

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA TIJUANA**

Programa de Maestría en Ciencias de la Salud



**“ESTUDIO COMPARATIVO PARA DETERMINAR LA
CONFIABILIDAD ENTRE DOS TÉCNICAS PARA SELECCIÓN
DEL COLOR DENTARIO: VISUAL Y ELECTRÓNICO.”**

**Que para obtener el grado de
MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA SALUD**

**PRESENTA
JOEL ENRIQUE ALVAREZ CAMBEROS**

**PRESIDENTE
DR. JOSÉ MANUEL MONDACA**

**SINODAL
DR. JORGE PAREDES VIEYRA**

**SINODAL
DRA. LAURA LOURDES COLOTLA PARRA**

Tijuana, Baja California

Diciembre 2010

AGRADECIMIENTOS

A mi esposa por su constante apoyo y amor necesario para conseguir esta meta en mi vida.

A mis padres que con sus enseñanzas de toda la vida me ayudaron a lograr todos mis objetivos y disfrutarlos conmigo.

A los docentes y coordinadores de la maestría en ciencias de la salud, por sus valiosas enseñanzas.

Al Dr. José Manuel Mondaca, por su tiempo, paciencia y comprensión para alcanzar a realizar este proyecto.

Al C. José G. Aguilar Barceló, por su gran ayuda y transmisión de sus conocimientos para poder concluir este estudio.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
ANTECEDENTES	6
MARCO TEÓRICO	13
TEORÍA DEL COLOR	13
PERCEPCIÓN DEL COLOR	18
DEFECTOS DE LA VISIÓN	21
COLOR DENTAL	21
INSTRUMENTOS PARA MEDIR COLOR DE LOS DIENTES	23
CONDICIONES ÓPTIMAS PARA SELECCIONAR EL COLOR DENTAL	28
PROBLEMA	31
JUSTIFICACIÓN	31
OBJETIVO	32
HIPÓTESIS	33
MATERIALES Y MÉTODOS	33
CRITERIOS	33
EXCLUSIÓN	33
INCLUSIÓN	34
OPERACIÓN DE VARIABLES	34
MATERIALES	34
MÉTODO	35
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	39
RESULTADOS	40

DISCUSIÓN	80
CONCLUSIÓN	82
BIBLIOGRAFÍA	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Longitudes de onda	16
Figura 2. Mezcla color-luz	17
Figura 3. Mezcla color-materia	18
Figura 4. Espacio del color CIE L*a*b	20
Figura 5. Colorímetro Vita Classical	22
Figura 6. Colorímetro electrónico Shade-X (X-Rite Inc.)	23
Figura 7. Vista superior instrumento electrónico Shade-X	24
Figura 8. Vista inferior instrumento electrónico Shade-X	24
Figura 9. Base instrumento electrónico Shade-X	24
Figura 10. Pulido con piedra pómez	37
Figura 11. Lavado con agua	37
Figura 12. Colorímetro Vita Codificado	38
Figura 13. Registro de color, Vita Classical	37
Figura 14. Registro de color, Shade X	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Instrumentos digitales disponibles hoy en día en el mercado.	25
Tabla 2 Especificaciones técnicas shade-x.....	29
Tabla 3. Correspondencias: muestras obs 1 y obs 2, 12 oct.....	40
Tabla 4. Correspondencias: porcentajes respecto al total, obs 1 y obs 2, 12 oct.	41
Tabla 5. Correspondencias: porcentajes columna, obs 1 y obs 2, 12 oct.....	42
Tabla 6. Correspondencias: porcentajes fila, obs 1 y obs 2, 12 oct.....	43
Tabla 7. Correspondencias: muestras, obs 1 y shade x, 12 de oct.	44
Tabla 8. Correspondencias: porcentajes respecto al total, obs 1 y shade x, 12 de oct.	45
Tabla 9. Correspondencias: porcentajes columna, obs 1 y shade x, 12 de oct.	46
Tabla 10. Correspondencias: porcentajes fila, obs 1 y shade x, 12 de oct.	47
Tabla 11. Correspondencias: muestras, obs 2 y shade x, 12 de oct.	48
Tabla 12. Correspondencias: porcentajes respecto al total, obs 2 y shade x, 12 de oct.	49
Tabla 13. Correspondencias: porcentajes columna, obs 2 y shade x, 12 de oct.	50
Tabla 14. Correspondencias: porcentajes fila, obs 2 y shade x, 12 de oct.	51
Tabla 15. Correspondencias: muestras, obs 1 y obs 2, 14 de oct.....	52
Tabla 16. Correspondencias: porcentajes respecto al total, obs 1 y obs 2, 14 de oct.....	53
Tabla 17. Correspondencias: porcentajes columna, obs 1 y obs 2, 14 de oct.....	54
Tabla 18. Correspondencias: porcentajes fila, obs 1 y obs 2, 14 de oct.....	55

Tabla 19. Correspondencias: muestras, obs 1 y shade x, 14 de oct.	56
Tabla 20. Correspondencias: porcentajes respecto al total, obs 1 y shade x, 14 de oct.	57
Tabla 21. Correspondencias: porcentajes columna, obs 1 y shade x, 14 de oct.	58
Tabla 22. Correspondencias: porcentajes fila, obs 1 y shade x, 14 de oct.	59
Tabla 23. Correspondencias: muestras, obs 2 y shade x, 14 de oct.	60
Tabla 24. Correspondencias: porcentajes respecto al total, obs 2 y shade x, 14 de oct.	61
Tabla 25. Correspondencias: porcentajes columna, obs 2 y shade x, 14 de oct.	62
Tabla 26. Correspondencias: porcentajes fila, obs 2 y shade x, 14 de oct.	63
Tabla 27. Correspondencias: muestras, obs 1, 12 y 14 de oct.	64
Tabla 28. Correspondencias: porcentajes respecto al total, obs 1, 12 y 14 de oct.	65
Tabla 29. Correspondencias: porcentajes columna, obs 1, 12 y 14 de oct.	66
Tabla 30. Correspondencias: porcentajes fila, obs 1, 12 y 14 de oct.	67
Tabla 31. Correspondencias: muestras, obs 2, 12 y 14 de oct.	68
Tabla 32. Correspondencias: porcentajes respecto al total, obs 2, 12 y 14 de oct.	69
Tabla 33. Correspondencias: porcentajes columna, obs 2, 12 y 14 de oct.	70
Tabla 34. Correspondencias: porcentajes fila, obs 2, 12 y 14 de oct.	71
Tabla 35. Correspondencias: muestras, shade x, 12 y 14 de oct.	72
Tabla 36. Correspondencias: porcentajes respecto al total, shade x, 12 y 14 de oct.	73
Tabla 37. Correspondencias: porcentajes columna, shade x, 12 y 14 de oct.	74
Tabla 38. Correspondencias: porcentajes fila, shade x, 12 y 14 de oct.	75

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la Odontología ha evolucionado en todas sus áreas y con la ayuda de nuevas tecnologías se crean diversas herramientas que permiten desempeñar con éxito la profesión odontológica, haciéndola más sencilla y eficiente. Así como en la Odontología, la población cada vez exige mejores resultados en los tratamientos dentales ya sea estética y/o funcionalmente, presionando al dentista a su constante actualización para ofrecer en sus servicios una mejor calidad a la población^(1, 2).

Para lograr una restauración dental se requiere reproducir varias características; forma, textura, translucencia y el color que se asemeje al diente humano⁽³⁾.

La obtención del color de un diente es un procedimiento cotidiano en el consultorio y tal vez, una de las claves más importantes para lograr resultados estéticos satisfactorios en las restauraciones. Este procedimiento puede resultar complejo y ser una de las causas problemáticas en el mundo de la Odontología restauradora, porque de no obtener el color adecuado en una restauración, los resultados serían inaceptables para el paciente⁽³⁾.

Para la obtención de un color adecuado podemos ayudarnos con diferentes herramientas, la más común es la utilización del colorímetro, que consiste en réplicas que se asemejan a los colores de los dientes naturales, fabricadas en porcelana o en resina. Los tonos de los colores son previamente

estudiados y calibrados por los fabricantes de los materiales restauradores para facilitar el uso de sus productos.

Entre los colorímetros más utilizados están el VITAPAN Classic, VITA 3D Master y Chromascop. En el VITAPAN classic, los colores se dividen en cuatro grupos A-Naranja, B-Amarillo, C-Gris y por último D-Marrón; dentro de estos grupos se diferencian los tonos A1, A2, A3, A3.5, B1, B2, B3, B4 y así sucesivamente.

El colorímetro VITA 3D Master está basado en el principio de las tres dimensiones del color: valor, croma y tono, las cuales tienen una identificación independiente⁽⁴⁾.

En el Chromascop el sistema es similar, y la diferencia estriba en el nombre asignado al color que este caso se refiere con números como 65, 66, 67, etc.; sin embargo las tonalidades de estos colorímetros pueden diferir entre ellos⁽⁵⁾ de los dientes naturales⁽⁶⁾.

El color del diente puede variar por el efecto de la luz al tocar la superficie, lo que suele ser por reflejo, dispersión o refracción. El diente posee diferentes cualidades ópticas naturales, como translucidez, opalescencia, fluorescencia y opacidad, son estas características las que tenemos que crear en un diente artificial, las tonalidades de color que brinden naturalidad y por consiguiente estética. La luz que llega al diente en combinación con las características antes mencionadas, son las responsables de brindar los efectos estéticos que se desean conseguir. La translucidez consiste en el

paso de la luz a través de un cuerpo, en la opalescencia hay desplazamiento interno reflejándose y dispersándose en todas su direcciones, mientras que la fluorescencia es una propiedad que permite emitir luz cuando es expuesta a radiaciones ultravioletas, rayos catódicos o rayos X, y por otro lado, en la opacidad el rayo de luz no penetra. La translucencia de la estructura dental es la propiedad que hace el proceso de obtención del color más complejo comparándolo con la obtención de un objeto opaco (7). Las características de la superficie de un diente, como es el brillo, la curvatura y textura afectan el grado en que la luz es distribuida por el diente, todo esto hace que igualar el color de una restauración con un diente natural contiguo utilizando solamente un colorímetro sea un reto para el dentista⁽⁵⁾.

Así como todas las personas varían en la habilidad para detectar las diferencias más pequeñas entre un objeto y otro, también su percepción visual varía dependiendo las condiciones en las que se encuentre el observador en el momento de obtener el color de una superficie⁽⁸⁾.

El color de un diente natural es determinado por la combinación de varios parámetros: la condición de la luz bajo la cuál se está observando el diente, la luz reflejada de la superficie del esmalte, la luz absorbida y distribuida por el esmalte y dentina, y el reflejo oscuro de la cavidad oral ⁽⁹⁾.

ANTECEDENTES

Tradicionalmente, la toma de color se realiza mediante comparaciones visuales entre el colorímetro y un diente; por lo general el diente contiguo del que se va a trabajar. Sin embargo se han reportado muchas limitaciones para estos colorímetros, entre los problemas; existe la deficiencia para igualar con exactitud el color de una restauración estética con los dientes naturales; discrepancias entre los colores de diferentes compañías; la presencia de diferentes texturas o curvaturas debido al brillo de las restauraciones en comparación con los dientes naturales; no contar con un colorímetro que posea un rango de colores representativo para los dientes naturales (7). Se ha reportado que las mujeres son más capaces que los hombres para la selección del color y para el proceso de igualar algún color. Esto puede ser debido a que se han encontrado mayores deficiencias en la percepción del color en los hombres que en las mujeres⁽¹⁰⁾.

Existen actualmente en el mercado, un gran número de colorímetros para el uso clínico, cuya evaluación ha demostrado que limitan el rango de colores con respecto a los dientes naturales. En el 2002 Parvina y colaboradores compararon dos colorímetros, Vitapan Clásico y 3D master (Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemania) y demostraron que el 3D Master tenía un rango de colores capaz de igualar al diente natural⁽¹¹⁾.

En el año 2009, Zaira Hernández y Alicia Celemin, publicaron un estudio llamado “Estudio clínico del color dental en la población española según sexo y edad” en el cual evaluaron la variabilidad en la toma de color entre dos observadores y un espectrofotómetro, así como el color predominante

entre grupos de edad y sexo en la población española. Para el método visual utilizaron el colorímetro Vita 3D Master y como instrumento electrónico el Vita Easyshade. Como resultados obtuvieron que entre el observador 1 y observador 2 hubo un 56.07% de concordancia, entre el observador 1 y el instrumento hubo un 20.56% de concordancia y entre el observador 2 y el instrumento hubo una concordancia del 19.62%. Con esto demuestran que existe variabilidad entre los observadores y el instrumento electrónico, sin embargo existe mayor concordancia entre los dos observadores⁽¹²⁾.

En el año 2008, Yilmaz y Karaagaciloglu en su estudio “Comparison of visual shade determination and an intra-oral dental colorimeter” evaluaron la eficacia de dos métodos para obtener el color dental: visual y electrónico, a base de repetibilidad, el diente central superior derecho de 10 pacientes fue analizado por cinco observadores y un instrumento electrónico, una vez analizados los valores de los colores por medio de un espectrofotómetro, la repetitividad de los resultados entre los observadores y el instrumento fueron iguales, lo cual nos indica que no hay diferencia entre una técnica y otra⁽¹³⁾.

En el año 2008 Da Silva y cols, en el artículo “Clinical performance of a newly developed spectrophotometric system on tooth color reproduction” realizaron dos estudios para comparar la eficacia entre los instrumentos y la toma visual de color dentario. En un estudio se utilizaron 20 coronas de porcelana con el color seleccionado por el método visual y 20 coronas seleccionando el color de manera instrumental utilizando el ColorTron II espectrofotómetro (X-Rite, Inc.), en el cual no se encontraron diferencias significativas. En el segundo estudio se compararon 10 coronas utilizando el método visual y 10 con el método instrumental del SpectroShade (MHT SpA)

demostrándose que el método visual fue un poco más acertado que el instrumental⁽¹¹⁾.

En 2008, Jarad, Albadri y Mair, realizaron un estudio in vitro llamado “The use of objective digital matching to achieve an esthetic composite restoration” en el que el obtuvieron imágenes digitales para igualar el color de un diente con el de una resina compuesta, utilizaron 10 dientes centrales superiores extraídos y obtuvieron imágenes digitales para obtener el color, seguido se realizaron cavidades en los dientes para insertar resina compuesta del color seleccionado, después fueron analizados por diez observadores y compararon el color, como resultado obtuvieron que 8 de 10 dientes tuvieron correlación con el color, por lo que las imágenes digitales son eficientes para seleccionar el color dentario al momento de utilizar resina compuesta⁽¹⁴⁾.

