factores que influyen en la apreciación cromática subjetiva en restauraciones estéticas en el sector anterior: Universidad de Guayaquil. Facultad Piloto de Odontología; 2015.
10. Valenzuela-Aránguiz V, Bofill-Fonbote S, Crisóstomo-Muñoz J, Pavez-Ovalle F, Brunet-Echavarría J. Selección de color dentario: comparación de los métodos visual y espectrofotométrico. Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral. 2016;9(2):163-7.
11. Díaz Villacrés EE. Evaluación de la habilidad en los alumnos de odontología de la Universidad de las Américas para la toma de color dental: Quito: Universidad de las Américas, 2016; 2016.
12. TOUATI B. MP, NATHANSON D. odontología estética y restauraciones cerámica, 14 2000;I:314.
13. Sindy kina AB. INVISIBLE, restauraciones estéticas cerámicas. aArtes médicas L1da. 2008:419.
14. COL. GH. Estética en odontología restauradora. RIPANO. 2006;I:413.
15. Carmona D. siente la experiencia de jugar con la luz. Verlag Neuer Merkur.174.
16. col. LNB. ESTÉTICA. AMOLCA. 2004;II:386.
17. Fradeani M. ANÁLISIS ESÉTICO. editorial Quintessence.I.
18. Steenbecker O. PRINCIPIOS Y BASES DE LOS BIOMATERIALES EN OPERATORIA DENTAL ESTETICA ADHESIVA. editorial universidad de Valparaiso.I:394.
19. Agustín Pascual Moscardó ICA. odontología estética: apreciacon cromática en la clínica y el laboratorio. editorial medicina oral. 2006;I.

20. Park J-H, Lee Y-K, Lim B-S. Influence of illuminants on the color distribution of shade guides. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2006;96(6):402-11.
21. Tresserras R. Planificación según prioridades de salud. Criterios de planificación relacionados con los Planes Directores. *Medicina Clínica*. 2008;131:42-6.
22. Priego MV. Estudio clínico sobre la influencia de la luz ambiental en la toma del color dental. *UNIVERSIDDA COMPLUTENSE DE MADRID*. 2014:272.
23. Lafuente D. Física del Color y su utilidad en Odontología. . *Revista Científica Odontológica*. 2008.
24. Dale A. *ODONTOLOGÍA ESTÉTICA*. 2000;II.
25. PARDO LC. Medir el color. 2006.
26. Pawlik J. Teoría del colo. 1996.
27. Montagna F. De la cera a la cerámica. *AMOLCA* 2008:253.
28. Vieira GF. *CARILLAS LAMINADAS, SOLUCIONES ESTETICAS*. *AMOLCA*. 1996;l:111.
29. Micheelsen JLG. Enfilado dentario, bases para la estética y la estática en prótesis totales. *AMOLCA, Colombia*. 2006:157 pág.
30. J.J. C, J.R. D. *COLOR: CONSIDERACIÓN EN ODONTOLOGÍA E INSTRUMENTOS PARA EL REGISTRO*. *RODYB*. 2016;2.
31. Pascual Moscardó A, Camps Alemany I. Odontología estética: Apreciación cromática en la clínica y el laboratorio. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal (Internet)*. 2006;11:363-8.
32. Vallejo Velez KE, Galvez Ortega JA. Fluorescencia y opalescencia de resinas con nanotecnología a través del espectrofotómetro: estudio in vitro.

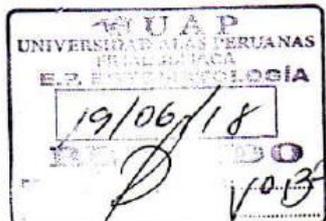
Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Especialista en Estética y Operatoria Dental. UCE. 2017.

ANEXOS

Anexo 01: solicitud de permiso de ejecución

SUMILLA: PERMISO PARA EJECUCIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACION.

SEÑOR DIRECTOR GENERAL DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS FILIAL JULIACA.



Yo, Alexander omar luque sancho. , CON DOCUMENTO NACIONAL DE IDENTIDAD NUMERO 46820617, CON DOMICILIO EN jr: Benigno Ballón # 484, EGRESADO DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS FILIAL JULIACA; A USTED CON ATENCIÓN DIGO:

QUE, SIENDO REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA EL REALIZAR UN TRABAJO DE INVESTIGACIÓN, Y HABIENDO SIDO APROBADA PARA SU EJECUCIÓN EN LA ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA, Y QUE EL TÍTULO DE DICHA INVESTIGACIÓN ES: "INFLUENCIA DEL TIPO DE LUZ SOBRE LA CAPACIDAD DE TOMA DE COLOR EN ESTUDIANTES DE ESTOMATOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS FILIAL JULIACA , 2018", ES QUE DESEO REALIZAR LAS ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN PERTINENTES EN LA INSTITUCIÓN QUE USTED DIRIGE.

