



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

TESIS

EFFECTO DE BEBIDAS CARBONATADAS Y REFRESCANTES
EN EL COLOR DE LOS CEMENTOS DE IONÓMERO DE
VIDRIO. ESTUDIO IN VITRO. AREQUIPA, 2018.

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA

PRESENTADO POR:

BACHILLER STEPHANIE ALEXANDRA LAURA CASTAÑEDA

ASESORA:

DRA. SANDRA CLARA ALICIA CORRALES MEDINA

AREQUIPA, PERÚ

DICIEMBRE 2018

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a mis padres quienes por su esfuerzo y por su constante apoyo incondicional, en todos estos años me han permitido tener la base para enfrentar y lograr esta meta, para seguir creciendo profesionalmente y personalmente.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por darme la vida y la oportunidad de llegar a culminar una de mis metas. De igual manera mi agradecimiento va dirigido a mi asesora Dra. Sandra Clara Alicia Corrales medina y Dr. Pedro Gamero Oviedo los cuales compartieron sus conocimientos y depositaron su confianza en mí, brindándome todo a su alcance para que se realice esta tesis de una manera satisfactoria.

Agradezco a la Universidad Alas Peruanas por haberme formado como profesional.

Agradezco al Dr. Xavier Sacca Urday, por su asesoría y apoyo en mi investigación, por su tiempo ante cualquier consulta acerca de lo que es realizar una investigación científica.

Agradezco a todos mis docentes, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado por ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro. Sencillo no ha sido el proceso, pero gracias a las ganas de transmitirme sus conocimientos y dedicación que las he recogido, he logrado importantes objetivos como culminar el desarrollo de mi tesis con éxito y obtener una afable titulación profesional.

RESUMEN

El trabajo de investigación tuvo por objetivo analizar la alteración de color de los ionómeros de vidrio luego de ser sometidos a diferentes soluciones líquidas, y determinar el periodo de tiempo en que estos materiales se ven afectados en sus propiedades estéticas.

Se trabajó con 28 premolares en los cuales se realizó estrictamente cavidades clase V fueron confeccionados con las mismas medidas con un ancho de 3mm, con un largo 2mm y profundidad de 2mm, luego estas cavidades fueron restauradas con 2 tipos de ionómeros fotopolimerizable de restauración: 14 para el Fuji II LC y otros 14 para el Vitremer). La lámpara para la fotopolimerización fue (lámpara led H woodpecker). La fotopolimerización se realizó para el Vitremer 45 segundos y 20 segundos para el Fuji según el fabricante. Luego de la confección, los 28 cuerpos de prueba fueron divididos en 4 grupos de 7 cada uno para ser sometidos a 2 tipos diferentes de soluciones: Bebida carbonatada (S1), bebida refrescante frugo (S2), la primera toma de color fue sin que las muestras sean sometidas a ninguna sustancia líquida, luego fueron sumergidas a las sustancias líquidas por 24 horas, a los 7 días y finalmente a los 14 días. Las lecturas de color fueron obtenidas a través de un espectrofotómetro (Tooth color comparator). Los resultados obtenidos fueron aplicados con la prueba estadística Chi Cuadrado. En la comparación entre el ionómero Fuji y Vitremer, respecto a la bebida (S2), las diferencias, ya que el ionómero Fuji sufrió mayor alteración en el color fueron significativas, es decir el ionómero Fuji sufrió mayor alteración en su color. Por otro lado, se concluyó que respecto a la bebida (S1), los dos variaron de color, evidenciando el mismo tono final. Realizando la comparación entre las dos bebidas y los ionómero, podemos apreciar que para la marca Fuji, la bebida (S2) genero mayor alteración de color que la provocada por la (S1). Mientras tanto, en el Vitremer sucede todo lo contrario, pues la bebida (S1) la que determino mayor alteración la coloración. Por tanto, se concluyó que trascurrido determinado período de tiempo las propiedades estéticas de los ionómeros de vidrio fotopolimerizables estudiados se ven afectados, para el Fuji existe un cambio de coloración en la (S2) y bebida (S1),

mientras que el Ionómero Vitremer evidencia alteración del color con la bebida (S1), mientras que la alteración de color con la bebida (S2) es mínima.

PALABRAS CLAVE:

Bebidas carbonatadas, bebidas refrescantes, color, cementos, ionómero de vidrio, in vitro.

ABSTRACT

The work of investigation had for it targeted to analyze the alteration of color of the glass ionómeros after being submitted to different liquid solutions, and to determine the period of time in which these materials meet affected in his aesthetic properties.

One was employed with 28 premolares at which cavities were realized strictly class V they were made by the same measures by a width of 3mm, by length 2mm and depth of 2mm, then these cavities were restored by 2 types of ionómeros fotopolimerizable of restoration: 14 for the Fuji II LC and other 14 for the Vitremer). The lamp for the photopolymerization was (lamp led H woodpecker). The photopolymerization was realized for the Vitremer 45 seconds and 20 seconds for the Fuji according to the manufacturer. After the confection, 28 bodies of test were divided in 4 groups of 7 each one to be submitted to 2 types different from solutions: Drink carbonatada (S1), refreshing drink frugo (S2), the first capture of color was without the samples are submitted to no liquid substance, then they were plunged to the liquid substances for 24 hours, to 7 days and finally to 14 days. The readings colors were obtained across a spectrophotometer (Tooth color comparator). The obtained results were applied by the statistical test Chi Cuadrado. In the comparison between the ionómero Fuji and Vitremer, with regard to the drink (S2), the differences, since the ionómero Fuji suffered major alteration in the color were significant, that is to say the ionómero Fuji suffered major alteration in his color. On the other hand, one concluded that with regard to the drink (S1), the two changed of color, demonstrating the same final tone. Realizing the comparison between both drinks and the ionómero, we can estimate that for the brand Fuji, the drink (S2) major kind alteration of color that the provoked one for the (S1). Meanwhile, in the Vitremer everything opposite happens, so the drink (S1) that I determine major alteration the coloration. Therefore, one concluded that transcurrid certain period of time the aesthetic properties of the glass ionómeros fotopolimerizables studied meet affected, for the Fuji a change of coloration exists in the (S2) and drink (S1), whereas the Ionómero Vitremer demonstrates alteration of the color with the drink (S1), whereas the alteration of color with the drink (S2) is minimal.

Key words: Drinks carbonates, refreshing drinks, color, cements, ionómero of glass, in vitro.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO.....	II
RESUMEN	III
ABSTRACT	V
INTRODUCCIÓN	XII
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.4.1. Importancia de la investigación.....	4
1.4.2. Viabilidad de la investigación	6
1.5. LIMITACIONES DEL ESTUDIO	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	8
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	8
2.2. BASES TEÓRICAS	10
2.2.1. Ionómero de Vidrio.....	10
2.2.2. Teoría del Color	21
2.2.3. Color en Odontología.....	25
2.2.4. Bebidas Refrescantes.....	33
2.2.4.1. Tipos de bebidas refrescantes.....	35
2.2.5 BEBIDAS CARBONATADAS	36
2.2.5.1 Composición de las bebidas carbonatadas	36
2.2.5.2. Edulcorantes Artificiales	37
2.2.5.3. Ácidos	37
2.2.5.4. Cafeína.....	38
2.2.5.5. Dióxido de carbono.....	38
2.2.5.6. Conservantes	38
2.2.5.7. Saborizantes:.....	39

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.....	41
3.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS: PRINCIPAL Y DERIVADAS.....	41
3.2. VARIABLES: DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL	42
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA	43
4.1. DISEÑO METODOLÓGICO	43
4.2. DISEÑO MUESTRAL	43
4.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	44
4.4. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	48
4.5. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS UTILIZADAS EN EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	48
CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	49
5.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO:.....	49
5.2. ANÁLISIS INFERENCIAL:.....	65
5.3. COMPROBACION DE LAS HIPOTESIS:.....	70
5.4. DISCUSIÓN	72
CONCLUSIONES.....	74
RECOMENDACIONES	75
FUENTES DE INFORMACIÓN	76
ANEXOS	78
ANEXO N° 01: FICHA DE OBSERVACIÓN LABORATORIAL.....	78
ANEXO N° 02: DOCUMENTACIÓN SUSTENTATORIA	79
ANEXO N° 03: MATRIZ DE DATOS	80
ANEXO N° 04: SECUENCIA FOTOGRAFICA	81

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1 :	COMPARACIÓN DEL COLOR BASAL DE LOS IONOMEROS, SEGÚN EL TIPO DE BEBIDA	49
TABLA N° 2 :	COMPORTAMIENTO DEL COLOR DEL IONOMERO FUJI AL SER SOMETIDA A LA BEBIDA REFRESCANTE FRUGO.....	51
TABLA N° 3 :	COMPORTAMIENTO DEL COLOR DEL IONOMERO VITREMER AL SER SOMETIDO A LA BEBIDA REFRESCANTE FRUGO	53
TABLA N° 4 :	COMPORTAMIENTO DEL COLOR DEL IONOMERO FUJI AL SER SOMETIDA A LA BEBIDA CARBONATADA COCA COLA	55
TABLA N° 5 :	COMPORTAMIENTO DEL COLOR DEL IONOMERO VITREMER AL SER SOMETIDA A LA BEBIDA CARBONATADA COCA COLA.....	57
TABLA N° 6 :	COMPARACIÓN DEL COLOR, A LAS 24 HORAS DE LA EXPOSICION, DE LOS IONOMEROS SEGÚN EL TIPO DE BEBIDA.....	59
TABLA N° 7 :	COMPARACIÓN DEL COLOR, A LOS 7 DÍAS DE LA EXPOSICION, DE LOS IONOMEROS SEGÚN EL TIPO DE BEBIDA.....	61
TABLA N° 8 :	COMPARACIÓN DEL COLOR, A LOS 14 DÍAS DE LA EXPOSICION, DE LOS IONOMEROS SEGÚN EL TIPO DE BEBIDA.....	63
TABLA N° 9 :	PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA COMPARAR LA MEDICIÓN BASAL DEL COLOR EMTRE LOS IONOMEROS FUJI Y VITREMER SEGÚN EL TIPO DE BEBIDA	65
TABLA N° 10:	PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO DEL COLOR DE LOS IONOMEROS FUJI Y VITREMER SEGÚN EL TIPO DE BEBIDA	66
TABLA N° 11 :	PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA COMPARAR LA MEDICION DEL COLOR ENTRE LOS IONOMEROS FUJI Y VITREMER A LAS 24 HORAS DE LA EXPOSICION SEGÚN EL TIPO DE BEBIDA	67
TABLA N° 12 :	PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA COMPARAR LA MEDICIÓN DEL COLOR ENTRE LOS IONOMEROS FUJI Y	

VITREMER A LOS 7 DÍAS DE LA EXPOSICION SEGÚN EL TIPO DE BEBIDA 68

TABLA N° 13 : PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA COMPARAR LA MEDICIÓN DEL COLOR ENTRE LOS IONOMEROS FUJI Y VITREMER A LOS 14 DÍAS DE LA EXPOSICION SEGÚN EL TIPO DE BEBIDA 69

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1	: COMPARACIÓN DEL COLOR BASAL DE LOS IONOMEROS, SEGÚN EL TIPO DE BEBIDA.....	50
GRÁFICO N° 2	: COMPORTAMIENTO DEL COLOR DEL IONOMERO FUJI AL SER SOMETIDA A LA BEBIDA REFRESCANTE FRUGO.....	52
GRÁFICO N°3	: COMPORTAMIENTO DEL COLOR DEL IONOMERO VITREMER AL SER SOMETIDO A LA BEBIDA REFRESCANTE FRUGO	54
GRÁFICO N° 4	: COMPORTAMIENTO DEL COLOR DEL IONOMERO FUJI AL SER SOMETIDA A LA BEBIDA CARBONATADA COCA COLA	56
GRAFICO N° 5	: COMPORTAMIENTO DEL COLOR DEL IONOMERO VITREMER AL SER SOMETIDA A LA BEBIDA CARBONATADA COCA COLA	58
GRAFICO N° 6	: COMPARACIÓN DEL COLOR, A LAS 24 HORAS DE LA EXPOSICIÓN, DE LOS IONOMEROS SEGÚN EL TIPO DE BEBIDA	60
GRAFICO N° 7	: COMPARACIÓN DEL COLOR, A LOS 7 DIAS DE LA EXPOSICION, DE LOS IONOMEROS SEGÚN EL TIPO DE BEBIDA	62
GRAFICO N° 8	: COMPARACIÓN DEL COLOR, A LOS 14 DIAS DE LA EXPOSICIÓN, DE LOS IONOMEROS SEGÚN EL TIPO DE BEBIDA	64

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, ha aumentado considerablemente la necesidad de encontrar materiales estéticos y biocompatibles no solo en adultos sino también en niños.

Los cementos de ionómeros vítreos son ampliamente utilizados en la Odontología restauradora debido a sus propiedades como son la biocompatibilidad, la adhesión a la estructura dental y la liberación de flúor. Estudios laboratoriales han demostrado claramente el gran efecto cariostático que poseen los ionómeros en el desarrollo y avance de la lesión cariosa. La superficie del esmalte y la dentina adyacente a la obturación con cementos de ionómeros vítreos son resistentes al ataque ácido, lo que indica que pueden inhibir la desmineralización causada por el ataque ácido a la estructura dental. La liberación de flúor de los materiales dentales fue ampliamente estudiada. Esta propiedad es una de las características más importantes de los cementos de ionómeros vítreos y no ha sido superada por ningún otro material. La adhesión del material a las paredes cavitarias de la restauración es una de las propiedades más importantes que debe presentar el material ideal pues esto previene la microfiltración. La microfiltración es definida como el pasaje químicamente indetectable de bacterias, fluidos, moléculas o iones entre la restauración dentaria y las paredes cavitarias.

Sin embargo, estos materiales tienen algunas limitaciones clínicas tales como, alteración del color de la restauración, la sensibilidad a la humedad durante su aplicación, el prolongado tiempo de fraguado que dificulta la terminación y el pulido, la deshidratación del mismo y la baja textura superficial, lo que disminuye la resistencia mecánica del material. Las bajas propiedades mecánicas de estos materiales hacen que sean de uso limitado.

Algunas de estas limitaciones han sido superadas por la introducción de las resinas modificadas-cementos de ionómero vítreos. Dentro del campo de las resinas modificadas-cementos de ionómero vítreos han sido desarrollados los nano-ionómeros, que han combinado el beneficio de los cementos ionómeros con resina modificada junto a la tecnología del nano-relleno. Hoy día, existen una

gran variedad de tipos de cementos de ionómeros vítreos disponibles en el mercado.

Pero actualmente una de las limitaciones clínicas es la alteración de color, ya sea por factores internos o externos, es muy importante tenerlos en cuenta, ya que actualmente el gran desafío en la Odontología es buscar una adecuada estética y función y para ello necesitamos una adecuada manipulación del material siguiendo las indicaciones del fabricante, para evitar así cualquier tipo de alteración de color en la parte interna, otro factor importante es la dieta de los pacientes, tenerlo en cuenta en nuestra historia clínica, también los desgastes y la degradación química, y diversas causas que ocasionen alteración de color con esta información podemos seleccionar el tipo de cemento de Ionómero de vidrio, adecuado según el tratamiento que requiere el paciente.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

La decoloración de los dientes puede ser causada por factores exógenos y endógenos, que dentro de los factores exógenos incluyen dos tipos de tinción uno es extrínseco y el otro intrínseco.