En el año 2007, Tokunbo Bamise y cols, realizaron un estudio titulado “Color vision defect and tooth shade selection among nigerian dental practitioners” en el que como objetivo era analizar la prevalencia en los defectos de la visión al momento de seleccionar el color dentario, evaluaron a 160 dentistas con práctica general y especialista, en los resultados obtuvieron que los dentistas que obtuvieron mayor grado de deficiencia en la visión eran los que practicaban odontopediatría, seguido por los cirujanos orales y por último los de práctica general; como conclusión tuvieron que los dentistas deben apoyarse en un examen de vista antes de decidir que especialidad estudiar⁽⁸⁾.

En el 2007, Li y Wang publicaron un artículo titulado “Comparison of shade matching by visual observation and an intraoral dental colorimeter” el propósito de este estudio fue comparar la aplicación de la técnica visual y electrónica para obtener el color dental. Como diente muestra fue el incisivo central superior izquierdo de 20 pacientes, Se obtuvo el color de manera visual y electrónica de las muestras, después se obtuvieron impresiones individuales de cada diente muestra y se realizaron coronas metal porcelana en los dientes utilizando cada técnica a evaluar. Después se comparó el color de la corona fabricada con porcelana con el color seleccionado primeramente del diente natural. Como conclusión obtuvieron que el color de las coronas fabricadas mediante el método electrónico fue más similar al color de cada muestra que las obtenidas por el método visual⁽⁵⁾.

En el 2006, Klemetti y cols, en su artículo “Shade selection performed by novice dental professionals and colorimeter” compararon tres colorímetros convencionales diferentes, 19 dentistas recién egresados participaron como observadores, como resultado obtuvieron que existe una gran discrepancia entre los resultados de los observadores, por lo que concluyeron que un instrumento electrónico para obtener el color dentario puede ser de gran utilidad académica^(8, 15).

En el 2005, Jarad, Rusell y Moss publicaron un artículo llamado “The use of digital imaging for colour matching and communications restorative dentistry” en el que se utilizó una cámara digital para comparar dos colorímetros dentales Vita Lumin, diez observadores obtuvieron los tonos de un

colorímetro de manera visual, posteriormente por medio del sistema electrónico, como resultado encontraron que utilizando una cámara digital puede incrementar la exactitud de la obtención del color y tener mejor comunicación con el laboratorio dental⁽¹⁶⁾.

En el 2005, Burkard, Tobias y Bernd, demostraron que los colores resultantes de los instrumentos electrónicos varían entre los colores obtenidos de manera visual. En su estudio “Comparison of in vivo visual and computer-aided Tooth shade determination” realizaron pruebas entre tres colorímetros electrónicos diferentes, encontrando un acuerdo de solo 10% entre ellos, al realizar la misma prueba con tres observadores se encontró un acuerdo del 36% entre ellos, al realizar pruebas independientes entre observadores e instrumentos se encontró que el método visual es más confiable para la selección del color dentario⁽²⁾.

En el 2003, Ihab A y Hammad, publicaron un artículo llamado “Intrarater repeatability of shade selections with two shade guides” en el que utilizaron dos colorímetros convencionales Vita Lumin y Vita 3D Master para obtener el grado de repetibilidad en los observadores, el experimento fue realizado a diez prostodoncistas y diez dentistas de práctica general, se les indicó comparar el canino superior derecho de 20 pacientes, como resultados obtuvieron que los prostodoncistas tuvieron un mayor grado de repetitividad utilizando el colorímetro Vita Lumin a comparación del Vita 3D Master los dentistas de práctica general obtuvieron mejores resultados utilizando la guía 3D Master⁽¹⁷⁾.

En 1970, Culpepper publica un estudio “A comparative study of shade matching procedures” demostrando que la obtención del color dentario de manera visual es muy variable e imprecisa^(2, 18). La percepción del color por simple efecto visual es subjetiva y no objetiva, por lo tanto no puede ser medible, los colores que se obtienen pueden variar entre individuos. Se han utilizado en Odontología algunos instrumentos electrónicos para la medición del color, espectrofotómetros, colorímetros, espectralradiómetros y cámaras digitales⁽³⁾.

Estudios como el de Burkard y cols han comparado la capacidad de obtener el color de manera visual o con un instrumento electrónico⁽²⁾. Da Silva y cols, han evaluado el color y la translucencia en relación a las propiedades físicas de la porcelana dental y a su vez la reproducción del color en estas porcelanas⁽¹¹⁾. Se ha realizado estudios en diversos dientes vitales, pero muy pocos estudios han sido comprobados en procedimientos clínicos que involucren restauraciones dentales⁽³⁾.

La aplicación de la tecnología que cuantifica el color no es todavía utilizada en la práctica común en clínicas dentales. Se ha demostrado en estudios previos que no existe relación positiva para igualar el color entre dos coronas de porcelana utilizando un instrumento digital y la manera visual⁽⁸⁾.

Con la utilización de instrumentos para medir el color, es posible evitar errores y obtener mejores resultados en la selección del color. Desde principios de 1990, aparecieron en el mercado una gran cantidad de instrumentos para escoger el color dentario digitalmente (Tabla 1). Las compañías fabricantes aseguraban que mediante esta técnica se obtendría

un excelente resultado al igualar los colores de un diente y a su vez que los pacientes quedaran satisfechos con su tratamiento. Se han realizado diferentes estudios para verificar la exactitud de estos instrumentos. Algunos han demostrado poca concordancia entre la forma visual e instrumental para la toma del color, sin embargo sus autores no demostraron ninguna efectividad clínica de estos instrumentos⁽²⁾.

Se ha reportado que las mujeres son capaces en la detección del color, más que los hombres, además para la selección del color y para el proceso de igualar algún color. Esto puede ser debido a que se ha encontrado mayores deficiencias en la percepción del color en los hombres que en las mujeres⁽¹⁰⁾.

MARCO TEÓRICO

TEORÍA DEL COLOR

El color enriquece el sentido de la visión, dando un relevante valor estético, permitiendo la detección de objetos y, dentro de ellos, patrones y particularidades que de otra manera pasarían inadvertidos al observador⁽⁴⁾.

El mundo cromático que conocemos y en el que nos movemos, está formado por elementos de muy diversa naturaleza. Por una parte, el color proviene de la descomposición cromática de la luz blanca, y por eso lo denominamos color-luz. Por otra parte, el color también es materia y se utiliza como tal. El color-materia consiste en una aglomeración de pigmentos de diferente naturaleza y comportamiento. La sensación de color está sujeta a la intensidad de las radiaciones luminosas, al complejo mecanismo de la visión y a la naturaleza de la materia en que la luz incide.

Para obtener resultados adecuados en la recreación de restauraciones, el material debe poseer diferentes características primordiales⁽¹⁹⁾:

1. Matiz: Se refiere a los aspectos diferentes de cada de color que tienen relación con diferencias de longitudes de onda o con mezclas de diferentes longitudes de onda.
2. Croma: Se define como la saturación o intensidad de un tono.

3. Valor: Grado de luminosidad u oscuridad de un color que depende fundamentalmente de la cantidad de blanco o negro. Esta propiedad distingue los colores claros de los oscuros.
4. Opalescencia: Cuando la onda de luz se desplaza dentro de un material y encuentra un obstáculo menor que su longitud de onda, ella se refleja y se dispersa en todas las direcciones.
5. Opacidad: Un material presenta opacidad cuando no deja pasar la luz en proporción apreciable.
6. Translucidez: Esta propiedad se da cuando los cuerpos al ser iluminados dejan pasar parcialmente la luz incidente.
7. Transparencia: Son cuerpos que al ser iluminados dejan pasar la luz incidente a través de ellos, permitiendo al observador ver con claridad lo que está detrás.
8. Fluorescencia: Es la capacidad que tienen algunos elementos de transformar los rayos ultravioletas, invisibles al ojo humano, en rayos de onda mayores a 400 nm dentro de la tonalidad del azul, por ende visibles.
9. Iridiscencia: Compuesto de matices principalmente los de arco iris que varían dependiendo del ángulo en que se observen.
10. Luminiscente: Capacidad de reflejar la luz y verse iluminado sin generar luz propia.
11. Metamerismo: Fenómeno en la cual dos muestras de color coinciden bajo unas condiciones determinadas (luz, observador, geometría), pero no bajo otras diferentes.

12. Mimetismo: Capacidad de pasar inadvertido en un medio específico.

Nombre de los colores

El Consejo de Intersociedad para el estudio del color, inventó un esquema para denominar a los colores. Está compuesto por los nombres de los matices como: rojo, amarillo, verde, azul, violeta, olivo, café y rosa, modificados por los adjetivos débil, fuerte, claro y oscuro. El término "muy" también está incluido. Los vocablos pálido (claro y débil), brillantez (claro y fuerte), profundo (oscuro y fuerte), vívido (muy fuerte) y pardo (oscuro y débil) se utilizan igualmente. Además, se usan nombres para las tonalidades intermedias como naranja amarillento, etc. el esquema reúne 319 tonos⁽²⁰⁾.

Cuando se pretende usar uno de estos nombres para referirse a materiales transparentes, es necesario cambiar ciertos términos, lo cual es obvio, pues los colores de la superficie que se aclaran se emblanquecen, mientras que los colores de las soluciones se decoloran⁽²⁰⁾.

Fuentes de color

Existen diferentes fuentes de radiación que producen experiencias de color: el Sol, los arcos de carbón, las lámparas incandescentes, las fuentes de vapor con las lámparas de mercurio, diferentes tubos fluorescentes, etc. Las fuentes difieren unas de otras en su composición espectral, es decir, en las diferentes longitudes de onda. Una fuente de color se describe en términos de su aspecto⁽²⁰⁾.

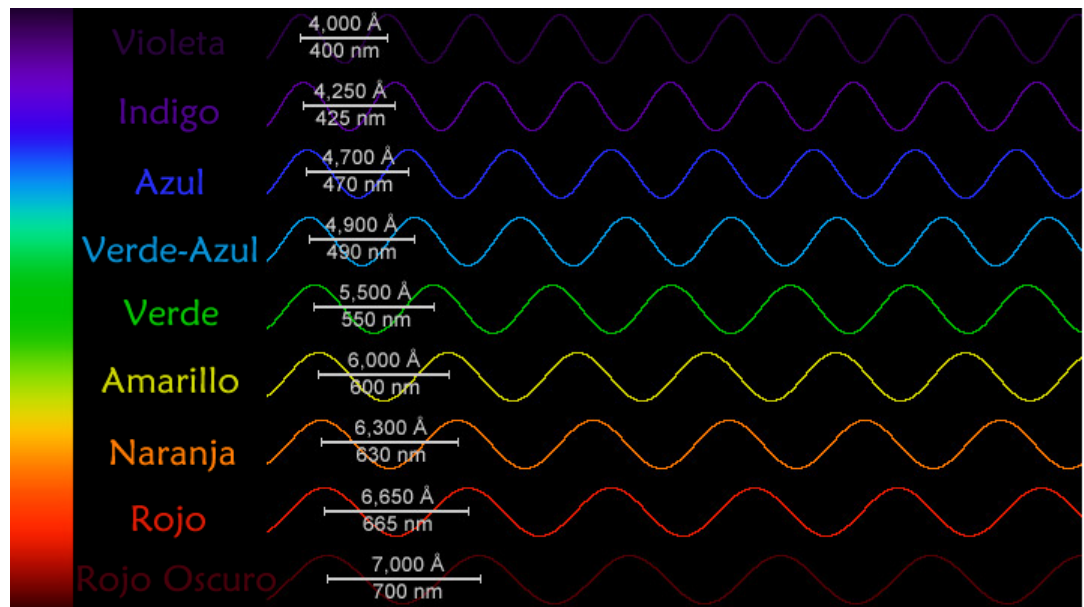


Figura 1. Longitudes de onda

Círculo cromático de color-luz

El espectro luminoso se descompone en una serie de franjas de color en las que distinguimos unos colores llamados primarios o colores-luz primarios: aquellos que no pueden obtenerse mediante ningún tipo de mezcla como el rojo, el verde y el azul. Los colores-luz secundarios comprenden aquellos que se obtienen al mezclar por parejas los colores primarios, como el magenta, el azul y el amarillo⁽²⁰⁾.

Círculo cromático de color-materia

El color-materia está constituido por la pigmentación cromática que se utiliza en los medios impresos. Los colores-materia primarios están representados por el azul, el magenta y el amarillo. Los colores-materia secundarios

proceden de la mezcla de colores primarios, y son el anaranjado, el verde y el violeta⁽²⁰⁾.

Mezcla aditiva del color-luz

La mezcla de colores-luz supone una adición de radiaciones que superpuestas dan lugar de nuevo a la luz blanca. Es decir, que si proyectamos sobre una superficie blanca las radiaciones luminosas de todos los colores primarios-luz, obtendremos la luz blanca. En consecuencia, la mezcla aditiva de rayos luminosos de diversos colores puede producir diferentes resultados: violeta + verde = azul; rojo + verde = amarillo; violeta + rojo = magenta⁽²⁰⁾.



Figura 2. Mezcla color-luz

Mezcla sustractiva del color-materia

Los colores primarios, al mezclarse entre sí, absorben las radiaciones luminosas, restándose así luminosidad. Por eso las combinaciones de color-materia se conocen como mezclas sustractivas. Al mezclar entre sí los colores primarios obtenemos el negro, que es la ausencia del color. El negro aparece porque todos los colores se restan luminosidad entre sí⁽²⁰⁾.



PERCEPCIÓN DEL COLOR

Todo lo que nos rodea genera estímulos sensoriales que los sentidos canalizan al sistema nervioso central, para dar lugar a las distintas percepciones.

La luz penetra al ojo a través de la córnea, proyectándose en su parte posterior y estimulando un conjunto de fotorreceptores que conforman la retina, la misma que está compuesta por neuronas retinianas especializadas en convertir la luz en impulsos eléctricos. Estos impulsos se transmiten a través del nervio óptico al encéfalo, donde se procesan e interpretan, generando la percepción⁽²¹⁾.

El ojo humano es sensible a longitudes de onda que van desde 400 nm a 700 nm de frecuencia. Entre esos valores está comprendida la luz visible, que estimula los receptores fotosensibles de la retina, conos y bastones⁽²¹⁾.

En el Sistema Visual Humano (SVH) los elementos fotorreceptores sensibles a los diferentes tipos de luz son los conos y los bastones. Éstos se encuentran distribuidos de manera no uniforme en la retina del ojo. En la capa sensorial de la fóvea se encuentran células con forma de conos, mientras que en torno a ella hay células con forma de bastones. Según nos alejamos del área sensible, las células con forma de cono se vuelven más escasas y en los bordes exteriores de la retina sólo existen las células con forma de bastones. Aún así, hay una zona donde no existe ningún fotorreceptor, es el punto ciego⁽²¹⁾.

Conos

La sensación de color se produce combinando los tres tipos de conos (rojo, verde y azul). La eritropsina que tiene mayor sensibilidad para las longitudes de onda largas (luz roja), la cloropsina con mayor sensibilidad para longitudes de onda medias (luz verde) y por último la cianopsina con mayor sensibilidad para las longitudes de onda pequeñas (luz azul)⁽²¹⁾.

