

Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela de Odontología



Trabajo final de grado para la obtención del título de:

Doctor en odontología.

Manejo y eficacia en la selección del color dental de los estudiantes del área de prótesis fija de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, en el período septiembre-diciembre, 2017.

Sustentantes

Br. Ángel Nolasco 12-0549.

Br. Oneyda Perdomo 11-1388.

Asesora Temático

Dra. Ana López.

Asesora Metodológico

Dra. Guadalupe Silva.

Santo Domingo, República Dominicana, Año 2017.

“Manejo y eficacia en la selección del color dental de los estudiantes del área de prótesis fija de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, en el período septiembre-diciembre, 2017.”

Dedicatoria.

A Dios, por darme el privilegio de poder culminar este ciclo tan importante en mi vida, consciente de que sin tu misericordia no hubiese podido llegar a la meta, por que pude ver tu mano obrar en todos estos años de estudios siendo mi motor y proveedor de todo.

A mi esposa, a quien estuvo a mi lado de principio a fin, gracias por ser mi soporte y mi compañía todos estos años, este logro también es tuyo mi amor.

A mis padres por su gran apoyo incondicional y motivación. Gracias por ser ese pilar y demostrarme que con amor y paciencia podemos lograr grandes cosas. Mi éxito es su éxito.

A mis hermanos, les agradezco todos sus esfuerzos, cuando más los necesite estaban siempre dispuestos a servir.

A mis asesores, Dra Ana López, por su vacación y dirección, por brindarme su dedicación y tiempo. Gracias su ayuda y apoyo en todo este proceso. Dra. Sonya Stresse por su ayuda desinteresada y motivarme siempre a dar lo mejor y llegar al fina.

A las Dras. María Guadalupe Silva y Rocío Romero, por su gran dedicación y asesoría para que este trabajo se llevara a cabo. Infinitas gracias.

A la Dras. Yuriko Ferradas y Fadwa Canahuate, gracias su entusiasmo en esta investigación y el apoyo que nos pudieron brindar, GRACIAS.

A mis amigos, Sergio Federico, Nehemias Mateo Victor valentin, Raysa Hernandez y Priscila Evertz, gracias por su ayuda, los momentos que pudimos compartir juntos, un privilegio tenerlos de amigos.

A Oneyda Perdomo, mi compañera de tesis, gracias por confiar en mí, por tu paciencia y esfuerzo durante todo este proceso.

Angel Nolasco

Dedicatoria.

A Dios, por darme sabiduría, paciencia y aliento para lograr este gran paso en mi vida, a ti te debo todo lo que he logrado, sin tu gracia y tu misericordia no hubiese llegado hasta el final de este camino. ¡Te amo mi Dios!

A mis padres y mi hermano, por su gran apoyo y motivación para seguir adelante. Gracias por su gran sacrificio y por nunca rendirse.

A mi abuela Juanita, la cual admiro mucho, de ti aprendí a ser más noble, a siempre ayudar a los demás sin nada a cambio, a ser una persona fuerte a pesar de las dificultades, que Dios te bendiga siempre.

A la Dr. Ana López, por ser mi asesora de tesis, por brindarme dirección, dedicación y su tiempo en la elaboración de mi trabajo de grado. Muchas gracias.

A las Dras. Sonya Stresse, María Guadalupe Silva y Rocío Romero, por su gran dedicación y asesoría para que este trabajo se llevara a cabo. Infinitas gracias.

A las Dras. Yuriko Ferradas y Fadwa Canahuate, por brindarnos su tiempo, sus conocimientos, su calidez y entusiasmo en esta investigación.

A mis profesores, por aportar su granito de arena en mi formación tanto profesional como humana, gracias por su arduo trabajo.

A Franklin Ramírez, por ser un gran amigo y darme ánimos cuando pensé que no podía lograrlo.

A mis amigas, Dariellys, Karol, Raysa y Hellen, que aparte de ser mis amigas las considero mis hermanas, las amo demasiado. Gracias por su gran apoyo, sus oraciones y siempre estar en esos momentos más difíciles en mi vida.

A Ángel Nolasco, mi compañero de tesis, gracias por elegirme como tu compañera, por tu esfuerzo, paciencia y tu fe durante este recorrido.

Oneyda Perdomo

Índice esquemático.

Resumen.....	10
Introducción.....	11
CAPITULO 1. PROBLEMA DEL ESTUDIO	13
1.1. Antecedentes del estudio	13
1.1.1. Antecedentes Internacionales.....	13
1.1.2. Antecedentes Nacionales	18
1.1.3. Antecedentes Locales	18
1.2. Planteamiento del problema.....	19
1.3. Justificación	21
1.4. Objetivos.....	22
1.4.1. Objetivo general.....	22
1.4.2. Objetivos específicos	22
CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO.....	23
2.1. Color	23
2.2. Luz	24
2.3. Propiedades del color.....	25
2.3.1. Matiz	25
2.3.2. Valor	26
2.3.3. Croma.....	27
2.4. Fenómenos ópticos	27
2.4.1. Translucidez.....	28
2.4.2. Opalescencia	28
2.4.3. Fluorescencia	28
2.5. Metamerismo	29
2.6. Percepción visual del color	29
2.7. Factores que afectan la percepción del color dental	31
2.7.1. Ambiente o entorno	31
2.7.2. Experiencia	32
2.7.3. Comunicación con el laboratorio dental	32
2.8. Deficiencias visuales.....	34

2.8.1. Test de Ishihara	34
2.9. Selección del color en odontología.....	36
2.10. Método subjetivo	37
2.10.1. VITAPAN classical	37
2.10.2. Vita 3D Master.....	38
2.10.3. Chromascop	40
2.11. Métodos objetivos.....	40
2.11.1. Colorímetros	41
2.11.2. Espectrofotómetro.....	42
2.11.3. Fotografía digital.....	44
2.12. Proceso clínico en la selección del color dental	46
CAPITULO 3. LA PROPUESTA	49
3.1.2. Hipótesis nula	49
3.2 Variables de estudio y operacionalización de las variables	50
CAPITULO 4. MARCO METODOLÓGICO.....	52
4.1. Tipo de estudio.....	52
4.2. Localización del estudio y tiempo	53
4.3. Universo y muestra	53
4.4. Unidad de análisis estadístico	54
4.5. Criterios de inclusión y exclusión.....	54
4.5.1. Criterios de inclusión	54
4.5.2. Criterios de exclusión	54
4.6. Técnicas y procedimientos para la recolección y presentación de la información.	54
4.7. Plan estadístico de la información	51
4.8. Presupuesto	51
4.9. Aspectos éticos implicados en la investigación	52
4.10. Cronograma de la investigación	52
CAPITULO 5. RESULTADOS Y ANALISIS DE DATOS	52
5.1. Resultados del estudio	53
5.2. Discusión	61
5.3. Conclusiones	64
5.4. Recomendaciones	66

Referencias Bibliográficas.....	67
Anexo.....	77
Anexo 1. test de ishihara y selección del color.....	78
Anexo 2. selección del color mediante la técnica instrumental (digital).....	79
Anexo 3. hoja de respuestas correctas del test de ishihara.....	80
Anexo 4. test: protocolo de selección del color dental.....	81
Anexo 5. consentimiento informado (estudiantes).....	2
Anexo 6. consentimiento informado (paciente).....	91
Anexo 7. carta de solicitud de cámara.....	92
Glosario.....	93

Resumen

En la actualidad, la odontología se enfrenta a altos estándares estéticos, generando así dificultades, haciendo de la selección del color una etapa fundamental para lograr óptimos resultados. Este estudio de tipo experimental, y de carácter cualitativo evaluó el manejo y eficacia en la selección del color dental de los estudiantes del área de prótesis fija. La muestra estuvo conformada por 75 estudiantes entre la clínica IV hasta la VII, cumpliendo con los criterios de inclusión y exclusión. Se aplicó un cuestionario como instrumento de recolección de datos para determinar el conocimiento sobre el protocolo de selección de color dental y la capacidad de los estudiantes para hacer coincidir el color, mediante el método visual. Los resultados arrojaron que el nivel de conocimiento Regular fue el que agrupó la mayor cantidad de estudiantes con un total del 72% (54 estudiantes). Al determinar el color seleccionado por los estudiantes a los tres pacientes objeto de estudio mediante el método visual; en promedio menos del 50% de los estudiantes coincidieron en el color dental. El mayor nivel de coincidencias fue Regular con 42.67% (32 estudiantes). Por último, al relacionar la puntuación del test sobre el protocolo de selección del color con la cantidad de coincidencias en la selección de color dental se comprobó que no existe una relación estadísticamente significativa. En conclusión, no hay diferencias significativas ($p > .05$) en la puntuación del test sobre el protocolo de selección del color dental entre las cuatro clínicas evaluadas, y los estudiantes tienden a escoger colores más claros que oscuros.

Palabras claves: *percepción del color dental, selección del color, guía dental, protocolo de selección del color dental.*

Introducción

Hoy en día la estética dental adquiere más demanda que otros tiempos. La preocupación de las personas por poseer belleza física va más allá de ser un lujo, se convierte en una necesidad; la cual puede ser de aceptación social o autoestima personal. En odontología, la estética está íntimamente relacionada con la imitación de la naturaleza, por lo que la mayor belleza será cuando los dientes artificiales no se distingan de los naturales.^{1,2}

El color de los dientes se manifiesta por el reflejo de la luz que incide sobre ellos. Esta reflexión no es total, porque parte de la luz es absorbida, otra parte es transmitida y un porcentaje se refleja y da la ilusión del color. Este es el resultado de los efectos ópticos combinado a las diferentes partes de la estructura dentaria, sobre todo la translucidez y el grosor del esmalte y el color de la dentina, por lo tanto, se dice que el color no es una propiedad física de los objetos, sino que, es la capacidad que ellos tienen de modificar la luz.^{3,4}

La falta de conocimiento sobre color y sus propiedades, hace que su análisis durante la selección para realizar restauraciones estéticas, sea un procedimiento sin fundamento científico, que muchas veces lleva a la frustración del odontólogo y por ende la decepción por parte del paciente al no haber logrado satisfacer su necesidad.⁵

Existen muchos factores que pueden intervenir en la correcta selección del color dental, como son: la presencia de alguna deficiencia en la visión, la edad del operador, carencia de conocimientos, género, fatiga ocular, emociones, medicamentos, influencias del ambiente, la experiencia del evaluador, entre otros. Sin embargo, aunque existan tantas limitantes, tener buen criterio y saber manejar dichos factores no aleja al operador en la obtención de un buen resultado.^{6,7}

La alteración visual al color es un factor determinante que influye significativamente en la selección del color dental. Es necesario que tanto estudiantes como doctores conozcan si

poseen alguna deficiencia visual, específicamente en el uso de las guías de colores. Existen diferentes test, como son: el test de Ishihara, la prueba de Neitz, entre otros.

En la actualidad existen dos técnicas para la selección de color: una es la técnica subjetiva mediante guías de colores, siendo esta la más utilizada en la práctica clínica por estudiantes y doctores, y otra es la técnica objetiva, mediante la fotografía digital y el análisis por Photoshop, espectrofotómetros, colorímetros, entre otros, que facilitan dicho procedimiento para obtener resultados más acertados.⁸

El estudio que a continuación se desarrolla es de tipo experimental, in vivo, de corte longitudinal, donde se realizó una evaluación a los estudiantes de prótesis fija de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz, mediante un test, para determinar el nivel de conocimiento de los estudiantes en cuanto al manejo del protocolo de selección del color dental y la eficacia en la práctica clínica al utilizar la guía VITA Classical (método visual); utilizando como parámetro evaluador la fotografía digital y el uso del Photoshop (método instrumental).

CAPITULO 1. PROBLEMA DEL ESTUDIO

1.1. Antecedentes del estudio

1.1.1. Antecedentes Internacionales

En el año 2017, McLaren et al ⁹, publicaron un estudio llamado “Técnica utilizando fotografía calibrada y Photoshop para el análisis y la comunicación exacta del color”. El objetivo de este estudio fue revisar los aspectos críticos del control del ambiente para la toma de color y discute varias modalidades para adquirir y comunicar la información sobre el color. El enfoque principal de este artículo se centra en una técnica fotográfica digital altamente calibrada para capturar la información del color, esto se lleva a cabo, eligiendo una cámara digital que permita un ajuste de balance de blancos personalizable para compensar las diferencias de color debido a las variaciones de la tecnología entre las cámaras. Se debe usar un espectro completo de 5.550 K de iluminación con color correcto. Al tomar la imagen, los autores utilizan una tarjeta gris (WhiBal) y se mide en el modelo de color CIELAB, para la posterior calibración de exposición en Adobe Camera Raw (que se incluye con Photoshop). Cortan la tarjeta WhiBal en pequeños cuadrados, cada uno de aproximadamente 1 cm x 1 cm, y luego fijan un cuadrado a una manija de pestaña de la guía de color con cera de utilidad transparente. Hacer una captura de imagen en formato de archivo RAW es necesario, ya que este es un tipo de archivo sin comprimir con la mayoría de la información de color y también se puede corregir fácilmente si la configuración de la cámara se estableció mal inicialmente. El análisis y comunicación del color se realiza mediante el uso del programa adobe Photoshop y cámaras fotográficas y tarjeta whibalance, obteniendo así el color exacto de los dientes.

En el año 2016, Valenzuela et al ¹⁰, publicaron un estudio titulado “Selección de color dentario: comparación de los métodos visual y espectrofotométrico”. El objetivo de este estudio fue comparar los resultados en la selección del color utilizando los métodos visuales y el espectrofotómetro Easyshade Compact, para verificar si existen diferencias.

La muestra fue de cincuenta odontólogos, 25 hombres y 25 mujeres, los cuales debían de seleccionar el color de una pieza dentaria anterior sana con el muestrario Vitapan 3D Master, y se compararon los resultados con los obtenidos al utilizar el espectrofotómetro. Sus resultados resaltan que 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, mientras que 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, por lo que concluyen que existen diferencias estadísticamente significativas entre la selección del color dentario con el método visual y el espectrofotómetro ($p < 0,0005$) y el género no parecería ser un factor determinante en la selección del color ($p < 0,232$).

En el año 2016, Díaz ⁵, en su investigación titulada ‘‘Evaluación de la habilidad en los alumnos de odontología de la Universidad de Las Américas para la toma de color dental’’, evaluó la habilidad de 95 alumnos de pregrado cursando clínica 2 en la Universidad de las Américas de Ecuador, para tomar el color dental, para detectar alteraciones en la visión mediante el test de Ishihara y para identificar la habilidad al organizar la escala vita clásica por valor, cada guía de color fue cubierta y codificada. Los estudiantes debían de colocar del más claro al 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. Determinó que menos del 50% de los estudiantes pudo identificar correctamente el color dental de tres evaluaciones y que los estudiantes tendieron a percibir piezas más claras cuando en realidad fueron identificadas por el observador calibrado como piezas más oscuras.

En el año 2014, Sinmazisik et al ¹¹, en su estudio titulado ‘‘Evaluación de la habilidad en la toma de color por estudiantes y dentistas ya formados’’, tuvieron como propósito evaluar la capacidad de 29 estudiantes y 30 odontólogos graduados y comparar la coincidencia en tomar el color utilizando la guía de colores 3D master. Se utilizó la caja de formación tooth guide para entrenar a los participantes y poner a prueba sus habilidades de sombra de coincidencia. La capacidad de coincidencia para tomar el color se evaluó con 3 ejercicios,

primero se registró el número de errores durante el ejercicio y la prueba final y calcularon los coeficientes de error. Los valores de diferencia de color Delta E para cada tono de color se calculó a partir de los valores b^* de la guía Vita 3D-master para cada participante. Luego, se utilizó la prueba de Mann Whitney para determinar s^* estadísticamente significativas entre la L, c error de proporciones, h de los 2 grupos y por último se utilizó la prueba t para determinar S, diferencia estadísticamente significativa entre los resultados final y los valores de delta E de los grupos. Como resultado se obtuvo mayor cantidad de error para luminosidad de los doctores, mayor cantidad de error en los estudiantes para seleccionar el tono.

En el año 2012, Alsalech et al ¹², en su trabajo titulado ‘Evaluación de la habilidad de los estudiantes en la toma de color de sus propios dientes’ estudiaron la habilidad de autosombras de 50 estudiantes femeninas de odontología en la universidad King Saud, sin experiencia ni entrenamiento formal alguna en la ciencia del color para hacer coincidir el color de sus propios dientes en comparación con 3 doctores que si tenían la experiencia. Su objetivo se basó en que la mayoría de las veces el juicio final sobre el color del diente es realizado por el odontólogo, mientras que, la opinión del paciente se toma generalmente después de la fabricación de la restauración. La interpretación del estímulo visual del color no solo consiste en la evaluación física, pero se ve afectada por un conocimiento previo a nivel consciente y subconsciente, por lo que 10 pacientes pueden tener una autopercepción confiable de su propio color del diente. El tercio medio del diente incisivo central de cada estudiante fue seleccionado de manera independiente por los propios estudiantes y por 3 doctores con diferentes niveles de experiencia bajo condiciones normales de visualización, utilizando la guía vita classical. Cada diente seleccionado de los estudiantes como cada muestra de la guía vita classical fue sometido a medición espectrofotométrica para determinar el parámetro de color CIALAB. Se calcularon las diferencias de color entre cada diente examinado y las 16 muestras de guía de color. Los valores mínimos de diferencia de color calculados se compararon con los valores de diferencia de color obtenido por espectrofotómetro, los doctores y los estudiantes. Sus resultados mostraron una diferencia significativa en la selección del color por medios instrumentales y visuales. La diferencia del color por los doctores fue menor que la de los estudiantes. Por lo que se concluyó que el

uso del método instrumental es más preciso que en comparación con la evaluación de la sombra humana y que por último una autopercepción del color de los dientes de los sujetos puede ayudar en los procedimientos de comparación del color dental, conduciendo así a una mayor satisfacción del paciente.