POR LO EXPUESTO:

SOLICITO A SU OFICIO DIRECTORAL, SE SIRVA ADMITIR ESTA SOLICITUD, TRAMITARLA CON ARREGLO A REGLAMENTO PARA EL PERMISO CORRESPONDIENTE PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

JULIACA, 19 DE 06 DEL 2018.

A handwritten signature in blue ink, written over a dotted line.

DNI 46820617

Anexo 02: consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, Rolando Pari Condoi
identificado con DNI N° 44750022 doy mi consentimiento, para
participar en el trabajo de investigación que titula "INFLUENCIA DEL TIPO DE LUZ
SOBRE LA CAPACIDAD DE TOMA DE COLOR EN ESTUDIANTES DE
ESTOMATOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS FILIAL JULIACA ,
2018", donde acepto que se registre información de mis radiografías y modelos de
estudio, en la investigación anteriormente descrita. Nombre y Firma (o huella digital):

Firma: _____



Fecha _____

19-06-18



Anexo 03: ficha de recolección de datos

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: INFLUENCIA DEL TIPO DE LUZ SOBRE LA CAPACIDAD DE TOMA DE COLOR EN ESTUDIANTES DE ESTOMATOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS FILIAL JULIACA , 2018

INVESTIGADOR:

.....
FECHA:.....

NOMBRE DEL
 ESUDIANTE:.....

TIPO DE LUZ	temperaturas de color de 3300K y los 5000K temperatura de color de 2700 a 3.300°K temperaturas de color de 5,000º a 6,500ºK	- luz ambiental () - luz incandescente () -Luz fluorescente ()
CAPACIDAD DE TOMA DE COLOR	Tres aciertos en la medición Dos aciertos en la medición Uno o ningún acierto en la medición	Buena () Regular () Mala ()

FIRMA DEL INVESTIGADOR.....

Anexo 04: ficha de validación de expertos

**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA
INFORME SOBRE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN**

I. DATOS GENERALES:

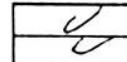
1.1. APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: Dnada Palomino Karen Paola
 1.2. INSTITUCIÓN DONDE LABORA: Universidad Alas Peruanas
 1.3. INSTRUMENTO MOTIVO DE EVALUACIÓN: Ficha de Recolección de Datos
 1.4. AUTOR DEL INSTRUMENTO: Alexander Juan Lopez Sanchez

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.											X		
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIZACIÓN	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos.												X	
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las variables de las hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables, dimensiones, indicadores con los items.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde a una metodología y diseño aplicados para lograr las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.												X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD :

- a. El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
 b. El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación



IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

94

FECHA: 25/04/18 DNI: 42787145

FIRMA DEL EXPERTO: _____


 M. Sc. Karen P. Palomino
 CIRUJANO DENTISTA
 COP. 20926

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA
INFORME SOBRE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: Valdez Velasco Giron Carlo
 1.2. INSTITUCIÓN DONDE LABORA: Universidad Alas Peruanas
 1.3. INSTRUMENTO MOTIVO DE EVALUACIÓN: Ficha de recolección de Datos
 1.4. AUTOR DEL INSTRUMENTO: Alexander Omar Lopez Sanchez

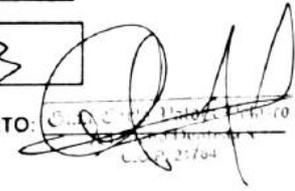
II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1 CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.											X		
2 OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos.												Y	
3 ACTUALIZACIÓN	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4 ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5 SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos.											X		
6 INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las variables de las hipótesis.												X	
7 CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8 COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables, dimensiones, indicadores con los ítems.											X		
9 METODOLOGÍA	La estrategia responde a una metodología y diseño aplicados para lograr las hipótesis.												Y	
10 PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.													X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD :

- a. El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
 b. El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

93
 FIRMA DEL EXPERTO: 

FECHA: 25/04/18 DNI: 40756173

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA
 INFORME SOBRE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

I. DATOS GENERALES:

1.1 APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: Quispe Quispe Betsy
 1.2 INSTITUCIÓN DONDE LABORA: Universidad Alas Peruanas
 1.3 INSTRUMENTO MOTIVO DE EVALUACIÓN: Ficha de Recolección de Datos
 1.4 AUTOR DEL INSTRUMENTO: Alexander Omar Luque Sanchez