Estas células están conectadas de forma individual con otras fibras nerviosas, de modo que los estímulos que llegan a cada una de ellas se reproducen entre las demás y permiten distinguir los pequeños detalles⁽²¹⁾.

El ojo humano presenta tres tipos de conos que responden preferentemente, aunque no exclusivamente, a longitudes de onda corta, media o larga. Los conos sensibles a ondas cortas contribuyen a la percepción del azul, los conos de onda media al verde y los de onda larga al rojo. Los individuos con una visión de color normal pueden igualar el color de cualquier composición

espectral de luz, combinando adecuadamente las proporciones de los tres colores azul, verde y rojo, denominados colores primarios⁽²¹⁾.

Bastones

Los bastones son células fotosensoras responsables de la visión en condiciones de baja luminosidad, la llamada visión escotópica. Éstos presentan una elevada sensibilidad a la luz aunque se saturan en condiciones de mucha luz y no detectan los colores. Se ubican en casi toda la retina exceptuando la fovea. A diferencia de los conos, contienen rodopsina, que es una proteína que presenta una mayor sensibilidad a las longitudes de onda cercanas a 500nm, es decir, a la luz verde azulada (la responsable de la visión escotópica)⁽²¹⁾.

Las células se conectan en grupo y responden a los estímulos que alcanzan un área general, pero no tienen capacidad para separar los pequeños detalles de la imagen visual. Así, durante la noche, los objetos confusos se pueden ver por la parte periférica de la retina cuando son invisibles para la fovea central⁽²¹⁾.

Los bastones son más delgados que los conos, el diámetro de sus segmentos internos es de aproximadamente dos micras. Estos discos están continuamente renovándose, se van añadiendo discos nuevos en la unión de los segmentos internos y externos⁽²¹⁾.

DEFECTOS DE LA VISIÓN

Las deficiencias en la visión es un grupo de condiciones que puede afectar en la percepción del color, estas pueden ser hereditarias o adquiridas. Los defectos en la visión adquiridos pueden ser causadas por toxinas, inflamación o desprendimiento de la retina, enfermedades del nervio óptico, envejecimiento o por muchas otras causas⁽⁸⁾.

El problema por lo general ocurre en los conos y en los elementos anatómicos que recorren el ojo hacia el cerebro. Usualmente el defecto que se presenta es al confundir el rojo con el verde y el azul con el amarillo, esta condición puede afectar a uno o ambos ojos así como también tener diferente grado de deficiencia en cualquiera de los dos ojos⁽⁸⁾.

Entre las deficiencias principales de la visión podemos encontrar la miopía (dificultad para enfocar objetos distantes), hipermetropía (dificultad para observar objetos a distancias cortas), astigmatismo (visión desenfocada) y estrabismo (desviación en el alineamiento de un ojo), estos problemas pueden afectar el modo en que percibimos los colores.

COLOR DENTAL

En lo que se refiere a la percepción del color, el diente posee tres zonas bien definidas: el tercio medio, en donde la disposición de los prismas del esmalte y su conformación dejan pasar la luz con una mínima interferencia y la

distorsión del color de la dentina subyacente es mínima; el tercio gingival que muestra una acentuación del tono por la disminución del espesor del esmalte y la influencia de los tonos rojizos de la encía adyacente, y el tercio incisal en donde aparece su mayor diversidad. El borde incisal puede presentarse libre de dentina en un área de 1.5 mm a 2.5 mm en sentido cérvico-oclusal, con un tono gris azulado dado que únicamente lo atraviesan las ondas de luz más cortas filtrándose las de mayor longitud. Aquí puede presentarse un contraste entre el gris azulado de bajo valor y el resto del diente que alcanza valores elevados en individuos de mediana edad⁽⁴⁾.

Otra situación es que la translucidez del borde incisal se extienda hacia las caras proximales. Se presenta en dientes no tan jóvenes, con superficies más lisas y esmalte más maduro. La toma de color de estos dientes puede ser confusa⁽⁴⁾.

La translucidez del esmalte depende del grado de calcificación, su homogeneidad y el agua unida laxamente a la superficie que se pierde entre los cristales de hidroxapatita de esmalte superficial. El esmalte aportará brillo si la luz se refleja en su superficie, translucidez si ésta penetra y se difunde en su interior, reflejándose parte de la dentina subyacente, generando así el color dentario⁽⁴⁾.

Los rayos que penetran se dispersarán en el interior del esmalte y en las pigmentaciones o irregularidades, el resto de la luz avanzará hasta reflejarse en la dentina. La suma de estos efectos será el color que el ojo percibe⁽²²⁾.

Los colores que involucran los dientes los podemos encontrar dentro de la superficie superior clara del espacio de color (representado en la imagen inferior) bien definido en los tonos rojo-amarillos con diferente tonalidad y saturación⁽²³⁾.

La armonía de la restauración depende de: una apropiada elección del color, la determinación del grado de translucidez y la terminación de la superficie donde se refleja parte de la luz y se genera el brillo⁽⁴⁾.

INSTRUMENTOS PARA MEDIR EL COLOR DE LOS DIENTES

Existen dos principales instrumentos para medir el color, los colorímetros y los espectrómetros.

Espectrómetros

Existen instrumentos disponibles que se basan en los mismos parámetros manejados: claridad, tono e intensidad, la diferencia es que se asignan valores numéricos a éstas tres variables. De esta forma se podrá registrar el color de una pieza dental en forma global o por sectores, reproducirla según este registro con un material estético como la cerámica dental, y corroborar la exactitud de la reproducción con el mismo instrumento antes de su instalación en la cavidad oral⁽⁴⁾.

El principio de su funcionamiento, consiste en tratar el color como una función de tres variables independientes y su modelación espacial.

Una representación espacial del color con una nueva métrica es la que presenta la “Commission Internationale d’Eclairage”, conocida con la abreviatura de CIE- $L^*a^*b^*$. En esta fórmula el eje vertical (L), que representa el valor o claridad, tiene en su extremo inferior una asignación de 0, equivalente al negro y en su extremo superior un valor de 100, para el blanco; entre ambos existe toda una diversidad continua de tonalidades grises. Los ejes contenidos en el plano normal a L representan al rojo/verde, acotado entre los valores extremos $+a - a$ y en el amarillo/azul, acotado entre los valores $+b -b$ (Fig. 1)⁽⁴⁾.

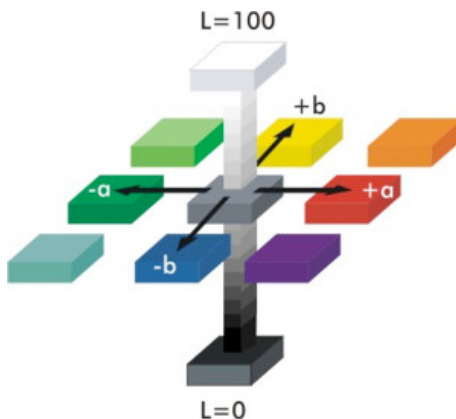


Figura 4. Espacio del color CIE $L^*a^*b^*$

Los espectrómetros digitales miden la distancia entre los colores con un grado de exactitud elevado. Los valores se obtienen a partir de la calibración del aparato con un bloque cerámico de valores $L^*a^*b^*$ conocidos. Al registrar el valor sobre un diente natural el instrumento calcula la distancia entre ambos tonos y realiza la representación gráfica obteniendo la

información sobre la dirección y sentido de esa variación, por lo que se determinan los tres parámetros: valor, croma y tonalidad.

Tabla 1. Instrumentos digitales disponibles hoy en día en el mercado

Nombre	Compañía	Año
Shade Eye NCC	Shofu Dental Inc., San Marcos, USA	1997
Dental Color Analyzer	Wolf Industries Inc., Vancouver, USA	1998
PR-650 SpectraScan	Photo Research Inc., Chatsworth, USA	1999
ShadeScan	Cynovad, Montréal, Canada	2000
ClearMatch	Clarity Dental Corp., Salt Lake City, USA	2001
Digital Shade Guide DSG4	A. Rieth, Schorndorf, Alemania	2001
Ikam	Metalor Technologies Dental Division, North Attleboro, USA	2001
ShadeVision	X-Rite Inc., Grandville, USA	2001
• Shade X		2006
Spectroshade	MHT Optic Research AG, Niederhasli, Suiza	2001
Vita Easyshade	Vident, Brea, USA	2002
CrystalEye	Olympus, Center Valley, Pensylvania	2006

- Instrumento utilizado en esta investigación

Colorímetro o guía de color

Un colorímetro es cualquier herramienta que identifica el color y el matiz para una medida más objetiva del color. El colorímetro Vita Classical utiliza 16 tonos diferentes de color que asemejan a los colores observados en los dientes naturales se encuentran en láminas de porcelana sobre una base de la cual se substraen para compararlas con el diente natural, cada muestra del tono es fabricada de porcelana. Estos tonos se encuentran divididos en cuatro grupos A, B, C y D. (Fig. 2), los cuales en el grupo A corresponden al naranja, el grupo B al amarillos, el grupo C al gris y el D al tono marrón. Estos grupos a su vez presentan una subclasificación; dentro del grupo A tenemos los tonos A1, A2, A3, A3.5 y A4, en el grupo B tenemos los tonos B1, B2, B3, B4, en el grupo C de igual manera C1, C2, C3, C4 y por último en el grupo D tenemos D2, D3 y D4. También pueden ser clasificados de acuerdo con el grado de valor que presenten las láminas; tenemos que los tonos de valor alto corresponden a B1, A1, A2, B2, D2, C1 y C2, los de valor medio A3, B3, C3, D3 y por último los de valor bajo A3.5, A4, B4, C4, D4.



Figura 5. Colorímetro Vita Classical

Colorímetro electrónico

El colorímetro electrónico Shade-X (Fig. 3) nos da a conocer el color de una superficie dental de acuerdo con los valores obtenidos mediante el sistema CIE-L*a*b de cada color encontrados en diferentes colorímetros que existen en el mercado actualmente. Este instrumento está integrado por diversos componentes los cuales tienen una función específica, consta con una base en el que se deposita cuando está en estado de reposo, en el extremo de esta base se encuentra una placa de calibración la cual se utiliza para calibrar el instrumento cada vez que se va a realizar una muestra del color de un diente. El instrumento contiene un cuerpo y una punta la cual se reemplaza con cada toma para evitar contaminación del lente de luz (Fig. 5). En la parte superior de la base se presentan tres botones (Fig. 4), uno de ellos funciona para encender, apagar y/o activar el instrumento para obtener el color, los botones restantes son para navegar entre los diferentes colorímetros instalados y así seleccionar el indicado; en este caso seleccionamos Vita Classical. Así mismo en la parte superior se encuentra una pantalla la cual nos indica diferentes datos como: colorímetro seleccionado, resultado de la toma de color, algún error presente durante la selección del color, la necesidad de recalibrar el instrumento, alarma de batería baja entre otras. Para el uso del instrumento el fabricante aconseja que el paciente éste sentado o parado de manera que la punta del instrumento quede en posición perpendicular entre el tercio cervical y medio del diente de la cara bucal para la selección del color cuerpo, para la selección del borde incisal se deberá colocar la punta hacia el tercio incisal y medio, asegurarse que el diente esté totalmente hidratado y no mover el instrumento cuando se está realizando la lectura del color. El instrumento realiza la toma en aproximadamente en 2 segundos y el resultado aparece en la pantalla haciendo un sonido corto. Una vez realizadas las mediciones necesarias se desinfecta el instrumento para ser regresado a su base⁽²⁴⁾.



Figura 6. Colorímetro electrónico Shade-X (X-Rite Inc.)

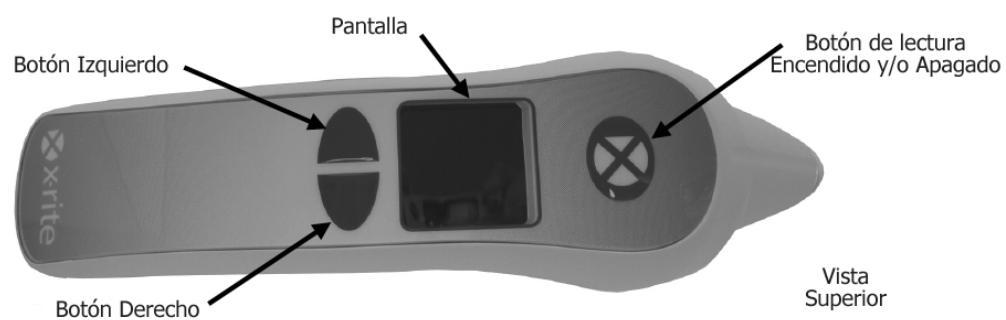


Figura 7. Vista superior instrumento electrónico Shade-X

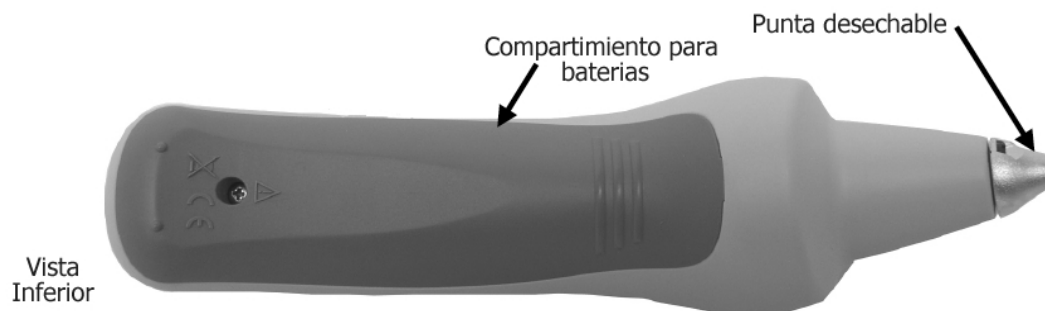


Figura 8. Vista inferior instrumento electrónico Shade-X



Figura 9. Base instrumento electrónico Shade-X

Tabla 2 Especificaciones técnicas shade-x

Capacidad de almacenamiento	1
Monitor	Color LCD
Tiempo de lectura	<0.5 Segundos
Fuente de poder	4 Baterías alcalinas AAA
Punta desechable	7 mm diámetro
Área de lectura	3 mm

CONDICIONES ÓPTIMAS PARA SELECCIONAR EL COLOR DENTAL

La toma del color consiste en distinguir el valor y la tonalidad de la luz reflejada por el diente. Deberán diagramarse las variaciones y características particulares tanto en la superficie como en la profundidad, el grado de translucidez y el análisis de la anatomía superficial⁽⁴⁾.

El color que se observa aparece por métodos sustractivos, la luz incidente se absorbe parcialmente y la reflejada es la que estimula la retina del observador⁽⁴⁾.