En el año 2012, Habib ¹³, publicó un estudio llamado “Conocimiento de los principios de selección de la sombra de dientes entre estudiantes dentales, dentistas genéricos y especialistas”. El objetivo de este estudio fue determinar el conocimiento y la conciencia sobre los principios de la selección del color de los dientes entre los estudiantes de último año de odontología, pasantes, dentistas generales y prostodoncistas especialistas / dentistas restauradores en Riyadh, Arabia Saudita. Se distribuyó un cuestionario especialmente diseñado para este estudio en la que se completó un total de 292 cuestionarios. Los resultados de este estudio mostraron que los especialistas conocen mejor los principios de la selección del color dental. Por otro lado, no se encontraron diferencias significativas ($p > .05$) entre los grupos en relación con factores como el uso del método visual, la selección del color antes del procedimiento, la posición de los pacientes, la búsqueda de una segunda opinión y la opinión del paciente durante la selección del color.

En el año 2010, Jaju et al ⁴, realizaron un estudio en la Escuela Dental de Harvard titulado “Evaluación de la habilidad de los estudiantes en la toma de color”, con el propósito de evaluar la capacidad de coincidencia de sombras de los estudiantes de odontología a medida que avanza a través de su educación. 65 estudiantes, que representan cuatro niveles de experiencia por año matriculados en la escuela dental de la Universidad de Harvard, participaron en este estudio. Se utilizó la prueba de Neitz de visión de color como criterio de exclusión para participación en el estudio y luego, a los estudiantes se les asignó una tarea de coincidencia de tablas de color preclínica. También, se les pidió elegir el mejor partido de color para un diente natural en cada uno de los tres pacientes. La tarea de emparejar las tablas de la guía con los dientes naturales fue diseñada para clasificar los casos en simples, moderados y complejos y así coincidan. La frecuencia de respuestas correctas se comparó a través de los cuatro niveles de la habilidad de concordancia de la ficha fundamental y la experiencia clínica. En promedio, el 51 por ciento de los estudiantes

fueron capaces de igualar la pestaña de sombra correcta en la tarea de coincidencia. Para la tarea de concordancia de color de los dientes naturales, el 49,2 por ciento de los estudiantes seleccionaron las lengüetas de color adecuadas para el color clínicamente aceptables ($\Delta E^* \leq 2,69$). Aunque no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los niveles de habilidad y experiencia fundamentales, las tasas de respuestas correctas para la adaptación natural de los dientes mejoraron progresivamente para el caso complejo del año uno al año cuatro. Este estudio reveló que, para casos complejos, la educación y el conocimiento de la ciencia del color junto con la experiencia clínica, mejora la capacidad de los estudiantes para la correspondencia de color en un entorno clínico.

En el año 2006, McLaren¹⁴, publicaron un estudio llamado “Sistema de contraste del color: Análisis de sombra y capas de porcelana para lograr la ilusión de un diente natural”. Este artículo se centrará en cómo utilizar información de sombra para unir una restauración y lograr la ilusión de un diente natural. "El sistema de contraste del color", se basa en la observación clara de los dientes naturales y los efectos policromáticos o diferentes zonas de color expuestas. Los autores utilizan principalmente Vita 3D Master® sistema de sombra para análisis de color. Se expresa que el diente es policromático (es decir, colores diferentes y translucidez) gingivalmente / incisalmente. Si se promedia, la zona de color daría el tono elegido correctamente. Se tomaron en cuenta los contrastes de color que son el valor, translucidez y croma, para cada zona de color dental (Gingival, medio e incisal). Para crear una ilusión natural el único medio para comunicarse esos efectos es mediante fotografía de alta calidad. Los autores utilizan y recomiendan la Canon EOS 20D cámara digital con la Canon Macro Twin Lite MT-24EX flash. Luego de haber seleccionado los contrastes de color dental, se utilizó una técnica de construcción de porcelana llamada la técnica de "acumulación de esqueletos", esta técnica se ocupa principalmente del control sistemático del espesor exacto y de las dimensiones tridimensionales de la colocación de dentina opaca, dentina, esmalte y translúcido. Para crear la ilusión de un diente un mínimo de tres colores faciales es necesario crear zonas de contraste. En resumen, se ha presentado una técnica que permite el proceso sistemático de evaluación de la sombra basado en el color observado y medidas de contrastes que existen en dientes naturales. Los contrastes de color observados

se utilizan por el ceramista para desarrollar zonas de color dentro de la porcelana que ayuda a crear la ilusión de un diente natural.

En el año 2006, McIlwaine et al ¹⁵, publicaron un estudio llamado “Una evaluación de la selección del color dental “. Este estudio evaluó estudiantes, 14 clínicos y 10 enfermeras mediante un cuestionario que consistió en varias preguntas sobre cómo seleccionar clínicamente los tonos para porcelana y qué consideraciones le dieron a su elección, y mediante la organización de la escala VITA classical por tono y por valor. Obtuvieron como resultado que no había diferencias significativas entre los estudiantes de cuarto y quinto año en la mayoría de las preguntas, aunque algunas discrepancias fueron aparentes. Demostró que los estudiantes tienen un pobre conocimiento y habilidades para seleccionar el color dental, y que un curso estructurado para mejorar la comprensión y las actitudes de los estudiantes podría beneficiar este importante aspecto de la odontología.

1.1.2. Antecedentes Nacionales

No existen antecedentes nacionales relacionados a este tema.

1.1.3. Antecedentes Locales

No existen antecedentes locales relacionados a este tema.

1.2. Planteamiento del problema

La odontología estética procura reproducir restauraciones similares a las piezas naturales brindando así sonrisas armoniosas en color, función y forma. Una mala selección del color dental afecta el atractivo en la sonrisa de un individuo, siendo un factor determinante en el resultado satisfactorio para el paciente.

La selección del color dental es un desafío tanto para estudiantes como para profesionales de la odontología. Se estima que el 50% de las restauraciones que se repiten en un laboratorio se deben a fallas en la interpretación del odontólogo.^{1,16}

La evaluación del color dental por el ojo humano es poco fiable, más aún, sino se sigue un protocolo correcto de iluminación y técnica de observación, debido a que está sujeta a múltiples variables que influyen en su resultado como son: la iluminación, fatiga visual, alteración de la visión, el género, la experiencia profesional, la edad, los colores del entorno, el ángulo de la visión del diente, la capacidad perspectiva cromática del individuo etc., variables que pueden inducir a errores inconscientes.^{17,18}

Se ha descrito en la literatura un protocolo de trabajo para la selección del color dental el cual pretende que los estudiantes y profesionales de odontología al aplicarlo obtengan resultados óptimos. La selección del color es un proceso muy relevante en odontología. Identificar fallas en este procedimiento puede reducir al mínimo malas interpretaciones de color dental e insatisfacciones de los pacientes tratados en el área de prótesis fija de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz (UNPHU).¹⁹

A pesar de que hoy en día existen técnicas instrumentales objetivas que facilitan al odontólogo el proceso de selección del color como son; la fotografía digital-análisis por photoshop, espectrofotómetros, colorímetros, entre otros, buscando disminuir la sensación

subjetiva del ojo humano los cuales dan un valor exacto en cifras numéricas; la técnica más utilizada sigue siendo la subjetiva, la cual consiste en la discriminación visual del color, mediante tablillas prefabricadas de diferentes colores.²⁰

El conocimiento del correcto uso de las técnicas convencionales de toma de color, es cada día más necesario, así como, la actualización en sistemas instrumentales, si se pretende satisfacer la demanda estética actual.

El propósito de evaluar el manejo y eficacia de la selección del color dental en los estudiantes del área de prótesis fija de la clínica Odontológica Dr. René Puig Bentz, es observar que los estudiantes lleven a cabo un procedimiento correcto en la selección del color dental y, así, determinar qué parte del procedimiento se deben mejorar para brindar un mejor trabajo de calidad a los pacientes que acuden al área.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, surgen las siguientes preguntas de sistematización:

- ¿Son los estudiantes del área de prótesis fija de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña eficaces en el manejo de la selección del color dental?
- ¿Qué conocimiento presentan los estudiantes de clínica IV hasta clínica VII sobre el protocolo de selección del color dental?
- ¿Cuál selección del color fue el más predominante entre los estudiantes a los pacientes objeto de estudio mediante el uso del método visual según el género?
- ¿Existe coincidencia entre los estudiantes al seleccionar el color dental mediante el uso de la escala VITA classical?

- ¿Existe relación entre la puntuación del test sobre el protocolo de selección del color y la cantidad de coincidencias en la selección de color dental de las muestras?

1.3. Justificación

A pesar de que la percepción visual del color en el ser humano es una maravilla biológica tiene sus limitaciones. Es esencial que tanto dentistas como estudiantes de odontología tengan el conocimiento adecuado sobre la ciencia y el arte del color dental, para hacer frente a los obstáculos asociados con la selección del color en odontología estética restaurativa, evitando así repeticiones de trabajos de laboratorio ya realizados debido a una mala elección del color dental, lo que implicaría un mayor tiempo de espera y gastos, tanto para el paciente como para el estudiante a cargo.

Existen factores que impiden una correcta selección del color: la fuente luminosa, la superficie observada, el entorno, el observador, el factor subjetivo pudiendo alterar el color y su observación, todo esto influido por múltiples componentes; como la experiencia y educación, la percepción humana del color, la fatiga ocular y la integridad y funcionamiento de los niveles oculares y cerebrales.^{7, 21}

El objetivo fundamental de la carrera de odontología es formar profesionales con correctos conocimientos, aptitudes y competencias para servir a la sociedad con sus demandas de tratamientos y diagnósticos. El estudiante debe de seguir una capacitación continua, adaptarse a los nuevos tiempos y la tecnología y entender que su futuro como profesional es ofrecer el mejor tratamiento a sus pacientes y entender que juega un papel importante en la vida de sus pacientes.

Debido a que la técnica utilizada en la clínica odontológica de la UNPHU para la selección del color dental es subjetiva, surge la necesidad, frente al gran avance tecnológico de hoy en día de realizar una investigación que arroje información sobre la capacidad que tienen los estudiantes de la clínica Dr. René Puig Bentz para seleccionar el color dental utilizando la escala VITA classical y el nivel de conocimiento sobre el protocolo de selección del color dental.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el manejo y eficacia en la selección del color dental por los estudiantes del área de prótesis fija de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

1.4.2. Objetivos específicos

1.4.2.1. Identificar el nivel de conocimiento sobre el protocolo de selección del color dental en los estudiantes de clínica IV hasta clínica VII.

1.4.2.2. Determinar la selección del color más predominante entre los estudiantes a los pacientes objeto de estudio mediante el uso del método visual según el género.

1.4.2.3. Evaluar el nivel de coincidencia de los estudiantes al seleccionar el color dental mediante el uso de la escala VITA classical según el nivel de clínica.

1.4.2.4. Relacionar la puntuación del test sobre el protocolo de selección del color con la cantidad de coincidencias en la selección de color dental de las muestras.

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

El ser humano a lo largo de la historia se ha preocupado por tener una apariencia física agradable, y día a día incrementa la demanda de tratamientos que además de rehabilitar morfológicamente al diente, hay que devolverle su aspecto natural e incluso mejorarlo.²²

La necesidad de tener sonrisas agradables ha llevado al desarrollo de muchas técnicas para mejorar el aspecto de los dientes, incluyendo su color, y aunque el color es uno de los muchos aspectos necesarios para lograr buen resultado estético, un color discordante puede ser mucho más devastador que muchos otros factores involucrados, como, por ejemplo, la forma y textura del diente.²²

En esta investigación se manejarán los siguientes temas: color, luz, propiedades del color, matiz, valor, croma, fenómenos ópticos, translucidez, opalescencia, fluorescencia, metamerismo, percepción visual del color, factores que afectan la percepción del color dental, ambiente o entorno, experiencia, comunicación con el laboratorio dental, deficiencias visuales, test de preselección de la muestra Ishihara, selección del color en odontología, método subjetivo, VITAPAN classical, Vita 3D Master, Chromascop, métodos objetivos, colorímetro, espectrofotómetro, fotografía digital y proceso clínico en la toma del color.¹

2.1. Color

El color en si no existe, ni es una característica del objeto, sino más bien, una sensación subjetiva. El diccionario de la real academia española define color como: una sensación producida por los rayos luminosos que impresionan los órganos visuales y que depende de la longitud de onda o también como la propiedad de la luz transmitida, reflejada o transmitida por un objeto, que depende de su longitud de onda. ^{1, 22}

El color que se puede percibir de los dientes es notorio gracias al reflejo de la luz que incide sobre ellos, pero esta reflexión no es en su totalidad ya que parte de esta es absorbida, otra parte transmitida, y un porcentaje reflejada dando la ilusión del color.^{7 23}

La ciencia del color es diferente a otras ciencias ya que propiedades como; volumen y masa pueden ser iguales para todas las personas, pero el color puede ser percibido de diferente manera. En otras palabras, la percepción del color de un objeto depende de la combinación de tres elementos; carácter o fuente de la luz, objeto observado y observador. Cualquier cambio en la combinación de estos tres factores puede producir un cambio en la percepción del color.

2.2. Luz

La fuente principal de luz es el sol, este se encuentra en el centro del sistema solar y constituye la mayor fuente de radiaciones electromagnéticas de este sistema planetario, las cuales viajan en línea recta a una velocidad de 300.000 km por segundo, del cual solo un estrecho segmento de todo el espectro es captado por el ojo humano, lo que significa que el ojo reacciona a la incidencia de la energía y no a la materia en sí.²⁴

Las radiaciones electromagnéticas se miden en micrones que es la millonésima parte de un milímetro. Las ondas electromagnéticas según su longitud forman distintos tipos de luz: las longitudes de ondas captadas por el ojo humano oscilan entre 380 y 770 nm (espectro de luz visible) aproximadamente llamadas luz blanca o incoloras. Las radiaciones por debajo de dichas longitudes de ondas no son visibles y se denominan ultravioletas, y las situadas por encima tampoco lo son y se denominan infrarrojas.²⁵

El color que se percibe de un determinado objeto ocurre gracias a que este refleja una parte del espectro de la luz blanca que recibe y absorbe las demás. La luz está formada por tres colores básicos que son; rojo, azul y verde. En el caso de un objeto de color rojo, este absorbe el azul y el verde, y refleja el resto de la luz que es interpretado por la retina como color rojo.²⁵⁻²⁶

Este fenómeno fue descubierto gracias a los estudios de Isaac Newton en 1665 de quien se conoce los principios actuales sobre la ciencia del color, siendo uno de sus estudios: la luz y la composición del color. Newton estableció un principio: “la luz es color”, y es que el descubrió que dejando pasar un haz de luz solar sobre un prisma este descomponía la luz en varios rayos luminosos, observándose así los siete colores que hoy en día se llama arco iris conformando un espectro con los siguientes colores: rojo, naranja, verde, azul, amarillo, añil y violeta. También pudo demostrar que el espectro que pasaba por el primer prisma ya no pasaba por un segundo prisma, lo que indica que la luz solar que había sido irradiada por el primer prisma podría ser absorbida en un segundo prisma; llegando a la conclusión que la luz blanca está compuesta por todos los colores del espectro.^{7, 27}

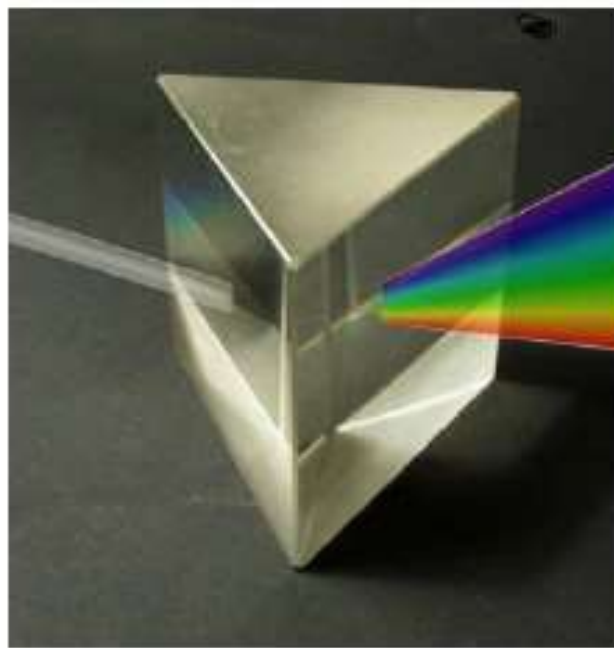


Figura 1. Experimento de Newton⁷

2.3. Propiedades del color

2.3.1. Matiz

El ojo humano es capaz de diferenciar en que gama se encuentra una radiación luminosa. Cuando la longitud de onda es baja, es de gama azul, las de alta longitud de onda son rojas, y las de medias son de gama verde. En este proceso se encuentra una gran cantidad de longitudes de onda correspondientes a colores, lo que permite vincular a cada color con una longitud de onda, lo que se conoce como, matiz, tono o tinte. El matiz, por ende, es la sensación del color propiamente dicho y constituye la primera dimensión del color que corresponde a una longitud de onda dominante (rojo, verde, azul, amarillo, etc.).⁴



Figura 2. Matiz²⁸

2.3.2. Valor

Es la segunda dimensión del color, y se usa para describir cuán claro o cuán oscuro parece un color y se refiere a la cantidad de luz reflejada por un objeto, separadamente del matiz que tiene. Es también conocido como, brillo, gris o luminosidad.