Las expectativas estéticas del paciente han aumentado en todos los campos de la odontología.

Hoy en día, hay diversos materiales de restauración estéticos que se utilizan para la restauración de cavidades y entre ellos están los cementos de ionómero de vidrio modificados con resina, que brindan óptimos resultados, pero que debido a la excesiva ingesta de algunas bebidas pigmentantes, estas tienden a cambiar la coloración de dichas restauraciones.

Los cementos de ionómero de vítreo son ampliamente difundidos en los protocolos odontopediátricos y también en restauraciones en pacientes adultos, debido a sus ventajosas propiedades, como son la biocompatibilidad, la adhesión a la estructura dental y la liberación de flúor.

La alteración de color en los materiales restauradores estéticos se han atribuido a una amplia variedad de posibles causas. El desgaste o degradación química puede aumentar la susceptibilidad de estos materiales a las manchas extrínsecas.

Sin embargo se menciona que uno de los inconvenientes determinados para estos materiales es el cambio de color, sobre todo en los ionómero utilizados para restauración. La causa de la variación o alteración de color se atribuye muchas veces a la dieta y dentro de ello el consumo de bebidas refrescantes o carbonatadas, que en la actualidad por el ritmo de vida y costumbres los niños la consumen a diversas horas del día.

Los refrescos carbonatados suelen ser bebidas de zumos o aguas aromatizadas con extractos naturales de plantas, especias, hierbas, flores, etc. Los más conocidos son los refrescos de cola, este es una mezcla de gran cantidad de aromas procedentes de ingredientes naturales como la nuez de cola, (de ahí proviene su nombre), hojas de coca, y otras hierbas, miel, canela, corteza de limón o naranja, y caramelo que es el secreto mayor guardado de las marcas comerciales.

En cuanto a la edulcoración de los refrescos lo más habitual es la azúcar refinada y los caramelos obtenidos por el tostado de dicha azúcar, mientras otros también pueden incorporar azúcar integral, melazas y otro derivado, pero hay una serie de productos refrescantes que incluyen edulcorantes artificiales. Estos edulcorantes suelen ser aspartano, sacarina, sucralosa, o neotame, como edulcorantes artificiales cuyo uso está aprobado en la mayoría de países, o sorbitol, xilitol o stevia, presentes en verduras y frutas, pero también sintetizados en forma artificial.

Hay que indicar que ciertos elementos en los zumos son altamente volátiles y que solo pueden llegar a ser consumidos en zumos recién exprimidos. Por esta razón también se ofrece en el mercado zumos envasados a los que se ha añadido alguno de estos componentes (vitaminas, calcio, minerales, colorantes, etc.)

Los néctares, que son todas aquellas bebidas procedentes de jugos naturales, pero en su forma concentrada, son disoluciones de pulpa o purés en agua, y con la adición de colorantes, aromatizantes, edulcorantes u otros elementos modificadores de las características naturales del zumo. Los néctares se pueden presentar de muy diversas maneras, usualmente son bebidas de cierta densidad y que recuerdan a los purés de la fruta, o a la pulpa batida.

Las bebidas que son de consumo común entre los niños, contienen colorantes de distinto tipo y la ingesta continua, puede provocar un cambio de color de las restauraciones estéticas realizadas.

También se mencionan cambios en la estabilidad de color de los materiales estéticos, principalmente en resinas compuestas, luego de ser sumergidos en bebidas gaseosas y otros líquidos como el café y el vino, pero básicamente ha sido poco estudiado, los cambios de color de los cementos ionoméricos.

Los materiales basados en resinas pueden presentar cambios de coloración por factores extrínsecos o intrínsecos, los factores intrínsecos provienen de la resina por sí misma, como, la alteración de matriz la interfase de la matriz y el relleno. La causa de la decoloración química ha sido atribuida a cambios de oxidación del acelerador de amina, oxidación de la matriz del polímero y oxidación de los grupos metacrilatos libres que no reaccionan químicamente.

En la actualidad el consumo de bebidas carbonatadas y refrescantes producen cambios de color, de los materiales restauradores en resina, debido a la adsorción y absorción de líquidos, así como los agentes cromógenos, siendo estos los responsables de las decoloraciones de los materiales, más que el material en sí mismo.

Al realizar una restauración es importante valorar qué tipo de material sufre menos cambio de color, frente a la ingesta de diversos alimentos o bebidas, al considerar la importancia estética de los materiales de restauración, los materiales en base a ionómero de vidrio son diversos de allí que para el profesional, es de importancia considerar que materiales tienen mayor o menor estabilidad de color.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el efecto de las bebidas carbonatadas y refrescantes sobre el color de los cementos de ionómero de vidrio?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo general

- Determinar el efecto de las bebidas carbonatadas y refrescantes sobre el color de los cementos de Ionómero de Vidrio.

Objetivos específicos

- Determinar el efecto de las bebidas carbonatadas y refrescantes en el color del cemento de ionómero de vidrio **“GC Fuji II LC”**
- Determinar el efecto de las bebidas carbonatadas y refrescantes en el color del cemento de ionómero de vidrio **“Vitremmer”**
- Comparar el efecto de las bebidas carbonatadas y refrescantes en el color de los cementos de Ionómero de vidrio
- Determinar la bebida que provoca mayor alteración de color.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Importancia de la investigación

Los cementos de ionómeros vídreo son ampliamente utilizados en la odontología restauradora debido a sus ventajosas propiedades como son la biocompatibilidad.

Clínicamente, la alteración de color de los dientes debido a la ingesta de bebidas carbonatadas y refrescantes puede ser diagnosticada a través de un conjunto de signos característicos que comprenden color amarillado debido a la acidez de las bebidas carbonatadas un gran adelgazamiento del esmalte y la dentina, en los niños se da más la erosión que afecta a las encías, debido que no son tan frecuentes en el cepillado.

La alteración de color en los materiales restauradores estéticos se han atribuido a una amplia variedad de posibles causas, que incluyen: acumulación de manchas, deshidratación, absorción de agua, filtración, falta de unión y rugosidad superficial.

Científicamente, el presente estudio se aportará datos relevantes y conocimiento válido acerca de los cambios de coloración en los ionómeros de restauración en relación con la ingesta de diferentes bebidas. Considerando las indicaciones que tienen estos materiales aún más si estos son utilizados para restaurar lesiones cariosas con importancia estética. El cambio de color permite considerar que estos materiales por diferentes causas se tornen porosos y puedan absorber pigmentos.

Académicamente, el estudio de investigación aportará con información, que permitirá que los docentes y los alumnos puedan considerar que un ionómero de vidrio puede sufrir cambios físicos como el color para valorar la elección, al momento de realizar restauraciones.

Por otro lado la presente investigación es original ya que no se tiene antecedentes en nuestro medio sobre el tema.

De lo referido anteriormente se considera que el presente trabajo de investigación se justifica realizarlo ya que ayudará a mejorar el tratamiento y selección del tipo de ionómero adecuado según sea el caso lo que ayudara a poder realizar un diagnóstico adecuado en relación a la ingesta de diferentes bebidas.

1.4.2. Viabilidad de la investigación

La presente investigación es viable de realizar ya que se cuenta con todos los recursos necesarios para llevarla a cabo. Como:

- **Recursos Humanos :**

Investigador: Bachiller Laura Castañeda Stephanie Alexandra

Asesor: Dra. Sandra Clara Alicia Corrales Medina

- **Recursos Materiales:**

- 28 Premolares
- 1 Caja de ionómero de vidrio (**GC Fuji II LC**)
- 1 Caja de ionómero de vidrio (**Vitremer**)
- 1 Caja de cavity conditioner (**marca GC**)
- 4 Piedras diamantadas redonda °1016
- 4 Fresa de carburo 245°,
- 4 Piedras troncocónica trunca
- 1 Caja de (**guantes blancos**)
- 4 Pares de (**guantes negros**)
- 1 Algodón enrollado (**esterilizado**)
- 1 Caja de indicador de PH (marca **panpeha**)
- 1 Botella de Coca Cola de 1.5L (**bebida carbonatada**)
- 1 Un envase de cartón de Frugo de durazno (**bebida cítrica**)
- 1 tela de (**pana negra**)
- Discos de pulir (**sistema soflex**)
- 4 Pinceles descartables
- 4 Micro Bruch (**medianos**)
- 1 Lápiz (**negro Faber Castell**)
- 1 Plumón Fine pen (**negro-marcador**)
- 1 Tela (**pana negra**)
- 1 Esmalté de uñas (**transparente**)
- 2 Cintas matriz preformada
- 28 Puntas centrix

- **INSTRUMENTOS**

- Trípode (pinza, espejo, explorador)
- 2 Espátulas de plástico
- 1 Periodontotomó (sonda periodontal, hu - friedy)
- 1 Pinza para cinta matriz

- **EQUIPOS :**

- Caja de control
- 1 Pieza de mano (**marca, Begin**)
- 1 Micromotor (**marca, NSK**)
- 1 Espectrofotómetro (**Tooth color comparator**)
- 1 Lámpara led (**marca, Woodpecker, led h**)
- 1 Radiómetro (**Led – CM-2500**)
- 1 Cámara profesional (**Canon- C100,Mark Digital cinema camera**)

- **Recursos Financieros :**

La investigación será financiada totalmente por el investigador

1.5.LIMITACIONES DEL ESTUDIO

La principal limitación estará dada por la dificultad de conseguir las piezas dentarias necesarias para la experimentación.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

A. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Carrillo Tabakman, Marisol y cols. **EVALUACIÓN IN VITRO DE LA RUGOSIDAD SUPERFICIAL Y LA ALTERACIÓN DE COLOR DE DOS TIPOS DE IONÓMEROS DE VIDREO, LUEGO DE SER SOMETIDOS A DIFERENTES BEBIDAS Brasil 2017.** Este estudio analizó la rugosidad superficial y la alteración de color de dos tipos de ionómeros vítreos luego de ser sometidos a diferentes soluciones: Agua destilada, bebida carbonatada y jugo cítrico de 60 cuerpos de prueba con 2 tipos de ionómero fotopolimerizables 30 para el Fuji II LC y otros 30 para el Ketac N100 (M2). Los resultados obtenidos fueron sometidos al test ANOVA y Tukey ($p \leq 0.05$), mostraron que, la bebida carbonatada tuvo mayor media de alteración de color en relación a las otras soluciones, que Ketac N100 (M2) tuvo mayor media con respecto a la rugosidad superficial en la interacción material por solución. Por tanto, se concluyó que trascurrido determinado período de tiempo las propiedades estéticas y físico-mecánicas de los materiales estudiados se ven afectados.

Aragundi Castro, Carlos Alberto. **EVALUACIÓN CLÍNICA DEL IONÓMERO DE VIDRIO MODIFICADO DE RESTAURACIÓN TIPO DOS Y UN COMPOSITE BULK FILL EN RESTAURACIONES CLASE UNO EN DIENTES DECIDUOS, QUITO Ecuador 2017.** El propósito de este estudio fue la evaluación clínica del Ionómero de Vidrio modificado de restauración tipo dos y un composite Bulk Fill en restauraciones clase uno en dientes deciduos. En el estudio participaron 16 niños, donde se compararon 32 molares deciduos, los cuales fueron restaurados con ionómero de vidrio modificado de restauración tipo II (50 por ciento) grupo A y composite Bulk Fill (50 por ciento) grupo B, se valoró entre los dos materiales 3 aspectos, tiempo de trabajo, desgaste marginal, y cambio de color. Los resultados al comparar los materiales en el tiempo de trabajo el grupo B presento menos tiempo que el Grupo

A siendo esto estadísticamente significativa, no hubo diferencia en relación al desgaste marginal en ambos grupos A y B, pero si existió diferencia significativa en relación al color en el grupo B, debido a que la resina Bulk Fill, fue más translúcida que el ionómero, por lo tanto se concluye que clínicamente los dos materiales son útiles, efectivos para ser utilizados en restauraciones en niños al momento de la consulta.

B. ANTECEDENTES NACIONALES

Miranda García, Christian Alfonso. **PIGMENTACIÓN POR EXPOSICIÓN DE CAFÉ EN DOS TIPOS DE IONÓMERO DE VIDRIO FOTOCURABLES EN RESTAURACIONES CERVICALES. IN VITRO, LIMA-Perú 2012.** El propósito del estudio fue evaluar, la pigmentación que ocurre en las restauraciones realizadas a nivel cervical del diente, utilizando dos cementos de ionómero de vidrio fotocurable, al ser expuestos a soluciones de café a las 24 horas y a los 7 días. Tomo 40 premolares realizando a todas cavidades clase v y luego ser obturados con los respectivos cementos y divididas en 2 grupos: 20 premolares para el Fuji II Lc y 20 premolares para Vitremer core. Los resultados demostraron que para el Fuji II LC, 6 muestras mantuvieron su color inicial luego de ser expuestas al café por 24 horas y a los 7 días todas las muestras se pigmentaron, de las cuales 13 especímenes aumentaron en 2 su valor y solo 5 muestras alcanzaron el valor más alto, el color 5M2 de la escala Vita 3D Master. Para el VITREMER todos los especímenes se pigmentaron luego de ser expuestos al café durante las primeras 24 horas, donde, 7 muestras cambiaron solo en intensidad y las restantes alcanzaron un valor de 3. Mientras que a los 7 días el 95 % de las muestras alcanzaron los valores más altos de brillo o valor. Finalmente se encontró que existen diferencias estadísticas significativas entre ambos cementos durante los periodos de exposición ($p < 0.05$), siendo el fuji II LC quien presento menor pigmentación que el Vitremer.

C. ANTECEDENTES LOCALES

Ninguno

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Ionómero de Vidrio

En la década de 1960 la idea de lograr un modo de adhesión fisicoquímica con la estructura dentaria dio como resultado el desarrollo de cementos basados en ácido poliacrílico. El primero fue el carboxilato y luego el ionómero vítreo. Estos materiales demostraron la capacidad de generar adhesión específica con la hidroxiapatita y poseer propiedades satisfactorias para una variada gama de indicaciones clínicas. ⁽⁸⁾

Los cementos con óxido de zinc y otros metales resultaron opacos y antiestéticos. Las formulaciones iniciales de polvos que utilizaron vidrios con contenido de cinc y silicatos tuvieron ciertos inconvenientes relacionados con una lenta reacción de fraguado cuando se le mezclaba con soluciones de ácido poliacrílico ⁽⁸⁾

Modificando la relación Al_2O_3/SiO_2 Wilson y Kent lograron producir cementos utilizables a partir de su combinación con ácido poliacrílico. Su fórmula se basaba en vidrios más reactivos con alto contenido de fluoruros, a lo que se sumaba la numerosa incorporación del ácido tartárico para mejorar las características de la reacción del fraguado; es así como patentaron el primer cemento de ionómero de vidrio entre 1969 y 1972. ⁽⁸⁾

El primer material que apareció en el comercio fue un producto cuyo nombre comercial era ASPA (iniciales del idioma inglés que evocaban su composición, aluminio -silicatos - ácido poliacrílico). ⁽⁸⁾

Muchos ionómeros de vidrio comerciales son empleados actualmente en aplicaciones restaurativas y para reconstruir coronas, muñones o ambos. El estándar ISO 9917 (1991) clasifica a los ionómeros de vidrio tipo II. ⁽⁹⁾

Hoy en día, varios son los ionómeros de vidrio modificados disponibles en el comercio. En las aplicaciones restaurativas, estos

materiales sufren exposición constante ante los líquidos bucales a una temperatura fisiológica. Algunos emiten fluoruro en el transcurso de periodos largos. Los precursores de los ionómeros de vidrio fueron los cementos de silicato. ⁽⁹⁾

Las propiedades más destacadas de los ionómeros son la liberación de fluoruros a lo largo de periodos prolongados y la adhesión química al esmalte y dentina; sumada a ciertas cualidades estéticas comparadas con las características de los denominados sistemas acuosos poli-electrolíticos. ⁽⁸⁾

Su ventaja principal, la adhesión química al esmalte, la dentina y el cemento, despertó mucho interés en la profesión odontológica. Cuando aparecieron en el comercio, se emplearon fundamentalmente en restauraciones de piezas dentarias afectadas por abrasiones o erosiones cervicales. El mayor inconveniente que presenta este material era la limitación que brindaba a su baja estética. ⁽⁸⁾

No obstante, su mayor virtud, la adhesión a estructura dentaria, quedo perfectamente demostrado en los resultados, clínicos obtenidos a través del tiempo. Transcurrieron varios años hasta que la industria presento cementos con mejor estética y mayor facilidad de manipulación. ⁽⁸⁾

Su indicación inicial emplearlos en restauraciones de abrasiones o erosiones cervicales se fundamentaba en que en ellas la cantidad de esmalte es mínima, mientras que la mayor parte de los límites de la lesión se encuentra rodeada de cemento radicular y exponiendo una amplia superficie de dentina. En estos casos los ionómeros vítreos garantizan una adhesión satisfactoria de la restauración, y de ese modo se logra evitar la filtración marginal. ⁽⁸⁾

A. Composición genérica de los ionómeros vítreos ⁽⁸⁾

La evolución de los ionómeros vítreos durante los últimos años dio como resultado una serie de cambios tanto el polvo como el componente ácido.