Es importante, entonces, que la luz del ambiente donde se realiza la toma del color aporte todos los colores del espectro, y evitar decoraciones de la oficina con tonos intensos que generen una predisposición a esa gama de color.

La iluminación más apropiada es la que proporciona un ventanal amplio con orientación norte, sin sombras. Si no se dispone de ello, se aconseja contar con una luz corregida a una temperatura de 5000° K, que se obtiene por combinación de tubos de neón y lámparas incandescentes, abarcando los azules de la fluorescencia del neón y los tonos cálidos amarillos-rojizos de la incandescencia del filamento de las lámparas^{(4) (25)}.

PROBLEMA

¿Entre la técnica visual y electrónica para la selección del color en Odontología, cual presenta un mayor grado de confiabilidad?

JUSTIFICACIÓN

La demanda por restauraciones estéticas nos implica atención para obtener resultados estéticos en restauraciones dentales y es mayor la población que exige restauraciones que sean lo más similar a sus dientes naturales, para lograr este objetivo es necesario precisión en la reconstrucción del diente con sus diferentes propiedades, una de ellas el color⁽²⁵⁾.

La creación de nuevas porcelanas y/o resinas han facilitado que las restauraciones sean más estéticas, por lo que ahora es necesario ser preciso en la selección de las tonalidades, logrando con ello un color que imite al diente e implementándolo en la restauración. La comunicación entre el cirujano dentista y el técnico de laboratorio en restauraciones indirectas es esencial, ya que un color elegido incorrectamente traerá como necesidad la repetición de la restauración, lo que se traduce en gasto innecesario de tiempo y energía disminuyendo la eficiencia en el trabajo, no olvidando además la incomodidad que causa en el paciente la necesidad de acudir a citas adicionales para lograr el objetivo estético deseado. Uno de los

problemas es la falta de una guía de color que realmente asemeje a los colores del diente⁽²⁵⁾.

Tradicionalmente, la toma de color se realiza mediante comparaciones visuales entre el colorímetro y el diente natural, por lo general el diente contiguo al que se va a tratar, sin embargo se han reportado muchas limitaciones para los colorímetros ya sean convencionales o electrónicos⁽¹³⁾, entre los problemas; existe la deficiencia para igualar con exactitud el color de una restauración estética con los dientes naturales; discrepancias entre los tonos de colores que manejan diferentes compañías; la presencia de diferentes texturas o curvaturas debido al brillo de las restauraciones en comparación con los dientes naturales; no contar con un rango de colores representativo para los dientes naturales⁽⁷⁾.

El procedimiento para obtener el color dental es muy complejo, y se requieren de diferentes instrumentos para lograr el resultado deseado, por eso se crea la inquietud de realizar este estudio y así poder encontrar que método es más confiable para seleccionar el color dentario.

OBJETIVO

1. Evaluar el grado de confiabilidad del colorímetro electrónico intraoral (Shade-X) y de la técnica visual (Vita Classical) en la selección del color dentario.

HIPÓTESIS

Hi1: El colorímetro intraoral Shade-X es un instrumento confiable en la selección del color dentario, comparado con la técnica convencional (visual).

Hi2: El método visual es una técnica confiable en la selección del color dentario, comparado con el colorímetro electrónico intraoral (Shade X).

Ho1. El colorímetro intraoral Shade-X no es un instrumento confiable en la selección del color dentario, comparado con la técnica convencional (visual).

Ho2: La técnica visual no es un procedimiento confiable en la selección del color dentario, comparado con el colorímetro electrónico intraoral (Shade X).

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de Estudio: Longitudinal, Observacional

Universo de Estudio: 66 incisivos superiores, 33 centrales izquierdos y 33 laterales derechos.

CRITERIOS

EXCLUSIÓN

Los criterios de exclusión para los dientes muestra fueron determinados de acuerdo con estudios previos, éstos excluían: dientes

pigmentados por el hábito de fumar, sometido a tratamiento de ortodoncia y/o blanqueamiento dental, pigmentación por tetraciclina o fluorosis, amorfos y tratados endodónticamente^(11, 13).

INCLUSIÓN

Los criterios de inclusión para la aceptación de la muestra consiste en un diente incisivo central superior izquierdo e incisivo lateral superior derecho intacto sin restaurar, sin lesiones cariosas y con tejidos blandos adyacentes sanos⁽¹¹⁾.

OPERACIÓN DE VARIABLES

Variable independiente: instrumento electrónico para medir el color dental (Shade-X) y los observadores que participaron en el estudio.

Variable dependiente: los valores o tonos que presentan los dientes.

Los valores utilizados como medida del color son basados en la escala Vita (Vita Zahnfabrik, Alemania), que son A1, A2, A3, A3.5, A4, B1, B2, B3, C1, C2, C3, D1, D2, D3.

MATERIALES

Colorímetro electrónico Shade X (X-Rite Grandville, USA. # DSI)

Colorímetro Vita Classical (Vita Zahnfabrik, Alemania. B027C)

Contrángulos desechable para profilaxis (Sultan, USA. # AD30101)

Pieza de Mano de Baja Velocidad (Safco, Mercury, Japón. # 1399)

Piedra Pómez (Kerr, USA)

Godete de Vidrio

Espátula para cemento (Miltex, USA. # 017-41832)

Manta de tela gris

Eyectores de saliva (Blossom, USA. # BMSE100)

Gasas de algodón (Plasdent, USA. # 2020-NW)

Guantes de nitrilo desechables (Kirkland, USA. # 570402)

Cubrebocas rectangulares (Blossom, USA # FM- B1001)

Lentes de protección

Equipo: Sillón y unidad dental (Adec, USA)

MÉTODO

Para la realización de este estudio se manejó el método empleado por los investigadores Burkard Hugo y cols en su estudio “Comparison of in vivo visual and computer-aided Tooth shade determination”⁽²⁾ y en el de Q Li y cols “Comparison of shade matching by visual observation and an intraoral dental colorimeter”⁽⁵⁾.

Dos dentistas de práctica general con una experiencia mínima de cinco años participaron en la técnica visual del diente muestra utilizando el colorímetro

Vita Classical y un dentista de práctica general con experiencia utilizando el instrumento electrónico encargado de registrar los tonos con el instrumento Shade-X.

Para esta investigación se utilizó como muestra los dientes incisivo central superior izquierdo e incisivo lateral derecho debido a su exposición visual y por su alto nivel de estética, como se ha mostrado en estudios previos (5, 13). Se calculó el tamaño de muestra utilizando los valores $P=45$, $P_1=55$ y $P_2=35$ obtenidos de estudios previos, aplicando la fórmula correspondiente obtuvimos como resultado 66 muestras⁽²⁾. Una vez calculado el tamaño de muestra se determinó utilizar como portadores de los dientes muestra a 33 alumnos de la facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) campus Tijuana.

La inspección dentaria fue realizada los días lunes 12 de octubre del 2009 y miércoles 14 de octubre del 2009⁽⁵⁾, se les indicó a los alumnos evitar la utilización de tabaco, bebidas que presentaran sustancias que pigmenten los dientes y pastas dentífricas con agentes blanqueadores⁽¹³⁾. Además a los participantes femeninos se les solicitó no portar maquillaje ni pintura labial⁽¹³⁾.

Las pruebas se realizaron en un cubículo con ventanas orientadas hacia iluminación por la luz natural del día, entre las 11:00 y 14:00 hrs. Se colocó una manta gris en la pared para evitar el contraste de los colores al momento de seleccionar el color dentario⁽⁵⁾. Pasantes de odontología realizaron un pulido previo a la selección del color en el diente muestra con una pasta a base de piedra pómez utilizando contrángulos desechables para

retirar cualquier mancha o sustancia extraña del diente⁽⁵⁾ (Fig.10). Seguido se lava con agua, después se limpiaron los dientes con una gasa de algodón para retirar cualquier residuo de agua (Fig.11). Se le indica al paciente colocarse en frente de la manta de tela gris y le pedimos que abra la boca ligeramente para proceder a la toma del color. Las guías del colorímetro Vita fueron cubiertas con cinta adhesiva para evitar tendencias a escoger los códigos originales, en su lugar, se sobrepuso numeración ordinal^(5, 17) (Fig.12). Cada uno de los participantes seleccionó el color del mismo diente incisivo central superior izquierdo e incisivo lateral superior derecho a nivel de su tercio medio de acuerdo al código previamente modificado del colorímetro Vita; sin presionar al observador con límite de tiempo (Fig.13). Seguido se utilizó el instrumento electrónico Shade-X en la misma muestra, en el cual se colocó la punta del instrumento sobre el diente a una distancia de 3-4 mm del margen gingival en el tercio medio del mismo⁽¹³⁾ para conseguir un correcto ángulo de refracción de la luz, el instrumento fue calibrado debidamente de acuerdo con las especificaciones del fabricante en cada toma (Fig.14).



Figura 10. Pulido con piedra pómez



Figura 11. Lavado con agua



Figura 12. Colorímetro Vita Codificado



Figura 13. Registro de color, Vita Classical



Figura 14. Registro de color, Shade X

Los colores obtenidos fueron registrados por una persona que no fue partícipe del experimento, para que los resultados de cada selección no sean vistos y así evitar memoria previa de algún color obtenido⁽⁵⁾. Las pruebas se realizaron en dos días a la misma hora y con las mismas condiciones ambientales⁽¹³⁾.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados fueron analizados obteniendo el índice de kappa (k) y el grado de concordancia entre el observador 1, observador 2 y el instrumento electrónico shade-x. Se analizaron los resultados obtenidos de cada observador y el instrumento shade-x el primer día y se compararon entre ellos, seguido se analizaron los resultados obtenidos el primer y segundo día y se comparó cada observador para obtener el grado de concordancia entre el mismo sujeto a analizar.

$$K = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e}$$

$$i_c = \frac{\sum_{i=1}^n a_{ii}}{N}$$

RESULTADOS

Comparación entre observador 1 y observador 2 del día 12 de octubre para todas las muestras.

Tabla 3. Correspondencias: muestras obs 1 y obs 2, 12 octubre

		obs. 2																	
obs. 1		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4		
	A1	2	0	0	0	0	4	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	9
	A2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	4	
	A3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	A3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	A4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	B1	1	0	0	0	0	2	0	1	0	3	0	0	0	1	0	2	10	
	B2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	5	
	B3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
	B4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	C1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	0	0	5	0	3	13	
	C2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3	
	C3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
	C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	D2	0	1	1	0	0	0	0	1	0	4	0	0	0	2	0	2	11	
	D3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	
D4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	6		
		3	2	6	0	0	6	1	3	0	14	0	0	0	13	3	15	66	

Se muestra una tendencia/predisposición de observador 2 hacia D4, C1 y D2, mientras que observador 1 la tiene hacia C1, D2 y B1. Suele haber cierto grado de coincidencia entre las decisiones en los tonos A1, A3, B1, C1, D2 y D4. Nunca fueron elegidos por ambos los tonos A3.5, A4, B4 y C4.

El índice de Kappa (k) entre estos dos grupos es de 0.1030: insignificante; y, al nivel de significancia de $p=.05$, se puede rechazar la hipótesis de que $k = 0$ pues $(k/\sigma) = 2.37$ es mayor que $Z_{.975} = 1.96$.

Tabla 4. Correspondencias: porcentajes respecto al total, obs 1 y obs 2, 12 octubre.

		obs. 2																	
obs. 1		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4		
	A1	0.03	0	0	0	0	0.061	0.015	0	0	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0.136
	A2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015	0	0	0	0	0.015	0.03	0.061	
	A3	0	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015	
	A3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	A4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	B1	0.015	0	0	0	0	0.03	0	0.015	0	0.045	0	0	0	0.015	0	0.03	0.152	
	B2	0	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0	0.03	0.076	
	B3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015	0	0.015	
	B4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	C1	0	0	0	0	0	0	0	0.015	0	0.061	0	0	0	0.076	0	0.045	0.197	
	C2	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015	0.015	0	0.045	
	C3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015	0	0	0.015	
	C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	D2	0	0.015	0.015	0	0	0	0	0.015	0	0.061	0	0	0	0.03	0	0.03	0.167	
	D3	0	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015	0.03	
D4	0	0	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015	0	0.045	0.091		
		0.045	0.03	0.091	0	0	0.091	0.015	0.045	0	0.212	0	0	0	0.197	0.045	0.227	1	

Respecto al grupo de tonos, tanto observador 1 como observador 2, eligen prioritariamente el grupo D, con un 28.79% y un 46.97% de las veces, respectivamente; seguida del grupo C con el 25.76% y el 21.21% de las veces, correspondientemente.

En lo que se refiere al nivel de coincidencia, se puede decir que en la letra D hubo un mayor grado de acuerdo con un 7.58%, mientras que, en el otro extremo, en B sólo coincidieron el 1.52% de las veces.

El porcentaje de concordancia total es del 21.21%.

Tabla 5. Correspondencias: porcentajes columna, observador 1 y observador 2, 12 octubre

		obs. 2															
		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4
obs. 1	A1	0.667	0	0	-	-	0.667	1	0		0.143	-	-	-	0	0	0
	A2	0	0	0	-	-	0	0	0		0.071	-	-	-	0	0.333	0.133
	A3	0	0	0.167	-	-	0	0	0		0	-	-	-	0	0	0
	A3.5	0	0	0	-	-	0	0	0		0	-	-	-	0	0	0
	A4	0	0	0	-	-	0	0	0		0	-	-	-	0	0	0
	B1	0.333	0	0	-	-	0.333	0	0.333		0.214	-	-	-	0.077	0	0.133
	B2	0	0	0.167	-	-	0	0	0		0	-	-	-	0.154	0	0.133
	B3	0	0	0	-	-	0	0	0		0	-	-	-	0	0.333	0
	B4	0	0	0	-	-	0	0	0		0	-	-	-	0	0	0
	C1	0	0	0	-	-	0	0	0.333		0.286	-	-	-	0.385	0	0.2
	C2	0	0.5	0	-	-	0	0	0		0	-	-	-	0.077	0.333	0
	C3	0	0	0	-	-	0	0	0		0	-	-	-	0.077	0	0
	C4	0	0	0	-	-	0	0	0		0	-	-	-	0	0	0
	D2	0	0.5	0.167	-	-	0	0	0.333		0.286	-	-	-	0.154	0	0.133
	D3	0	0	0.167	-	-	0	0	0		0	-	-	-	0	0	0.067
	D4	0	0	0.333	-	-	0	0	0		0	-	-	-	0.077	0	0.2
		1	1	1	-	-	1	1	1		1	-	-	-	1	1	1

Cuando el observador 2 elige, A3, C1, D2 ó D4, observador 1, vacila entre 5 o más opciones distintas coincidiendo con el observador 1, en promedio, menos del 20% de las veces.

También se tiene que cuando el observador 2 elige B1, el 66.7% de las veces el observador 1 elige A1.