Figura 3. Valor o luminosidad²⁸

Cuanto mayor es la reflexión de luz (colores claros), mayor es el valor del color, siendo el negro por tener carencia total de reflexión de luz, el que tiene el valor más bajo a los valores intermedios le corresponden diversos grados de gris.

En pocas palabras los colores que tienen un valor alto (claros), reflejan más luz y los que tienen un valor bajo (oscuros) atraerán más luz.²⁹

2.3.3. Croma

Es la tercera dimensión del color, también llamado saturación o brillo. Este concepto simboliza la vivacidad o palidez de un determinado color, que tanta intensidad llega a tener, y puede relacionarse con el ancho de banda de la luz que se está visualizando. También, se puede definir por la cantidad de gris que contiene un color: mientras más gris es, menos saturado o menos brillante es, por lo tanto, menos vivo. El croma guarda gran relación con el matiz, pues cuanto mayor sea el matiz actual de un diente, más saturado estará.³⁰



Figura 4. Croma o saturación²⁸

2.4. Fenómenos ópticos

El color natural del diente tiene una complejidad enorme y para conseguir restauraciones similares a los dientes naturales, se necesita crear ilusiones ópticas para las cuales, además de los componentes principales, son necesarias otras dimensiones del color. Dichas características son: la textura superficial, el grado de translucidez, la opalescencia, la fluorescencia y el metamerismo. Estas, a la vez que exaltan la belleza de una restauración, dificultan la selección del color.^{31,32}

2.4.1. Translucidez

Fenómeno que caracteriza un objeto a través del cual pasa la luz, pero que no deja ver claramente los objetos situados detrás de él. Al presentar un aspecto más opaco, reflejan una parte de la luz incidente. Si la luz incide en un objeto liso y los rayos reflejados son paralelos, esto crea una reflexión de luz con efecto de espejo; mientras que, si incide en una superficie irregular como en el caso de los dientes, el rayo reflejado se dispersa en varias direcciones, dando como resultado una reflexión de luz difusa y por tanto la translucidez de este. Esta cualidad es una de las más importantes en cuanto al color dentario se refiere. Para dar lugar a la translucidez se debe conseguir que haya una mínima absorción de luz y que la dispersión de esta sea máxima. Las diferentes regiones de los dientes humanos se caracterizan por los diversos grados de translucidez.^{33, 34}

2.4.2. Opalescencia

Es la capacidad del diente y en este caso del esmalte, de poder producir efectos diferentes, según como le incida la luz. Cuando la luz incide de frente hacia el esmalte se producen tonos azules, en cambio, cuando la luz proviene de atrás, es decir de lingual a vestibular, da tonalidades naranjas. Esta característica es lo que, en ocasiones, produce tonos azulados muy leves en zonas, como, bordes incisales, y en ángulos mesiales y distales. 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.¹¹

2.4.3. Fluorescencia

Es la propiedad de los materiales de emitir luz visible cuando se iluminan con luz ultravioleta. Esta luz ultravioleta puede proceder de una fuente específica (tubos o bombillas de luz negra) o de fuentes que la contienen, como la luz del sol. En la mayoría de los casos, la luz emitida tiene menor longitud de onda, y por ende menor energía que la

radiación absorbida. Tanto la dentina como el esmalte son elementos fluorescentes, siendo la dentina con la característica más pronunciada debido a la gran cantidad de pigmentación orgánica, fotosensible a los rayos luminosos. En cervical, la capa de esmalte es más delgada, permitiendo que se vea a través de ella la mayor fluorescencia de la dentina; en incisal sucede lo contrario, al ser más gruesa la capa de esmalte, no se aprecia con tanta intensidad la luminiscencia de la dentina. Los dientes naturales cuando son sometidos a la luz ultravioleta (UV) muestran fluorescencia que va desde un blanco fuerte hasta un azul claro, potenciando la vitalidad de estos, y haciendo que los dientes parezcan más blancos y claros en la presencia de estas luces.^{35,36}

2.5. Metamerismo

Es una situación óptica en la que dos muestras de color coinciden bajo un conjunto de condiciones, pero no bajo otro. Este concepto se refiere a un par de muestras que son vistas simultáneamente. Un ejemplo de esto es que al tomar dos objetos y ser observados bajo una condición de iluminación particular (luz natural) pueden verse del mismo color, pero cuando dichos objetos se exhiben con una fuente de luz de composición espectral distintas, como la luz de tungsteno, estos presentarán colores distintos.²⁵

2.6. Percepción visual del color

La luz visible es la única radiación electromagnética ondulatoria detectable por el ojo humano. La percepción del color es la interacción física de la luz con un objeto que a la vez es recibida por los ojos. Por tanto, la percepción el color va a depender de tres elementos: la fuente luminosa, objeto y el observador.^{4, 25, 37}

La fuente de luz ilumina al objeto, mientras que el objeto refleja, absorbe y transmite la luz incidente y el observador percibe la luz reflejada. Las propiedades del objeto pueden modificar la luz y van a reflejar el color a percibirse, el objeto puede percibirse de diferente color si se observa bajo una luz diferente o si es visto por un observador diferente.²⁷

El ojo humano no es más que un dispositivo receptor de ondas electromagnéticas que responde a un cierto tipo de radiación. La luz entra al ojo a través de la córnea y su cantidad es controlada por el iris, dilatándose y contrayéndose en función del nivel de iluminación que se proyecta en la parte posterior hasta llegar a la retina. La retina posee células fotorreceptoras y neuronas retinianas las cuales van a convertir la luz en impulsos eléctricos que viajan por el nervio óptico directamente al encéfalo, donde se procesa e interpreta la percepción cromática. La retina tiene dos tipos de fotorreceptores a la radiación electromagnética: los conos (responsables de la visión de los colores) y los bastones (encargados básicamente de la visión a blanco y negro y en la oscuridad). Los bastones son muy sensibles a la luz por lo que se puede observar variaciones muy pequeñas de intensidad, tanto así que, solo se necesita de un fotón para ser estimulado, mientras que, para estimular los conos se necesitan centenares de fotones; los bastones se encuentran en mayor cantidad, siendo más de 100 millones. Este es el único fotorreceptor que se encuentra en la mayoría de los animales.⁷

Los conos que no pasan de siete millones son células sensoriales más especializadas y solo se encuentran en el ojo humano y los primates. Únicamente detectan el número de fotones que llegan a ellas, pero este número detectado es diferente según la longitud de onda de la radiación. Los conos, como células especializadas necesitan ser post procesadas por el cerebro para poder deducir la longitud de onda que las excitó, siendo el cerebro quien consigue descifrar la composición espectral.³⁷

Existen tres tipos de conos y suelen denominarse; L, M y S correspondiente a las siglas en inglés Long, Medium y Short representando al largo de la onda, no al tamaño de los conos.³¹

- Conos L, sensibles a longitudes de onda de 380- 760, pero presenta máxima respuesta a radiación de 560 nm que se describe por el cerebro como color rojo.

- Lo conos M, presentan máxima sensibilidad a longitudes de onda de 530 nm descrita como color verde.
- Finalmente, los conos S, cuya máxima respuesta es de 420 nm descrita como azul. En este estudio se utilizan estas denominaciones de colores por ser más descriptivas, pero hay que insistir en que ningún cono puede detectar por si solo la luz roja.

2.7. Factores que afectan la percepción del color dental

El procedimiento de tomar el color dental es complejo y este se ve influenciado por diferentes factores tales como: la experiencia, el observador, la fuente de luz, el ambiente la comunicación con el laboratorio. Existen otros factores que pueden inferir, como son: la textura superficial, los tejidos circundantes, el color del sustrato, el color del agente cementante, la disposición espacial y el tipo de material utilizado en la restauración.³⁸

Según la literatura, las mujeres tienen más capacidad para diferenciar el color que los hombres, pero este es un tema controversial ya que el género se ve influenciado por los factores anteriormente mencionados. Pero se han encontrado resultados dispares, donde estudios revelan que mujeres demuestran mejor resultados y otros que el género del observador no influía en la selección del color dentario.^{24, 39}

2.7.1. Ambiente o entorno

El entorno es el conjunto de elementos adyacentes al objeto a medir cuya presencia debido a la aportación de diferentes longitudes de onda, pudiera interferir con el registro del color verdadero del objeto.⁸ Los alrededores donde se selecciona el color dental, deben de ser óptimos y se recomienda que tanto las paredes, el piso y el mobiliario deben ser de colores neutros, como verde claro o gris, ya que, los colores muy fuertes influyen en la correcta selección dental. De igual forma, sí la ropa del paciente es muy fuerte se debe colocar un aislamiento de color neutro antes de la selección del color dental.^{21, 35}

El efecto de los alrededores es uno de los aspectos de mayor importancia a la hora de seleccionar el color dental y más de la mitad de los odontólogos y estudiantes no toman en cuenta el efecto de los alrededores. Pero, se ha demostrado que especialistas en esta área si toman en cuenta el ambiente, la ropa, el lápiz labial etc., estos están más conscientes sobre estos detalles y es que el efecto de contraste puede afectar con la percepción de la sombra de los dientes del paciente.⁷

2.7.2. Experiencia

En relación con observadores relativamente inexpertos, como son los estudiantes de odontologías, la experiencia clínica es uno de los factores que puede permitir una toma de color con mayor certeza. A pesar de la inexperiencia de los estudiantes de odontología se ha demostrado que con formación y educación en la toma del color dental se obtienen mejores resultados, que odontólogos con experiencia. Por otro lado, si se compara la experiencia clínica de selección de color con una guía dentaria convencional y espectrofotómetro, se ha observado que hay mayor exactitud en la medición instrumental, que la de toma de color por clínicos experimentados.^{11, 33}

2.7.3. Comunicación con el laboratorio dental

El éxito de los tratamientos indirectos dependerá en gran medida de una adecuada comunicación con los técnicos de laboratorio. La necesidad de conseguir una adecuada comunicación con el laboratorio de prótesis es algo que los dentistas, y los protésistas dentales han tenido como meta desde hace mucho tiempo. La comunicación del color entre el odontólogo y el técnico dental ha sido escasa. La falta de claridad, la omisión y la variabilidad en la cantidad de información transmitida, son sólo algunas de las razones de esta falta de comunicación.

Entre algunos de los obstáculos que impide la correcta comunicación están: la distorsión del mensaje por diversas causas (tono de voz, letra ilegible, ideas poco claras, etc.), falta de precisión del mensaje, empleo de mensajes fragmentados (que no pueden mandar la

totalidad de la información); no favorece el empleo de abreviaturas incomprensibles (no suficientemente conocidas por los receptores a los que va destinado el mensaje), cuando la comunicación es directa –bis a bis–, un mal aspecto personal, entorno adverso, momento inapropiado (por ejemplo, disgusto familiar, profesional, etc.), de igual forma, la comunicación de las ideas preconcebidas sobre el emisor o sobre la posible información recibida. La aptitud del receptor de la comunicación debe ser adecuada y positiva.^{39, 40}

La primera duda surge sobre cuál es la metodología que puede emplearse con el fin de establecer parámetros de mejora en la comunicación clínica-laboratorio de un modo eficiente y eficaz. Puede ser muy interesante que el odontólogo visite el laboratorio con el que trabaja alguna vez, incluso para comentar algunos casos directamente con los técnicos, transmitiéndoles directamente y sin ningún tipo de barreras los comentarios clínicos referentes a casos con un grado especial de dificultad, las llamadas telefónicas son capaces de aclarar situaciones que pueden quedar poco claras solo con la receta. Es esencial para informar al técnico, elaborar un mapa de color, es decir, determinar si hay una zona de opalescencia y donde se encuentra, si hay halo blanco y grosor, si el valor es alto o bajo, detalles de la textura de la superficie y el tono, y si hay una diferencia significativa entre el croma del cuello dental, y tercio medio del diente, para así informar al color de la dentina y / o esmalte.³⁹

Desde las primeras experiencias con cámaras digitales en odontología, la disponibilidad y el intercambio de datos son cada vez más importantes. Las fotografías transmitidas por correo electrónico, si bien no permiten datos dignos sobre el color que debe emplearse, sí parecen tener bastante interés a la hora de transmitir información sobre la distribución del color de acuerdo con el mapa de colores realizado por el odontólogo en su clínica. Es muy recomendable mandar juntamente con la foto el diente, la guía de colores que más se aproxime al color buscado, para que, de este modo, los cambios de color debidos a la iluminación ambiental o al propio flash de la cámara, afecten por igual al color de los dientes naturales y al diente de muestrario.⁴¹

Un problema típico de las relaciones entre la clínica y el laboratorio deriva, en muchas ocasiones, de esos pequeños desajustes de las prótesis capaces de desatar conflictos entre el

dentista y el protésico, pues cada uno tiende a culpabilizar al otro del problema surgido. Nunca se debe culpar al otro, todo tiene que girar alrededor de la búsqueda conjunta de los errores cometidos y de las posibilidades de mejora. Se pretende dilucidar qué se ha hecho mal en la secuencia de trabajo, y para ello debe considerarse si el fallo se encuentra en alguno de los pasos, previamente establecidos en niveles.⁴¹

El conocimiento combinado del técnico y el dentista son la clave para un caso de éxito. Simple de un solo sentido, la comunicación de arriba hacia abajo puede producir el resultado deseado, sin embargo, también puede estar lleno de “remakes” antes de que llegue allí. La colaboración sin duda tiene mucho peso.⁴²

2.8. Deficiencias visuales

El rendimiento para la selección del color se ve afectado por la deficiencia de color rojo-verde, estas pueden ser controladas por medio del uso de instrumentos para la toma del color dental en aquellos profesionales que presenten inconvenientes para seleccionar el color. Tanto los odontólogos como técnicos y auxiliares deben de estar en constante evaluación oftalmológica para analizar su capacidad visual, ya que esto es un factor que puede alterar el resultado final de las restauraciones. Existen varios métodos para identificar alteraciones en la visualización correcta de los colores, entre estos, se encuentra el test de Ishihara.⁴³

La visión de color anormal puede consistir en una dificultad leve para distinguir entre diversos tonos de un mismo color o en la imposibilidad de ver un color determinado o de distinguir cualquier estímulo de color. Esta enfermedad se conoce vulgarmente como daltonismo, en honor al famoso químico inglés, John Dalton (1766-1844), quien fue la primera persona que lo estudió, ya que él mismo lo padecía.⁵

2.8.1. Test de Ishihara

El test de Ishihara fue creado por el doctor Shinobu Ishihara en 1917, y consta de 38 ilustraciones que muestran un círculo con puntos de colores de diferentes tamaños. Los puntos forman un número que es descifrable o visible para las personas que no padecen ninguna alteración visual, pero aquellos con algún grado de daltonismo (deficiencia de distinguir los colores rojos-verdes) u otra alteración visual observan números distintos o directamente no son capaces de distinguir ningún número. El doctor Shinobu Ishihara (1879-1963) realizó dos ediciones distintas de este test. Las dos ediciones se diferencian en el número de láminas utilizadas, en un caso se utilizan 24 láminas y en el otro 38.⁴⁴



Figura 5. Test de Ishihara⁴⁴

Si se visualizan 17 o más números correctos, se tiene visión normal. Si son menos de 13, es patológica. Esta prueba de ceguera a los colores también resulta útil para conocer el estado del nervio óptico y sus fibras. Como usar el test:

Las ilustraciones están diseñadas para ser apreciadas correctamente en un lugar adecuado bajo la luz del día. La entrada directa de la luz solar o el uso de luz eléctrica puede producir discrepancia en los resultados porque puede alterar la apariencia de la sombra del color. Solo es conveniente utilizar luz eléctrica si es ajustada para tener el mismo efecto que la luz

diurna. Las placas deben estar a 75cm del observador y debe estar en la misma línea de la visión. El observador solo tiene tres segundos para responder cada lámina.^{44,45}

En la mayoría de los casos no es necesario utilizar todas las ilustraciones. Las láminas 16 y 17 pueden ser omitidas si la prueba es designada para separar las deficiencias de color de aquellos con una apreciación normal del color. En una gran escala de examinación el test puede simplificarse a utilizar solo seis imágenes; No. 1, uno de los números 2, 3, de los 4,5,6,7, de las 8, 9; 10, 11, 12, 13 y de las 14,15.⁴⁴

2.9. Selección del color en odontología

El registro del color se convierte en un procedimiento complejo debido a su naturaleza subjetiva por la participación del observador. Se han manejado dos tipos de sistemas de medición del color en la valoración y cuantificación de este: por un lado, los modelos subjetivos, basados en la comparación de color con guías dentales; y por otro, los métodos objetivos, que tratan de interpretar los colores del espectro visible de forma numérica. Muchos métodos son actualmente utilizados para medir el color dental desde la comparación visual subjetiva, usando guías de color acrílicas o de porcelana, espectrofotómetros, colorímetros y técnicas de análisis por imagen:

- Subjetiva o visual: consiste en la comparación del objeto (diente) con muestras de color que pueden ser de papel, de resina o de porcelana. Este es el método en el que se fundamentan las guías de color que se utilizan en Odontología, y que actualmente son las de uso más frecuente en la clínica diaria.⁴²
- Objetiva o instrumental: mediante el uso de espectrofotómetros, colorímetros o mediante técnicas digitales de análisis de imagen.⁴⁶

Las guías de color son los mecanismos que se utilizan en clínica para la medición del color, mientras que, los instrumentos digitales de medida no tienen un uso habitual en el terreno odontológico. La falta de preparación sobre el manejo, así como, su alto costo hace que estos dispositivos digitales no sean empleados habitualmente en clínica.