Por otra parte la reacción ácido-base entre los citados componentes se modificó en algunas presentaciones, por la introducción de polímeros solubles en agua y monómeros polimerizables.

A.1 Composición del polvo

El polvo de los cementos de ionómero de vidrio está compuesto por el sílice (óxido de silicio), alúmina (óxido de aluminio), balance (otros óxidos), fundentes de fluoruros.

Los vidrios utilizados en los cementos de ionómero de vítreo comerciales son los amino - silicato, y además contienen iones calcio y fluoruro.

Ellos se obtienen por fusión de una mezcla apropiada de ingredientes a un rango de temperatura entre los 1.200 y los 1.550 grados centígrados. Luego de la fusión el vidrio fundido se somete a un enfriamiento rápido (a veces introduciéndolo directamente en agua fría). Hasta lograr polvos de un tamaño de partícula menor que 45 micrómetros, para un cemento restaurador, e inferior a 15 micrómetros, para un cemento para fijación de restauraciones de inserción rígida. Este polvo se somete a distintos tratamientos posteriores para reducir su reactividad (se lo expone a temperaturas de 400-600 grados centígrados se lo lava en ácidos orgánicos diluidos, como una solución acuosa de ácido acético al 5%).

A.2. Composición de líquido ⁽⁸⁾

Como se detalló antes el componente líquido de los cementos ionómero vítreo era una solución acuosa de ácido poliacrílico se requiere bajo peso molecular relativo para garantizar, por un lado, una concentración elevada sin que el contenido se gelifique en forma prematura dentro del recipiente se aloja al líquido. Se propuso una variedad de ácidos carboxílicos no saturados y se patentaron como copolímeros de ácido acrílico, ácido tartárico.

El aditivo principal que se incorpora en la composición de líquidos de un cemento ionómero de vidrio es el ácido tartárico, que se agrega en su concentración de entre el 5 y el 10%. Su función es mejorar las características de manipulación, extender el tiempo de trabajo y favorecer un fraguado correcto en un tiempo clínico aceptable.

El peso molecular y la distribución de los poliácidos tienen una eficacia directa en la viscosidad del líquido. La limitación del aumento de la viscosidad en el líquido y en la mezcla resultante puede mejorarse mediante la incorporación del ácido disecado al polvo de vidrio, que se mezcla con agua o una solución acuosa de ácido tartárico. Sin embargo algunos autores aseguran que en estos casos se detectó una disminución en la resistencia de estos materiales.

En algunos ionómeros parte del contenido de agua se reemplaza por sistemas de monómeros solubles en agua, capaces de polimerizar por adición. Para ello se agregan soluciones acuosas de moléculas de ácidos polialquenoicos que, además de tener grupos carboxilo, poseen grupos vinílicos capaces de polimerizar y

copolimerizar con otros ionómeros hidrófilos (ej. hidroxietil - metacrilato - hema, dimetacrilato, etc.). En estos casos se incorporan agentes iniciadores y activadores de la polimerización (en caso de ser autocurables) ó solo agentes iniciadores (ionómeros fotocurables). En todos estos sistemas que inducían la formación de una red polimérica, la reacción ácido – base clásica en cualquier producto de este tipo se asocia con un mecanismo de polimerización por adición que otorga algunas ventajas clínicas y mejoras en sus propiedades físico-mecánicas, al esfuerzo que le otorga a la red polimérica la aparición de uniones covalentes entre las cadenas involucradas.

A.3. Mecanismo de fraguado ⁽⁸⁾

Como los resultados de la combinación de polvo con los copolímeros de ácidos alquenoicos mencionados, se desencadena una reacción de fraguado compleja. Los grupos carboxílicos disponibles de las cadenas de poliácidos comienzan a interactuar químicamente con el calcio de la hidroxiapatita dentaria de modo de alcanzar adhesión específica.

La reacción de estos materiales es de tipo ácido - base y el resultado final es la formación de un cemento. Un aspecto fundamental a considerar es la presencia de agua en la composición de estos materiales, elemento indispensable para que un producto se considere un verdadero cemento de ionómero de vítreo.

Como cualquier material cuyo mecanismo de fraguado sea una reacción ácido-base, los ionómeros vítreos, pasan por distintos estados para alcanzar su endurecimiento.

La primera fase de la reacción se inicia con la disolución del polvo a expensas del líquido. En este marco, el ácido disociado (por la presencia de agua en su composición), brinda el medio reactivo que desencadena el fraguado (hidrogeniones cedidos por el ácido que atacan la superficie de algunas de las partículas del polvo).

En una segunda etapa cada una de las partículas de polvo que fueron atacadas superficialmente, cede al medio reaccionante los cationes que las componen, lo que genera una reacción entre ellos y los aniones-hidrogeniones del líquido, con la consecuente formación de sales. Merece destacarse que la mencionada liberación de cationes por parte del polvo se facilita por la acción del ácido tartárico (componente modificador importante de los cementos de ionómero vítreo).

En una tercera y última fase, esas sales precipitan y generan el endurecimiento o fraguado del material.

Para poder fijar este importante concepto se reitera que al mezclar el ácido (líquido), con la base (polvo), los iones hidrogeno-hidrogeniones, provenientes del ácido atacan el vidrio y se da comienzo a la liberación de iones metálicos (Ca) u otros iones metálicos, incorporados por los distintos fabricantes y (Al). Este proceso agota los iones metálicos disponibles en la superficie externa de cada partícula atacada para dar paso a la formación de una capa de gel de sílice que rodea a cada una de las partículas. En esta etapa se denomina gelación debido a la resistencia de iones metálicos en el líquido, estos se unen a las cadenas de poliácidos por medio de uniones iónicas.

La combinación del hidrogel con los enlaces mencionados actúa como una matriz que rodea y aglutina las partículas de vidrio que no intervinieron en la reacción.

El material ya fraguado se caracteriza por tener una estructura nucleada donde la matriz está formada por sales que es producto de la reacción entre los poliácidos y los cationes del polvo y por núcleos, representados por partículas de vidrio sin reaccionar.

La característica final de un cemento de ionómero de vidrio es una estructura nucleada, donde la matriz está constituida por las sales de producto de la reacción entre el polvo y el líquido (conformada por sales polialquenoato de calcio y sales de polialquenoato de aluminio), y los núcleos están representados por las partículas que no reaccionaron, y estarán rodeados por el hidrogel de sílice responsable del proceso dinámico de intercambio hídrico permanente que poseen estos materiales. Los fluoruros agregados en el polvo no constituyen elementos activos en el mecanismo de fraguado. Estos iones fluoruros se liberan una vez que el cemento está expuesto al medio bucal, cuando se finalizó la restauración.

A.4. Clasificación de los cementos de ionómero de vidrio⁽¹⁰⁾

a. Ionómeros Convencionales:

Algunos cementos convencionales pueden ser reforzados mediante la incorporación de algún metal al vidrio, generalmente plata para formar los denominados cementos (cerámico-metálico).

En los últimos años, se ha intensificado la evolución de los ionómeros convencionales, surgiendo los denominados ionómeros vítreos de alta densidad, materiales de alta viscosidad o consistencia, cuyos vidrios han sido mejorados (no contienen calcio si no estroncio e incluso circonio, reduciendo sus tiempos de trabajo y endurecimiento y mejorando notablemente sus propiedades, físico-químicas, mecánicas.

Se caracterizan por endurecer más rápido aunque su tiempo de trabajo es menor, por liberar altas y sostenidas cantidades de fluoruros y por presentar mejores propiedades mecánicas, especialmente resistencia al desgaste y a la abrasión.

b. Ionómeros modificados con resina fotopolimerizable⁽¹⁰⁾

Los ionómeros de vidrio modificados con resina brindan restauraciones con mejores características estéticas, supera los problemas de sensibilidad a la humedad, ofrecen mayor estabilidad química y mejores propiedades mecánicas. Así mismo liberan flúor tanto como el ionómero convencional. ⁽⁵⁾

Estos pueden tener incorporados resinas hidrófilas y grupos metacrilatos en el líquido y fotoiniciadores en el polvo. En este caso, endurecerán no solo por la reacción ácido-base, sino que además lo hará rápidamente por acción de la luz visible (ionómeros fotopolimerizables) proveniente de una reacción lumínica de alrededor 470 nanómetros, generada por una lámpara halógena o un dispositivo led.

c. Ionómeros modificados con resinas de autopolimerización

Fueron presentados en el año 1993, como material de cementación de restauraciones indirectas (de inserción rígida). Tienen la misma composición básica de todos los ionómeros así como resinas hidrófilas y ácidos polialquenoicos modificados en el líquido. ⁽¹⁰⁾

Estos cementos, por lo tanto están indicados principalmente para cementar restauraciones, las que pueden ser restauraciones metálicas de todo tipo, (incrustaciones, coronas, puentes adhesivos, restauraciones de metales nobles como de metales no tan nobles) y restauraciones de resinas (carillas, incrustaciones). ⁽¹⁰⁾

Por el momento no se indica cementar restauraciones de porcelana pura con estos cementos porque aparentemente, debido a las tensiones generadas durante la auto-polimerización de la resina, podrían producirse fractura en estas restauraciones cerámicas. ⁽¹¹⁾

A.5. Ventajas de los ionómeros de vidrio

1. Los cementos ionómero de vidrio realiza la inhibición y prevención del ataque de la caries dental.
2. Los cementos ionómero de vidrio tiene la capacidad de liberar flúor.
3. Los cementos ionómero de vidrio tiene actividad antibacteriana contra todas las colonias de s.mutans.
4. Los cementos ionómero de vidrio es beneficios para realizar tratamientos atraumáticos. ⁽¹²⁾

A.6. Propiedades

Los ionómeros vítreos presenta propiedades distintivas como su compatibilidad biológica la liberación de fluoruros y su adhesión a la estructura dentarias a estas características se deben agregar las propiedades mecánicas, químicas que diferencian a los ionómeros de otros cementos, particularmente su rigidez y su menor solubilidad. ⁽¹¹⁾

a. Compatibilidad Biológica

Numerosas investigaciones han demostrado la inocuidad del ionómero para el tejido pulpar cuando se lo coloca en el complejo dentino-pulpar como liner, base o relleno. A pesar de la molécula acida que contiene, esta es de un peso molecular lo suficientemente elevado como que para su tamaño no pueda penetrar en la luz de los conductos o túbulos dentinarios. Si bien el pH inicial de la mezcla es acida, en pocos minutos se alcanza un pH cercano a la neutralidad, lo que asegura una adecuada protección pulpar. ⁽¹¹⁾

b. Liberación de fluoruros

A diferencia de algunos cementos que liberan flúor (como los cementos de silicato y de silicofosfato), los ionómeros no experimentan degradación, desintegración ni pérdida de masa por esta propiedad, aunque si pueden presentar manifestaciones de aquellas propiedades por el solo hecho de ser cementos dentados, en particular los cementos convencionales. ⁽¹³⁾

C.L Dhondt et al. (2001), que tuvieron como objetivo investigar la liberación de flúor y metales alcalinos de una muestra de ionómero vidrio convencional. Propuso dos mecanismos para explicar la liberación de fluoruro en un medio acuoso. ⁽¹⁴⁾

c. Adhesividad Mecanismo de difusión e intercambio iónico

La posibilidad de adherirse específicamente a las estructuras dentarias ha hecho del ionómero de vítreo un material de elección en numerosas aplicaciones restauradoras. Cuando se dice que el ionómero se adhiere específicamente al diente, debe entenderse que se trata de una unión química de naturaleza iónica entre los grupos carboxílicos (-COO-) y el calcio de la hidroxiapatita del esmalte y de la dentina. ⁽¹⁴⁾

Estos hallazgos importantes han determinado una nueva indicación clínica para los ionómeros, la de un verdadero sistema adhesivo. A pesar de tratarse de una unión primaria esta unión puede estar sujeta a la acción de la hidrólisis y de las cargas o fuerzas aplicadas al ionómero. ⁽¹¹⁾

d. Otras Propiedades ⁽¹¹⁾

Son sus características ópticas (estéticas), su estabilidad química (desintegración y solubilidad) y su estabilidad dimensional. En tal sentido, desde el punto de vista estético, los ionómeros convencionales son más susceptibles a la modificación de color que los ionómeros modificados con resinas, y ambos son menos estéticos que las resinas (composites); los ionómeros convencionales, como todo cemento, experimentan solubilidad y desintegración en el medio

bucal, sobre todo en medios ácidos, por más que al tratarse de un vidrio en una estructura nucleada estos valores sean los más bajos de todos los cementos dentales. Distinto es el comportamiento de los ionómeros modificados con resinas, cuya solubilidad es muy baja y clínicamente irrelevante, aunque algunos estudios demuestran que la presencia de resinas implica la posibilidad de que estas experimenten contracción de polimerización y porción acuosa. Este cambio dimensional por contracción puede llegar a tener cierta importancia en aquellos ionómeros que contienen mayor cantidad de resinas modificadoras, por lo que se aconseja que, especialmente a emplearlos como materiales para restauración, se los haga polimerizar por capas de pocos espesores, tal como se hace con las resinas de restauración.

2.2.2. Teoría del Color ⁽¹⁵⁾

Fue Isaac Newton (1641-1727) quien tuvo las primeras evidencias (1666) de que el color no existe. Encerrado en una pieza oscura, Newton dejó pasar un pequeño haz de luz blanca a través de un orificio. Interceptó esa luz con un pequeño cristal, un prisma de base triangular, y vio (percibió) que al pasar por el cristal el rayo de luz se descomponía y aparecían los seis colores del espectro reflejados en la pared donde incidía el rayo de luz original: rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, añil y violeta.