Tabla 6. Correspondencias: porcentajes fila, observador 1 y observador 2, 12 octubre

		obs. 2																	
obs. 1		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4		
	A1	0.222	0	0	0	0	0.444	0.111	0	0	0.222	0	0	0	0	0	0	0	1
	A2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0	0	0	0.25	0.5	1
	A3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	A3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B1	0.1	0	0	0	0	0	0.2	0	0.1	0	0.3	0	0	0	0.1	0	0.2	1
	B2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0	0.4	1
	B3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	B4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.077	0	0.308	0	0	0	0.385	0	0.231	1
	C2	0	0.333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.333	0.333	0	1
	C3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	C4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	D2	0	0.091	0.091	0	0	0	0	0	0.091	0	0.364	0	0	0	0.182	0	0.182	1
	D3	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	1
D4	0	0	0.333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.167	0	0.5	1	

Cuando el observador 1 elige, B1 ó D2, observador 2, vacila entre 5 o más opciones distintas coincidiendo con el observador 1, en promedio, menos del 20% de las veces.

Por otra parte, cuando el observador 1 elige D4, sólo el 50% de las veces el observador 2 decide que se trata de un tono D4.

Comparación entre observador 1 y Shade X del día 12 de octubre para todas las muestras.

Tabla 7. Correspondencias: muestras, observador 1 y shade x, 12 de octubre

		Shade x																	
obs. 1		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4		
	A1	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
	A2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	A3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	A3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B1	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	B2	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	B3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	B4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C1	7	2	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	13
	C2	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	C3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D2	3	5	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
	D3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
	D4	2	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
		35	18	2	0	0	4	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	66	

Se muestra una marcada tendencia/predisposición del instrumento Shade X hacia A1 y A2, mientras que el observador 1 la tiene hacia C1, D2 y B1. Suele haber cierto grado de coincidencia entre las decisiones en los tonos A1, A2 y C1. Nunca fueron elegidos por ambos los tonos A3.5, A4, B4 y C4 aunque Shade X muestra un conjunto mucho mayor de tonos ignorados. Es de mencionar que 24 decisiones del observador 1 tuvieron que ver con tonos siempre ignorados por Shade X.

El índice de Kappa (k) entre estos dos grupos es de 0.0635: insignificante; y, al nivel de significancia de $p=.05$, no se puede rechazar la hipótesis de que $k = 0$ pues $(k/\sigma) = 1.81$ es menor que $Z_{.975} = 1.96$.

Tabla 8. Correspondencias: porcentajes respecto al total, observador 1 y shade x, 12 de octubre

	Shade x																
	A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4	
obs. 1	A1	0.121	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.136
	A2	0.03	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.061
	A3	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015
	A3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B1	0.121	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.152
	B2	0.061	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.076
	B3	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015
	B4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C1	0.106	0.03	0	0	0	0.03	0.015	0	0	0.015	0	0	0	0	0	0.197
	C2	0.015	0.015	0	0	0	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0.045
	C3	0	0	0	0	0	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015
	C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D2	0.045	0.076	0.015	0	0	0.015	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0.167
	D3	0	0	0	0	0	0	0.015	0	0	0.015	0	0	0	0	0	0.03
	D4	0.03	0.03	0.015	0	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.091
		0.53	0.273	0.03	0	0	0.061	0.076	0	0	0.03	0	0	0	0	0	1

Al nivel de preferencia por grupo, el observador 1 y Shade X son extremadamente distintos. Mientras que el primero encuentra el 25.76% de sus elecciones en el grupo de los tonos D y en el grupo C el 28.79% de las veces, el Shade X lo hace en A con un 83.33% y en B con un 13.64%.

En lo que se refiere al nivel de coincidencia, se puede decir que en el grupo A hubo un mayor grado de acuerdo con un 15.15%, mientras que en el otro extremo, en los grupos B y D nunca hubo acuerdo.

El porcentaje de concordancia total es del 16.67%.

Tabla 9. Correspondencias: porcentajes columna, observador 1 y shade x, 12 de octubre

		Shade x															
		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4
obs. 1	A1	0.229	0.056	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	A2	0.057	0.111	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	A3	0	0.056	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	A3.5	0	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	A4	0	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	B1	0.229	0.111	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	B2	0.114	0.056	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	B3	0	0.056	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	B4	0	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	C1	0.2	0.111	0	-	-	0.5	0.2	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-
	C2	0.029	0.056	0	-	-	0	0.2	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	C3	0	0	0	-	-	0	0.2	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	C4	0	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	D2	0.086	0.278	0.5	-	-	0.25	0.2	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	D3	0	0	0	-	-	0	0.2	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-
	D4	0.057	0.111	0.5	-	-	0.25	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-
		1	1	1	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-

Cuando Shade X elige, A1, A2 ó B2, el observador 1, vacila entre 5 o más opciones distintas coincidiendo con Shade X, en promedio, menos del 20% de las veces.

Por otra parte, cuando Shade X elige B1, el 50% de las veces el observador 1 decide que se trata de un tono C1.

Tabla 10. Correspondencias: porcentajes fila, observador 1 y shade x, 12 de octubre

		Shade x																
		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4	
obs. 1	A1	0.889	0.111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	A2	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	A3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	A3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B1	0.8	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	B2	0.8	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	B3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	B4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C1	0.538	0.154	0	0	0	0.154	0.077	0	0	0.077	0	0	0	0	0	0	1
	C2	0.333	0.333	0	0	0	0	0.333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	C3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	C4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	D2	0.273	0.455	0.091	0	0	0.091	0.091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	D3	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	1
	D4	0.333	0.333	0.167	0	0	0.167	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Cuando el observador 1 elige, C1 ó D2, Shade X, vacila entre 5 o más opciones distintas coincidiendo con el observador 1, en promedio, menos del 5% de las veces.

También se tiene que cuando el observador 1 elige A1, el 88.9% de las veces Shade X elige A1; cuando observador 1 elige A2, el 50% de las veces Shade X elige A1 y el otro 50% coincide con observador 1; cuando observador 1 elige B1, el 80% de las veces Shade X elige A1; cuando observador 1 elige B2, el 80% de las veces Shade X elige A1; cuando observador 1 elige C1, el 53.8% de las veces Shade X elige A1.

Comparación entre observador 2 y Shade X del día 12 de octubre para todas las muestras.

Tabla 11. Correspondencias: muestras, observador 2 y shade x, 12 de octubre

		Shade x																	
Obs. 2		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4		
	A1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	A2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	A3	2	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6
	A3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	B2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	B3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	B4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C1	9	1	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
	C2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D2	6	4	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	13
	D3	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
D4	7	6	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	
		35	18	2	0	0	4	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	66	

Se muestra una marcada tendencia/predisposición de Shade X hacia A1 y A2, mientras que el observador 2 la tiene hacia C1, D2 y D4. Suele haber cierto grado de coincidencia entre las decisiones en los tonos A1 y A2. Nunca fueron elegidos por ambos los tonos A3.5, A4, B4, C2, C3 y C4 aunque Shade X muestra un conjunto mayor de tonos ignorados. Es de mencionar que 34 decisiones del observador 2 tuvieron que ver con tonos siempre ignorados por Shade X, 31 de éstas, correspondientes con tonos del grupo D.

El índice de Kappa (k) entre estos dos grupos es de 0.0130: insignificante; y, al nivel de significancia de $p=.05$, no se puede rechazar la hipótesis de que $k = 0$ pues $(k/\sigma) = 0.57$ es menor que $Z_{.975} = 1.96$.

Tabla 12. Correspondencias: porcentajes respecto al total, observador 2 y shade x, 12 de octubre

		Shade x																	
Obs. 2		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4		
	A1	0.045	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.045
	A2	0.015	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03
	A3	0.03	0.03	0	0	0	0.015	0	0	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0.091
	A3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B1	0.091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.091
	B2	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015
	B3	0.015	0.015	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.045
	B4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C1	0.136	0.015	0	0	0	0.045	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.212
	C2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D2	0.091	0.061	0	0	0	0	0.03	0	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0.197
	D3	0	0.03	0	0	0	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.045
	D4	0.106	0.091	0.015	0	0	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.227
		0.53	0.273	0.03	0	0	0.061	0.076	0	0	0.03	0	0	0	0	0	0	1	

Al nivel de la preferencia por grupo de tonos, el observador 2 y Shade X son, nuevamente, extremadamente distintos. Mientras que el primero encuentra sus elecciones más comunes en el grupo D el 46.97% de las veces y en el C el 21.21% de las veces, el Shade X lo hace dentro del grupo A con un 83.33% y en el grupo B con un 13.64%.

En lo que se refiere al nivel de coincidencia, se puede decir que en el grupo A hubo un mayor grado de acuerdo con un 6.06%, mientras que en los grupos B, C y D nunca hubo acuerdo.

El porcentaje de concordancia total es del 6.06%.

Tabla 13. Correspondencias: porcentajes columna, observador 2 y shade x, 12 de octubre

		Shade x															
Obs. 2		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4
	A1	0.086	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	A2	0.029	0.056	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	A3	0.057	0.111	0	-	-	0.25	0	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-
	A3.5	0	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	A4	0	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	B1	0.171	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	B2	0	0.056	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	B3	0.029	0.056	0.5	-	-	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	B4	0	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	C1	0.257	0.056	0	-	-	0.75	0.2	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	C2	0	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	C3	0	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	C4	0	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	D2	0.171	0.222	0	-	-	0	0.4	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-
	D3	0	0.111	0	-	-	0	0.2	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	D4	0.2	0.333	0.5	-	-	0	0.2	-	-	0	-	-	-	-	-	-
		1	1	1	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-

Cuando Shade X elige, A1 ó A2, el observador 2, vacila entre al menos cinco opciones distintas coincidiendo con Shade X, en promedio, menos del 8% de las veces.

Se observa también que cuando Shade X elige B1, el 75% de las veces el observador 2 elige C1.

Tabla 14. Correspondencias: porcentajes fila, observador 2 y shade x, 12 de octubre

		Shade x																	
Obs. 2		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4		
	A1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	A2	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	A3	0.333	0.333	0	0	0	0.167	0	0	0	0.167	0	0	0	0	0	0	0	1
	A3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	B2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	B3	0.333	0.333	0.333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	B4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C1	0.643	0.071	0	0	0	0.214	0.071	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	C2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	D2	0.462	0.308	0	0	0	0	0.154	0	0	0	0.077	0	0	0	0	0	0	1
	D3	0	0.667	0	0	0	0	0.333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
D4	0.467	0.4	0.067	0	0	0	0.067	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	

Se observa también que cuando el observador 2 elige B1, el 100% de las veces Shade X elige A1, lo cual se da el 64.3% de las veces que el observador 2 opta por C1.

Comparación entre observador 1 y observador 2 del día 14 de octubre para todas las muestras.

Tabla 15. Correspondencias: muestras, observador 1 y obs 2, 14 de octubre

		Obs. 2																
		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4	
Obs. 1	A1	3	3	1	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	12
	A2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	4
	A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B1	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6
	B2	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	7
	B3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C1	0	3	3	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	6	0	0	17
	C2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	C3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D2	0	4	2	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	2	0	1	15
	D3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	D4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		4	14	10	0	0	6	0	0	0	12	0	0	0	16	0	4	66

Se muestra una tendencia/predisposición del observador 2 hacia D2, A2 y C1 y A3, mientras que el observador 1 la tiene hacia C1, D2 y A1. Suele haber cierto grado de coincidencia entre las decisiones en los tonos A1, A2, B1, C1 y D2. Nunca fueron elegidos por ambos los tonos A3.5, A4, B3, B4 y C4.

El índice de Kappa (k) entre estos dos grupos es de 0.882: insignificante; y, al nivel de significancia de $p=.05$, no se puede rechazar la hipótesis de que $k = 0$ pues $(k/\sigma) = 1.957$ es menor que $Z_{.975} = 1.96$.

Tabla 16. Correspondencias: porcentajes respecto al total, observador 1 y observador 2, 14 de octubre

		Obs. 2																
		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4	
Obs. 1	A1	0.045	0.045	0.015	0	0	0.015	0	0	0	0.03	0	0	0	0.03	0	0	0.182
	A2	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.045	0	0	0.061
	A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B1	0.015	0	0	0	0	0.061	0	0	0	0	0	0	0	0.015	0	0	0.091
	B2	0	0.045	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0	0.015	0.106
	B3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C1	0	0.045	0.045	0	0	0.015	0	0	0	0.061	0	0	0	0.091	0	0	0.258
	C2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015	0.015
	C3	0	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015
	C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D2	0	0.061	0.03	0	0	0	0	0	0	0.091	0	0	0	0.03	0	0.015	0.227
	D3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015	0.015
	D4	0	0	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03
		0.061	0.212	0.152	0	0	0.091	0	0	0	0.182	0	0	0	0.242	0	0.061	1

El 14 de octubre hubo mayor disimilitud a de los dos observadores al nivel de grupo de tonos, pues aunque ambos tuvieron como segunda opción más frecuente el grupo D (el observador 1 con un 27.27% y el observador 2 con un 30.30%), el observador 1 se inclinó más por el grupo C con un 28.79% mientras que el observador 2 lo hizo por el grupo A con un 42.42%.

En lo que se refiere al nivel de coincidencia, los grupos A, B y C fueron por igual las que mostraron un mayor grado de acuerdo con un 6.06%, mientras que en el grupo D sólo coincidieron el 3.03% de las veces.

El porcentaje de concordancia total es del 21.21%.

Tabla 17. Correspondencias: porcentajes columna, observador 1 y observador 2, 14 de octubre

		Obs. 2															
		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4
Obs. 1	A1	0.75	0.214	0.1	-	-	0.167	-	-	-	0.167	-	-	-	0.125	-	0
	A2	0	0.071	0	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0.188	-	0
	A3	0	0	0	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	0
	A3.5	0	0	0	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	0
	A4	0	0	0	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	0
	B1	0.25	0	0	-	-	0.667	-	-	-	0	-	-	-	0.063	-	0
	B2	0	0.214	0.1	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0.125	-	0.25
	B3	0	0	0	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	0
	B4	0	0	0	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	0
	C1	0	0.214	0.3	-	-	0.167	-	-	-	0.333	-	-	-	0.375	-	0
	C2	0	0	0	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	0.25
	C3	0	0	0.1	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	0
	C4	0	0	0	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	0
	D2	0	0.286	0.2	-	-	0	-	-	-	0.5	-	-	-	0.125	-	0.25
	D3	0	0	0	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	0.25
	D4	0	0	0.2	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	0
		1	1	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1

Cuando el observador 2 elige, A2, A3 ó D2, el observador 1, vacila entre al menos 5 opciones distintas coincidiendo con el observador 2, en promedio, menos del 8% de las veces.

Se observa también que cuando el observador 2 elige A1, el 75% de las veces el observador 1 coincide con él; cuando el observador 2 elige B1, el 66.7% de las veces el observador 1 opina igual; cuando el observador 2 elige C1, el 50% de las veces observador 1 opina D2.