2.10. Método subjetivo

El método visual o subjetivo de consideración cromática consiste en comparar el color del diente con una guía artificial y confrontar cuál de las muestras de la guía utilizada se asemeja más al diente estudiado. Para esto se usan las guías de colores, que consisten en tabletas que contienen varios incisivos centrales de diferentes colores. Estas guías son la forma más frecuentemente usada por los odontólogos para tomar el color dental y emitirlo, así como, también tener comunicación con el laboratorio dental.^{5,12}

Sin embargo, este sistema de tomar el color presenta una serie de inconvenientes: debido a la uniformidad de color que presentan los dientes de la tableta a diferencia del diente natural cuyo color varía, siendo más oscuro en la zona gingival que incisal, presentando diferentes curvas de reflexión y de texturas superficiales; otras debidas a la inestabilidad del color que presentan los dientes acrílicos y las diferencias de color que se aprecian entre distintos lotes.^{20,46}

Además de estas limitaciones propias de la diferencia entre el diente natural y la guía, la percepción subjetiva del clínico que toma el color es otro factor que restringe el resultado final del color, y puede sufrir múltiples variaciones dependiendo de la hora del día, color de las paredes del ambiente, vestuario y maquillaje del paciente, así como, la diferente percepción según el observador.^{39,40,41}

Dentro de las guías de color más famosas están: la guía VITA-LUMIN VACUUM (classical), guía VITA-3D MÁSTER y Chromascop.

2.10.1. VITAPAN classical

Anteriormente llamada VITA Lumin Vacuum, es la escala de color más utilizada por los profesionales de odontología restauradora. Se divide en cuatro familias de matices o tonalidades: A (marrón- rojizo), B (amarillo-rojizo), C (gris) y D (gris-rojizo). Al utilizarla,

lo primero que se determina es a qué grupo pertenece al diente, es decir, al grupo A, B, C o D, por lo que primero se determina es el tono. En esta guía, además hay varios niveles de cromatismo para el mismo tono. Por ejemplo, para el tono A; el A1, A2, A3, A3,5 y A4 siendo A1 la menos saturada y A4 la más saturada de color. La luminosidad disminuye con el número. Esta guía consta, de las siguientes tablillas: A1, A2, A3, A3,5, A4; B1, B2, B3, B4; C1, C2, C3, C4; D2, D3 y D4. Uno de sus inconvenientes es que no tiene una distribución lógica de los colores.^{45,46}



Figura 6. Guía de colores VITA classical⁴⁶

Para una correcta selección del color dental, el fabricante recomienda ordenar las 16 tablillas en orden decreciente de luminosidad: B1, A1; B2, D2, A2; C1, C2, D4, D3, A3, B3; A3.5, B4, C3, A4 y C4.

La escala VITAPAN Clásica representa un estándar mundial de referencia. El uso constante por los dentistas y técnicos en prótesis dental permitió desarrollar buenas reproducciones del color natural de los dientes. Sin embargo, como no ofrece una distribución ordenada y uniforme de colores, en la práctica se presentan algunos inconvenientes cuando se seleccionan colores con esta escala.^{35, 49}

2.10.2. Vita 3D Master

Es un sistema para la toma del color que presenta de forma lógica y sistemática todos los colores de dientes naturales existentes, integrados en una única escala de colores, fácil de utilizar. Esta guía contiene 26 tablillas que están divididas en cinco grupos de acuerdo con su luminosidad. Dentro de cada grupo, las tablillas se ordenan según el croma creciente (vertical hacia abajo, 1, 1,5, 2, 2,5 y 3) y según el tono o matiz (horizontalmente amarillento L, medio M y rojizo R). Estos grupos de valor están dispuestos del más ligero (nivel de valor 1) al más oscuro (nivel de valor 5), de izquierda a derecha. Tonos intermedios se pueden lograr sobre la base de las fórmulas de mezcla.⁵⁰



Figura 7. Guía de colores VITA 3D Master⁵⁰

El fabricante aboga por un proceso de tres pasos: primero, se determina el valor (grado de brillo o luminosidad); segundo, se determina el croma (saturación), seleccionando la columna central (M) del grupo con valor ya definido. Y en el tercer, paso se determina el matiz (color propiamente dicho).^{50, 51}

La guía de tonos se espacia en fases (AE) de 4 unidades CIELab, en la dimensión de luminosidad, y dos unidades CIELab, en las dimensiones de matiz y croma. La diferencia entre la fase de luminosidad y el color parece un método lógico para reducir el número de muestras de tonos necesarias en la guía, debido a la manera en que se perciben visualmente las unidades CIELab.³⁶

2.10.3. Chromascop

La guía de colores Chromascop, es la guía utilizada por Ivoclar Vivadent en sus sistemas cerámicos. Presenta 20 muestras divididas en cinco grupos de matices, según la siguiente numeración 100(blanco), 200(amarillo), 300(marrón claro), 400(gris) y 500(marrón oscuro). Cada grupo posee cuatro muestras. Ordenadas en croma creciente, con el número 10 correspondiendo al más bajo y el 40 al más elevado. Se utiliza de forma similar a la Vita Classical, eligiendo primero el matiz y luego el nivel del croma.^{36,52}

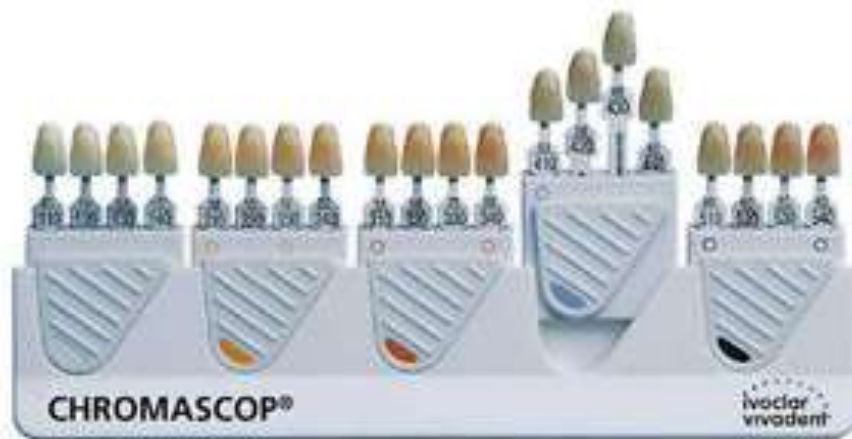


Figura 8. Guía de colores dental Chromascop⁵²

2.11. Métodos objetivos

El instrumento dental para la toma del color ha sido utilizado en el mercado para reducir y/o vencer imperfecciones e inestabilidad del método tradicional de selección de color dental. Históricamente, la evaluación visual del color ha sido caracterizada por varias dificultades innatas: metamerismo, condiciones de correspondencia en color subóptimas, fatiga, humor o medicaciones del evaluador. A pesar de estas dificultades, el ojo humano puede discernir muy pequeñas diferencias del color.³⁵

Los instrumentos para la toma de color abarcan; espectrofotómetros, colorímetros y sistemas de imagen. Como cualquier otro dispositivo, las ventajas y limitaciones existen, el

clínico debe considerar como la tecnología está relacionada con sus expectativas y necesidades. Los dispositivos intra-orales de medición del color han sido diseñados para adaptarse principalmente a las necesidades de la odontología clínica, tales como, información sobre las guías de color correspondientes, la translucidez de los dientes o información asociada con la comunicación, reproducción y verificación del color.¹⁷

2.11.1. Colorímetros

Son instrumentos diseñados para la medición directa del color. Miden valores triestímulos, utilizando tres filtros de colores del campo visible: rojo, verde y azul, según el sistema CIE de 1931, debido a esto los colorímetros no registran la reflectancia espectral. Estas herramientas son más confortables de usar y menos costosas que los espectrofotómetros, generalmente son usados para medir la diferencia de color entre dos muestras. Sin embargo, pueden ser menos precisos que los espectrofotómetros, poseen una menor duración de los filtros y los puede afectar el metamerismo de los objetos.⁵³

Por su parte, los colorímetros presentan una serie de ventajas, como el poder integrar una fuente de luz que les permite no depender de las condiciones de iluminación del ambiente, disponer de una punta lo suficientemente pequeña para poder tomar el color de diferentes zonas de una superficie dentaria, y la posibilidad de estandarizar, mediante posicionadores, la zona del diente en la que medimos el color. No obstante, su aplicación en la clínica dental se ve obstaculizada por la superficie convexa de los dientes, lo que complica la correcta colocación de la punta lectora del colorímetro; aspecto esencial para obtener mediciones fiables. No es mucha la experiencia clínica, ni la literatura existente sobre la efectividad para evaluar el color in vivo de los colorímetros para uso odontológico, ni tampoco la estandarización de la técnica en la utilización de estos; ello unido a la importancia que tienen la evaluación del color en Odontología, tanto en el ámbito del blanqueamiento como de la prostodoncia y terapéutica dental.⁵⁴

Los colorímetros utilizados han sido:

- El Shade Ex-Eye de la casa Shofu, compuesto por un terminal con una fuente de luz y un lector con pantalla digital, conectado a una unidad central que incorpora una impresora térmica. Está indicado para el análisis y registro del color en dientes naturales, y revestimientos ceramometálicos, presenta el análisis del color con parámetros numéricos, y las referencias del sistema de colores de la guía Vitapan Classical.⁵⁵
- ShadeEye NCC: es un colorímetro desarrollado por la Shofu, y consiste en un avanzado sistema tecnológico para la toma de color. La unidad de medida digital analiza los colores y transmite las informaciones de forma sencilla, rápida y confiable, a la unidad principal por medio de una interfaz infrarroja. El ShadeEye NCC registra el color base, el valor y croma del diente o de la porcelana, sin ser afectado por las condiciones de iluminación. Este aparato proporciona al operador los parámetros para reproducir de forma exacta el color de la restauración en el sistema cerámico Shofu Vintage Halo, y permite la lectura en otras escalas de color como: la vita 3D Master, Chromascop, Vita Classical, NCC y Biodent. Esta información se puede imprimir en la unidad base del aparato o transferir a un ordenador mediante el software ShadeEye Viewer. El software permite registrar las informaciones de color del paciente y adjuntar las fotografías digitales para enviar por e-mail al laboratorio.⁵⁶

2.11.2. Espectrofotómetro

Los espectrofotómetros son instrumentos que se encuentran entre los más precisos y útiles para la determinación del color. Estos estiman el color de los dientes mediante la medición de la cantidad y la composición espectral de la luz reflejada en la superficie dentaria, en todas las longitudes de ondas visibles. Por lo general, los resultados son expresados en la escala CIE Lab. Ellos miden la cantidad de energía reflejada por un objeto en intervalos de uno a 25 nm. a lo largo del espectro de luz visible. El dispositivo contiene una fuente de radiación óptica, un medio de dispersión de luz, un sistema de medición óptico, un detector y un sistema para convertir la luz obtenida en una señal que puede ser analizada.³⁸

Algunos ejemplos de espectrofotómetros son:

- VITA Easyshade: Es un sistema de selección digital del color que consiste en un espectrofotómetro intraoral, capaz de reproducir resultados muy precisos. De acuerdo con el fabricante (VITA – Bad Sackingen, Alemania), este sistema garantiza la perfecta captura del color básico del diente y realiza la selección y la equiparación de los colores de forma objetiva. Contiene una punta de fibra óptica que tiene aproximadamente cinco mm de diámetro (tecnología SM) y contiene 19 fibras ópticas, de un mm de diámetro. La unidad proporciona una fuente de luz de espectro completo, haces de fibra óptica que impiden que la unidad haga una lectura de color si detecta movimiento o una angulación inadecuada. Efectos externos que alterarían la selección del color convencional (fuente de iluminación, color del ambiente, etc.) no afectan al registro digital con el VITA Easyshade.



Figura 9. VITA Easyshade⁵³

- El SpectroShade (MHT Optic Research, Niederhasli, Suiza): es el espectrofotómetro desarrollado para uso clínico que combina la imagen digital con el análisis espectrofotométrico. La unidad se compone de una fuente de luz halógena de alta intensidad que se dirige al diente a través de haces de fibra óptica y lentes para iluminar uniformemente el campo en un ángulo de 45°. ^{57, 58}

- Espectrofotómetro Crystaleye: Es un sistema de análisis de color dental extremadamente preciso, que proporciona una medición de color extremadamente precisa basada en la estimación espectral utilizando una fuente de luz LED. ⁵⁷

Para marcar la diferencia entre espectrofotómetro y colorímetro, se puede decir que ambos instrumentos miden la luz, pero lo hacen de forma diferente. Los colorímetros son más simples. Usan filtros de color para clasificar la luz que les llega en sus componentes rojo, verde y azul (colores primarios). Los espectrofotómetros son más complejos y producen un grupo de mediciones distintas. Divide el espectro de la luz visible en franjas separadas y distintas, y mide el número de fotones que cae en cada una de ellas. Otra forma de describir la diferencia es que los colorímetros proporcionan triestímulos, mientras que, los espectrofotómetros proporcionan mediciones espectrales. ³⁴

2.11.3. Fotografía digital

Debido al gran progreso en la fotografía digital ha florecido el uso de cámaras digitales en el campo de la odontología, ya que estas son extremadamente eficientes y fáciles de usar. Algunos de los beneficios de este método, es que la cámara graba cada uno de los tres colores en cada posición de pixel, ha mejorado la comunicación entre los odontólogos y el laboratorio dental, pudiendo transmitir de manera más precisa, no sólo la morfología dental, y colores, sino también, la textura de la superficie, la distribución del color y las condiciones intraorales. ^{9, 59}



Figura 10. Fotografía digital ⁹

Este método también surge como una disyuntiva a los colorímetros, visto que el análisis mediante un software de computación especializada puede ser un método fiable en la medición del color dentario. Las imágenes elaboradas a través de una cámara digital se analizan utilizando un software de formación de imágenes, lo que permite la valoración del color de las imágenes analizadas. Este es un proceso mucho más módico que el uso de espectrofotómetros o colorímetros, además de ser una gran forma de registrar el tratamiento de los pacientes, por lo que su uso es cada vez más habitual. ⁵⁶

Cuando se emplea el sistema fotográfico para el análisis de color, el modo de la cámara ya sea manual o automático, debe ser tomada en cuenta porque el modo puede intervenir en los factores del color. Un detalle que se debe considerar es que las condiciones de iluminación pueden perjudicar la medición del color, por lo que es un parámetro que se debe estandarizar al tomar las imágenes.

Una de las ventajas de este método, es que se minimiza el error producto de la translucidez y de la curvatura de la superficie del diente, que presentan los dispositivos que deben estar en contacto con esta, como los espectrofotómetros y colorímetros. ^{52, 55}

ScanWhite (DMC, Brasil) es un programa basado en el procesamiento de imágenes digitales, esta determina automáticamente la diferencia entre los valores de los tres canales de color R, G y B (rojo, verde y azul) de las imágenes y muestra los valores en la propia unidad llamada Tom (T). Fue diseñado para la determinación objetiva del nivel de blanqueamiento dental, este utiliza un patrón de referencia, lo que le permite compensar las variaciones de luminosidad de las fotos, demostrando alta tasa de contabilidad y reproducibilidad.⁶⁰

También, se puede mencionar el programa ClearMatch (Smart Technology, Hood River, Oregón) este utiliza imágenes digitales de alta resolución y compara el color de toda la superficie del diente con una base de datos de referencia. Esta incluye una referencia blanca y negra, y una sombra dental guía. ClearMatch puede determinar con precisión las tonalidades dentales. Por ejemplo, ciertos factores pueden causar una referencia blanca para que parezca rojo, aunque no lo sean. Como es sabido que la referencia blanca es realmente blanca, ClearMatch elimina el color rojo añadido para mostrar el color correcto de los dientes. Utilizando las tres referencias, ClearMatch puede comprender el esquema de colores de un diente en millones de tonos, superando en mucho la capacidad del ojo o incluso las guías de sombra actualmente en uso.⁶¹

2.12. Proceso clínico en la selección del color dental

- El diente como referencia deberá tener estructura dental suficiente, color original conservado, sin restauraciones y sin tratamiento endodóntico. Cuando no se cumplen los requisitos anteriores se selecciona el diente homologo. Como última opción se utilizan los dientes antagonistas. Para la selección del color se comienza por la limpieza del diente de toda adherencia, placa, pigmentación, sarro, etc. que puedan entorpecer la apreciación del color.^{5, 62}
- La selección del color debe realizarse al principio de la consulta y con los dientes húmedos, puesto que, los dientes secos no reflejan adecuadamente la luz.^{5,62}

- Lo ideal es que el color sea evaluado con luz natural indirecta, preferiblemente entre las 10:00 y las 15:00 horas, para disminuir la influencia de los tonos azules (antes de las 10:00 horas) y los tonos rojos (después de las 15:00 horas). Si no se dispone de fuente de luz natural, se emplean lámparas fluorescentes especiales tipo “luz del día” (color con temperatura entre 4500 y 5500 grados Kelvin), el foco del equipo odontológico y las lámparas incandescentes se dejan apagados, pues esta acentúa el amarillo naranja en los dientes.⁵
- La selección primaria será a una distancia de 30cm (distancia focal óptima) y una secundaria, panorámica a 60cm.⁵
- Realice una selección apresurada; acepte siempre la primera decisión, pues se produce cansancio visual rápidamente (5-7 segundos). Después de observar determinado diente por mucho tiempo, la sensación visual del color sufre perturbación con pérdida de sensibilidad para el amarillo- anaranjado. Al suceder esto, es recomendable observar un objeto azul, así los ojos se recuperan y son capaces nuevamente de distinguir leves cambios en el amarillo-naranja.⁵
- Evite los colores fuertes y brillantes en el paciente, por ejemplo, lápiz de labios, ropa de color muy vivo. Si es necesario puede recubrirse con un color neutro.⁵
- El ambiente debe estar constituido por colores neutros para disminuir interferencias durante la toma del color.^{5, 60}
- Es preferible que el color de las paredes y techo sean blancos y opacos. Los pisos y sillón dental sean color claro, una buena opción sería azul celeste y gris.⁵

- Es apto que el profesional, el auxiliar y el paciente participen en la determinación del color, pues será más efectivo que varios sujetos observen desde diferentes ángulos y así disminuir posibilidades de error en la selección.⁵
- El color se debe seleccionar primero en el tercio medio, luego en las áreas restantes (pues el tercio medio es la parte más plana del diente y la luz llega más directamente).⁵
- Realizar mapas cromáticos, estos pueden ser muy favorables para acentuar áreas de color y cambios en la translucidez. La primera dimensión cromática por determinar sería el valor o claridad del diente, seguida de la saturación y tonalidad, es importante anotar en un sencillo dibujo la distribución de colores que se determina, con demasiada frecuencia se acostumbra a anotar un color promedio para todo el diente, pero la información así expresada es muy pobre, obligando al laboratorio a “inventar” un diente sin saber si se corresponde con el modelo natural.^{5, 60}
- Fotografías en color de dientes naturales usadas como referencia para seleccionar el color, son excelentes métodos para comunicarse con el laboratorio dental. La fotografía muestra de manera concisa el color que se busca, y demuestra características dentales del paciente ayudando a puntualizar la translucidez incisal. Es más fácil identificar las áreas translúcidas de un diente con un fondo negro detrás de los incisivos, esto detendrá cualquier luz reflejada desde el interior de la boca. Un fondo negro, no es útil en matiz y selección de croma, ya que aumenta deslumbramiento. Debido a la confusa influencia del tono y el croma en las pestañas de sombra, el valor puede ser más fácil en condiciones de poca luz o película en blanco y negro, cuanto más información tenga el técnico de prótesis durante la elaboración de las restauraciones, más similitud con el diente y naturalidad tendrán. ⁵
- La presencia del técnico del laboratorio en dicho momento será invaluable.⁵

CAPITULO 3. LA PROPUESTA

3.1 Formulación de la hipótesis

H₁: Los estudiantes del área de prótesis fija de la clínica odontológica poseen los conocimientos necesarios con respecto al protocolo de selección de color dental.