El color es pues un hecho de la visión que resulta de las diferencias de percepciones del ojo a distintas longitudes de onda que componen lo que se denomina el "espectro" de luz blanca reflejada en una hoja de papel. Estas ondas visibles son aquellas cuya longitud de onda está comprendida entre los 400 y los 700 nanómetros; más allá de estos límites siguen existiendo radiaciones, pero ya no son percibidos por nuestra vista.

A. Clasificación de los colores:

A.1 Colores Primarios:

Los colores primarios son aquellos colores que no pueden obtenerse mediante la mezcla de ningún otro, por lo que se consideran únicos. Tres son los colores que cumplen estas características: Amarillo, magenta y cyan. Para el estudio de artes plásticas son el rojo fuego, azul ultramar y amarillo aunque este último es impreciso al momento de querer hacer una impresión de calidad, es solo aplicado a las artes.⁽¹⁵⁾

A.2 Colores Secundarios

Los colores secundarios son: Verde, naranja y violeta ó púrpura, son la combinación de dos colores primarios mezclados en partes iguales. Esto hace los colores secundarios más complejos y versátiles que los primarios. Los colores secundarios funcionan bien cuando se usan uno con otro o en combinación con los primarios. Debido a su intensidad, los colores secundarios se usan frecuentemente para acentuar, especialmente con colores neutrales.⁽¹⁵⁾

A.3 Colores Intermedios

Los colores intermedios o terciarios, son los que se obtienen mediante la unión de un color primario con uno secundario, por ejemplo, el color resultante de la mezcla del amarillo (color primario) con el verde (color secundario). El color resultante será considerado un color intermedio, y estará compuesto por pigmento amarillo y verde a partes iguales. En la denominación de estos colores intervienen los dos colores utilizados en su composición. Primero citaremos el color primario, y a

continuación el secundario. Por ejemplo: Amarillo-verdoso, Rojo-anaranjado. ⁽¹⁵⁾

A.4 Propiedades del color

Las propiedades del color son básicamente, elementos diferentes que hacen único un determinado color, le hacen variar su aspecto y definen su apariencia final. Ellas están basadas en uno de los modelos de color más aceptados actualmente, realizado por Albert Münsell en 1905. ⁽¹⁵⁾

A.5 Matiz:

Es la cualidad por la cual diferenciamos y damos su nombre al color. Es la sumatoria de longitudes de onda que puede reflejar una superficie. El matiz nos permite distinguir el rojo del azul, y se refiere al recorrido que hace un tono hacia uno u otro lado del círculo cromático, por lo que el verde amarillento y el verde azulado serán matices diferentes del verde. ⁽¹⁵⁾

A.6 Valor o luminosidad:

Es un término que se usa para describir cuan claro o cuan oscuro parece un color y se refiere a la cantidad de luz percibida. Independientemente de los valores propios de los colores, pues éstos se pueden alterar mediante la adición de blanco que lleva el color a claves o valores de luminosidad más altos, o de negro que los disminuye. Los colores que tienen un valor alto (claros), reflejan más luz y los de valor bajo (oscuros) absorben más luz. Dentro del círculo cromático, el amarillo es el color de mayor luminosidad (más cercano al blanco) y el violeta el de menor (más cercano al negro). ⁽¹⁵⁾

A.7 Saturación o brillo:

Este concepto representa la viveza o palidez de un color, su intensidad, y puede relacionarse con el ancho de banda de la luz que estamos visualizando. Los colores puros del espectro están completamente saturados. Un color intenso es muy vivo, cuando más se satura el color, mayor es la impresión de que el objeto se está moviendo. Esta propiedad diferencia un color intenso de uno pálido. Se puede concebir la saturación como si fuera la brillantez de un color. ⁽¹⁵⁾

También ésta puede ser definida por la cantidad de gris que contiene un color: mientras más gris o más neutro es, menos brillante o menos saturado es, y por lo tanto, menos vivo. Cualquier cambio hecho a un color puro, automáticamente baja su saturación. Cada uno de los colores primarios tiene su mayor valor de intensidad antes de ser mezclados con otros. ⁽¹⁵⁾

A.8 Círculo Cromático:

El círculo cromático, también llamado círculo de matices, rueda cromática o rueda de color, es el resultante de distribuir alrededor de un círculo, los diferentes colores que conforman el segmento de la luz visible del espectro solar, descubierto por Newton, y manteniendo el orden correlativo: rojo, naranja, amarillo, verde, azul ultramar y violeta. ⁽¹⁵⁾

A.9 Especificación del Círculo Cromático:

El círculo cromático más común, usado por los artistas pictóricos, se basa en el rojo, amarillo y azul, el sistema sustractivo imperfecto que suelen adoptar los profesionales que trabajan con pintura, tejidos u otros

materiales reflectores. Los colores primarios de la rueda se combinan también con los secundarios, cada uno de los cuales representa una combinación de primarios adyacentes. También se incluyen seis terciarios, con los que se obtiene un total de 12 colores.⁽¹⁵⁾

2.2.3. Color en Odontología

El estudio del color en odontología ha aumentado exponencialmente en las tres últimas décadas y esto es debido al crecimiento de la alta demanda estética por parte de los pacientes, ya que es un parámetro que ellos juzgan para determinar la calidad de la restauración, la selección y correspondencia del color entre el diente natural y los materiales restauradores con frecuencia es un procedimiento incomprendido e impredecible.⁽¹⁶⁾

El color son un fragmento de luz blanca, que corresponden a distintas longitudes de onda, las cortas de 400nm pertenecen al azul, las medianas de 550nm al verde y las largas de 700nm al rojo.⁽⁵⁾

De esta forma, se puede decir que los colores corresponden a la percepción de las diversas larguras de onda, generados por la incidencia de luz en los objetos.⁽⁵⁾

Los colores se clasifican en : primarios, secundarios y terciarios; los primarios son los considerados absolutos, quiere decir que no pueden crearse mediante la mezcla de otros, y estos son el rojo, verde, azul, obteniéndose de forma natural por la descomposición de la luz solar o artificial ,los tonos secundarios se obtienen mezclando partes iguales de dos primarios, estos son magenta, cian y amarillo, y los terciarios son obtenidos mezclando partes iguales de un tono primario y un secundario.⁽⁵⁾

A. Percepción del color:

Se genera en el cerebro de los humanos y otros animales al interpretar las señales nerviosas que le envían los fotorreceptores en la retina del ojo, a su vez distinguen las distintas longitudes de onda que captan de la parte visible del espectro electromagnético (la luz).⁽¹⁶⁾

B. Percepción del color en el ambiente

El ambiente para la selección de color generalmente es el consultorio odontológico, siempre que sea posible se debe llenar los siguientes requisitos⁽¹⁷⁾

El ambiente de trabajo debe normalmente estar constituido por colores neutros (blanco hueso, beige, gris, azul, verde claro), para reducir el cansancio visual, o estrés y la interferencia de los colores de la ropa del paciente, este debe ser cubierto con una tela de campo también de colores neutros e incluso el maquillaje facial, principalmente el lápiz labial.⁽¹⁷⁾

La percepción del color se ve afectada por la interferencia de colores que lo rodean, incluso aquellos eventos aparentemente banales (ropa, maquillaje, color de la pared del consultorio, fuentes de luz, etc.). Son capaces de conducirnos al error, es por eso que deben ser neutralizados.⁽⁵⁾

C. Fuente de luz

En la odontología son clásicos en el énfasis dado la importancia y lo indispensable de la luz solar para un procedimiento exitoso. Ella además debería ser utilizada en horarios no antes de las 10:00 a.m. para evitar exceso de azul, o después de las 15:00 p.m., para reducir la influencia de los tonos rojizos.⁽¹⁷⁾

Otro fenómeno que afecta a la percepción del color es el metamerismo, en el cual dos objetos, guía de color y el diente,

pueden verse el mismo color bajo una fuente de luz y de diferente color de bajo de otra. ⁽⁵⁾

Para reducir dicho fenómeno se debe tomar algunas medidas, tales como: Limitar el coloreado de las superficies, hacer que una segunda persona compruebe el color, controlar periódicamente la vista realizar la observación bajo dos fuentes de luz diferentes (natural y artificial) con el fin de asegurar todavía más la selección. ⁽⁵⁾

D. DIMENSIONES DEL COLOR

D.1 Tono, matiz o Hue:

El matiz o tonalidad (hue) se refiere específicamente al nombre del color, o sea, al tipo específico de longitud de onda (verde, azul, rojo, amarillo, etc.) que no es absorbida por los objetos y por lo tanto es reflejada hacia nuestros ojos. Actualmente, la mayoría de los sistemas resinosos utiliza la clasificación de VITA Classical (VITA Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemania) para identificación de las tonalidades en: A (marrón-rojizo) donde se encasillan un 80% de los pacientes, B (naranja-amarillo), C (gris-verdoso) y D (gris-rosado) correspondiendo a un porcentaje bajo (5%) usado más para caracterizaciones.⁽¹⁹⁾

Es el color propiamente dicho, según Munsell define el hue, como la cualidad que permite distinguir un color familiar de otro. ⁽⁵⁾

D.2 Valor, luminosidad o brillo:

Es considerado la dimensión acromática del color. Posee sinónimos como brillo o luminosidad y puede ser conceptualizada como la cantidad de negro y blanco en un objeto provocando sensaciones de profundidad o

proximidad del mismo. Está relacionado también con la opacidad y translucidez, cuanto mayor el valor, más opaco y blanquecino será el objeto y cuanto menor valor, más translucido o grisáceo ⁽¹⁹⁾

Es la cualidad por la cual se distingue un color claro de uno oscuro y es considerado como el factor más importante en la determinación del color. ⁽⁵⁾

D.3 Croma o saturación:

Es la cualidad que permite distinguir un color fuerte de uno débil, por lo que se le denomina también intensidad del color, es la vivacidad o palidez cromática que observamos, esta dimensión hace referencia a las diversas diluciones del color base del que partimos, en otras palabras describe la cantidad de Hue en un color. ⁽⁵⁾

E. Factores que influyen en la interacción de luz con la estructura dental

E.1 Opalescencia

El esmalte dentario es una estructura definida como translúcida y sin color base, presentando una suave tonalidad característica en toda su extensión conocida como opalescencia. Esta propiedad óptica imprime en el esmalte la capacidad aparente de poseer diferentes coloraciones en función de la dirección de los rayos luminosos. ⁽¹⁹⁾

Es un tipo de dicroísmo que se presenta en la piedra o palo y en los dientes naturales que al tener áreas con translucidez y ser iluminados con una fuente de luz blanca frontalmente, reflejan esta y se tornan azules, pero cuando son retro- iluminados, se tornan amarillos,

naranja, rojizos. Este efecto debería ser replicado con los materiales restauradores. ⁽¹⁹⁾

E.2 Refracción

La refracción es el cambio de dirección que experimenta una onda al pasar de un medio a otro con diferente índice un haz de luz con varias longitudes de onda, una parte se refleja, otro tanto penetra el esmalte y es absorbido y el resto de longitudes penetra el esmalte, cambia de dirección y luego regresa al ojo del observador, percibiendo este un color de luz diferente al incidente inicial por haber reducido su variedad de longitudes de onda. ⁽¹⁹⁾

El ángulo de refracción es diferente en cada longitud de onda o color, el color rojo de onda larga, se desvía menos que violeta que es onda corta. ⁽¹⁹⁾

E.3 Reflexión:

Es el fenómeno por medio del cual una onda de luz al incidir sobre una superficie que separa dos medios de propagación distintos, una parte de la onda sufre refracción y la otra sufre reflexión regresándose al medio de donde procede. La saliva sobre los dientes genera mayor reflexión. ⁽¹⁹⁾

E.4 Luminiscencia:

Combina dos fenómenos ópticos, fluorescencia y fosforescencia, ellos se producen por la irradiación con una luz de onda corta. ⁽¹⁹⁾

E.5 Fluorescencia

Es la habilidad de un material de irradiar luz dentro del espectro visible cuando absorbe energía de una fuente luminosa fuera del espectro visible del ojo humano. ⁽¹⁹⁾

Se sabe que tanto la dentina cuanto el esmalte son estructuras fluorescentes, siendo que en la dentina esa característica es más acentuada debido a la mayor cantidad de pigmentación orgánica fotosensible a los rayos luminosos. ⁽¹⁹⁾

Es un tipo particular de luminiscencia, que caracteriza a las sustancias que son capaces de absorber energía en forma de radiaciones electromagnéticas y luego emitir parte de esa energía en forma de radiación electromagnética de longitud de onda diferente. ⁽¹⁹⁾

F. Colorimetría

Los cambios de coloración pueden ser evaluados visualmente y con técnicas que utilizan instrumentos especialmente diseñados para este efecto, como el espectrofotómetro. ⁽⁵⁾

Cuando los procedimientos de selección del color y los de restauración se realizan por los mismos ojos y manos, el proceso se convierte en algo más simple dinámico, confiable. ⁽⁵⁾

Esto se debe a que nuestros ojos aprecian más las variaciones de brillo y saturación que las de tonalidad, ya que el valor se puede percibir a distancias mayores, por el contrario, las pequeñas diferencias entre el matiz y croma solo pueden ser identificadas por el ojo humano a una distancia muy reducida. ⁽⁵⁾

Por esta razón actualmente existe dos formas de realizar la toma de color en odontología: La subjetiva con las guías de

color tradicionales y la objetiva con los dispositivos electrónicos. ⁽⁵⁾

Los dispositivos electrónicos como los colorímetros, espectrofotómetros y fotografías digitales permiten realizar la determinación del color de forma más precisa y reproducible y además se puede cuantificar la diferencia del color entre dos objetos, materiales, o entre el diente natural y el material restaurador. ⁽¹⁶⁾

G. Factores que alteran la coloración de los dientes

En la mayor parte de los libros de texto o artículos de revista, las tinciones se clasifican en endógenas y exógenas.

G.1. Tinciones endógenas: Son aquellas que se originan dentro del diente debido a coloraciones anormales de la dentina. ⁽²⁰⁾

G.2. Tinciones exógenas: Son aquellas que se originan en el exterior del diente o la cavidad bucal. Además, dentro de las tinciones exógenas se diferencian dos tipos, que se desarrollarán a continuación: Tinciones extrínsecas y tinciones intrínsecas. ⁽²⁰⁾

H. Tinciones extrínsecas: ⁽²⁰⁾

Son aquellas que se depositan sobre la superficie externa del diente y que pueden ser eliminadas por el paciente o el profesional dental. Asimismo se distinguen diferentes tipos:

H.1 De origen microbiano: Mancha verde, se localiza en la superficie vestibular a nivel del tercio gingival y normalmente aparece en adolescentes con higiene deficiente debido a bacterias cromáticas que tiñen la placa o gingivitis al metabolizarse la hemoglobina al sangrar. Se elimina mediante profilaxis.

Ribete negro, se localiza en el contorno vestibular y lingual de todos los dientes, observándose en niños pequeños con buena higiene. Su aparición está relacionada con la presencia de bacterias cromógenas. Se elimina mediante profilaxis pero suele recidivar, aunque la incidencia disminuye con la edad.

H.2. De origen farmacológico (Tinción por hierro):

Aparecen en pacientes con anemia o procesos en los que se necesita un aporte de Hierro. Normalmente, se localizan en el tercio medio de la cara vestibular del diente y de forma difusa. Con la realización de una profilaxis tras finalizar el tratamiento desaparecen.

I. Tinciones Intrínsecas:⁽²⁰⁾

Son de origen exógeno pero se incorporan a la estructura dentaria, de manera que no se pueden eliminar por el paciente o por la profilaxis dental. Dentro de las mismas, se diferencian varios tipos:

I.1 Fisiológicas: Diente rosa, Aparece por la erupción del diente permanente que sigue reabsorbiendo tejido dentario tras haber reabsorbido la raíz. De esta manera, se produce una transparencia del tejido de granulación del tejido de proliferación gingival.