Tabla 18. Correspondencias: porcentajes fila, observador 1 y observador 2, 14 de octubre

		Obs. 2																
Obs. 1		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4	
	A1	0.25	0.25	0.083	0	0	0.083	0	0	0	0.167	0	0	0	0.167	0	0	1
	A2	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.75	0	0	1
	A3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B1	0.167	0	0	0	0	0.667	0	0	0	0	0	0	0	0.167	0	0	1
	B2	0	0.429	0.143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.286	0	0.143	1
	B3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C1	0	0.176	0.176	0	0	0.059	0	0	0	0.235	0	0	0	0.353	0	0	1
	C2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	C3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
D2	0	0.267	0.133	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0.133	0	0.067	1
D3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
D4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	

Cuando el observador 1 elige, A1, C1 ó D2, el observador 2, vacila entre al menos cinco opciones distintas coincidiendo con el observador 1, en promedio, el 20% de las veces.

Se observa también que cuando el observador 1 elige A2, el 75% de las veces el observador 2 opta por D2; cuando el observador 1 elige B1, el 66.7% de las veces observador 1 coincide con él.

Comparación entre observador 1 y Shade x del día 14 de octubre para todas las muestras.

Tabla 19. Correspondencias: muestras, observador 1 y shade x, 14 de octubre

		Shade x																
		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4	
Obs. 1	A1	7	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
	A2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	B2	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	B3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C1	11	2	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	17
	C2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	C3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D2	6	5	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
	D3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	D4	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		37	17	0	0	0	4	4	0	0	2	1	0	0	1	0	0	66

Se muestra una marcada tendencia/predisposición de Shade X hacia A1 y A2, mientras que el observador 1 la tiene hacia C1, D2 y A1. Suele haber cierto grado de coincidencia entre las decisiones en los tonos A1, A2 y C1. Nunca fueron elegidos por ambos los tonos A3, A3.5, A4, B3, B4 y C4. Shade X sigue ignorando tonos que el observador 1 selecciona. Respecto al 12 de octubre el observador 1 utilizó dos tonos menos y Shade X uno más.

Finalmente, el índice de Kappa (k) entre estos dos grupos es de 0.0299: insignificante; y, al nivel de significancia de $p=.05$, no se puede rechazar la hipótesis de que $k = 0$ pues $(k/\sigma) = 0.76$ es menor que $Z_{.975} = 1.96$.

Tabla 20. Correspondencias: porcentajes respecto al total, observador 1 y shade x, 14 de octubre

		Shade x																	
Obs. 1		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4		
	A1	0.106	0.061	0	0	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.182
	A2	0.03	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.061
	A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B1	0.091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.091
	B2	0.076	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.106
	B3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C1	0.167	0.03	0	0	0	0.015	0	0	0	0	0.03	0	0	0	0.015	0	0	0.258
	C2	0	0	0	0	0	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015
	C3	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015
	C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D2	0.091	0.076	0	0	0	0.03	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.227
	D3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015	0	0	0	0	0	0.015
	D4	0	0.015	0	0	0	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03
		0.561	0.258	0	0	0	0.061	0.061	0	0	0.03	0.015	0	0	0.015	0	0	1	

Al nivel de la preferencia por grupo, el observador 1 y Shade X son nuevamente, distintos el 14 de octubre. Mientras que el primero encuentra sus elecciones más comunes dentro del grupo C con un 28.79% y en el grupo D con un 27.27% (donde la elección predominante se ha invertido respecto al 12 de octubre), el Shade X lo hace dentro del grupo A con un 81.82% y en B con un 12.12%.

En lo que se refiere al nivel de coincidencia, se puede decir que en el grupo A hubo un mayor grado de acuerdo con un 13.64%, mientras que, en el otro extremo, en el grupo B y D nunca coincidieron.

El porcentaje de concordancia total es del 16.67%.

Tabla 21. Correspondencias: porcentajes columna, observador 1 y shade x, 14 de octubre

		Shade x															
		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4
Obs. 1	A1	0.189	0.235	-	-	-	0.25	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-
	A2	0.054	0.118	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-
	A3	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-
	A3.5	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-
	A4	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-
	B1	0.162	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-
	B2	0.135	0.118	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-
	B3	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-
	B4	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-
	C1	0.297	0.118	-	-	-	0.25	0	-	-	1	0	-	-	1	-	-
	C2	0	0	-	-	-	0	0.25	-	-	0	0	-	-	0	-	-
	C3	0	0.059	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-
	C4	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-
	D2	0.162	0.294	-	-	-	0.5	0.5	-	-	0	0	-	-	0	-	-
	D3	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	1	-	-	0	-	-
	D4	0	0.059	-	-	-	0	0.25	-	-	0	0	-	-	0	-	-
		1	1	-	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-	1	-	-

Cuando Shade X elige, A1 ó A2, el observador 1, vacila entre al menos cinco opciones distintas coincidiendo con Shade X, en promedio, menos del 15% de las veces.

Se observa también que cuando Shade X elige B1 o B2 el 55% de las veces el observador 1 opta por D2.

Tabla 22. Correspondencias: porcentajes fila, observador 1 y shade x, 14 de octubre

		Shade x																
		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4	
Obs. 1	A1	0.583	0.333	0	0	0	0.083	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	A2	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	A3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	B2	0.714	0.286	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	B3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C1	0.647	0.118	0	0	0	0.059	0	0	0	0.118	0	0	0	0.059	0	0	1
	C2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	C3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	C4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	D2	0.4	0.333	0	0	0	0.133	0.133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	D3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	D4	0	0.5	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Cuando el observador 1 elige, C1, Shade X, vacila entre al menos cinco opciones distintas coincidiendo con el observador 2, en promedio, menos del 12% de las veces.

Se observa también que cuando el observador 1 elige A1, el 58.3% de las veces Shade X coincide con él; cuando el observador 1 elige A2, el 50% de las veces Shade X opina igual y el resto de las veces opta por A1; cuando el observador 1 elige B1, el observador 1 siempre designa A1. Finalmente si el observador 1 elige C1, el Shade X el 64.7 de las veces considera que se trata de A1.

Comparación entre observador 2 y Shade x del día 14 de octubre para todas las muestras.

Tabla 23. Correspondencias: muestras, observador 2 y shade x, 14 de octubre

	Shade x																
	A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4	
Obs. 2	A1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	A2	7	5	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	14
	A3	0	7	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	10
	A3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	B2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C1	7	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
	C2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D2	13	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
	D3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D4	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4
		37	17	0	0	0	4	4	0	0	2	1	0	0	1	0	66

Se muestra una marcada tendencia/predisposición de Shade X hacia A1 y A2, mientras que el observador 2 la tiene hacia D2, A2, A3 y C1. Suele haber cierto grado de coincidencia entre las decisiones en los tonos A1 y A2. Nunca fueron elegidos por ambos los tonos A3.5, A4, B3, B4, C3, C4 y D3, aunque Shade X muestra un conjunto mayor de tonos ignorados.

El índice de Kappa (k) entre estos dos grupos es de 0.0200: insignificante; y, al nivel de significancia de $p=.05$, no se puede rechazar la hipótesis de que $k = 0$ pues $(k/\sigma) = 0.57$ es menor que $Z_{.975} = 1.96$.

Tabla 24. Correspondencias: porcentajes respecto al total, observador 2 y shade x, 14 de octubre

		Shade x																	
Obs. 2		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4		
	A1	0.045	0	0	0	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.061	
	A2	0.106	0.076	0	0	0	0	0.015	0	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0.212	
	A3	0	0.106	0	0	0	0	0.015	0	0	0.015	0	0	0	0.015	0	0	0.152	
	A3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	A4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	B1	0.091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.091	
	B2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	B3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	B4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	C1	0.106	0.03	0	0	0	0.045	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.182	
	C2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	C3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	D2	0.197	0.03	0	0	0	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.242	
	D3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	D4	0.015	0.015	0	0	0	0	0.015	0	0	0	0.015	0	0	0	0	0	0.061	
	0.561	0.258	0	0	0	0.061	0.061	0	0	0.03	0.015	0	0	0.015	0	0	1		

El 14 de octubre el observador 2 y Shade X, coincidieron en cuanto al grupo de tonos más seleccionada, siendo éste el A. El primero el 42.42% de las veces y el segundo el 81.82% de éstas. En el segundo grupo más seleccionado, sí difiere, en el caso del observador 2 fue el D (30.30%) y en el caso de Shade X fue el B (12.12%).

En lo que se refiere al nivel de coincidencia, se puede decir que en el grupo D hubo un mayor grado de acuerdo con un 12.12%, mientras que, en el otro extremo, en el grupo B, C y D nunca coincidieron.

El porcentaje de concordancia total es del 0.09%.

Tabla 25. Correspondencias: porcentajes columna, observador 2 y shade x, 14 de octubre

	Shade x															
	A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4
Obs. 2	A1	0.081	0	-	-	-	0.25	0	-	-	0	0	-	-	0	-
	A2	0.189	0.294	-	-	-	0	0.25	-	-	0.5	0	-	-	0	-
	A3	0	0.412	-	-	-	0	0.25	-	-	0.5	0	-	-	1	-
	A3.5	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-
	A4	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-
	B1	0.162	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-
	B2	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-
	B3	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-
	B4	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-
	C1	0.189	0.118	-	-	-	0.75	0	-	-	0	0	-	-	0	-
	C2	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-
	C3	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-
	C4	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-
	D2	0.351	0.118	-	-	-	0	0.25	-	-	0	0	-	-	0	-
	D3	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-
	D4	0.027	0.059	-	-	-	0	0.25	-	-	0	1	-	-	0	-
		1	1	-	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-	1	-

Cuando Shade X elige, A1 o A2, el observador 2, vacila entre al menos cinco opciones distintas coincidiendo con Shade X, en promedio, menos del 20% de las veces.

Se observa también que cuando Shade X elige B1, el 75% de las veces el observador 2 supone que se trata de un tipo C1.

Tabla 26. Correspondencias: porcentajes fila, observador 2 y shade x, 14 de octubre

		Shade x																	
Obs. 2		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4		
	A1	0.75	0	0	0	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	A2	0.5	0.357	0	0	0	0	0.071	0	0	0.071	0	0	0	0	0	0	0	1
	A3	0	0.7	0	0	0	0	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0.1	0	0	1
	A3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	A4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	B1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C1	0.583	0.167	0	0	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	C2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	D2	0.813	0.125	0	0	0	0	0.063	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	D3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	D4	0.25	0.25	0	0	0	0	0.25	0	0	0	0	0.25	0	0	0	0	0	1

Se observa también que cuando el observador 2 elige A1, A2, B1, C1 y D2, Shade X considera que se trata de casos A1 con probabilidad 75%, 50%, 100%, 58.3% y 81.3%, respectivamente; finalmente, si el observador 2 elige A3, el Shade X considera que se trata de un A2 el 70% de las muestras.

Comparación entre el 12 y el 14 de octubre para el observador 1 para todas las muestras.

Tabla 27. Correspondencias: muestras, observador 1, 12 y 14 de octubre

		14 de oct.																
12 de oct.		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4	
	A1	3	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	9
	A2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4
	A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	A3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B1	3	1	0	0	0	2	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	10
	B2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	1	0	0	5
	B3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	B4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C1	3	0	0	0	0	1	2	0	0	4	0	0	0	3	0	0	13
	C2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
	C3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	5	0	0	11
	D3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
D4	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3	0	0	6	
		12	4	0	0	0	6	7	0	0	17	1	1	0	15	1	2	66

Tanto el 12 como el 14 de octubre se dio una tendencia hacia C1, D2 y B1 por parte del observador 1. Suele haber cierto grado de coincidencia entre las decisiones en los tonos A1, A2, B1, B2, C1, D2 y D3. Nunca fueron elegidos por el observador 1 los tonos A3.5, A4, B4 y C4.

El índice de Kappa (k) entre estos dos grupos es de 0.1337: insignificante; y, al nivel de significancia de $p=.05$, se puede rechazar la hipótesis de que $k = 0$ pues $(k/\sigma) = 2.78$ es mayor que $Z_{.975} = 1.96$.

Tabla 28. Correspondencias: porcentajes respecto al total, observador 1, 12 y 14 de octubre

		14 de oct.																	
12 de oct.		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4		
	A1	0.045	0	0	0	0	0.045	0	0	0	0.045	0	0	0	0	0	0	0	0.136
	A2	0.03	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015	0	0	0.061
	A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015	
	A3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	A4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	B1	0.045	0.015	0	0	0	0.03	0.015	0	0	0.045	0	0	0	0	0	0	0	0.152
	B2	0	0	0	0	0	0	0.015	0	0	0.045	0	0	0	0.015	0	0	0	0.076
	B3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0.015
	B4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C1	0.045	0	0	0	0	0.015	0.03	0	0	0.061	0	0	0	0.045	0	0	0	0.197
	C2	0	0	0	0	0	0	0.03	0	0	0	0	0	0	0.015	0	0	0	0.045
	C3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015	0	0	0	0.015
	C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D2	0.015	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0.045	0	0.015	0	0.076	0	0	0	0.167
	D3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015	0.015	0	0.03
	D4	0	0.015	0	0	0	0	0.015	0	0	0.015	0	0	0	0.045	0	0	0	0.091
		0.182	0.061	0	0	0	0.091	0.106	0	0	0.258	0.015	0.015	0	0.227	0.015	0.03	1	

Existe ligera coincidencia del observador 1 en cuanto a la selección de un grupo de tonos entre el 12 y el 14 de octubre. El 12 de octubre eligió el grupo D el 28.79% de las veces y el 14 de octubre lo hizo el 27.27 de éstas. Mientras que en el grupo C, el 12 de octubre lo hizo el 25.76% de las veces y el 14 de octubre, el 28.79%. El grupo más seleccionado se invirtió de un día para otro, pero los porcentajes son muy similares y cercanos en el 25% de las muestras.

En lo que se refiere al nivel de coincidencia, se puede decir que en el grupo D hubo un mayor grado de acuerdo con un 9.09%, mientras que, por otro lado, en el grupo B ocurrió el 4.55% de las veces.

El porcentaje de concordancia total es del 25.76%.