H₂: Los estudiantes del área de prótesis fija de la clínica odontológica son eficaces en el manejo de la selección del color dental.

3.1.2. Hipótesis nula

H₀: Lo estudiantes del área de prótesis fija de la clínica odontológica no poseen los conocimientos necesarios con respecto al protocolo de selección de color dental.

H₀. Los estudiantes del área de prótesis fija de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña no son eficaces en el manejo de la selección del color dental.

3.2 Variables de estudio y operacionalización de las variables

3.2.1 Variables dependientes.

- Selección del color dental.

3.2.2 Variables independientes.

- Conocimiento del protocolo para seleccionar el color dental.
- Técnicas para seleccionar el color dental.
- Coincidencia en la selección del color dental.
- Relación entre la puntuación sobre el protocolo de selección del color y la cantidad de coincidencia en la selección del color dental.

<u>Variables</u>	<u>Definición</u>	<u>Indicadores</u>	<u>Dimensión</u>
Conocimiento del Protocolo para seleccionar el color dental.	Conjunto de instrucciones, normativas o reglas que permiten guiar o regular una determinada acción.	Cantidad de respuestas correctas seleccionadas por los estudiantes en el test del protocolo de la selección del color.	<ul style="list-style-type: none"> - Bueno (12-16 respuestas correctas) - Regular (7-11 respuestas correctas) - Malo (6 o menos respuestas correctas)

Técnica para la selección del color dental	Procedimiento por el cual se obtiene el color dental de un paciente con la finalidad de devolver el color natural a la restauración de dicho paciente.	Técnicas: - Subjetiva (Escala VITA) - Objetiva (Digital)	- Escala VITA classical - Fotografía digital y análisis por Photoshop
Coincidencia de los estudiantes en la selección del color dental	Conformidad de un observador en la medición del color dental para uno o más pacientes.	Nivel de coincidencia en la selección del color dental.	- Excelente (coincidencia del color de 3 pacientes) - Bueno (coincidencia del color de 2 pacientes) - Justo (coincidencia del color de 1 pacientes) - Malo (coincidencia del color de ningún paciente)
Relación entre la puntuación del protocolo y la cantidad de coincidencias en la selección del color dental	Conexión o afinidad que hay entre el conocimiento de los estudiantes sobre el protocolo de la toma del color dental y el resultado de su selección.	- Test del protocolo para seleccionar el color. - Selección del color dental	- Bueno (Buen resultado en el test sobre la selección del color y el color seleccionado por los estudiantes) - Regular (Buen resultado en el test sobre la selección del color y no

			coincidencia del color seleccionado o viceversa.) - Malo (Resultado deficiente en el test sobre la selección del color y no coincidencia del color seleccionado.)
Nivel de clínica de los estudiantes	Periodo académico de prácticas docentes asistencial sobre pacientes cursado por los estudiantes.	- Clínica IV - Clínica V - Clínica VI - Clínica VII	- Clínica IV - Clínica V - Clínica VI - Clínica VII

CAPITULO 4. MARCO METODOLÓGICO.

4.1. Tipo de estudio

Este estudio es de tipo experimental, de corte longitudinal, y de carácter cualitativo, en el cual se evaluaron a los estudiantes en el conocimiento que tienen del protocolo de selección del color dental y la eficacia del uso de la técnica subjetiva (VITA classical) utilizada en el área de prótesis fija de la clínica de la UNPHU; y de corte longitudinal porque se recoge la información a lo largo del tiempo.

4.2. Localización del estudio y tiempo

Esta investigación se llevó a cabo en la Clínica Odontológica Integral Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU) en el periodo académico Septiembre-Diciembre 2017.

4.3. Universo y muestra

Universo: todos los estudiantes de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la UNPHU.

Muestra: la muestra representativa son los estudiantes de las clínicas IV hasta la clínica VII comprendidas por 121 estudiantes, los mismos serán seleccionados según criterios de inclusión y exclusión.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

- N = Total de la población
- $Z_{\alpha}^2 = 1.96^2$ (si la seguridad es del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)
- d = precisión (en este caso deseamos un 3%).

Estudiantes: 121.

N= 89 estudiantes.

Clínica VI: 38estudiantes

Clínica VI: 20 estudiantes

Clínica V: 29 estudiantes

Clínica VII: 34 estudiantes

Clínica VI: 28 estudiantes

Clínica VI: 15 estudiantes

Clínica V: 21 estudiantes

Clínica VII: 25 estudiante

4.4. Unidad de análisis estadístico

Representado por los estudiantes de clínicas IV hasta clínica VII del área de prótesis fija evaluados en el manejo y eficacia de la selección del color dental.

4.5. Criterios de inclusión y exclusión

4.5.1. Criterios de inclusión

- Estudiantes pertenecientes a las clínicas IV, V, VI y VII evaluados con el test de Ishihara y que hayan aprobado el test de Ishihara.

4.5.2. Criterios de exclusión

- Estudiantes que no pertenezcan a la clínica IV, V, VI Y VII.
- Estudiantes que hayan fallado en la evaluación del test de Ishihara.

4.6. Técnicas y procedimientos para la recolección y presentación de la información.

Selección de pacientes

Se seleccionaron tres pacientes de nacionalidad dominicana comprendidos entre los 15 y 60 años con incisivos centrales superiores intactos, previamente informados del proceso a

seguir para la toma de color. Se utilizó el incisivo central superior izquierdo en cada paciente.

Criterios de selección del incisivo central superior

La selección de color en el incisivo central superior frente a los demás dientes de la arcada se debe a que presenta una cara vestibular relativamente plana, lo que favorece a la visualización para la comparación del color sin interferencia de labios o mejillas.

Los dientes seleccionados deben de cumplir con ciertos requisitos como son:

- Tener presentes sus dientes anteriores.
- Sin restauraciones realizadas.
- Sin caries.
- Sin manchas.
- Sin tratamiento endodóntico.
- Sin tinciones intrínsecas.
- Sin antecedentes de traumatismo.
- Sin tinciones extrínsecas.
- Sin hiper pigmentación con tetraciclinas.
- Integridad en la superficie del esmalte.
- Sin haber sido sometidos a tratamientos blanqueadores.

Para fines éticos se le suministro a cada paciente un consentimiento informado donde se les explicó cada paso del estudio del cual formó parte. (ver Anexo 6)

Antes de iniciar la selección del color dental se les realizó una profilaxis a los pacientes con el fin de tener un área óptima para obtener el color mediante el método subjetivo (vita classical) y el objetivo (fotografía digital y análisis por Photoshop).

Material utilizado:

- Micromotor y contra-ángulo.

- Brocha profiláctica: empleada para eliminar los restos de capa bacteriana y los residuos superficiales de la cara vestibular.
- Pasta de pulir: pasta profiláctica compuesta por dióxido de silicio.
- Guía de color VITA classical.
- Glicerina natural: para evitar desecación de los dientes.
- Separadores.

Selección del color mediante fotografía y análisis por Photoshop (tarea 1)

El manejo de fotografía digital y análisis por Photoshop fue manejado por primera vez por la doctora Yuriko Ferradas en la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz, esta técnica se utilizó para la selección segura del color en los pacientes seleccionados (A, B y C), y así poder comparar los resultados de este con la técnica visual utilizando la guía VITA classical.

Este procedimiento consiste en utilizar una cámara digital réflex de lente única que permita lentes intercambiables, así como, la configuración de balances de blancos personalizables, ya que las cámaras digitales al utilizar distintas tecnologías producen diversos valores de color cuando se graba la misma imagen, incluso en condiciones idénticas. Se debe elegir preferiblemente una computadora MAC con el programa de Adobe Photoshop instalado.¹⁰

Se deben posicionar los dientes de la guía de color junto a una tarjeta gris en el mismo plano longitudinal del diente a comparar colocándolo lo más cerca posible para obtener la máxima iluminación en los tres, ya que, si existen diferentes cantidades de luz entre estos, causará una distorsión.

La tarjeta gris WhiBal tiene un valor L entre 74 y 75 medido en el modelo de color CIELAB. En fotografía, la tarjeta gris se usa para medir o controlar la exposición y equilibrar las imágenes, es decir, para eliminar todos los sesgos de color en la imagen para que los colores representen lo que el espectador realmente vería en una luz de color

equilibrado. La tarjeta WhiBal se debe cortar en cuadrados pequeños, cada uno de ellos aproximadamente 1 cm x 1 cm, luego se conecta un cuadrado a una manija de pestaña con una cera transparente para uso general.¹⁰

Se utilizan los ajustes manuales de la cámara: ISO 200; flash manual (el usuario tendrá que experimentar con los ajustes para obtener la exposición correcta, el balance de blancos se establece en K y la temperatura de 5.500 a 5.700; F32 o superior. Se debe ajustar la ampliación (composición) hasta que se puedan ver los cuatro incisivos y un poco más de la mitad de cada canino, lo que permitirá una buena iluminación uniforme de los incisivos, las dos pestañas de sombra y la tarjeta gris en la imagen.¹⁰

Se requiere hacer una captura de imagen en formato de archivo RAW, ya que este es un tipo de archivo sin comprimir con la mayor cantidad de información de color y también es fácilmente reparable si la configuración de la cámara se configuró al principio.¹⁰

Adobe Camera Raw viene incluido con Photoshop y Photoshop Elements. Ambos programas son adecuados para el análisis simple que se realiza para extraer el color de las imágenes que se utiliza para determinar el color de cerámica de restauración, este tiene una función que ayuda a calibrar la exposición de la imagen y determina el valor de los dientes que se emparejarán.¹⁰

El procedimiento es el siguiente: primero, abrir la imagen (tomada en Camera RAW). El histograma está configurado por defecto para leer el color en RGB, por lo que, la configuración predeterminada se puede cambiar para leer el color Lab colocando el mouse de la computadora en el histograma y presionando la tecla Control en el teclado. Se abrirá una ventana; luego haga clic en "Mostrar lecturas de color de laboratorio". El histograma cambiará para leer los valores de laboratorio siempre que el usuario coloque el mouse sobre una imagen. Coloque el mouse en la tarjeta WhiBal más cercana al diente que está tratando de hacer coincidir y mueva en círculos pequeños. Al mismo tiempo, observe el valor L en el histograma. Si el valor L no se lee entre 74 y 75, se toma el control deslizante de exposición moviendolo hacia la izquierda o hacia la derecha hasta que lo haga. Usar la

temperatura del color y los ajustes del deslizador de tono para "corregir el color" de la imagen, abriendo la paleta de "Info" en Photoshop. El punto importante es notar la diferencia entre el objetivo (es decir, el diente que se emparejará) y la guía de color que es la cantidad conocida.¹⁰

El siguiente paso es medir la diferencia cromática entre el diente del paciente y la guía de color. Para esto, los modelos de color deben ser cambiados. Los autores han encontrado que Lab es el más preciso para el valor. En la paleta de información, se hace clic en el ícono del cuentagotas pequeño y aparecerá un menú desplegable; se hace clic en la opción "Color HSB", que significa tono, saturación y brillo. El cursor se coloca en las mismas áreas del diente objetivo y de las guías de color conocidas observadas, y se observa el número S (que proporciona el porcentaje de saturación). Esto muestra la diferencia en la cantidad de croma o saturación de color desde el diente objetivo a la guía de color. Si tiene una imagen correctamente expuesta y calibrada, puede simplemente medir la cantidad de croma (saturación) en un diente. El color identificado con esta técnica se anotó en una ficha de recolección de datos interna. (ver Anexo 2)

Paciente #1 color A1



Figura 11. Propia del autor

Paciente #2 color D2



Figura 12. Propia del autor

Paciente #3 color A1



Figura 13. Propia del autor

Las características de la cámara utilizada son:

Cámara	Réflex Canon EOS 750D
Batería	450-500 disparos
Disparo continuo	5 fps (fotos por segundo)
Sistema de enfoque automático AF	19 puntos de enfoque
Pantalla LCD	3 pulgadas
ISO máxima	12.800 (ampliable a 25.600)
ISO mínima	100
Píxeles	24.2 megapíxeles
Sensor	CMOS APS-C (22.3 x 14.9 mm)

Test de Ishihara (tarea 2)

El test de Ishihara procura identificar alteraciones en la visión de los colores, está compuesta de varias láminas que poseen números formados por puntos de colores para ser identificadas por el estudiante. Se realizó este examen a todos los estudiantes de clínica

integral IV, V, VI y VII, para así excluir los estudiantes que posiblemente presenten alguna alteración visual del color que afecte en el rendimiento para la selección del color. El tiempo requerido fue de tres segundos entre láminas para así evitar la fatiga ocular. Los estudiantes que fallaron fueron colocados como sospechosos de alguna deficiencia para identificar el color y se excluyeron del estudio, para así., obtener la muestra de estudio final.



Figura 14. Propia del autor

Para fines éticos se le suministró a cada estudiante un consentimiento informado donde se les explica cada paso del estudio. (ver Anexo 5)

Test del protocolo para la selección del color dental (tarea 3)

Se evaluó a cada estudiante mediante un test comprendido por 16 ítems con un puntaje de 16 puntos. Se clasificó en bueno, regular y malo, aquellos con un puntaje de cinco o menos se consideran como malo, seis a 11 regular y de 12 a 16 bueno. Los datos fueron tabulados en tablas y analizados posteriormente. El instrumento para la recolección de datos se elaboró a partir de la información obtenida a través de la literatura.⁶² (ver Anexo 4)



Figura 15. Propia del autor

Evaluación de la selección del color dental (tarea 4)

La selección del color se realizó en una de las aulas de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz. Tomando en cuenta la iluminación del ambiente se colocaron los pacientes cerca de una ventana. Las guías de colores están fabricadas bajo una iluminación de 5500 k, autores establecen que si se hace coincidir la guía bajo este tipo de iluminación esta se adaptará a cualquier tipo de luz, por lo que la luz en horario de nueve am hasta las tres pm se considera optima.⁷



Figura 16. Propia del autor



Figura 17. Propia del autor

Se les pidió aquellos estudiantes de las clínicas IV, V, VI y VII que desearon formar parte del estudio, que seleccionaran el color de los incisivos centrales superior derecho de los pacientes (A, B y C) con la guía VITA classical, cada estudiante aportó tres evaluaciones (1 valoración de color para cada paciente), los datos se anotaron en una ficha de recolección de datos. (ver Anexo 1) A medida que cada estudiante finalizaba la selección del color dental debía de retirarse inmediatamente, así no tendría contacto con los demás estudiantes faltantes por realizar el procedimiento, garantizando así la confiabilidad de la toma del color entre los estudiantes. En esta investigación se tomó en cuenta la clasificación de Jaju⁴, dividiendo el nivel de coincidencia de la selección del color dental de tres pacientes en excelente si coincidían tres veces, regular dos veces, justo una vez y malo cero veces.

La recolección de datos se llevó a cabo de la siguiente manera: en primer lugar, se evaluó a cada estudiante mediante el test de Ishihara y el test de protocolo de selección de color dental, finalmente, la selección del color dental a cada paciente con la escala VITA classical.

En este estudio se utilizó la luz natural, esta iluminación es la ideal, sin embargo, esta iluminación tiene desventajas ya que puede variar dependiendo de los cambios climáticos, horario, localización geográfica y esto afectaría la selección del color dental. El tipo de iluminación es importante ya que las guías pueden reflejar una dimensión (valor, croma y matiz) incorrecta y los dientes del paciente van a reflejar un color errado. Sin embargo, esto no quiere decir que la luz natural sea mejor que la luz artificial convencional para seleccionar el color dental, un estudio demostró que la selección del color en luz natural es mucho más eficaz que con la luz artificial. Con el fin de que la luz se mantenga estable se han creado varias fuentes lumínicas que imitan la temperatura de la luz natural y estas han dado buenos resultados para la selección de color dental por ejemplo en un estudio comparativo entre tres diferentes fuentes lumínicas luz natural, luz fluorescente y luz de corrección bajo estas tres fuentes se seleccionó el color dental, los mejores resultados se obtuvieron bajo la fuente de corrección de luz.^{5,7}

4.7. Plan estadístico de la información

Los resultados fueron procesados en hoja de Excel (Microsoft office), para luego presentarla en tablas utilizando estadísticas descriptivas mostrando presencia absoluta de las variables y promedios. Para la elaboración del texto de la investigación, se utilizó el programa Microsoft Word.