I.2 Patológicas: Origen local, están ocasionadas por caries o traumatismos y afectan tanto a la dentición temporal como permanente. De esta forma, si observamos una pieza oscurecida con antecedente traumático, se habrá producido una necrosis pulpar que deberá ser tratada mediante endodoncia de la pieza afectada.

J. Origen sistémico, son tinciones que aparecen como consecuencia de patologías sistémicas. Así, en el caso de la eritroblastosis fetal, los dientes adquieren un color amarillo verdoso, y en el caso de la porfiria eritropoyética adquieren un color rojizo.

J.1 Químicas: Tinción por tetraciclinas: Administradas a la mujer embarazada o a los niños en edad de desarrollo de la dentición, ocasionan una tinción intensa de los dientes, de color marrón grisáceo a bandas.

J.2 Tinción por fluorosis: El flúor puede resultar tóxico si se toma en cantidades superiores a 1 ppm (partes por millón). De este modo, se produce una alteración en el color de la estructura dentaria: blanca, marrón claro u oscuro, ó incluso una pérdida de sustancia dentaria, dependiendo de la intensidad de la intoxicación. ⁽²⁰⁾

2.2.4. Bebidas Refrescantes

Las primeras bebidas refrescantes fueron creadas por farmacéuticos. El primer paso que dio a la elaboración de refrescos modernos se produjo a finales del siglo XVIII, cuando comenzó a utilizarse el término “soda ” para denominar una bebida elaborada a partir de agua, bicarbonato sódico y anhídrido carbónico.⁽⁷⁾

En la década de 1830, los refrescos trascendieron usos medicinales y se hicieron habituales en el ámbito familiar, convirtiéndose en la bebida ideal para acompañar las comidas y cenas. Este incremento hizo que los fabricantes empezaran a investigar para desarrollar nuevos tipos de bebidas carbonatadas de distintos sabores. En este contexto, también en la farmacia y en Estados Unidos, surgió un nuevo jarabe vigorizante. ⁽⁷⁾

Su fórmula, basada, en agua carbonatada, azúcar, vainilla y nueces de cola, tenía propiedades excitantes y energéticas, por lo que resultaba un buen estimulante de las funciones digestivas. Debido

a su refrescante y agradable sabor, estas nuevas bebidas de cola de pronto sobre pasaron el ámbito médico para popularse entre el gran público que prefería beberlas como refresco, en lugar de darle un uso terapéutico. ⁽⁷⁾

Esta generalización fue un factor decisivo que impulso el desarrollo de la industria de bebidas refrescantes que comenzó a adoptar unas innovadoras estrategias de marketing y distribución. ⁽⁷⁾

Los fabricantes diseñaron botellas cuya forma distinguía su producto del resto y las fabricaron a gran escala, se desarrollaron cajas que permitían transportar varias botellas a la vez y se instalaron dispensadores automáticos de refrescos en los comercios. ⁽⁷⁾

Así si algo supo hacer la industria desde sus orígenes fue adaptarse a la sociedad y a la evolución de sus gustos y demandas .Por eso las distintas empresas innovaron en los procesos de fabricación y en la combinación de ingredientes, añadiendo o no anhídrido carbónico, azúcar, zumo de frutas, vitaminas, minerales, etc. Todo ello dio lugar a la aparición de nuevas categorías de productos y de nuevos sabores. ⁽⁷⁾

Los refrescos bajos en calorías y los que no tienen gas representaron dos de los hitos más significativos dentro de la constante evolución del sector. En el siglo pasado en la década del año 1960, los nuevos cánones sociales y de belleza aumentaron para mantener la línea y el cuidado personal. Esto llevo a la industria alimentaria a investigar nuevas fórmulas que permitieran reducir las calorías de los productos. Al respecto la industria de las bebidas refrescantes fue pionera, al conseguir refrescos de buen sabor casi sin calorías, ya que en ellos se sustituía el azúcar por otros edulcorantes. Estos cambios sociales también dieron pie a que con el tiempo los distintos fabricantes a su oferta bebidas no carbonatadas, los populares refrescos sin gas de distintos sabores,

las bebidas para deportistas, las bebidas energéticas, las bebidas refrescantes de té. ⁽⁷⁾

2.2.4.1. Tipos de bebidas refrescantes ⁽⁷⁾

Según la reglamentación técnico-sanitaria para la elaboración, circulación y venta de bebidas refrescantes (Real decreto 15/1992, de 17 de enero). Se distinguen de los siguientes tipos, que son definidos de esta forma:

- **Agua Carbonatadas:** Constituidas por agua potable y anhídrido carbónico.
- **Aguas Aromatizadas (incoloras):** Agentes aromáticos autorizados y cloruro sódico (como máximo, 1g/l).
- **Gaseosa (transparente e incoloras):** Con CO₂, azúcares, edulcorantes autorizados, agentes aromáticos y otros aditivos autorizados
- **Refrescantes Aromatizados:** (Coloreadas, turbias o transparentes), anhídrido carbónico opcional, azúcar y/o edulcorantes artificiales, agentes aromáticos y otros aditivos autorizados.
- **Refrescantes de Zumos de frutas:** Gasificada o no con CO₂, zumo de frutas azúcares, agentes aromáticos naturales, y aditivos autorizados.
- **Refrescantes de Disgregados de frutas:** Igual que el anterior, pero con frutas disgregadas (fruta entera, o pulpa disgregada, hecha en puré, en batidora industrial).
Opcionales CO₂, agentes aromáticos naturales y aditivos autorizados. ⁽⁷⁾
- **Refrescantes Mixtas:** Mezcla de cualquiera de las bebidas anteriores con productos alimenticios que cumplan lo dispuesto con sus reglamentaciones o normas específicas (ej. leche, nata, infusiones, etc.).⁽⁷⁾

2.2.5 BEBIDAS CARBONATADAS

Los refrescos carbonatados suelen ser bebidas de zumos o aguas aromatizadas con extractos naturales de plantas, especias, hierbas, flores, etc. Los más conocidos son los refrescos de cola, este es una mezcla de gran cantidad de aromas procedentes de ingredientes naturales como la nuez de cola (de ahí proviene su nombre), hojas de coca, y otras hierbas, miel, canela, corteza de limón o naranja, y caramelo que es el secreto mayor guardado de las marcas comerciales.⁽⁶⁾

2.2.5.1 Composición de las bebidas carbonatadas

Normalmente, las gaseosas con tienen agua, azúcar, edulcorantes artificiales, ácidos (fosfóricos, cítricos, málico, tartárico), cafeína, colorantes, saborizantes, dióxido de carbono, conservantes y sodio.⁽²¹⁾

- **Agua**

El agua es el mayor ingrediente y representa el 90% o más de las bebidas gaseosas. Típicamente utilizan agua destilada o filtrada por osmosis inversa o nano-filtración, por tanto prácticamente se elimina su contenido de minerales.⁽²⁰⁾

- **Azúcar**

Las gaseosas contienen gran cantidad de azúcar refinada. Una lata de 325 ml de bebida no dietética, contiene alrededor de 33 gramos de azúcar (carbohidratos de absorción rápida), el equivalente a 11 cucharitas de té. Azúcar refinada se refiere a la azúcar blanca o al almíbar de maíz con alta fructosa.⁽²⁰⁾

2.2.5.2. Edulcorantes Artificiales

Las bebidas gaseosas dietéticas o de calorías reducidas contienen edulcorantes artificiales de bajas calorías. Entre ellos se destaca el aspartamo, acesulfamo-k y la sacarina.

- **Aspartamo** (Nutrasweet/Equal): Es 200 veces más dulce que el azúcar, por eso se utiliza en poca cantidad para endulzar la gaseosa.⁽²⁰⁾
- **Acesulfamo-K** (SweetOne): Es 100-200 veces más dulce que el azúcar, con un gusto residual un tanto amargo. De acuerdo a estudios, no se aconseja su consumo ya que diversos análisis en animales han mostrado su potencial carcinógeno.⁽²⁰⁾
- **Sacarina** (Sweet'NLow/Sugar-Twin): Es un edulcorante no nutritivo que es 300 veces más dulce que el azúcar.⁽²⁰⁾

2.2.5.3. Ácidos ⁽²⁰⁾

La mayoría de las bebidas gaseosas contienen ácidos: cítrico, fosfórico, málico y tartárico. Estos ácidos proporcionan esa sensación refrescante y al mismo tiempo preserva la calidad de la bebida. El pH promedio de las bebidas gaseosas es de 2.4.

Ácido fosfórico: Crea un medio ácido que mejora la absorción del dióxido de carbono, reduciendo la presión que genera el dióxido de carbono y permitiendo así el embotellamiento. El ácido fosfórico tiene un sabor amargo que es compensado con el agregado de azúcar. Está relacionado con la pérdida de calcio.

Ácido cítrico: Es un acidulante usado para complementar sabores frutados en las bebidas. Mantiene los niveles de pH bajos, impidiendo el crecimiento de organismos. Es uno de los ácidos más erosivos para los dientes. Hoy en día, el

ácido cítrico se obtiene industrialmente a partir del maíz y no de frutos cítricos. Contiene MSG (glutamato de sodio) que puede ocasionar, en algunas personas susceptibles, dolores de cabeza, dolor de pecho, náuseas, etc.

2.2.5.4. Cafeína

Es una sustancia adictiva que mejora el sabor de la gaseosa. Estimula el sistema nervioso y aumenta la frecuencia cardíaca. Cuando se consume cafeína, temporariamente aumenta la capacidad de atención y disminuye la fatiga. Junto con el azúcar genera una conducta adictiva que perjudica nuestra salud. En una lata de gaseosas de 355 ml hay aproximadamente 40 mg de cafeína.⁽²⁰⁾

2.2.5.5. Dióxido de carbono

El dióxido de carbono se introduce al agua bajo presión. A medida que se agrega más dióxido de carbono, disminuye el pH, otorgando más acidez a la gaseosa y por lo tanto resulta más burbujeante. También se lo considera un conservante ya que genera un medio ácido que previene el crecimiento de microorganismos.⁽²⁰⁾

2.2.5.6. Conservantes

Son sustancias que preservan el gusto y el sabor y conservan la bebida por más tiempo, inhibiendo o deteniendo el crecimiento de microorganismo como hongos y bacterias.⁽²⁰⁾

El exceso de preservativos puede causar asma, erupciones en la piel e hiperactividad.⁽²⁰⁾

Los conservantes más usados son:

- a. Dióxido de sulfuro (E220):** Es el más efectivo. Previene que las bebidas cítricas se oxiden y no cambien su color (que no viren al marrón). No puede ser usado en bebidas que son envasadas en contenedores de aluminio, ya que el contacto del dióxido de sulfuro con el aluminio produce sulfuro de hidrógeno (ácido sulfhídrico) que es altamente tóxico. ⁽²⁰⁾

- b. Benzoato de sodio (E211):** Es muy efectivo contra el crecimiento de levaduras y bacterias. Es difícil de disolver y tiene tendencia a precipitar en ácido benzoico. Bajo ciertas condiciones, reacciona con la vitamina C formando benceno, altamente tóxico para nuestro organismo por ser cancerígeno. ⁽²⁰⁾

- c. Sorbato de potasio (E202):** Es menos efectivo que el benzoato de sodio ante ciertas bacterias. Es más efectivo en un medio menos ácido comparado al benzoato de sodio. Es muy costoso y puede suprimir el sabor de la bebida. Se usa mayormente en bebidas a base de té. ⁽²⁰⁾

- d. Dicarbonato dimetil (E242):** Se considera una esterilizante frío. Se lo inyecta en el producto inmediatamente al ser embotellado, elimina microorganismos que pueden estar en los contenedores. Se lo usa mayormente en bebidas energizantes. ⁽²⁰⁾

2.2.5.7. Saborizantes:

Presentes en todas las bebidas gaseosas. Se obtienen de fuentes naturales o artificiales. Se usan para proporcionar un aspecto más amplio de sabores. ⁽²⁰⁾

a. Colorantes:

Corrige las variaciones naturales de color durante el procesado o el almacenamiento y da la característica propia de color de cada bebida. Tienen efectos adversos en niños con hiperactividad. Uno de los colorantes más utilizados es el color caramelo. ⁽²⁰⁾

b. Sodio

El contenido de sodio está en el rango de 20 mg-100 mg por cada 240 ml, dependiendo del fabricante y del sabor. ⁽²⁰⁾

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS: PRINCIPAL Y DERIVADAS

HIPÓTESIS PRINCIPAL

Es probable que las bebidas carbonatada y / o refrescantes tengan algún efecto en el color de los cementos de ionómeros de Vidrio.

HIPÓTESIS DERIVADA

Es probable que las bebidas carbonatadas y /o refrescantes no tenga ningún efecto sobre el color de los cementos de ionómeros de vidrio motivo de investigación.

3.2. VARIABLES: DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL

VARIABLE PRINCIPAL	INDICADORES	NATURALEZA	ESCALA DE MEDICIÓN	TIPO DE VARIABLE
Estímulo Bebida	Carbonatadas Refrescantes	Cualitativo	Nominal	Estimulo
Color en el cemento de ionómero de vidrio	Naranja: (A1, A2, A3, A3.5,- A4). Amarrillo: (B1,B2,B3,B4) Amarrillo/Gris: (C1,C2,C3,C4) Naranja/Gris: (D1,D3,D4,D5)	Cualitativo	Nominal	Respuesta

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1. DISEÑO METODOLÓGICO

El proyecto es de tipo experimental, porque se realizó in vitro el cambio de coloración de los ionómeros de vidrio según las muestras obtenidas de los premolares y molares motivo de investigación.

- **De acuerdo a su temporalidad:**

La presente investigación transversal porque se realizara una medición de la variable sobre las unidades de estudio.

- **De acuerdo a lugar donde se obtendrá los datos:**

La presente investigación es de campo debido a que se recolecto datos a partir del a unidad de estudio.

- **De acuerdo al momento de la recolección de datos:**

La presente investigación es prospectivo porque la información se obtuvo desde el momento de realizar el trabajo de investigación

- **De acuerdo a la finalidad de la investigación**

La presente investigación es comparativa, porque vamos a comparar el cambio de coloración en los cementos de ionómero de vidrio sometidos a diferentes bebidas carbonatadas y bebidas refrescantes.

4.2. DISEÑO MUESTRAL

La muestra estará representada por 28 cuerpos dentarios con restauraciones con ionómero de vidrio en premolares de acuerdo a los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión

- Dientes premolares
- Piezas dentarias sin caries
- Piezas dentarias con restauración de ionómero de vidrio realizadas adecuadamente considerando tiempos de trabajo según el fabricante.
- Piezas dentarias sin ninguna anomalía del color dentario

Criterios de exclusión

- Piezas dentarias con caries
- Dientes con anomalías dentarias de estructura
- Restauración con cemento Ionómero de Vidrio opacas o con defecto de estructura.

4.3 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Plan de recolección y procesamiento de la información

Técnica: Observacional laboratorial

Instrumento: Ficha de recolección de datos

La información fue recolectada mediante fichas en las que se anotaron los valores obtenidos de cada muestra, que fueron agrupadas según el tipo de ionómero de restauración, luego esta información se agrupó de acuerdo a los periodos de estudio.