Tabla 29. Correspondencias: porcentajes columna, observador 1, 12 y 14 de octubre

		14 de oct.															
12 de oct.		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4
	A1	0.25	0	-	-	-	0.5	0	-	-	0.176	0	0	-	0	0	0
	A2	0.167	0.25	-	-	-	0	0	-	-	0	0	0	-	0.067	0	0
	A3	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	0	-	0	0	0.5
	A3.5	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	0	-	0	0	0
	A4	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	0	-	0	0	0
	B1	0.25	0.25	-	-	-	0.333	0.143	-	-	0.176	0	0	-	0	0	0
	B2	0	0	-	-	-	0	0.143	-	-	0.176	0	0	-	0.067	0	0
	B3	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	1	0	-	0	0	0
	B4	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	0	-	0	0	0
	C1	0.25	0	-	-	-	0.167	0.286	-	-	0.235	0	0	-	0.2	0	0
	C2	0	0	-	-	-	0	0.286	-	-	0	0	0	-	0.067	0	0
	C3	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	0	-	0.067	0	0
	C4	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	0	-	0	0	0
	D2	0.083	0.25	-	-	-	0	0	-	-	0.176	0	1	-	0.333	0	0
	D3	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	0	-	0	1	0.5
	D4	0	0.25	-	-	-	0	0.143	-	-	0.059	0	0	-	0.2	0	0
		1	1	-	-	-	1	1	-	-	1	1	1	-	1	1	1

Mientras que el 14 de octubre se eligieron algunas muestras como, A1, B2, C1 o D2, por parte del observador 1, éstas mismas son colocadas el 12 de octubre, en al menos cinco opciones diferentes, coincidiendo con el 14 de octubre, en promedio, alrededor del 25% de las veces.

Se observa también que el 50% de los casos que el 14 de octubre fueron B1, el 12 de octubre fueron considerados como A1 por el observador 1.

Tabla 30. Correspondencias: porcentajes fila, observador 1, 12 y 14 de octubre

		14 de oct.																	
12 de oct.		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4		
	A1	0.333	0	0	0	0	0.333	0	0	0	0.333	0	0	0	0	0	0	0	1
	A2	0.5	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0	1
	A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
	A3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	A4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	B1	0.3	0.1	0	0	0	0.2	0.1	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	1
	B2	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0.6	0	0	0	0.2	0	0	0	1
	B3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	B4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C1	0.231	0	0	0	0	0.077	0.154	0	0	0.308	0	0	0	0.231	0	0	0	1
	C2	0	0	0	0	0	0	0.667	0	0	0	0	0	0	0.333	0	0	0	1
	C3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	C4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	D2	0.091	0.091	0	0	0	0	0	0	0	0.273	0	0.091	0	0.455	0	0	0	1
	D3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	1
	D4	0	0.167	0	0	0	0	0.167	0	0	0.167	0	0	0	0.5	0	0	0	1

Mientras que el 12 de octubre se eligen algunas muestras como, B1, C1 o D2, por parte del observador 1, éstas mismas son colocadas el 14 de octubre, en al menos cinco opciones diferentes, coincidiendo con el 14 de octubre, cerca del 30% de las veces.

Se observa también que lo que fue clasificado el 12 de octubre como A2 y D4, el día 14 de octubre fue, respectivamente, considerado como A1 y D2 el 50% de las veces.

Comparación entre el 12 y el 14 de octubre para el observador 2 para todas las muestras.

Tabla 31. Correspondencias: muestras, observador 2, 12 y 14 de octubre

		14 de oct.																12 de oct.	
		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4		
12 de oct.	A1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	
	A2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	
	A3	0	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	6	
	A3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	A4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	B1	1	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
	B2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
	B3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	
	B4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	C1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	0	0	14	
	C2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	C3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	D2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	5	0	0	13	
	D3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	
	D4	1	2	5	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	0	2	15	
		4	14	10	0	0	6	0	0	0	12	0	0	0	16	0	4	66	

El 12 de octubre el observador 2 mostró una tendencia hacia D4, C1 y D2 mientras que el 14 de octubre ésta fue hacia D2, A2, C1 y A3. Suele haber cierto grado de coincidencia entre las decisiones en los tonos A1, A3, B1, C1, D2 y D4. Nunca fueron elegidos por el observador 2 los tonos A3.5, A4, B4, C2, C3 y C4.

El índice de Kappa (k) entre estos dos grupos es de 0.1977: insignificante (pero muy cerca del límite superior) ; y, al nivel de significancia de $p=.05$, se puede rechazar la hipótesis de que $k = 0$ pues $(k/\sigma) = 4.37$ es mayor que $Z_{.975} = 1.96$.

Tabla 32. Correspondencias: porcentajes respecto al total, observador 2, 12 y 14 de octubre

		14 de oct.																	
12 de oct.		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4		
	A1	0.015	0	0	0	0	0.015	0	0	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0.045
	A2	0	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015	0	0	0	0.03
	A3	0	0.015	0.03	0	0	0	0	0	0	0.03	0	0	0	0	0	0.015	0	0.091
	A3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B1	0.015	0	0	0	0	0.076	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.091
	B2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015	0	0	0	0.015
	B3	0	0.015	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015	0	0	0	0.045
	B4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C1	0.015	0.03	0.015	0	0	0	0	0	0	0.076	0	0	0	0.076	0	0	0	0.212
	C2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D2	0	0.091	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0	0	0	0.076	0	0	0.197
	D3	0	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015	0	0.045
	D4	0.015	0.03	0.076	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0	0	0	0.045	0	0.03	0.227
		0.061	0.212	0.152	0	0	0.091	0	0	0	0.182	0	0	0	0	0.242	0	0.061	1

El observador 2 no ha tenido un comportamiento consistente a nivel del grupo pues mientras que el 12 de octubre tuvo una alta predisposición por el grupo D (46.97%), el 14 de octubre la tuvo por el grupo A (42.42%). Como segunda elección más defendida estuvo el 12 de octubre el grupo C (21.21%) mientras que el 14 de octubre lo fue el grupo D (30.30%).

En lo que se refiere al nivel de coincidencia, se puede decir que en el grupo D hubo un mayor grado de acuerdo con un 10.61%, mientras que, en el otro extremo, en el A sólo ocurrió el 4.55% de las veces.

El porcentaje de concordancia total es del 30.30%.

Tabla 33. Correspondencias: porcentajes columna, observador 2, 12 y 14 de octubre

		14 de oct.															
12 de oct.		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4
	A1	0.25	0	0	-	-	0.167	-	-	-	0.083	-	-	-	0	-	0
	A2	0	0	0.1	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0.063	-	0
	A3	0	0.071	0.2	-	-	0	-	-	-	0.167	-	-	-	0	-	0.25
	A3.5	0	0	0	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	0
	A4	0	0	0	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	0
	B1	0.25	0	0	-	-	0.833	-	-	-	0	-	-	-	0	-	0
	B2	0	0	0	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0.063	-	0
	B3	0	0.071	0.1	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0.063	-	0
	B4	0	0	0	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	0
	C1	0.25	0.143	0.1	-	-	0	-	-	-	0.417	-	-	-	0.313	-	0
	C2	0	0	0	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	0
	C3	0	0	0	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	0
	C4	0	0	0	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	0
	D2	0	0.429	0	-	-	0	-	-	-	0.167	-	-	-	0.313	-	0
	D3	0	0.143	0	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	0.25
	D4	0.25	0.143	0.5	-	-	0	-	-	-	0.167	-	-	-	0.188	-	0.5
		1	1	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1

Mientras que el 14 de octubre se eligen algunas muestras como, A2, A3, C1 o D2, por parte del observador 2, éstas mismas son colocadas el 12 de octubre, en al menos, cinco opciones diferentes, coincidiendo con el 14 de octubre, en promedio, alrededor del 25% de las veces.

Se observa también que de las veces que el observador 2 eligió A3, B1 y D4, el 14 de octubre, el 12 de octubre supuso que respectivamente se correspondían con un tono D4, B1 y D4 con porcentajes correspondientes de 50%, 83.3% y 50%.

Tabla 34. Correspondencias: porcentajes fila, observador 2, 12 y 14 de octubre

		14 de oct.																	
12 de oct.		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4		
	A1	0.333	0	0	0	0	0.333	0	0	0	0.333	0	0	0	0	0	0	0	1
	A2	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	1
	A3	0	0.167	0.333	0	0	0	0	0	0	0.333	0	0	0	0	0	0	0.167	1
	A3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B1	0.167	0	0	0	0	0.833	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	B2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	B3	0	0.333	0.333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.333	0	0	1
	B4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C1	0.071	0.143	0.071	0	0	0	0	0	0	0	0.357	0	0	0	0.357	0	0	1
	C2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	D2	0	0.462	0	0	0	0	0	0	0	0	0.154	0	0	0	0.385	0	0	1
	D3	0	0.667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.333	1
	D4	0.067	0.133	0.333	0	0	0	0	0	0	0	0.133	0	0	0	0.2	0	0.133	1

Mientras que el 12 de octubre se eligen algunas muestras como, C1 o D4, por parte del observador 2, éstas mismas son colocadas el 14 de octubre, en, al menos, cinco opciones diferentes, coincidiendo con el 14 de octubre, en promedio, alrededor del 25% de las veces.

Se observa también una alta consistencia del observador 2 para el caso de B1 pues coincidieron sus decisiones el 83.3% de las veces en ambas fechas.

Comparación entre el 12 y el 14 de octubre para el Shade X para todas las muestras.

Tabla 35. Correspondencias: muestras, shade x, 12 y 14 de octubre

	14 de oct.																
	A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4	
12 de oct.	A1	31	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
	A2	4	13	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	18
	A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
	A3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B1	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	B2	1	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	B3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
	C2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		37	17	0	0	0	4	4	0	0	2	1	0	0	1	0	66

Tanto el 12 como el 14 de octubre Shade X mostró una muy marcada tendencia hacia A1 y A2. Suele haber cierto grado de coincidencia entre las decisiones en los tonos A1, A2, B1ka, B2 y C1. Nunca fueron elegidos por Shade X los tonos A3.5, A4, B3, B4, C3, C4, D3 y D4.

Finalmente, el índice de Kappa (k) entre estos dos grupos es de 0.6354: sustancial; se puede rechazar la hipótesis de que $k = 0$, pues $(k/\sigma) = 8.15$ y es mayor que $Z_{.975} = 1.96$.

Tabla 36. Correspondencias: porcentajes respecto al total, shade x, 12 y 14 de octubre

		14 de oct.																
12 de oct.		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4	
	A1	0.47	0.045	0	0	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.53
	A2	0.061	0.197	0	0	0	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.273
	A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015	0	0	0	0.015	0	0	0.03
	A3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B1	0.015	0	0	0	0	0.045	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.061
	B2	0.015	0.015	0	0	0	0	0.045	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.076
	B3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015	0.015	0	0	0	0	0	0.03
	C2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0.561	0.258	0	0	0	0.061	0.061	0	0	0.03	0.015	0	0	0.015	0	0	1

El comportamiento del Shade X, es sistemático en este sentido, con las mismas propensiones y prácticamente los mismos porcentajes en ambos días. El 12 de octubre, elige el grupo A en un 83.33% de las veces y el 14 de octubre lo hace un 81.82% de éstas. En segundo término aparece el grupo B con un 13.64% el 12 de octubre y un 12.12% el 14 de octubre.

En lo que se refiere al nivel de coincidencia, se puede decir que en el grupo A hubo un mayor (y un diferenciado respecto al resto) grado de acuerdo con un 66.67%, mientras que en el grupo D nunca hubo coincidencia.

El porcentaje de concordancia total es del 77.27%.

Tabla 37. Correspondencias: porcentajes columna, shade x, 12 y 14 de octubre

		14 de oct.															
12 de oct.		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4
	A1	0.838	0.176	-	-	-	0.25	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-
	A2	0.108	0.765	-	-	-	0	0.25	-	-	0	0	-	-	0	-	-
	A3	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0.5	0	-	-	1	-	-
	A3.5	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-
	A4	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-
	B1	0.027	0	-	-	-	0.75	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-
	B2	0.027	0.059	-	-	-	0	0.75	-	-	0	0	-	-	0	-	-
	B3	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-
	B4	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-
	C1	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0.5	1	-	-	0	-	-
	C2	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-
	C3	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-
	C4	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-
	D2	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-
	D3	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-
	D4	0	0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-
		1	1	-	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-	1	-	-

Shade X es contundente; el 83.8%, 76.5%, 75% y 75% de las veces que el 14 de octubre se eligió, respectivamente A1, A2, B1 y B2, el 12 de octubre, fue clasificado en el mismo sentido.

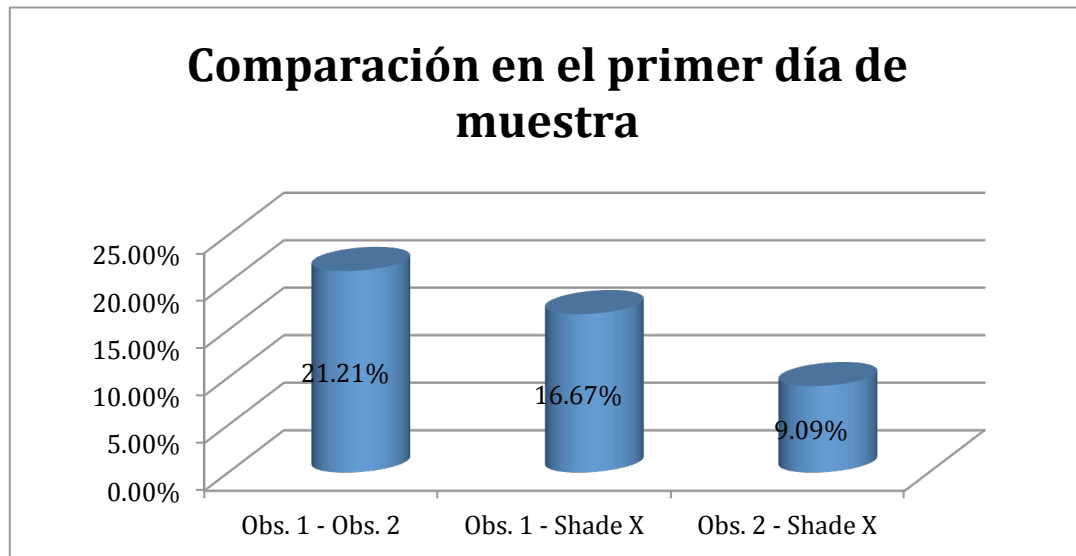
Tabla 38. Correspondencias: porcentajes fila, shade x, 12 y 14 de octubre

		14 de oct.																
12 de oct.		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4	
	A1	0.886	0.086	0	0	0	0.029	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A2	0.222	0.722	0	0	0	0	0.056	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0.5	0	0	0
	A3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B1	0.25	0	0	0	0	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B2	0.2	0.2	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0
	C2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	D2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	D3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	D4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Shade X es contundente; el 88.6%, 72.2%, 75% y 60% de las veces que el 12 de octubre se eligió, respectivamente A1, A2, B1 y B2, el 14 de octubre, sería clasificado de la misma forma.