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.													x
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos.													x
3. ACTUALIZACIÓN	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													x
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												x	
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos.													x
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las variables de las hipótesis.													x
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												x	x
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables, dimensiones, indicadores con los items.													x
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde a una metodología y diseño aplicados para lograr las hipótesis.													x
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.													x

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD :

- a. El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
 b. El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

94

FECHA: 25/05/18 DNI: 40187237

FIRMA DEL EXPERTO: _____



Anexo 05: matriz de datos

"INFLUENCIA DEL TIPO DE LUZ SOBRE LA CAPACIDAD DE TOMA DE COLOR EN ESTUDIANTES DE ESTOMATOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS FILIAL JULIACA, 2018"

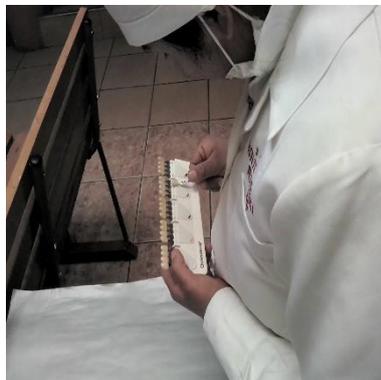
N	LUZ			CAPACIDAD		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	3	2	3	1
	2	3	1	3	1	2
	3	1	2	3	1	2
2	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3
3	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3
4	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3
5	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3
6	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3
7	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3
8	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3
9	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3
10	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3
11	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3
12	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3
13	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3
14	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3
15	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3
16	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3
17	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3
18	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3
19	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3
20	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3
21	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3
22	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3
23	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3
24	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3
25	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3
26	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3
27	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3
28	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3
29	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3
30	1	2	3	3	2	1
	2	3	1	1	3	2
	3	1	2	2	1	3

1=fluorescente
2=incandescente
3=ambiental

1=bueno
2=regular
3=malo


M. Sc. Karen P. Pineda Palomino
CIRUJANO DENTISTA
COP. 20926

Anexo 06: registro fotográfico



Anexo 07: matriz de consistencia

INFLUENCIA DEL TIPO DE LUZ SOBRE LA CAPACIDAD DE TOMA DE COLOR EN ESTUDIANTES DE ESTOMATOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS FILIAL JULIACA , 2018

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores	Diseño de la investigación	Método	Población y muestra de estudio
<p>Problema general ¿Cuál será la influencia del tipo de luz sobre la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca, 2018?</p> <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál será la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología con luz ambiental? • ¿Cuál será la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología con luz incandescente? • ¿Cuál será la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología con fluorescente? 	<p>Objetivo general Determinar la influencia del tipo de luz sobre la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología de la universidad alas peruanas filial Juliaca, 2018</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología con luz ambiental • Determinar capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología con luz incandescente • Determinar la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología con fluorescente 	<p>Hipótesis general El tipo de luz influye significativamente sobre la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología de la universidad alas peruanas filial Juliaca, 2018</p> <p>Hipótesis derivadas</p> <ul style="list-style-type: none"> • la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología con luz ambientales buena • la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología con luz incandescentes regular • la capacidad de toma de color en estudiantes de estomatología con fluorescentes mala 	<p>Variable independiente Tipo de luz Luz ambiental temperaturas de color de 3300K y los 5000K</p> <p>incandescente temperatura de color de 2.700 a 3.300°K</p> <p>fluorescente temperatura de color de 5,000° a 6,500°K</p> <p>Variable dependiente Capacidad de toma de color Indicador: BUENA: Tres aciertos en la medición REGULAR: Dos aciertos en la medición MALA: Uno o ningún acierto en la medición</p>	<p>Tipo cuantitativo Nivel investigativo es explicativo Tipo de estudio según la secuencia y periodo de estudio es transversal, según el tiempo de ocurrencia de los hechos es prospectivo; el diseño según la intervención del investigador pre experimental.</p>	<p>Método: Deductivo Analítico</p> <p>Técnica: Observación</p> <p>Muestreo: No probabilístico consecutivo</p> <p>De procesamiento Prueba de Chi cuadrado de Pearson</p>	<p>La población de estudio son estudiantes de la clínica estomatológica de la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca entre 22 a 30 años de edad. La selección de la muestra se hizo por muestreo no probabilístico consecutivo que cumplan los criterios de inclusión y exclusión establecidos; con un tamaño de muestra de n=30.</p>