Procedimiento:

1. Se eligió 28 premolares, una vez obtenidos se conservó en suero fisiológico al 0.9% para evitar la deshidratación de las mismas.
2. Luego las piezas dentales se retiraron del frasco de suero fisiológico, se secó los dientes con papel toalla y se procedió a la delimitación de la cavidad con un lápiz obteniendo el ancho 3mm, largo 2mm, profundidad 2mm, estos fueron medidos con la ayuda del periodontotomó (hu friedy) para que todas las cavidades sean uniformes.

3. Una vez obtenidas se procedió a realizar las cavidades de cada pieza dentaria, ingresando con piedra de punta redonda N° 1016 (MDT), luego se cambió de fresa de carburo 245° y finalmente se terminó con un fresa troncocónica trunca, obteniendo las medidas de la cavidad, y cavidades limpias.
4. Luego se realizó la preparación de los dos cementos de ionómero de vidrio de fotopolimerización, considerando las indicaciones, del fabricante de cada uno de ellos.
5. Para la preparación del cemento de ionómero de vidrio "**VITREMER**", se tuvo en cuenta que, este contiene 4 frascos los cuales son los siguientes: Polvo, líquido, primer, finishgloss.
 - Primero se seleccionó el **PRIMER**, se le agregó una gota de éste al bloque de papel encerado, con un micro-bruch se embebió y se llevó a la cavidad por 20 segundos en esmalte y 10 segundos en dentina, luego se le aplicó aire por 5 segundos, después se realizó la polimerización por 20 segundos.
 - Luego se utilizó el **LÍQUIDO**, en el cual agregamos, 2 gotas de este al bloque de papel encerado, luego se utilizó el **POLVO**, y obtuvimos dos cucharadas de polvo al ras, y estas se llevó al bloque de papel encerado.
 - Después se realizó el proceso de mezcla el polvo se llevó al líquido con una espátula de plástico, este tiempo de mezcla fue de 45 segundos, se limpió la espátula con una gasa humedecida.
 - Una vez que se obtuvo la mezcla está se cargó en la punta centrix y se llevó a la jeringa centrix (**Ivoclar**), luego se presionó hasta que el material se deslize a la punta, una vez observado esto se llevó a la cavidad y desde el centro de la cavidad retiramos lentamente hacia afuera.

- Luego se utilizó una cinta matriz preformada para cavidades cervicales, con la ayuda de la pinza matriz, para obtener una superficie adecuada y se procedió a realizar la fase de prepolimerización de 15 segundos con el uso de una lámpara led, previamente se midió la intensidad de la luz con un radiómetro para obtener mejores resultados, luego se realizó la fotopolimerización propiamente dicha, en la cual se retiró la cinta matriz y se colocó la lámpara lo más cerca posible de manera perpendicular en un tiempo de 25 segundos.
- Una vez que se obtuvo las restauraciones de las piezas dentarias, se esperó 24 horas para realizar el pulido con el sistema de disco sof-lex, luego se lavó y se secó, después de aplico el **FINISH GLOSS**, con la ayuda de un pincel descartable lo embebimos y lo llevamos a la superficie de la restauración y finalmente se fotopolimerizó lo más cerca posible, de manera perpendicular por 20 segundos.
- Para la preparación del cemento de ionómero de vidrio "**GC Fuji IILC**", este contiene lo siguiente: polvo, líquido, adicionando el cavity conditioner y finish gloss
- Primero se seleccionó el cavity conditioner, se agregó una gota al bloque encerado, se embebió con un micro-brush, se lo llevo a esmalte por 7 segundos y dentina 3, tiempo total 10 segundos, luego se lavó y se secó con una torunda de algodón, no se utilizó jeringa triple para evitar la desecación.
- Después se seleccionó el **LÍQUIDO**, se aplicó 2 gotas de este al bloque de papel encerado, luego se utilizó el **POLVO**, se obtuvo una cucharada al ras, este se dividió en dos mitades luego se introdujo la mitad de polvo en el líquido por 10 a 15 segundos, luego agregamos el polvo restante y lo mezclamos, hasta que tenga una consistencia brillante, tiempo total de mezclado será de 25 segundos, incluyendo el tiempo de la primera parte del mezclado.

- Una vez que se obtuvo la mezcla está se cargó en la punta centrix y se llevó a la jeringa centrix (**Ivoclar**), luego se presionó hasta que el material se deslice a la punta, una vez observado esto se llevó a la cavidad y desde el centro de la cavidad retiramos lentamente hacia afuera.
- Luego se utilizó una cinta matriz preformada para cavidades cervicales, con la ayuda de la pinza matriz, para obtener una superficie adecuada y se procedió a realizar la fase de prepolimerización 8 y polimerización propiamente dicha 12 en total 20 segundos.
- De igual manera, se esperó 24 horas para realizar el pulido con el sistema de disco sof-lex, luego se lavó y se secó, después se aplicó el **FINISH GLOSS**, con la ayuda de un pincel descartable lo embebimos y lo llevamos a la superficie de la restauración y finalmente se fotopolimerizó lo más cerca posible, de manera perpendicular por 20 segundos.

También se rotularon las muestras con **Fine pen (marcador negro)**, se indicó el tipo de ionómero de vidrio, el número de muestra y el tipo de sustancia líquida con abreviatura, para evitar que el **Fine pen** se borre se le aplicó, una capa de **esmalte transparente**.

Una vez obtenido las muestras se dividieron 1-14 **ionómero Vitremer** del 15 - 28 **ionómero Fuji**, de los cuales se dividieron en 7 muestras para cada sustancia líquida como es la bebida carbonatada (**Coca Cola**) y bebida cítrica (**Frugo**)

- Se realizó la primera toma de color inicial sin haber sido sometidas las muestras a ninguna sustancia líquida con la ayuda del **espectrofotómetro** previamente realizamos la calibración completa y programamos el modo de uso **VITAPAM**.
- Luego se utilizó 2 recipientes de plástico oscuros para evitar el ingreso de luz, previamente rotulados con la sustancia líquida correspondiente. Las muestras se dejaron por 24 horas, 7 días, en

un ambiente fresco, luego se realizó la segunda toma del color a los 14 días.

- Antes de cada toma de color se cepilló los dientes con jabón líquido y un cepillo dental para cada ionómero, para que la muestra empiece desde cero relativamente. Es muy importante decir que en las soluciones líquidas se cambiaron cada 24 horas, debido a que utilizamos el PH (panpeha) y se observó que pasando las 24 horas las soluciones líquidas varían. Finalmente se tomó las fotos de cada uno de los procedimientos con la cámara (Canon- C100, Mark Digital cinema camera).

4.4. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La técnica fue experimental, se confeccionó una ficha ésta incluía según el número de muestra, tipo de solución, tipo de ionómero de vidrio, y se obtuvo los datos tomando el color inicial, a las 24 horas, a los 7 y 14 días con un aparato llamado espectrofotómetro lo cual permito brindarnos datos subjetivos.

4.5. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS UTILIZADAS EN EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se utilizó la prueba estadística de Chi al cuadrado, para comparar la medición de color entre los ionómeros Fuji y Vitremer.

CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

5.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO:

TABLA N° 1
COMPARACIÓN DEL COLOR BASAL DE LOS IONÓMEROS, SEGÚN EL TIPO DE BEBIDA

Color	Medición Basal							
	Frugos				Coca Cola			
	Fuji		Vitremer		Fuji		Vitremer	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
A2	7	100.0	7	100.0	7	100.0	7	100.0
A3	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
B2	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
C4	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
D3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Total	7	100.0	7	100.0	7	100.0	7	100.0

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

En la tabla N° 1 comparamos la medición basal del color evaluado en los dos ionómeros motivo de investigación antes de ser sometidos a la bebida carbonatada (Coca Cola) y la refrescante (Frugos). Como se aprecia de los resultados obtenidos, ambos ionómeros tuvieron, en la totalidad de sus unidades de estudio, la misma tonalidad de color (A2) tanto antes de ser sometidas a la bebida refrescante Frugos como a la carbonatada Coca Cola.

GRÁFICO N° 1

COMPARACIÓN DEL COLOR BASAL DE LOS IONÓMEROS, SEGÚN EL TIPO DE BEBIDA

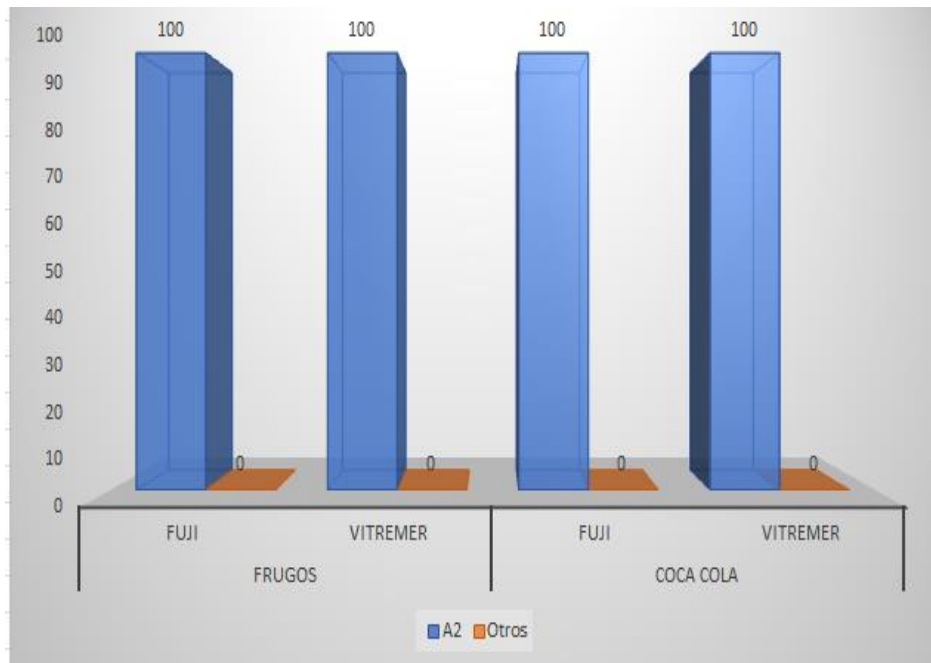


TABLA N° 2**COMPORTAMIENTO DEL COLOR DEL IONÓMERO FUJI AL SER
SOMETIDA A LA BEBIDA REFRESCANTE FRUGOS**

Fuji	Medición – Frugos							
	Basal		24 horas		7 días		14 días	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
A2	7	100.0	7	100.0	0	0.0	0	0.0
A3	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
B2	0	0.0	0	0.0	7	100.0	0	0.0
C3	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
D2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	42.9
D3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4	57.1
Total	7	100.0	7	100.0	7	100.0	7	100.0

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

La tabla N° 2 muestra el comportamiento del color del ionómero de la marca Fuji, al ser expuesta a la bebida refrescante Frugos, las mediciones en el ionómero se llevaron a cabo hasta los 14 días después de su exposición.

Los resultados obtenidos nos permiten establecer que el color inicial de este ionómero fue catalogado como A2, a las 24 horas el color se mantuvo invariable en la totalidad de unidades de estudio, es decir, siguió siendo A2. En la medición llevada a cabo a los 7 días de iniciado el proceso experimental, el color varió en la totalidad de las muestras a B2. Finalmente, a los 14 días de iniciado la exposición, en la mayoría de las muestras de este ionómero (57.1%) el color cambio y se lo valoró como D3, mientras que el resto fueron establecidas como D2 (42.9%).

GRÁFICO N° 2

COMPORTAMIENTO DEL COLOR DEL IONÓMERO FUJI AL SER SOMETIDA A LA BEBIDA REFRESCANTE FRUGOS

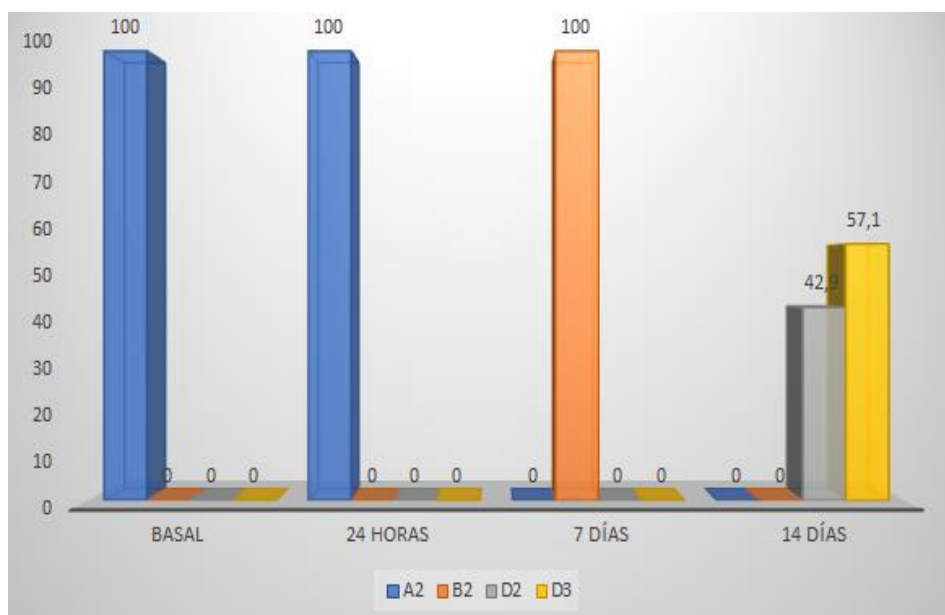


TABLA N° 3**COMPORTAMIENTO DEL COLOR DEL IONÓMERO VITREMER AL SER
SOMETIDA A LA BEBIDA REFRESCANTE FRUGOS**

Vitremmer	Medición – Frugos							
	Basal		24 horas		7 días		14 días	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
A2	7	100.0	7	100.0	0	0.0	0	0.0
A3	0	0.0	0	0.0	4	57.1	0	0.0
A3.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
B2	0	0.0	0	0.0	3	42.9	0	0.0
C3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	7	100.0
C4	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
D3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Total	7	100.0	7	100.0	7	100.0	7	100.0

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

La tabla N° 3 muestra el comportamiento del color del ionómero de la marca Vitremmer, al ser expuesta a la bebida refrescante Frugos, las mediciones en el ionómero se llevaron a cabo hasta los 14 días después de su exposición.

Los resultados obtenidos nos permiten establecer que el color inicial de este ionómero fue catalogado como A2, a las 24 horas el color se mantuvo invariable en la totalidad de unidades de estudio, es decir, siguió siendo A2. En la medición llevada a cabo a los 7 días de iniciado el proceso experimental, en la mayoría de las muestras (57.1%) el color varió A3, mientras que el resto se ubicó en el color clasificado como B2. Finalmente, a los 14 días de iniciado la exposición a esta bebida, en la totalidad de las muestras de este ionómero el color cambio y se lo valoró como C3.