4.8. Presupuesto

Servicios y actividades	Costo
Materiales gastables	RD\$4500

Fotocopias	RD\$600
Impresión definitiva de tesis	RD\$5000
Reproducción de tesis y empastado	RD\$4500
Total	RD\$14600

4.9. Aspectos éticos implicados en la investigación

Esta investigación trata la presentación de resultados evidentes, fiables reproducibles, exentos de tendencias viciosas, cumpliendo los requisitos legales. También se contemplan que los resultados de la investigación serán entregados a la comunidad científica con toda honestidad, se tiene que tomar en cuenta el consentimiento informado (ver anexo 3), donde se le proporciona al estudiante la información necesaria para que decida libremente participar en la encuesta. También, la omisión de los nombres de los participantes.

4.10. Cronograma de la investigación

Inicio de la investigación	Enero 2017
Búsqueda de la información bibliográfica	Mayo-Agosto2017
Realización de la revisión de literatura	Junio - septiembre 2017
Finalización y entrega del anteproyecto	Noviembre 2017
Recolección de datos	Diciembre 2017
Procesamiento de estados	Diciembre 2017
Entrega de informe final	Enero 2018
Presentación de los resultados	Enero 2018

CAPITULO 5. RESULTADOS Y ANALISIS DE DATOS

5.1. Resultados del estudio

Los resultados que se presentan a continuación están orientados a cada uno de los objetivos planteados en este estudio, organizados en tablas de frecuencia y porcentajes para ilustrar y comparar los datos.

Tabla 1. Distribución general de los estudiantes del área de prótesis fija según el nivel de clínica

Nivel de clínica	Cantidad de estudiantes
Clínica IV	24 (27%)
Clínica V	21 (24%)
Clínica VI	16 (18%)
Clínica VII	28 (31.4%)
TOTAL	89 (100%)

Fuente: propia del autor.

En la Tabla 1 se observa la distribución general de los estudiantes del área de prótesis fija según el nivel de clínica; donde el mayor porcentaje de estudiantes lo obtuvo la clínica VII con un total de 31.4% (28/89), y la de menor porcentaje fue clínica VI con 18% (16/89), seguido de clínica V con 24% (21/89), y clínica IV con 27% (24/89).

Tabla 2. Distribución de la muestra según el nivel de clínica y el género (n=75)

GÉNERO	CANTIDAD DE ESTUDIANTES POR CLINICA				TOTAL GENERAL
	CLINICA IV	CLINICA V	CLINICA VI	CLINICA VII	
Femenino	20 (26.67%)	16 (21.33%)	9 (12%)	15 (20%)	60 (80%)
Masculino	2 (2.67%)	2 (2.67%)	5 (6.67%)	6 (8%)	15 (20%)
Total general	22 (29.33%)	18 (24%)	14 (18.67%)	21 (28%)	75 (100%)

Fuente: propia del autor.

La Tabla 2 presenta los 75 estudiantes que formaron parte del estudio, clasificados según la clínica a la cual pertenecían; donde 22 (29.33%) correspondían a clínica IV, 18 (24%) a clínica V, 14 (18.67%) a clínica VI y 21 (28%) a clínica VII. El género más predominante fue el femenino 80% (60 estudiantes), en relación al género masculino con un 20% (15 estudiantes).

*De la distribución de la muestra se excluyeron 14 estudiantes debido a que estos fallaron en la evaluación del test de Ishihara, lo que representó una posible deficiencia visual del color.

Tabla 3. Nivel de conocimiento sobre el protocolo de selección del color dental según el nivel de clínica

CLÍNICA / GÉNERO	CANTIDAD DE ESTUDIANTES SEGUN NIVEL DE CONOCIMIENTO			TOTAL GENERAL
	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	
Clínica IV	4 (5.33%)	18 (24%)	0 (0%)	22 (29.33%)
Femenino	3 (4%)	17 (22.67%)	0 (0%)	20 (26.67%)
Masculino	1 (1.33%)	1 (1.33%)	0 (0%)	2 (2.67%)
Clínica V	3 (4%)	13 (17.33%)	2 (2.67%)	18 (24%)
Femenino	3 (4%)	12 (16%)	1 (1.33%)	16 (21.33%)
Masculino	0 (0%)	1 (1.33%)	1 (1.33%)	2 (2.67%)
Clínica VI	4 (5.33%)	9 (12%)	1 (1.33%)	14 (18.67%)
Femenino	2 (2.67%)	6 (8%)	1 (1.33%)	9 (12%)
Masculino	2 (2.67%)	3 (4%)	0 (0%)	5 (6.67%)
Clínica VII	7 (9.33%)	14 (18.67%)	0 (0%)	21 (28%)
Femenino	6 (8%)	9 (12%)	0 (0%)	15 (20%)
Masculino	1 (1.33%)	5 (6.67%)	0 (0%)	6 (8%)
Total general	18 (24%)	54 (72%)	3 (4%)	75 (100%)

Fuente: propia del autor.

En la Tabla 3 se observa que el nivel de conocimiento Regular fue el que agrupó la mayor cantidad de estudiantes con 54 que representan un 72% del total general, la mayoría de los estudiantes fueron de clínica IV con 24% (18 estudiantes) de los cuales, 22.67% (17

estudiantes) del género femenino y un estudiante 1.33% (1 estudiante) del sexo masculino, mientras que solo un 4% (3 estudiantes) obtuvo un nivel de conocimiento Bueno. Con estos resultados observamos que la mayoría de los estudiantes conocen el protocolo de selección del color dental de forma parcial no en su totalidad.⁴

La media de los estudiantes que tomaron el test fue de 7,88, de 16. Con un límite inferior de 7,41 y límite superior de 8,35 para una confianza del 95%, la desviación estándar fue de 2,053 y los valores mínimos y máximos de la variable fueron de 3 y 16 respectivamente. Lo que indica que los estudiantes obtuvieron una calificación menos del 50% del promedio (100%). Para garantizar la precisión del color se han diseñados varios protocolos de selección de tonos para la configuración clínica, un conocimiento profundo de estos protocolos es importante para que las selecciones visuales del tono se puedan llevar con precisión y repetibilidad. Sin embargo, estos protocolos son desconocidos o la mayoría de la comunidad odontológica no los comprende por completo incluidos estudiantes de pregrado, pasantes y dentistas generales.¹³

Tabla 4. Selección del color dental mediante el uso del método visual al paciente 1 según el género

COLOR SELECCIONADO - PACIENTE 1	CANTIDAD DE ESTUDIANTES POR GENERO		TOTAL GENERAL
	FEMENINO	MASCULINO	
Color A1	18 (24%)	3 (4%)	21 (28%)
Color A2	9 (12%)	0 (0%)	9 (12%)
Color B1	15 (20%)	2 (2.67%)	17 (22.67%)
Color B2	6 (8%)	2 (2.67%)	8 (10.67%)
Color C1	6 (8%)	3 (4%)	9 (12%)
Color D2	6 (8%)	5 (6.67%)	11 (14.67%)
Total general	60 (80%)	15 (20%)	75 (100%)

Fuente: propia del autor.

La Tabla 4 muestra que el color más elegido por los estudiantes fue el color A1 con un 28% (21/75), distribuido en 24% (18/75) para el género femenino y 4% (3/75) para el género masculino, seguido del color B1 con un total del 22.67% (17/75 estudiantes), distribuido en 20% (15/75) para el género femenino y 2.67% (2/75) para el género masculino; lo que indica que los estudiantes coinciden en el color A1 obtenido mediante el método instrumental para el paciente 1, mientras que otros escogieron colores más claros especialmente el color B1; lo que la podría relacionarse con que la diferencia del color entre el color A1 y el B1 es difícilmente apreciable.⁴

Tabla 5. Selección del color dental mediante el uso del método visual al paciente 2 según el género

COLOR SELECCIONADO - PACIENTE 2	CANTIDAD DE ESTUDIANTES POR GENERO		TOTAL GENERAL
	FEMENINO	MASCULINO	
Color A1	1 (1.33%)	1 (1.33%)	2 (2.67%)
Color A2	23 (30.67%)	6 (8%)	29 (38.67%)
Color A3	7 (9.33%)	1 (1.33%)	8 (10.67%)
Color B1	1 (1.33%)	0 (0%)	1 (1.33%)
Color B2	6 (8%)	0 (0%)	6 (8%)
Color B3	1 (1.33%)	0 (0%)	1 (1.33%)
Color C1	3 (4%)	1 (1.33%)	4 (5.33%)
Color C2	6 (8%)	2 (2.67%)	8 (10.67%)
Color C3	1 (1.33%)	1 (1.33%)	2 (2.67%)
Color D2	5 (6.67%)	3 (4%)	8 (10.67%)
Color D3	6 (8%)	0 (0%)	6 (8%)
Total general	60 (80%)	15 (20%)	75 (100%)

La Tabla 5 muestra que el color más elegido por los estudiantes para el paciente 2 fue el color A2 con un 38.67% (29/75) del total general distribuido en 30.67% (23/75) para el género femenino y 8%(6/75) para el género masculino, no coincidiendo en el color D2 obtenido con el método instrumental para el paciente ; lo que sugiere que a pesar de que la diferencia del color entre el color A2 y D2 es difícilmente apreciable, los estudiantes no acertaron en el color.⁴ Según literatura las mujeres tienen más capacidad para diferenciar el color que los hombres, siendo el tema controversial ya que este se ve influenciado por factores como: la textura superficial, tejidos circundantes, el color sustrato, el color del agente cementante, la disposición espacial y el tipo de material utilizado en la restauración.³⁸

Tabla 6. Selección del color dental mediante el uso del método visual al paciente #3 según el género

COLOR SELECCIONADO - PACIENTE 3	CANTIDAD DE ESTUDIANTES POR GENERO		TOTAL GENERAL
	FEMENINO	MASCULINO	
Color A1	25 (33.33%)	6 (8%)	31 (41.33%)
Color A2	2 (2.67%)	1 (1.33%)	3 (4%)
Color B1	20 (26.67%)	6 (8%)	26 (34.67%)
Color C1	4 (5.33%)	1 (1.33%)	5 (6.67%)
Color D1	1 (1.33%)	0 (0%)	1 (1.33%)
Color D2	8 (10.67%)	1 (1.33%)	9 (12%)
Total general	60 (80%)	15 (20%)	75 (100%)

La Tabla 6 muestra que el color más elegido por los estudiantes fue el color A1 con un 41.33% (31/75) del total general distribuido en 33.33% (25/75) para el sexo femenino y 8% (6/75) para el sexo masculino, lo que indica que los estudiantes coinciden en el color A1

obtenido mediante el método instrumental para el paciente 1, mientras que otros escogen colores más claros especialmente el color B1; lo que la podría relacionarse con que la diferencia del color entre el color A1 y el B1 es difícilmente apreciable.⁴ En este paciente al igual que en el anterior (2), el género femenino fue el que más eligió el color adecuado, corroborando así lo anterior mencionado, en que las mujeres tienen más capacidad para diferenciar el color, tomando en cuenta los factores anterior expuestos; sin embargo se han encontrado resultados dispares, donde estudios revelan que mujeres demuestran mejor resultados y otros que el género del observador no influía en la selección del color dentario.

39

A modo general se puede mencionar que los mayores porcentajes de acierto entre las pruebas seleccionadas por los estudiantes y las determinadas con el método instrumental se encuentran en el paciente 3, donde (31/75) eligieron correctamente el color mediante el uso de la escala Vita Classical, y se destaca que un promedio de un 26.6% de los estudiantes evaluados coincidieron en la selección del color dental de los 3 pacientes, es decir que en promedio menos del 50% de los estudiantes seleccionaron correctamente el color dental.⁵

Tabla 7. Nivel de coincidencia de los estudiantes al seleccionar el color dental mediante el uso de la escala VITA classical según el nivel de clínica (n =75).

CLINICA / GÉNERO	CANTIDAD DE ESTUDIANTES SEGÚN EL NIVEL DE COINCIDENCIA ENTRE LAS MUESTRAS DE ESTUDIO Y EL METODO VISUAL.				TOTAL GENERAL
	Malo	Justo	Regular	Excelente	
Clínica IV	4 (5.33%)	11 (14.67%)	7 (9.33%)	0 (0%)	22 (29.33%)
Femenino	3 (4%)	11 (14.67%)	6 (8%)	0 (0%)	20 (26.67%)
Masculino	1 (1.33%)	0 (0%)	1 (1.33%)	0 (0%)	2 (2.67%)
Clínica V	3 (4%)	5 (6.67%)	9 (12%)	1 (1.33%)	18 (24%)
Femenino	3 (4%)	3 (4%)	9 (12%)	1 (1.33%)	16 (21.33%)
Masculino	0 (0%)	2 (2.67%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (2.67%)
Clínica VI	1 (1.33%)	5 (6.67%)	5 (6.67%)	3 (4%)	14 (18.67%)
Femenino	1 (1.33%)	2 (2.67%)	4 (5.33%)	2 (2.67%)	9 (12%)
Masculino	0 (0%)	3 (4%)	1 (1.33%)	1 (1.33%)	5 (6.67%)
Clínica VII	3 (4%)	6 (8%)	11 (14.67%)	1 (1.33%)	21 (28%)

Femenino	2 (2.67%)	4 (5.33%)	8 (10.67%)	1 (1.33%)	15 (20%)
Masculino	1 (1.33%)	2 (2.67%)	3 (4%)	0 (0%)	6 (8%)
Total general	11 (14.67%)	27 (36%)	32 (42.67%)	5 (6.67%)	75 (100%)

Fuente: propia del autor.

Nivel de coincidencia:

* Excelente (coincidencia del color de 3 pacientes)

* Justo (coincidencia del color de 1 pacientes)

* Bueno (coincidencia del color de 2 pacientes)

* Malo (coincidencia del color de ningún paciente)

La Tabla 7 muestra que el mayor rango de coincidencias fue regular con 42.67% (32/75). La clínica VI obtuvo la mayor cantidad de coincidencias totales (Excelente) con un 4% (3/75), mientras que la clínica V y VII estuvieron igualadas con 1.33% (1/75) estudiante cada una, en la clínica IV ningún estudiante logro coincidir las tres muestras del estudio con la escala de referencia. Un 14.67% (11/75) no consiguió coincidir ninguna muestra con la escala, siendo la mayoría de los estudiantes de clínica IV con 5.33% (4/75). Estos resultados indican que menos del 50% de los estudiantes coinciden de manera parcial en la selección del color dental⁵. Existen estudios como el de Maddia, quien demostró que los estudiantes en alrededor del 93.6% no encontraron igualdad de color entre ninguno de los colores de los dientes artificiales¹⁵, mientras que otro estudio reveló que un 40% de los estudiantes obtuvieron coincidencias en el rango regular; lo que coincide con el estudio en cuestión.⁴

La media de coincidencia en la selección del color dental fue de 1.41 de 3; lo que indica que los estudiantes obtuvieron una coincidencia por debajo del 50% del promedio total (100%), con un límite inferior de 1.22 y límite superior de 1.6 para una confianza del 95%.

Tabla 8. Relación entre el nivel de conocimiento del test sobre el protocolo de selección del color y el nivel de coincidencias en la selección de color dental.

Nivel de conocimiento	Nivel de coincidencia				
	Malo	Justo	Regular	Excelente	Total
Malo	3 (4%)	2 (3%)	6 (8%)	7 (9%)	18 (24%)
Regular	8 (11%)	3 (4%)	24 (32%)	19 (25%)	54 (72%)
Bueno	0 (0%)	0 (0%)	2 (3%)	1 (1%)	3 (4%)
Total	11 (15%)	5 (7%)	32 (43%)	27 (36%)	75 (100%)

En la Tabla 8 se observa que al relacionar el nivel de conocimiento y de coincidencia en la selección del color dental, el 72% (54/75) obtuvo un nivel de conocimiento regular, y un 43% (32/75) obtuvo un nivel de coincidencia regular (coincidencia del color de dos pacientes), mientras que un 15% (11/75) de ellos obtuvo una mala coincidencia con el uso de la escala VITA classical. Se realizó la correlación de Spearman para correlacionar dos variables no paramétricas para obtener el nivel de significancia entre la puntuación del test y la cantidad de coincidencia en la selección del color dental; el cual arrojó que no existe relación estadísticamente significativa entre el conocimiento sobre test del protocolo de selección del color dental y la cantidad de coincidencia de las muestras al usar el método subjetivo, ya que a mayor puntuación no hubo una mejora estadística en la cantidad de coincidencias identificadas por los estudiantes. El nivel de significancia fue de $0.268 > 0.05$ y la correlación de Spearman fue de 0,130. Existen estudios como el de McIlwaine, quien demostró que los estudiantes tienen un pobre conocimiento y habilidades para seleccionar el color dental, por tanto un conocimiento profundo es importante para que las selecciones visuales del color dental se puedan llevar a cabo con precisión.^{13, 15}

5.2. Discusión

En la actualidad la odontología restauradora se enfrenta a altos estándares estéticos, lo cual genera dificultades y desafíos, haciendo de la selección del color una etapa fundamental para lograr óptimos resultados, sin embargo, uno de los factores que interfieren en este proceso es el objeto observado que afecta a la percepción del color, en este caso los dientes naturales, los cuales poseen características que hacen difícil la selección de su color, debido a que son policromáticos⁷. En la presente investigación se tomó una población de 89 estudiantes entre las clínica IV hasta la VII, excluyendo mediante el test de Ishihara aquellos estudiantes que presentaron alguna alteración visual del color (14), de los cuales 75 estudiantes representaron la muestra.