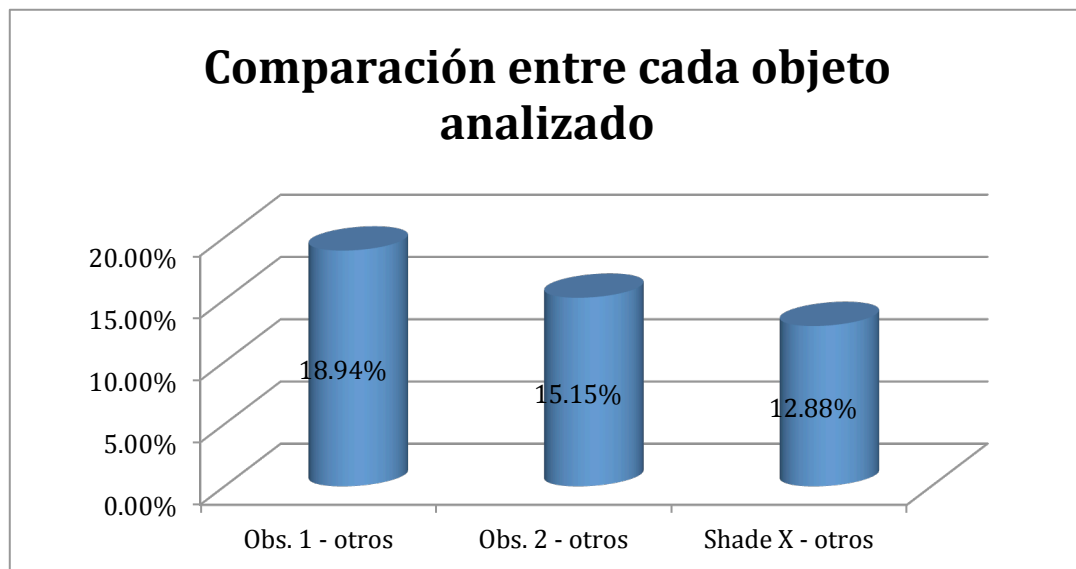
Gráfica 1. Comparación en el primer día de muestra

P



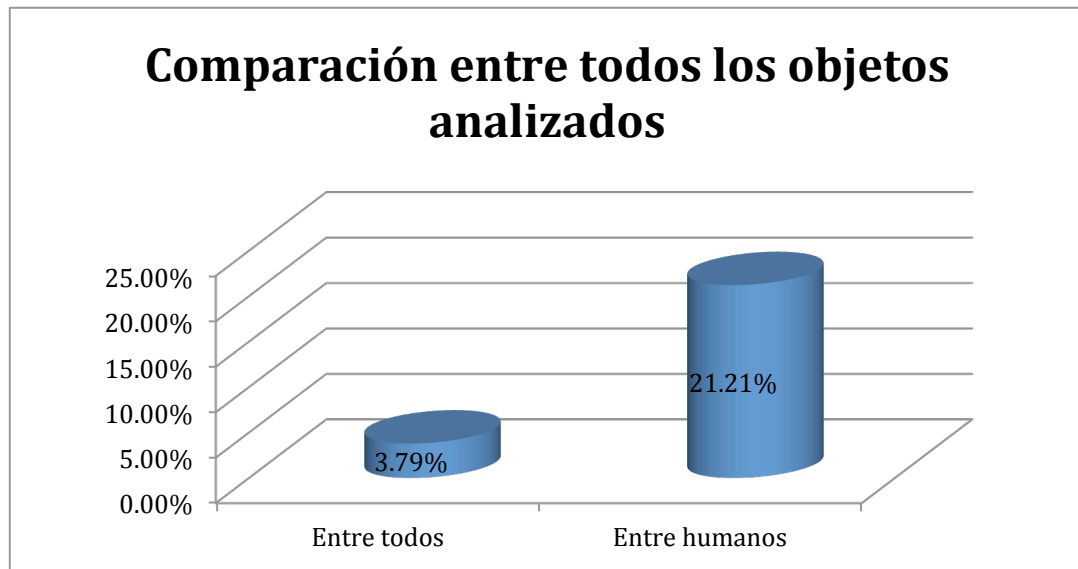
En la gráfica 1, observamos que en el primer día de muestra se obtuvo un acuerdo del 21.21% entre los dos observadores, entre el observador 1 y el instrumento shade x obtuvimos 16.67% de concordancia, y entre el observador 2 y el instrumento shade x solamente se obtuvo 9.09%.

Gráfica 2. Comparación entre cada objeto analizado



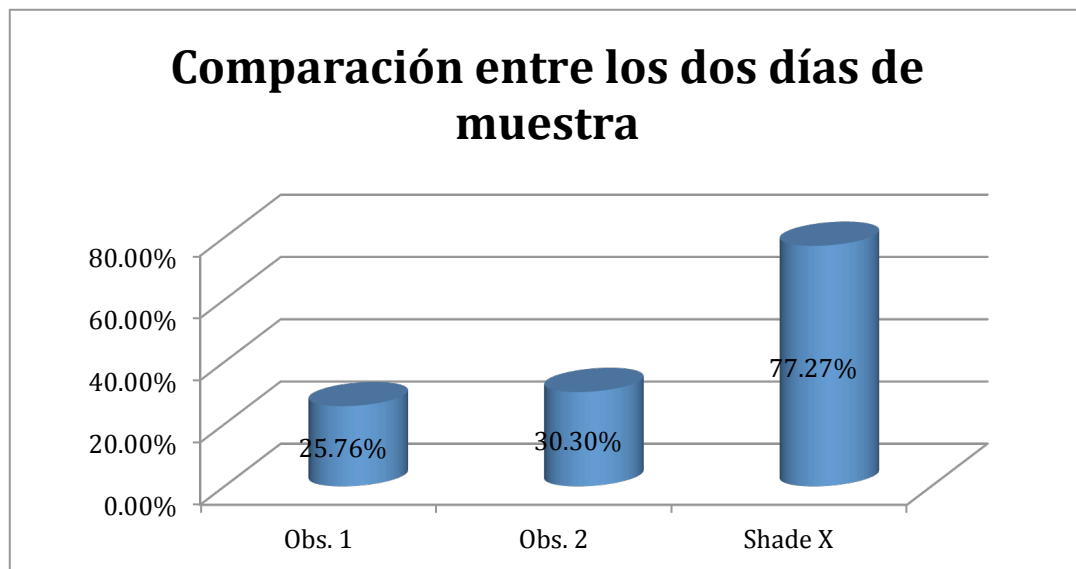
En la gráfica 2, se observa la comparación general entre cada observador e instrumento analizado, el observador 1 registró un 18.94% de concordancia con el observador y el instrumento, el observador 2 obtuvo 15.15% de concordancia con el observador 1 e instrumento shade x, y el instrumento shade x reflejo el menor grado de concordancia comparándolo con ambos observadores con un 12.88%.

Gráfica 3. Comparación entre todos los objetos analizados



En la gráfica 3, se observa la comparación general entre todos los sujetos analizados, observamos que entre los tres hubo solamente 3.79% de acuerdo lo cual es bastante bajo, a diferencia que entre los humanos (observadores) hubo un 21.21% de concordancia general.

Gráfica 4. Comparación entre los dos días de muestra



En la gráfica 4, se observa la comparación entre los resultados obtenidos entre fechas del 12 de octubre y el 14 de octubre, el observador 1 obtuvo un 25.76% de concordancia con él mismo siendo éste el menor de los tres objetos analizados, el observador 2 obtuvo 30.30% de concordancia y el shade X registro 77.27% de concordancia siendo éste el que obtuvo mejores resultados en esta prueba entre fechas.

DISCUSIÓN

Diversos estudios se han realizado comparando el método visual y electrónico para obtener el color dental, ya sea para conocer su exactitud o la repetibilidad y así determinar su eficacia clínica⁽⁵⁾.

En este estudio observamos gran variabilidad entre los observadores en los registros obtenidos el primer día así como también entre el instrumento y los observadores, sin embargo cabe mencionar que aunque es bajo el porcentaje de concordancia entre los observadores fue mayor que el obtenido por los observadores y el instrumento electrónico Shade-X, en esta prueba del primer día coincidimos con el estudio realizado por Burkard y cols en el que encontraron mayor grado de repetibilidad entre los observadores⁽²⁾. Zayra Hernández y cols obtuvieron resultados similares ya que en su estudio concluyeron que los observadores tuvieron mayor grado de repetibilidad en los resultados que el método visual⁽¹²⁾.

En los resultados registrados el segundo día, a diferencia del primero hubo gran discrepancia entre los observadores y el instrumento sin mínima concordancia, con lo que podríamos discutir con los resultados del estudio realizado por Yilmas y cols en el que menciona no haber encontrado ninguna diferencia entre los observadores y el instrumento electrónico⁽¹³⁾.

Al realizar la comparación entre los dos días podemos observar que el primer observador obtuvo un porcentaje del 25.7% de concordancia, el segundo observador obtuvo 30% y el instrumento electrónico teniendo la mayor con un 72%, con lo que coincidimos con Klemetti y cols en el que demuestran que un instrumento electrónico puede ser de gran utilidad para obtener el color dental⁽¹⁵⁾. Burkard menciona que el método visual es más confiable por lo que nuestra investigación difiere de sus resultados y demuestra que el instrumento electrónico tiene mayor grado de confiabilidad.

Como se ha demostrado anteriormente el método visual es subjetivo ya que existe gran variabilidad entre los dentistas para detectar el color dental(3), los instrumentos electrónicos pueden ser de gran ayuda para tener menor margen de error al momento de seleccionar el color.

CONCLUSIÓN

Seleccionar el color dental es un procedimiento complejo, se ha demostrado que la percepción visual es variable e imprecisa⁽²⁾, por lo que frecuentemente recurrimos a instrumentos que nos apoyan para realizar la toma de color. Estudios han demostrado que los instrumentos electrónicos pueden ser de gran ayuda al momento de seleccionar el color dental⁽¹²⁾, sin embargo otros estudios nos muestran que utilizando el procedimiento convencional (método visual) obtenemos mejores resultados^(8, 17).

En este estudio se analizó solamente la confiabilidad entre la técnica visual y electrónica para obtener el color dental, en el que encontramos como resultado diferencia significativa entre los observadores, durante el primer día de muestra se pudo observar que existió poca relación entre los dos observadores y el instrumento shade X, al momento de comparar los resultados obtenidos entre los dos días de muestra, notamos que los observadores obtuvieron poca concordancia entre ellos, sin embargo el instrumento shade X obtuvo un mayor grado de concordancia entre los resultados registrados entre el primer y segundo día.

Como conclusión tenemos que el método visual es muy variable y el instrumento electrónico puede ser de gran ayuda para seleccionar el color dental ya que nos da una confiabilidad mayor, sin embargo es aconsejable una vez obtenido el color dental mediante el método electrónico utilizar el colorímetro vita classical para probar el color elegido por el colorímetro electrónico.

Debido a las limitantes de esta investigación, es recomendable realizar estudios que mencionen la eficacia y exactitud clínica del instrumento shade X y así poder conocer más sobre este instrumento que parece ser muy interesante.

BIBLIOGRAFÍA

1. Khurana R, Tredwin C, Weisbloom M, Moles R. A clinical evaluation of the individual repeatability of three commercially available colour measuring devices. *BDJ*. 2007;203(12):675-80.
2. Burkard H, Tobias W, Bernd K. Comparison of in vivo visual and computer-aided tooth shade determination. *Clin Oral Invest*. 2005;9:244-50.
3. Dozic A, Kleverlaan C, El-Zohairy A, Feilzer A, Khashayar G. Performance of five commercially available tooth color-measurements devices. *J Prosthodont*. 2007;16(2):93-100.
4. Henostroza-Haro G. La luz, el color y su percepción. In: Henostroza-Haro G, editor. *Estética en odontología restauradora*. Madrid: Ripano; 2006. p. 55-74.
5. Li Q, Wang N. Comparison of shade matching by visual observation and an intraoral dental colorimeter. *J Oral Rehab*. 2007;34:848-54.
6. Joycelyn M, Goodkind R, Schwabacher W. Clinical evaluation of an experimental body shade guide based on in-vivo tooth color measurements. *J Pros Dent*. 1992;1(2):74-83.
7. Cal E, Güneri P, Kose T. Comparison of digital and spectrophotometric measurements of colour shade guides. *J Oral Rehab*. 2006;33:221-8.
8. Tokumbo-Bamise C, Ayodeji-Esan T, Adetokunbo-Akeredolu P, Oluwatoyin O, obhioneh-Oziegbe E. Color vision defect and tooth shade selection among nigerian dental practitioners. *Rev Clin Pesq Odontol*. 2007;3(3):175-82.
9. Karamouzou A, Papadopoulos M, Kolokithas G, Athanasiou E. Precision of in vivo spectrophotometric colour evaluation of natural teeth. *J Oral Rehab*. 2007;34:613-21.
10. Mollon J. Perception, question of sex and color. *Nature*. 1986;16-22(323):578-9.
11. Silva JD, Park S, Weber H-P, Ishikawa-Nagai S. Clinical performance of a newly developed spectrophotometric system on tooth color reproduction. *J Pros Dent*. 2008;99(5):361-7.
12. Hernandez ZM, Viñuela AC. Estudio clínico del color dental en la población española según sexo y edad. *Gaceta dental: Industria y profesiones*. 2009(203):160-75.
13. Yilmaz B, Karaagaciloglu L. Comparison of visual shade determination and an intra-oral dental colourimeter. *J Oral Rehab*. 2008;35:789-94.
14. Jarad F, Albadri S, Mair L. The use of objective digital matching to achieve an esthetic composite restoration. *J Clin Dent*. 2008;19(1):9-13.
15. Klemetti E, Matela A, Haag P, Kononen M. Shade selection performed by novice dental professionals and colorimeter. *J Oral Rehab*. 2006;33(1):31-5.
16. Jarad F, Russell M, Moss B. The use of digital imaging for colour matching and communication in restorative dentistry. *BDJ*. 2005;199(1):43-9.

17. Ihab A, Hammad. Intrarater repeatability of shade selections with two shade guides. J Prost Dent. 2003;89(1):50-3.
18. Wee A, Kang E, Johnston W, Seghi R. Evaluating porcelain color match of different porcelain shade matching systems. J Esthet Dent. 2000;12(5):271-80.
19. Perrusquía-González F. Hacia la perfección tipología fotográfica composite vs naturaleza. Alta técnica dental. 2009;53:17-20.
20. Alta-técnica-dental. Teoría del color. Alta técnica dental [serial on the Internet]. 2000; 5: Available from: <http://www.tecnicadental.com/articulos/200203.asp?>
21. Guyton A. Anatomía y fisiología del sistema nervioso. Madrid: Panamericana; 1997.
22. Van-Der-Burgt, Ten-Bosch, Borsboom, Plasschaert. A new method for matching tooth colors with color standars. J Dent Res. 1985;64(5):837-41.
23. Vident. Color space. Brea, Ca; Available from: www.vident.com.
24. X-Rite. Shade-X user manual. 2006.
25. Al-Wahadni A, Ajlouni R, Al-Omari Q, Cobb D, Dawson D. Shade-match perception of porcelain-fused-to-metal restorations: a comparison between dentist and patient. J Am Dent Assoc. 2002;133:1220-5.