GRÁFICO N° 3

COMPORTAMIENTO DEL COLOR DEL IONÓMERO VITREMER AL SER SOMETIDA A LA BEBIDA REFRESCANTE FRUGOS

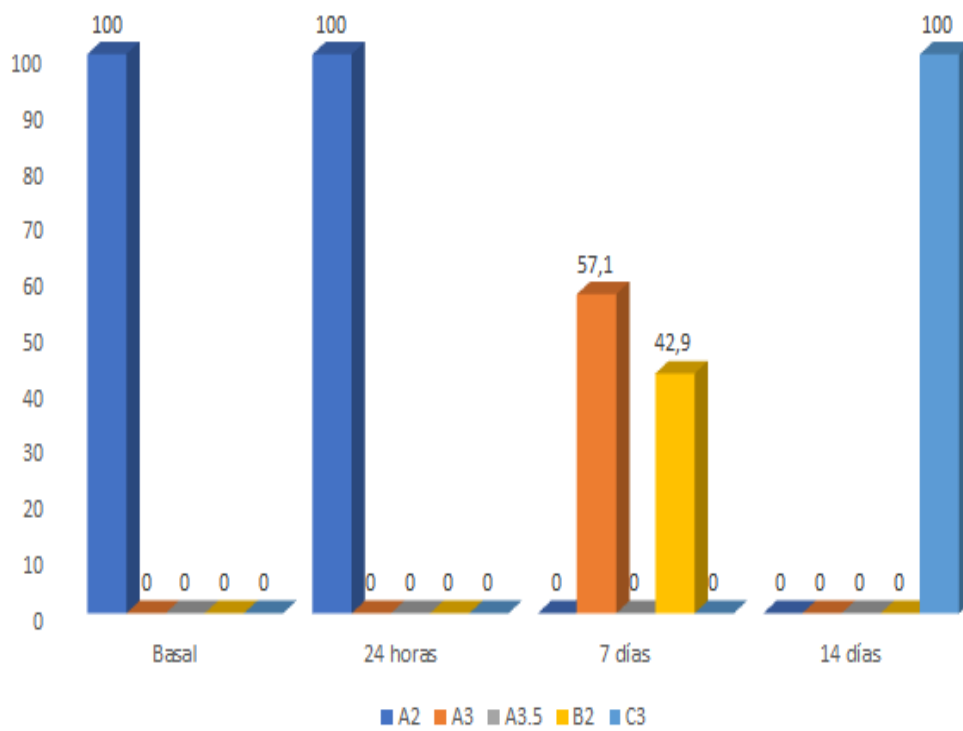


TABLA N° 4**COMPORTAMIENTO DEL COLOR DEL IONÓMERO FUJI AL SER
SOMETIDA A LA BEBIDA CARBONATADA COCA COLA**

Fuji	Medición – Coca Cola							
	Basal		24 horas		7 días		14 días	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
A2	7	100.0	7	100.0	0	0.0	0	0.0
A3	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
B2	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
C4	0	0.0	0	0.0	7	100.0	7	100.0
D2	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
Total	7	100.0	7	100.0	7	100.0	7	100.0

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

La tabla N° 4 muestra el comportamiento del color del ionómero de la marca Fuji, al ser expuesta a la bebida carbonatada Coca Cola, las mediciones en el ionómero se llevaron a cabo hasta los 14 días después de su exposición.

Los resultados obtenidos nos permiten establecer que el color inicial de este ionómero fue catalogado como A2, a las 24 horas el color se mantuvo invariable en la totalidad de unidades de estudio, es decir, siguió siendo A2. En la medición llevada a cabo a los 7 días de iniciado el proceso experimental, en la totalidad de las muestras, el color varió hasta la clasificación C4. Finalmente, a los 14 días de iniciado la exposición a esta bebida, en la totalidad de las muestras de este ionómero el color se mantuvo invariable como el evidenciado a los 7 días, es decir, fue C4.

GRÁFICO Nº 4

COMPORTAMIENTO DEL COLOR DEL IONÓMERO FUJI AL SER SOMETIDA A LA BEBIDA CARBONATADA COCA COLA

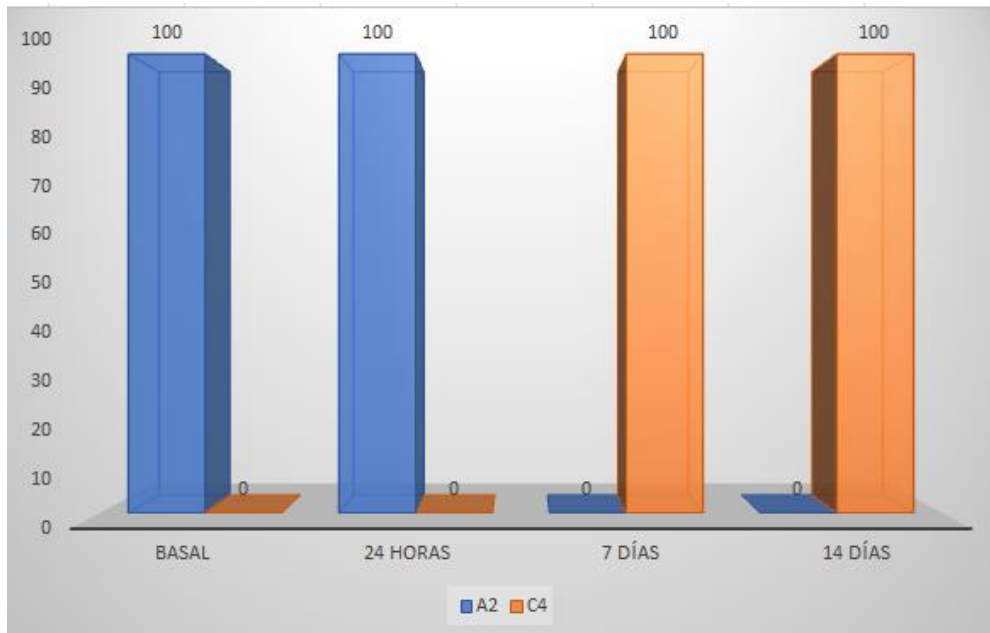


TABLA N° 5**COMPORTAMIENTO DEL COLOR DEL IONÓMERO VITREMER AL SER
SOMETIDA A LA BEBIDA CARBONATADA COCA COLA**

Vitremmer	Medición – Coca Cola							
	Basal		24 horas		7 días		14 días	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
A2	7	100.0	7	100.0	0	0.0	0	0.0
A3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
A3.5	0	0.0	0	0.0	7	100.0	0	0.0
B2	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
C4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	7	100.0
D2	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
Total	7	100.0	7	100.0	7	100.0	7	100.0

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

La tabla N° 5 muestra el comportamiento del color del ionómero de la marca Vitremmer, al ser expuesta a la bebida carbonatada Coca Cola, las mediciones en el ionómero se llevaron a cabo hasta los 14 días después de su exposición.

Los resultados obtenidos nos permiten establecer que el color inicial de este ionómero fue catalogado como A2, a las 24 horas el color se mantuvo invariable en la totalidad de unidades de estudio, es decir, siguió siendo A2. En la medición llevada a cabo a los 7 días de iniciado el proceso experimental, en la totalidad de las muestras, el color varió hasta la clasificación A3.5. Finalmente, a los 14 días de iniciado la exposición a esta bebida, en la totalidad de las muestras de este ionómero el color volvió a variar y se ubicó en la clasificación de C4.

GRÁFICO N° 5

COMPORTAMIENTO DEL COLOR DEL IONÓMERO VITREMER AL SER SOMETIDA A LA BEBIDA CARBONATADA COCA COLA

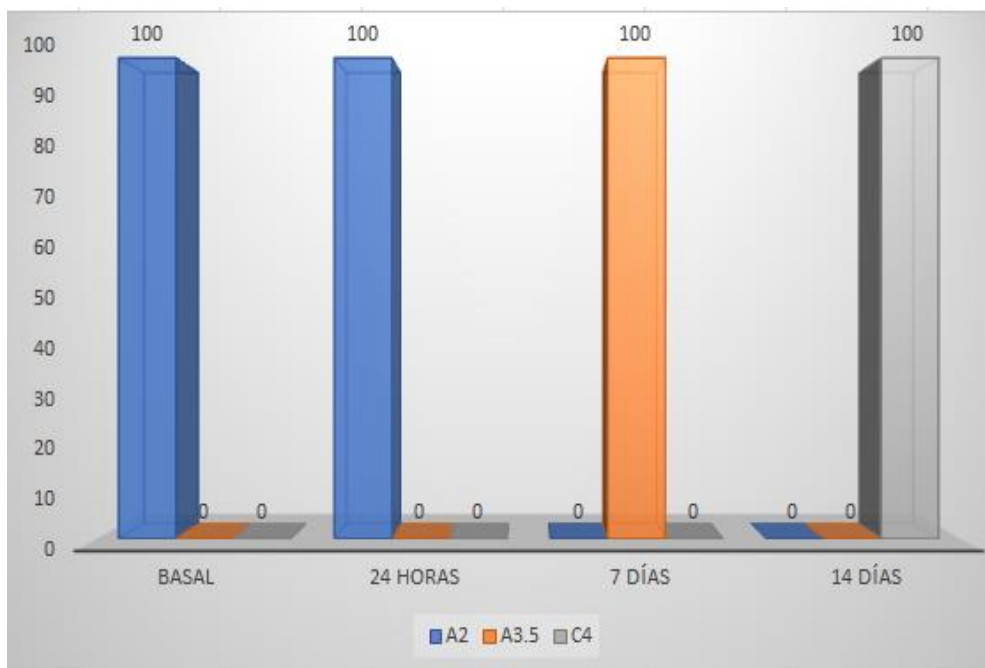


TABLA N° 6**COMPARACIÓN DEL COLOR, A LAS 24 HORAS DE LA EXPOSICIÓN,
DE LOS IONÓMEROS SEGÚN EL TIPO DE BEBIDA**

Color	Medición – 24 horas							
	Frugos				Coca Cola			
	Fuji		Vitremer		Fuji		Vitremer	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
A2	7	100.0	7	100.0	7	100.0	7	100.0
A3	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
B2	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
C4	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
D3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Total	7	100.0	7	100.0	7	100.0	7	100.0

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

En la tabla N° 6 comparamos el color evaluado a las 24 horas de ser expuestas los dos ionómeros motivo de investigación a las bebidas tanto carbonatada (Coca Cola) como refrescante (Frugos).

Como se aprecia de los resultados obtenidos, ambos ionómeros estudiados tuvieron, en la totalidad de sus unidades de estudio, la misma tonalidad de color (A2) luego de las 24 horas de haber sido sometidas a la bebida refrescante Frugos como a la carbonatada Coca Cola.

GRÁFICO N° 6

COMPARACIÓN DEL COLOR, A LAS 24 HORAS DE LA EXPOSICIÓN,
DE LOS IONÓMEROS SEGÚN EL TIPO DE BEBIDA

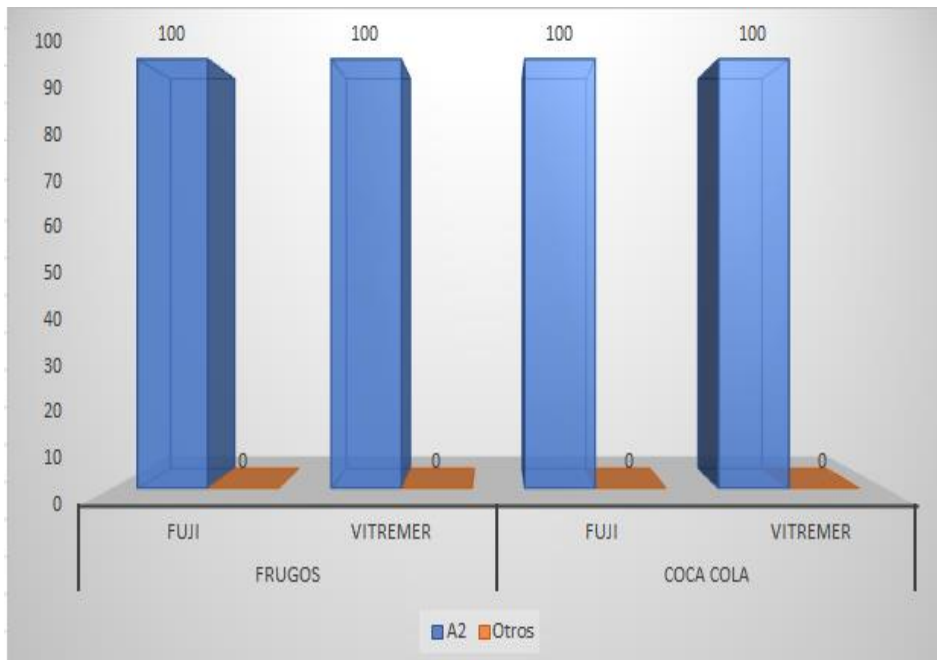


TABLA N° 7

COMPARACIÓN DEL COLOR, A LOS 7 DÍAS DE LA EXPOSICIÓN, DE LOS IONÓMEROS SEGÚN EL TIPO DE BEBIDA

Color	Medición – 7 días							
	Frugos				Coca Cola			
	Fuji		Vitremmer		Fuji		Vitremmer	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
A2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
A3	0	0.0	4	57.1	0	0.0	0	0.0
A3.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	7	100.0
B2	7	100.0	3	42.9	0	0.0	0	0.0
C3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
C4	0	0.0	0	0.0	7	100.0	0	0.0
D2	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
Total	7	100.0	7	100.0	7	100.0	7	100.0

Fuente: Matriz de datos

La tabla N° 7 muestra la comparación del color, a los 7 días de la exposición a las dos bebidas motivo de investigación, entre los ionómeros utilizados. En primer lugar, está la comparación de los ionómeros sometidos a la bebida refrescante Frugos. Como se evidencia, la totalidad de muestras del ionómero Fuji el color correspondió al B2, mientras que, para el Vitremmer, en la mayoría de ellos (57.1%) el color fue A3.

En segundo lugar, comparamos ambos ionómeros respecto a la bebida carbonatada Coca Cola, observándose que en la totalidad de muestras del ionómero Fuji el color fue C4, mientras que en el Vitremmer, la totalidad de ellas se clasificó como A3.5.

También comparamos cada ionómero según el tipo de bebida, obteniéndose que para la marca Fuji, cuando se expuso al Frugos, la totalidad de muestras tuvo un color B2, mientras que, frente a la exposición a la Coca Cola, la totalidad mostró un color C4. Para el caso de la marca Vitremmer, frente a la exposición al Frugos, el color mayoritariamente fue A3 (57.1%) mientras que para la Coca Cola todas las muestras fueron catalogadas como A3.5.