En cuanto al nivel de conocimiento sobre el protocolo de selección del color dental en los estudiantes de clínica IV hasta clínica VII se determinó que no hay diferencias significativas ($p > .05$) en la puntuación del test sobre el protocolo de selección del color dental entre las cuatro clínicas evaluadas con una media del 7,88 de los estudiantes, y que el nivel de conocimiento regular fue el que agrupó la mayor cantidad de estudiantes con (54) que representaban el 72% del total general; la mayoría de los estudiantes fueron de clínica IV con 24% (18 estudiantes), mientras que solo un 4% (3 estudiantes) obtuvo un nivel de conocimiento bueno, datos que difieren del estudio de Habib¹³, quien demostró que existen

diferencias significativas ($p < .05$) entre los estudiantes evaluados, con un mayor porcentaje de conocimiento en el grupo de mayor experiencia clínica (92%); coincidente con el estudio realizado por McIlwaine et al ¹⁵, quienes determinaron que no habían diferencias significativas ($p > .05$) entre los estudiantes de cuarto y quinto año en la mayoría de las preguntas, aunque algunas discrepancias fueron aparentes. Hay que tomar en cuenta el grado de conocimiento sobre el color dental que tengan los estudiantes, ya que resultados positivos se obtuvieron en un estudio comparativo entre estudiantes que recibieron cierto conocimiento sobre los fundamentos, principios y técnicas de selección de color, estos tuvieron mejor desempeño que odontólogos con experiencia. ^{5,19}

En cuanto a la relación del color más predominante entre los estudiantes a los pacientes objeto de estudio mediante el uso del método visual según el género, se demostró que los estudiantes tienden a escoger colores más claros que oscuros, y que el mayor porcentaje de aciertos se observó en el paciente 3, 41.33% (31/75 estudiantes). Un promedio de un 26.6% de los estudiantes coincidieron en el color dental de los pacientes, de acuerdo con el obtenido mediante el método instrumental; es decir menos del 50% de los estudiantes identificó el color dental correctamente. Estos datos coinciden con el de Diaz⁵, quien determinó, que menos del 50% de los estudiantes pudo identificar correctamente el color dental de tres evaluaciones, y que al igual que el estudio en cuestión, los estudiantes tendieron a percibir piezas más claras cuando en realidad fueron identificadas por el observador calibrado como piezas más oscuras. El método más utilizado hoy en día es el método visual, a pesar de su naturaleza altamente subjetiva; diferentes individuos pueden tener diferentes percepciones de sombra para el mismo objeto ¹³; coincidiendo con este estudio donde se utilizó el método visual y se demostró que en promedio cada estudiante consigue 1.41 coincidencias de 3.

En cuanto al nivel de coincidencias de los estudiantes al seleccionar el color dental mediante el uso de la escala VITA classical según el nivel de clínica, el mayor rango de coincidencias fue regular con 42.67% (32/75 estudiantes). La clínica VI obtuvo el mayor porcentaje de coincidencias totales (Excelente) con 4% (3/75 estudiantes), mientras que la clínica V y VII estuvieron igualadas con un 1.33% (1/75 estudiante cada una), 14.67%

(11/75 estudiantes) no coincidieron en ninguna muestra con la escala; estos datos difieren de los estudios de Jaju et al⁴, quienes demostraron que de 65 estudiantes un 18.4% obtuvo un nivel de coincidencia Excelente, 40% Regular, 27.7% Justo y 13.9% Malo; al igual que con el estudio de maddia⁷, quien demostró que solo el 6.4% coincidió en la selección del color dental y un 93.6% no encontraron igualdad de color entre ninguno de los colores de los dientes artificiales.

En cuanto a relacionar la puntuación del test sobre el protocolo de selección del color dental con la cantidad de coincidencia en la selección del color dental de la muestra, se demostró que no existe relación estadísticamente significativa entre la puntuación sobre test del protocolo de selección del color dental y la cantidad de coincidencia de las muestras al usar el método subjetivo, ya que a mayor puntuación no hubo una mejora estadística en la cantidad de coincidencias identificadas por los estudiantes; estos datos se relacionan con el estudio realizado por McIlwaine¹⁵, quien demostró que los estudiantes tienen un pobre conocimiento y habilidades para seleccionar el color dental, y que un curso estructurado para mejorar la comprensión y las actitudes de los estudiantes podría beneficiar este importante aspecto de la odontología.

5.3. Conclusiones

Luego de analizados los resultados de la presente investigación se listan las siguientes conclusiones, relacionadas al manejo y eficacia de la selección del color dental por los estudiantes del área de prótesis fija de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz:

- El nivel de conocimiento sobre el protocolo de selección del color dental según el nivel de clínica fue regular.
- El promedio de puntuación del test sobre el protocolo de selección del color dental entre los estudiantes en general fue de 7,88, para un valor máximo de 16 puntos; lo que indica que los estudiantes obtuvieron una calificación por debajo del 50% del promedio total (100%).
- La puntuación del test sobre el protocolo de selección del color dental según el nivel de clínica no fue estadísticamente significativa.
- Un promedio de 25.3 estudiantes coincidieron en el color dental de los pacientes.

- El mayor rango de coincidencias fue regular con 32 estudiantes de 75. La clínica VI tuvo la mayor cantidad de coincidencias totales (Excelente).
- No existe relación estadísticamente significativa entre la puntuación sobre test del protocolo de selección del color dental y la cantidad de coincidencia de las muestras al usar el método subjetivo.
- Con los resultados obtenidos en esta investigación se rechaza la hipótesis de estudio 1, confirmando la hipótesis nula 1 en la que no existen evidencias significativas entre los estudiantes del área de prótesis fija de la clínica odontológica sobre los conocimientos con respecto al protocolo de selección de color dental.
- Con los resultados obtenidos en esta investigación se rechaza la hipótesis de estudio 2, confirmando la hipótesis nula 2 en la que no existe evidencias significativas entre los estudiantes del área de prótesis fija de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña en la coincidencia de la selección del color dental.

5.4. Recomendaciones

De acuerdo con los resultados obtenidos se recomiendan:

- Crear un protocolo sobre la selección y percepción del color dental, con la finalidad de que los estudiantes tengan un mejor conocimiento sobre este y disminuir los errores en la toma de color dental en la clínica.
- Realizar en todos los estudiantes el Test de Ishihara para el diagnóstico de alteraciones en la visión de colores que puedan afectar su desempeño en la práctica clínica.
- Implementar técnicas objetivas de selección de color dental en clínica para casos que requieran alta estética, para elevar estándares de satisfacción en los procedimientos protésicos de los pacientes.
- Adquirir una lámpara de luz corregida con los niveles de temperatura recomendados entre 5500 y 5700 grados kelvin.
- Realizar un estudio más exhaustivo en los estudiantes de odontología con respecto a la selección del color dental.
- Implementar un curso estructurado para mejorar la comprensión y actitudes de los estudiantes en la habilidad para seleccionar el color dental.

Referencias Bibliográficas

1. Chu SJ. La ciencia del color y la selección de sombra en Odontología estética. Dentistry today [Internet] 2002. [citado 1 de febrero de 2017]: 1-2. Disponible en: <http://www.dentistrytoday.com/aesthetics/247--sp-2014354136>
2. Martínez P. La estética , la belleza y el diseño . Su aplicación al diseño de los puentes . segundo congreso de matematicas en la ingenieria [Internet] 2012. [citado 5 de mayo de 2017]: 5-28. Disponible en: [www2.caminos.upm.es/Departamentos/matematicas/maic/.../003 La estética.pd...%0A](http://www2.caminos.upm.es/Departamentos/matematicas/maic/.../003%20La%20est%C3%A9tica.pdf)
3. Miyashita E, Melo AM, Klee De Vasconcelos D. La seleccion del color. En: Bottino MA, editor. Nuevas tendencias 2: protesis. 2.^a ed. Sao Paulo: Editora Artes Médicas Ltda; 2008. p. 59-60.
4. Jaju RA, Nagai S, Karimbux N, Da Silva JD. Evaluating Tooth Color Matching Ability of Dental Students. J Dent Educ [Revista internet] 2010. [citado 5 de junio de 2017]; 74(9): 1002-10. Disponible en: <http://www.jdentaled.org/content/74/9/1002.short>
5. Diaz E. Evaluacion de la habilidad de los alumnos de odontologia. Universidad de las

americas para la toma de color dental [Tesis doctoral] 2016. [citado 5 de junio de 2017]: 2. Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/5000/1/UDLA-EC-TOD-2016-22.pdf>

6. Agrawal V, Kapoor S. Color and shade management in esthetic dentistry. *Univers Res J Dent* [Internet] 2013. [citado 25 de abril de 2017]; 3(3): 120. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/267392049_Color_and_Shade_Management_in_Esthetic_Dentistry

7. Maddia C. Factores modulares de la percepción del color dental con métodos objetivos y subjetivos. *Gredos* [Internet] 2015. [citado 16 de marzo de 2017]. Disponible en: https://gedos.usal.es/jspui/bitstream/10366/128400/1/DC_MaddiaSimmonsC_Factoresmoduladorespercepción.pdf

8. Christiani J. Color: consideracion en odontologia e instrumentos para el registro. *Revista de operatoria dental* [Revista internet] 2016. [citado 19 de abril de 2017]. Disponible en: <http://www.rodyb.com/wp-content/uploads/2016/04/2-color.pdf>

9. McLaren EA, Figueira J, Goldstein RE. A Technique Using Calibrated Photography and Photoshop for Accurate Shade Analysis and Communication. *AEGIS communications* [Internet] 2017. [citado 2 de junio de 2017]; 38(2). Disponible en: http://thinkblue.me/Pubs/PDFs/PSD_Shade.pdf

10. Valenzuela V, Bofill S, Crisóstomo J, Ovalle F, Brunet J. Selección de color dentario: comparación de los métodos visual y espectrofotométrico. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral* [Revista internet] 2016. [citado 16 de marzo de 2017]; 9(2): 163-7. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S071853911630012X>

11. Sinmazisik G, Trakyali G, Tarcin B. Evaluating the ability of dental technician students and graduate dentists to match tooth color. *Journal of Prosthetic Dentistry* [Internet] 2014. [citado 9 de marzo de 2017]; 112(6): 1559-66. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25134993>

12. Alsaleh S, Labban M, Alhariri M, Tashkandi E. Evaluation of self shade matching ability of dental students using visual and instrumental means. *Journal of Dentistry* [Revista 0.internet] 2012. [citado 15 de julio de 2017]; 40:1-6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2012.01.009>

13. Habib S. Awareness of tooth shade selection principles among dental students, interns, general dentists and especialistas. *Pakistan Oral & Dental Journal* [Revista internet] 2012. [citado 26 de abril de 2017]; 32(3): 550-3. Disponible en: http://www.podj.com.pk/Dec_2012/p-40.pdf

14. McLaren E. The Contrast-Zone Color System. McLaren publication [Internet] 2016. [citado 2 de junio de 2017]. Disponible en: http://thinkblue.me/Pubs/PDFs/The_contrast-zone_color_system.pdf

15. McIlwaine C, Simpson R, Macphee W, Rolfe J. Universidad de Glosgow [Internet] 2006. [citado 5 de junio de 2017]. Disponible en <http://dspace.gla.ac.uk:8080/bitstream/1905/494/1.pdf>

16. Mafla AC, Romo-Pantoja J, Ortíz-Tejada SM, Ojeda-Rosero LM. Color dental en diferentes grupos etarios de Pasto, Colombia Teeth shade in different age groups from Pasto, Colombia. *Rev CES Odontol* [Revista internet] 2015. [citado 25 de abril de 2017]; 28(1): 28-39. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/ceso/v28n1/v28n1a4.pdf>

17. Polo C. Estudio clínico sobre el color dental en la población de Castilla y León. Facultad de odontología de salamanca [Tesis doctoral] 2012. [citado 25 de abril de 2017]: 28. Disponible en: https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/115533/1/DC_GomezPoloC_EstudioClinicosobreelcolor dental.pdf
18. Winkler S, Boberick KG, Weitz KS, Datikashvili I, Wood R. Shade matching by dental students. *Clinical Oral Investigations* [Internet] 2006. [citado 28 de junio de 2017]. Disponible en: <http://www.joionline.org/doi/pdf/10.1563/828.1>
19. Ahmad S. Tooth shade perceptibility of undergraduate students house surgeons and postgraduate residents. *Pakistan Oral Dent J* [Revista internet] 2012. [citado 28 de junio de 2017]; 32(1). Disponible en: http://www.podj.com.pk/April_2012/37-Podj.pdf
20. Okubo SR, Kanawati A, Richards MW, Childress S. Evaluation of visual and instrument shade matching. *J Prosthet Dent* [Internet] 1998. [citado 1 de febrero de 2017]; 80(6): 642-8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9830067>
21. Falcón W, Mary R, Pellizzer F, Chagas E, Amilcar AO. Factores que influncian la selección del color en prótesis fija. *Acta Odontológica Venezolana* [Revista internet] 2009. [citado 24 de abril de 2017]; 47(4): 136-42. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652009000400012
22. Academia E. DLE: el color. Real academia española [Internet] 2014. [citado 27 de febrero de 2017]. Disponible en: <http://dle.rae.es/?id=9qYXXhD>
23. Priego M, Viñuela JM, Celemín A. Estudio clínico sobre la influencia de la luz ambiental en la toma del color dental. *Gaceta Dental* [Revista en internet] 2014. [citado 27 de enero de 2017]. Disponible en: <https://www.gacetadental.com/2016/02/estudio-clinico-sobre-la-influencia-de-la-luz-ambienta-en-la-toma-del-color-dental-57938/>

24. Hall G. El ojo: I. Óptica de la visión. Biblioteca Ual [Internet] 1998. [citado 19 de abril de 2017]: 20-609. Disponible en: [http://ual.dyndns.org/biblioteca/fisiologia/Pdf/Unidad 10.pdf](http://ual.dyndns.org/biblioteca/fisiologia/Pdf/Unidad%2010.pdf)
25. Parejo J. La Percepción del Color. Archivos cortes [Internet] 2000. [citado 5 de febrero de 2017]: 1-6. Disponible en: [https://personal.us.es/jcortes/Material/Material_archivos/Articulos PDF/Color.pdf](https://personal.us.es/jcortes/Material/Material_archivos/Articulos%20PDF/Color.pdf)
26. Díaz EL. Color de Dientes. San carlos de guatemala [Tesis doctoral] 2015. [citado 16 de marzo de 2017]. Disponible en: [http://www.apoyo.usac.gt/documento de color dentario 2015.pdf](http://www.apoyo.usac.gt/documento%20de%20color%20dentario%202015.pdf)
27. Chu S, Devigus A, Paravina RD, Mieleszko A. Fundamentos del color. pub quint [Internet] 2010. [citado 21 de junio de 2017]: 8. Disponible en: [http://www.quintpub.com/PDF Fs/book_preview/B4979.pdf](http://www.quintpub.com/PDFs/book_preview/B4979.pdf)
28. Carmona D. Siente la experiencia de jugar con la luzVerlag Neuer. [Internet] 2006. [citado 21 de junio de 2017]: 8. Disponible en: [https://es.scribd.com/document/149788880/C armona-Cando-Daniel-Siente-La-Experiencia-de-Jugar-Con-La-Luz](https://es.scribd.com/document/149788880/Carmona-Cando-Daniel-Siente-La-Experiencia-de-Jugar-Con-La-Luz)
29. Salazar J. Luz, color y percepción para su aplicación en odontología restauradora estética [Internet] 2014. [citado 5 de junio de 2016]. Disponible en: [file:///C:/Users/angel/OneDrive/ TESIS/antecedentes percepcion del color.pdf](file:///C:/Users/angel/OneDrive/TESES/antecedentes%20percepcion%20del%20color.pdf)
30. Burkinshaw SM. Colour in relation to dentistry. Fundamentals of colour science. British Dental Journal [Internet] 2004. [citado 30 de marzo de 2017]; 196(1): 33-41.

Disponible en: <http://www.nature.com/doi/10.1038/sj.bdj.4810880>

31. Soldevilla M. Evaluación de la concordancia de tres métodos de registro de color dental: guía dentaria, luz polarizada y espectrofotometría. Univ Complut Madrid [Tesis doctoral] 2014. [citado 9 de marzo de 2017]: 5-20. Disponible en: [http://eprints.ucm.es/28438/1/Evaluación de la concordancia de tres métodos de registro de.pdf](http://eprints.ucm.es/28438/1/Evaluación%20de%20la%20concordancia%20de%20tres%20métodos%20de%20registro%20de.pdf)

32. Ibaceta H. Influencia del entrenamiento visual en la capacidad de discriminación del color en estudiantes de odontología. Facultad de odontología de Chile [Tesis doctoral] 2010. [citado 10 de julio de 2017]. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/133818/Influencia-del-entrenamiento-visual-en-la-capacidad-de-discriminación-del-color-en-estudiantes-de-odontología.pdf?sequence=1>

33. Martínez A, Viñuela S. Estudio sobre la fiabilidad de medición del espectrofotómetro dental Vita Easyshade Compact (Vita – Zahnfabrik). Departamento de Estomatología [Tesis doctoral] 2012. [citado 10 de marzo de 2017]; 8 (15). Disponible en: http://eprints.ucm.es/17446/1/DEA_septiembre.pdf

34. La Fuente D. Física del color y su utilidad en odontología. Rev Cient Odontol [Internet] 2008. [citado 31 de marzo de 2017]; 4(1). Disponible en: <http://colegiodentistas.org/revista/index.php/revistaodontologica/article/viewFile/55/112>

35. García E, Higashi C, Mongruel G. Color y características ópticas para restauraciones estéticas. Acta Odontológica Venezolana [Revista internet] 2015. [citado 27 de abril de 2017]: 1-11. Disponible en: <http://www.actaodontologica.com/ediciones/2011/4/art-19/>

36. Bersezio C, Batista O, Vildósola P, Martín J, Fernández E, Angel P et al.

Instrumentación para el registro del color en odontología. Rev Dent Chile [Revista internet] 2014. [citado 28 de abril de 2017]; 105(1051): 8-12. Disponible en: <http://www.revistadentaldechile.cl/temas/abril2014/pdf/instrumentacion.pdf>

37. Fondriest J. Shade Matching in Restorative Dentistry: The Science and Strategies. The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry [Internet] 2003. [citado 1 de mayo de 2017]; 3(5): 3-15. Disponible en: https://lakeforestdentalarts.com/wp-content/uploads/2013/04/Shade_Matching_in_Restorative_Dentistry_The_Science_and_Strategies.pdf

38. Heller A. La fluorescencia en restauraciones de resina directa. Dental tribune hispanic and latin american [Internet] 2010. [citado 3 de octubre de 2017]: 1-3. Disponible en: http://www.dentaltribune.com/htdocs/uploads/printarchive/editions/8c57c8bc9cea62539aa50fc141a40f73_8-10.pdf

39. Sikri VK. Color: Implications in dentistry. J Conserv Dent [Internet] 2010. [citado 19 de abril de 2017]; 13(4): 249-55. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2121795>

40. Browning W, Chan D, Blalock J, Brackett M. A Comparison of Human Raters and an Intra-oral Spectrophotometer. Operative Dentistry [Internet] 2009. [citado 25 de abril de 2017]; 34(3): 337-43. Disponible en: <http://www.jopdentonline.org/doi/10.2341/08-106>

41. Baracaldo S, Baracaldo J, Carrillo J, Quesada S, Fernández C. Trabajo en equipo en Odontología: la comunicación con el laboratorio dental como clave de éxito clínico. Cient Dent [Internet] 2006. [citado 3 de mayo de 2017]; 3(2): 129-36. Disponible en: <http://ortoface.com/wp-content/uploads/2016/12/Trabajo-en-equipo-en-Odontología.-La-comunicación-con-el-laboratorio-dental-como-la-clave-de-éxito..pdf>

42. Igiel C, Weyhrauch M, Wentaschek A, Scheller S, Herbert KM. Dental color matching:

A comparison between visual and instrumental methods. Dent Mater J [Internet] 2016. [citado 24 de abril de 2017]; 35(1): 63-9. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/35/1/35_2015-006/_article

43. Zurita C. Evaluación de la percepción del color dental en estudiantes mayores de 18 años, que cursen el primer semestre de las facultad de odontología. Universidad de las americas [Tesis doctoral] 2016. [citado 15 de agosto de 2017]: 18-25. Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/5527/1/UDLA-EC-TOD-2016-53.pdf>

44. Ishihara S. Tests for colour- blindness [Internet] 1972. [citado 15 de agosto de 2017]: 4-25. Disponible en: <http://www.dfis.ubi.pt/~hgil/P.V.2/Ishihara/Ishihara.24.Plate.TE.ST.Book.pdf>

45. Oftagalia. Test Ishihara [Internet] 2012. [citado 7 de febrero de 2017]. Disponible en: <http://www.oftagalia.es/es/pruebas-online/test-ishihara>

46. Van der Burgt TP, Bosch JJ, Borsboom PC, Kortsmit WJ. A comparison of new and conventional methods for quantification of tooth color. The Journal of prosthetic dentistry [Internet] 1990. [citado 24 de abril de 2017]; 63(2): 155-62. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2304021>

47. Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. Journal of dentistry [Internet] 2004. [citado 1 de mayo de 2017]; 32: 3-12. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14738829>

48. Chen L, Tan J, Zhou J, Yang X, Du Y, Wang F. Influence of illuminants on the color distribution of shade guides. Chinese J Dent Res [Internet] 2010. [citado 1 de mayo de 2017]; 13(2): 139-45. Disponible en: https://cldr.quintessenz.de/cldr_2010_02_s0139.pdf

49. Gardenia O, Emanoel de Queiroz C, Barbosa A, Aparecida F, Brugnera A. Análise instrumental da cor através de fotografias digitais após clareamento dentário. *Rec assoc paul cir dent* [Internet] 2015. [citado 26 de abril de 2017];69(4):396-404. Disponible en: <http://revodonto.bvsalud.org/pdf/apcd/v69n4/a13v69n4.pdf>
50. Oviedo U. Sistemas multimedia historia del color. *Multimedia* [Internet] 2011. [citado 26 de abril de 2017]: 1-5. Disponible en: 201617_GD_GMAD1_2C_GDHistoriaTeoriayAplicaciondelColor
51. Lee Y-K, Yu B, Lim H-N. Vitapan 3D-master shade guide showed no fluorescence emission. *Indian J Dent Res* [Internet] 2012. [citado 1 de mayo de 2017]; 23(6): 742-6. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23649056>
52. Bottino MA. La seleccion del color. En: *Nuevas tendencias 2: protesis*. 2da ed. Sao Paulo, Brazil: Editora Artes Médicas Ltda; 2008. p. 47-61.
53. Dhruv A, Kumar S, Anand D, Sundar M, Sharma R, Gaurav A. Shade selection: spectrophotometer vs digital camera – a comparative in-vitro study. *Original Research Article Annals of Prosthodontics & Restorative Dentistry* [Internet] 2016. [citado 26 de abril de 2017]; 2(3): 73-8. Disponible en: [https://www.innovativepublication.com/admin/uploaded_files/APRD_2\(3\)_73-78.pdf](https://www.innovativepublication.com/admin/uploaded_files/APRD_2(3)_73-78.pdf)
54. Abdulla A, Waleed S. Defining a natural tooth color space based on a 3-dimensional shade system. *Dental news* [Internet] 2016. [citado 1 de mayo de 2017]: 1-2. Disponible en: <http://www.dentalnews.com/2015/06/12/using-the-3d-shade-system-in-color-matching-comparison-easy-shade-system-vs-visual-methods/>
55. Amengual J, Lena-Puy M, Navarro L. Reproducibilidad en la medición del color <in

vitro» e «in vivo» mediante colorímetros específicos para uso dental. RCOE [Internet] 2005. [citado 25 de abril de 2017]; 10(3): 263-7. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/rcoe/v10n3/original1.pdf>

56. Chu S, Trushkowsky R, Paravina R. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. Journal of Dentistry [Revista internet] 2010. [citado 10 de agosto de 2017]; (2): 2-16. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20621154>

57. Pascual A, Alemany I. Aesthetic dentistry: Chromatic appreciation in the clinic and the laboratory. Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal [Internet] 2006. [citado 9 de mayo de 2017]; 11(4): 363-8. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-69462006000400015

58. McLaren E, Radz G, Murray PE, Cox CF. The Statistical Evaluation of Two Shade Guide Systems. McLaren publication [Internet] 2010. [citado 2 de junio de 2017]: 1. Disponible en: [http://thinkblue.me/Pubs/PDFs/The Statistical Evaluation of Two Shade Guide Systems.pdf](http://thinkblue.me/Pubs/PDFs/The%20Statistical%20Evaluation%20of%20Two%20Shade%20Guide%20Systems.pdf)

59. McLaren EA. El color y la comunicación. Dental Tribune Hispanic y Latin América [Internet] 2012. [citado 5 de agosto de 2017]; 9(5). Disponible en: http://www.dental-tribune.com/htdocs/uploads/printarchive/editions/483c2bf3d9d05e03e343453eb3f5d68e_1-8.pdf

60. Mateus T, Oliveira B, Junior O, De campos A, Edson J, Cury S, Abbi A et al. Fluorescence Level of Composites assessed by Computer Processing of Digital Images: ScanWhite ©. World Journal of Dentistry World J Dent [Revista internet] 2012. [citado 28 de abril de 2017];3(2): 141-4. Disponible en: <http://www.jaypeejournal.com/eJo>

urnals/ShowText.aspx?ID=3011&Type=FREE&TYP=TOP&IN=_eJournals/images/JPL
GO.gif&IID=234&isPDF=YES

61. Word Reference. Daltonismo. Online language dictionaries [Internet] 2017. [citado 15 de agosto de 2017]; 1. Disponible en: <http://www.wordreference.com/definicion/daltonismo>

62. Shilimburg H, Hobo S, Whitsett L, Jacobi R, Brackett S. Fundamentos esenciales en prótesis fija. 3ra. ed. Barcelona: editorial Quintessence S.L.; 1967

Anexo

Anexo 1. Test de Ishihara y selección del color

Nombre: _____ Matrícula: _____

Clínica: _____ Sexo: _____ Fecha: _____

Test de Ishihara

Láminas	Número descifrado por el estudiante
1	
2	
3	
4	
5	
6	

Selección del color

	Color seleccionado (Escala VITA)
Paciente 1 Nombre: Edad:	
Paciente 2 Nombre: Edad:	
Paciente 3 Nombre: Edad:	

Anexo 2. Selección del color mediante la técnica instrumental (Digital)

	Color seleccionado (fotografía digital y análisis por photoshop)
Paciente 1 Nombre: Edad:	
Paciente 2 Nombre: Edad:	
Paciente 3 Nombre: Edad:	

Anexo 3. Hoja de respuestas correctas del test de Ishihara

Láminas	Persona Normal	Persona con deficiencia del color Rojo- Verde	Persona con Daltonismo
1	12	12	12
2	29	70	X
3	15	17	X
4	45	X	X
5	7	X	X
6	X	5	X

Nota: La marca "X" significa que la lámina no puede leerse.

Anexo 4. Test: protocolo de selección del color dental

1. ¿Sabes que guía dental utiliza el laboratorio de tu preferencia?
 - a) No se
 - b) Si
 - c) No lo considero relevante

2. ¿A que favorece que los dientes estén húmedos al momento de hacer la selección del color dental?
 - a) Menor reflexión de la luz
 - b) Mayor reflexión de la luz
 - c) Mayor refracción de la luz

3. ¿En qué momento tomas el color dental al paciente?
 - a) Después de terminar la preparación
 - b) Durante la preparación
 - c) Antes de iniciar la preparación

4. ¿Cuál zona de los dientes anteriores favorece a una mejor selección del color dental?
 - a) Zona cervical
 - b) Zona media
 - c) Zona incisal

5. Los elementos en el paciente como, por ejemplo: pintalabios, color de ropa, el color del entorno clínico etc. Pueden:
 - a) Causar una distorsión en el color real del diente.
 - b) Interferir en la preparación del diente.
 - c) Distorsionar el color de los dientes de la guía.

6. ¿Cuál es el tiempo recomendado que se debe durar para seleccionar el color dental?
 - a) 30 segundos

- b) 10 segundos
 - c) 5 segundos
7. ¿En qué posición colocarías al paciente al tomar el color dental?
- a) De pie a la altura del operador
 - b) Horizontal
 - c) Sentado verticalmente a la altura del operador.
8. ¿Qué dimensión del color se debe de seleccionar primero?
- a) Matiz
 - b) Cromo
 - c) Valor
9. ¿Cuál es la temperatura de luz adecuada para seleccionar el color dental?
- a) 7500 K
 - b) 5000 K
 - c) 5500 K
10. ¿Es necesario hacer una comunicación detallada sobre el color al laboratorio dental?
- a) Siempre
 - b) A veces
 - c) Nunca
11. ¿Es necesario hacer una profilaxis de los dientes antes de seleccionar el color dental?
- a) Siempre
 - b) A veces
 - c) Nunca
12. ¿Relaciona los colores de la guía VITA correspondiente a cada tonalidad:
- | Color | Tonalidad |
|-----------------------|-----------|
| Marrón-rojizo____ | A |
| Naranja-amarillo_____ | B |
| Gris-verdoso_____ | C |
| Gris rosado_____ | D |
13. ¿Desinfectas la guía al terminar?

- a) Siempre
- b) A veces
- c) Nunca

Anexo 5. Consentimiento Informado (estudiantes)

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRIQUEZ UREÑA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Por este medio se le solicita participar en este estudio de investigación titulado “Manejo y eficacia en la selección de color por los estudiantes en el área de prótesis fija de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña en el período septiembre-diciembre del 2017.”

La cual consiste en la evaluar al estudiante mediante un:

- Cuestionario referente al protocolo de selección del color dental
- Evaluación del test de Ishihara: esta evaluación pretende identificar alteración visual al color, la cual consiste en identificar distintas laminas.
- Selección del color dental en el incisivo central superior de 3 pacientes.

Al final del procedimiento se les pedirá su firma donde indica su consentimiento a participar en este estudio de investigación.

Teniendo en cuenta que:

- Su decisión es totalmente voluntaria
- No tendrá ningún costo
- Su identidad será completamente confidencial

Yo _____ con ____ años, confirmo mi participación y firmo el presente documento, después de haberlo comprendido, teniendo la oportunidad de aclarar mis dudas, curiosidades y entender el procedimiento que se realizara, los resultados que se pretenden y los beneficios. Firma: _____

Anexo 6. Consentimiento Informado (paciente)

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRIQUEZ UREÑA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Por este medio se le solicita participar en este estudio de investigación titulado “Manejo y eficacia en la selección de color por los estudiantes en el área de prótesis fija de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña en el período septiembre-diciembre del 2017.”

La cual consiste en:

- Cuestionario referente al protocolo de selección del color dental
- Evaluación del test de Ishihara: esta evaluación pretende identificar alteración visual al color.

- Selección del color dental en el incisivo central superior de 3 pacientes

Su participación será permitir que dichos estudiantes tengan el acceso a la toma de color de sus dientes incisivos superiores. Se le tomaran fotografías intraorales, aclarando que solo será del área a estimar.

Teniendo en cuenta que:

- Su decisión es totalmente voluntaria
- No tendrá ningún costo
- Su identidad será completamente confidencial

Yo _____ con ____ años, confirmo mi participación y firmo el presente documento, después de haberlo comprendido, teniendo la oportunidad de aclarar mis dudas, curiosidades y entender el procedimiento que se realizara, los resultados que se pretenden y los beneficio. Firma: _____

Anexo 7. Carta de solicitud de cámara

Santo Domingo, R.D
809-996-5223
Angelnolascog@gmail.com

17/10/2017

Dr. Rogelio Cordero,
Director escuela de Odontología

Distinguido Dr.

Por este medio nos dirigimos a usted solicitando la cámara fotográfica de la escuela, la cual está a su cargo, para ser utilizada en la recolección de datos de nuestro trabajo de grado titulado 'Manejo y eficacia en la selección del color dental de los estudiantes del área de prótesis fija de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, en el período septiembre-diciembre, 2017'.

La misma será utilizada por una Dra. de nuestra escuela de odontología. Nos hacemos responsables en devolver el equipo en buenas condiciones.

Dispositivo a préstamo:

Cámara Réflex Canon EOS 750D

Esperamos contar con su autorización para llevar a cabo la actividad antes mencionada. Sin más por el momento se despiden:

Ángel Nolasco 12-0549

Oneyda Perdomo 11-1388

Glosario

-Bastones: Células fotorreceptoras encargados básicamente de la visión a blanco y negro y en la oscuridad.²¹

-Color: Es una sensación subjetiva producida por rayos luminosos que refleja un objeto y es percibida por el ojo humano.¹

-Croma: Es la vivacidad o palidez de un determinado color.²⁶

-Conos: Células fotorreceptoras responsables de la visión de los colores.²¹

-Colorímetro: Instrumento diseñado para la medición directa del color, miden valores triestímulos, utilizando tres filtros de colores del campo visible: Rojo, verde y azul.⁵¹

-Daltonismo: Alteración visual hereditaria que impide distinguir ciertos colores, en especial el rojo y el verde. ⁵⁹

-Espectrofotómetro: Instrumento que se utilizan para la determinación del color. Estiman el color mediante la medición de la cantidad y la composición de la luz reflejada en la superficie dentaria, en todas las longitudes de ondas visibles. ³³

-Fluorescencia: Es la propiedad de los materiales de emitir luz visible cuando se iluminan con luz ultravioleta. ³¹

-Matiz: Es la sensación del color propiamente dicho. ²²

-Metamerismo: Es una situación óptica en la que dos muestras de color coinciden bajo un conjunto de condiciones, pero no bajo otro. ²²

-Opalescencia: Propiedad de reflexión y refracción selectiva del esmalte. ²⁰

-Traslucidez: Fenómeno que caracteriza un objeto a través del cual pasa la luz, pero que no deja ver claramente los objetos situados detrás de él. ¹⁰

-Test de Ishihara: Prueba para detectar algún grado de daltonismo u otra alteración visual. ⁴²

-Valor: Describe cuan claro o cuan oscuro parece un color. ⁵

Hoja de firmas del trabajo final de grado

“Manejo y eficacia en la selección del color dental de los estudiantes del área de prótesis fija de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, en el período septiembre-diciembre, 2017”

Sustentantes:

Ángel David Nolasco Gómez

Oneyda Ysabel Perdomo Tejada

Coordinador área de prótesis:

Dr. Ricardo Houellemont

Asesora temática:
Dra. Ana López

Asesora Metodológica:
Dra. Sonya Streese

Comité científico:
Dra. Guadalupe Silva

Comité científico:
Dra. Rocío Romero

Director escuela de odontología
Dr. Rogelio Cordero