GRÁFICO N° 7

COMPARACIÓN DEL COLOR, A LOS 7 DÍAS DE LA EXPOSICIÓN, DE LOS IONÓMEROS SEGÚN EL TIPO DE BEBIDA

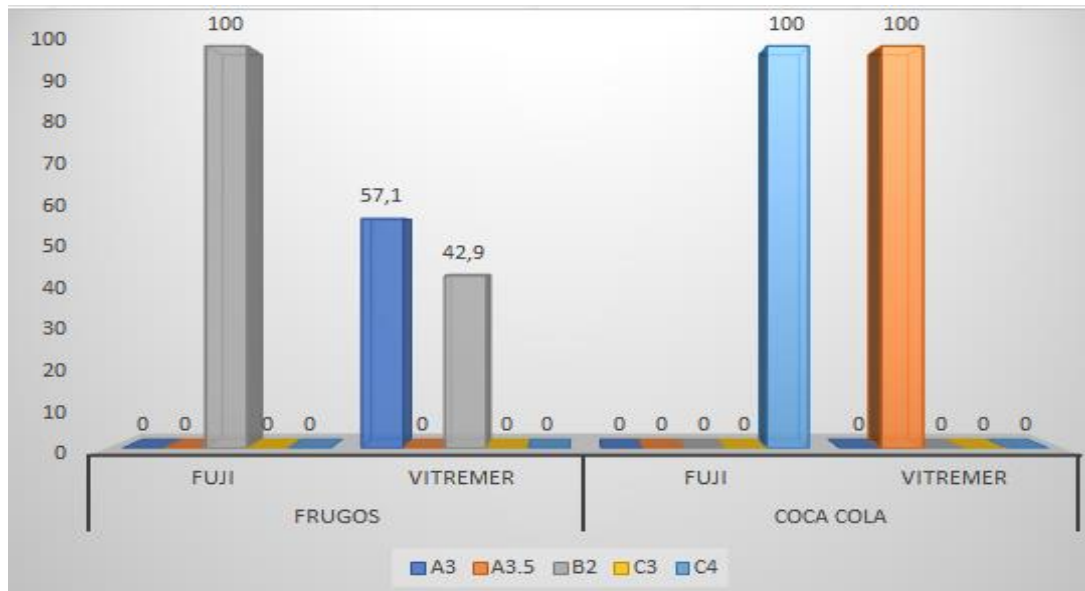


TABLA N° 8

COMPARACIÓN DEL COLOR, A LOS 14 DÍAS DE LA EXPOSICIÓN, DE LOS IONÓMEROS SEGÚN EL TIPO DE BEBIDA

Color	Medición – 14 días							
	Frugos				Coca Cola			
	Fuji		Vitremmer		Fuji		Vitremmer	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
A2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
A3	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
B2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
C3	0	0.0	7	100.0	0	0.0	0	0.0
C4	0	0.0	0	0.0	7	100.0	7	100.0
D2	3	42.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
D3	4	57.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Total	7	100.0	7	100.0	7	100.0	7	100.0

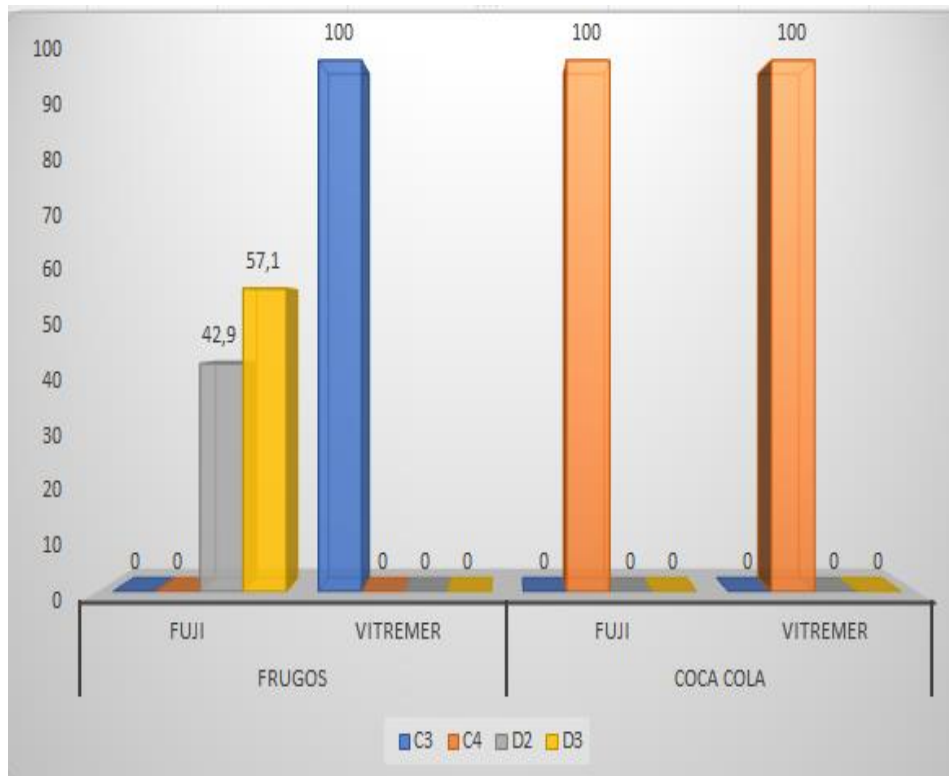
Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

La tabla N° 8 compara el color, a los 14 días de la exposición a las dos bebidas, entre los ionómeros utilizados. En primer lugar, está la comparación de los ionómeros sometidos a la bebida refrescante Frugos, se aprecia que la mayoría de muestras del ionómero Fuji (57.1%) el color correspondió al D3, mientras que, para el Vitremmer, todos tuvieron el color C3. En segundo lugar, comparamos ambos ionómeros respecto a la bebida carbonatada Coca Cola, observándose coincidencia entre ambas, pues en su totalidad el color evaluado fue C4. También comparamos cada ionómero según el tipo de bebida, obteniéndose que para la marca Fuji, cuando se expuso al Frugos, la mayoría de muestras (57.1%) tuvo un color D3, mientras que, frente a la exposición a la Coca Cola, todas ellas evidenciaron un color C4. Para el caso de la marca Vitremmer, frente a la exposición al Frugos, todas las muestras tuvieron un color C3 y para la Coca Cola, la totalidad fue C4.

GRÁFICO N° 8

COMPARACIÓN DEL COLOR, A LOS 14 DÍAS DE LA EXPOSICIÓN, DE LOS IONÓMEROS SEGÚN EL TIPO DE BEBIDA



5.2 ANÁLISIS INFERENCIAL:

TABLA N° 9

PRUEBA CHI CUADRADO PARA COMPARAR LA MEDICIÓN BASAL DEL COLOR ENTRE LOS IONÓMEROS FUJI Y VITREMER SEGÚN EL TIPO DE BEBIDA

MEDICIÓN BASAL	Valor Estadístico	Grados de Libertad	Significancia P
FRUGOS Fuji – Vitremer	0.000	1	1.000 ($P \geq 0.05$) N.S.
COCA COLA Fuji – Vitremer	0.000	1	1.000 ($P \geq 0.05$) N.S.
FUJI Frugos – Coca Cola	0.000	1	1.000 ($P \geq 0.05$) N.S.
VITREMER Frugos – Coca Cola	0.000	1	1.000 ($P \geq 0.05$) N.S.

En la comparación de la medición basal del color entre los ionómeros y respecto a las bebidas a las cuales iban a ser sometidas, se aplicó la prueba estadística de Chi Cuadrado, debido a que la variable respuesta (color) es de naturaleza cualitativa (Tabla N° 1).

Como se aprecia, según la prueba estadística aplicada, hemos encontrado que no existen diferencias estadísticamente significativas ni entre los ionómeros respecto a las bebidas sobre las cuales se trabajó, ni del ionómero respecto a las bebidas, es decir, en todos los casos, los grupos conformados con la finalidad de llevar a cabo las experimentaciones programadas, empiezan en las mismas condiciones, es decir, pueden ser motivo de comparación posteriores respecto al comportamiento de su color.

TABLA N° 10**PRUEBA CHI CUADRADO PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO DEL COLOR DE LOS IONÓMEROS FUJI Y VITREMER SEGÚN EL TIPO DE BEBIDA**

MEDICIÓN BASAL	Valor Estadístico	Grados de Libertad	Significancia P
FUJI – FRUGOS	24.896	9	0.000 (P < 0.05) S.S.
VITREMER – FRUGOS	21.452	9	0.000 (P < 0.05) S.S.
FUJI – COCA COLA	15.034	3	0.000 (P < 0.05) S.S.
VITREMER – COCA COLA	19.934	6	0.000 (P < 0.05) S.S.

En la evaluación llevada a cabo del comportamiento del color de los dos ionómeros estudiados respecto a la bebida a la que fueron expuestos (ver las Tablas N° 2, 3, 4 y 5) se utilizó la prueba estadística de Chi Cuadrado, la cual se aplica cuando la variable motivo de comparación (en este caso el color) es de naturaleza cualitativa.

Como se puede observar, tanto el ionómero de la marca Fuji como la Vitremer, sin importar a qué bebida (sea la refrescante o la carbonatada) fue sometida, las diferencias encontradas entre las mediciones de color llevadas a cabo en los diferentes tiempos establecidos (que fueron a las 24 horas, 7 y 14 días posterior a la exposición) fueron estadísticamente significativos, es decir, los dos ionómeros sufrieron cambios en su color ya sea cuando fueron expuestas a la bebida refrescante, es decir Frugos, o a la bebida carbonatada, que para nuestro caso fue la Coca Cola.

TABLA N° 11**PRUEBA CHI CUADRADO PARA COMPARAR LA MEDICIÓN DEL COLOR ENTRE LOS IONÓMEROS FUJI Y VITREMER A LAS 24 HORAS DE LA EXPOSICIÓN SEGÚN EL TIPO DE BEBIDA**

MEDICIÓN 24 HORAS	Valor Estadístico	Grados de Libertad	Significancia P
FRUGOS Fuji – Vitremer	0.000	1	1.000 (P ≥ 0.05) N.S.
COCA COLA Fuji – Vitremer	0.000	1	1.000 (P ≥ 0.05) N.S.
FUJI Frugos – Coca Cola	0.000	1	1.000 (P ≥ 0.05) N.S.
VITREMER Frugos – Coca Cola	0.000	1	1.000 (P ≥ 0.05) N.S.

En la comparación de la medición del color entre los ionómeros a las 24 horas después de haber sido sometidas a las bebidas motivo de estudio, es decir, tanto la refrescante como la carbonatada, se aplicó la prueba estadística de Chi Cuadrado, debido a que la variable a comparar (color) es de naturaleza cualitativa (Tabla N° 6).

Como se aprecia, según la prueba estadística aplicada, hemos encontrado que no existen diferencias estadísticamente significativas ni entre los ionómeros respecto a las bebidas sobre las cuales se trabajó, ni del ionómero respecto a las bebidas, es decir, en todos los casos, a las 24 horas de la exposición, los dos grupos de ionómeros, Fuji y Vitremer, tuvieron el mismo color en sus unidades de estudio para ambas bebidas evaluadas, por tanto, en este momento ambos grupos se comportan de la misma manera respecto a los cambios que se evidenciaron en sus colores.

TABLA N° 12**PRUEBA CHI CUADRADO PARA COMPARAR LA MEDICIÓN DEL COLOR ENTRE LOS IONÓMEROS FUJI Y VITREMER A LOS 7 DÍAS DE LA EXPOSICIÓN SEGÚN EL TIPO DE BEBIDA**

MEDICIÓN 7 DÍAS	Valor Estadístico	Grados de Libertad	Significancia P
FRUGOS Fuji – Vitremer	5.678	2	0.018 (P < 0.05) S.S.
COCA COLA Fuji – Vitremer	14.000	2	0.000 (P < 0.05) S.S.
FUJI Frugos – Coca Cola	14.102	2	0.000 (P < 0.05) S.S.
VITREMER Frugos – Coca Cola	14.456	2	0.000 (P < 0.05) S.S.

En la comparación de la medición del color entre los ionómeros a los 7 días después de haber sido sometidas a las bebidas motivo de estudio, es decir, tanto la refrescante como la carbonatada, se aplicó la prueba estadística de Chi Cuadrado, debido a que la variable a comparar (color) es de naturaleza cualitativa (Tabla N° 7).

En la comparación entre el ionómero Fuji y Vitremer respecto a la bebida refrescante Frugos, las diferencias encontradas fueron significativas, es decir, el ionómero Fuji sufrió mayor alteración en su color. Respecto a la bebida Coca Cola y los dos ionómeros, también hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas, siendo el ionómero Fuji quién sufrió mayor alteración en su color.

Respecto a la comparación entre las dos bebidas y el ionómero, podemos apreciar que para la marca Fuji, la Coca Cola generó mayor alteración en su color. Situación similar se aprecia con la Vitremer, donde fue también la Coca Cola la que generó un mayor cambio en su color.

TABLA N° 13

PRUEBA CHI CUADRADO PARA COMPARAR LA MEDICIÓN DEL COLOR ENTRE LOS IONÓMEROS FUJI Y VITREMER A LOS 14 DÍAS DE LA EXPOSICIÓN SEGÚN EL TIPO DE BEBIDA

MEDICIÓN 14 DÍAS	Valor Estadístico	Grados de Libertad	Significancia P
FRUGOS Fuji – Vitremer	32.623	2	0.018 (P < 0.05) S.S.
COCA COLA Fuji – Vitremer	0.000	1	1.000 (P ≥ 0.05) N.S.
FUJI Frugos – Coca Cola	16.546	2	0.000 (P < 0.05) S.S.
VITREMER Frugos – Coca Cola	13.176	2	0.000 (P < 0.05) S.S.

En la comparación de la medición del color entre los ionómeros a los 14 días después de haber sido sometidas a las bebidas motivo de estudio, es decir, tanto la refrescante como la carbonatada, se aplicó la prueba estadística de Chi Cuadrado, debido a que la variable a comparar (color) es de naturaleza cualitativa (Tabla N° 8).

En la comparación entre el ionómero Fuji y Vitremer respecto a la bebida refrescante Frugos, las diferencias encontradas fueron significativas, es decir, el ionómero Fuji sufrió mayor alteración en su color. Respecto a la bebida Coca Cola, los dos ionómeros llegaron a tener el mismo color en este momento de la medición.

Respecto a la comparación entre las dos bebidas y el ionómero, podemos apreciar que para la marca Fuji, la bebida Frugos generó mayor alteración de color que la ocasionada por la Coca Cola. En cambio, en el Vitremer sucede todo lo contrario, pues fue la Coca Cola la que determinó mayor alteración en su color.

5.3 COMPROBACIÓN DE LAS HIPÓTESIS:

HIPÓTESIS PRINCIPAL

Es probable que las bebidas carbonatada y / o refrescantes tengan algún efecto en el color de los cementos de ionómeros de Vidrio motivo de investigación.

Regla de Decisión:

Si $P > 0.05$ No se acepta la hipótesis

Si $P < 0.05$ Se acepta la hipótesis

Conclusión:

Contrastando la hipótesis con los resultados obtenidos (Tablas N° 2, 3, 4,5, 6,7 y 8), procedemos a aceptar nuestra hipótesis principal, pues se ha demostrado que tanto ambas bebidas generan cambios en el color de los ionómeros, siendo la Coca Cola la que más afecta al Vitremer y el Frugo al ionómero Fuji, así mismo el ionómero Vitremer fue el que menos se alteró por la exposición a estas bebidas.

HIPÓTESIS DERIVADA

Es probable que las bebidas carbonatadas y /o refrescantes no tenga ningún efecto sobre el color de los cementos de ionómeros de vidrio motivo de investigación.

Regla de Decisión:

Si $P > 0.05$ No se acepta la hipótesis

Si $P < 0.05$ Se acepta la hipótesis

Conclusión:

Contrastando la hipótesis con los resultados obtenidos (Tablas N° 2,3, 4,5, 6,7 y 8), procedemos a rechazar la hipótesis derivada, pues queda demostrado que las bebidas, tanto refrescante como carbonatada, produce alteraciones del color sobre los dos ionómeros de vidrio que fueron evaluados para la presente investigación.

5.4. DISCUSIÓN

Según, Carillo Tabakman, Marisol y cols, este estudio tuvo por finalidad evaluar in vitro la rugosidad superficial y la alteración de color de dos tipos de ionómeros de vidreo, luego de ser sometidos a diferentes bebidas. Los resultados obtenidos mostraron que la bebida carbonatada tuvo mayor medida de alteración de color, en relación a otras soluciones, y en la rugosidad el ionómero Ketac N 100 tuvo mayor medida de rugosidad, la interacción material por solución, estos resultados coinciden con lo determinado en el presente estudio, que determino que entre las bebidas (S1) y (S2), la más pigmentante fue la bebida (S1) (Coca-Cola), evidenciando que las propiedades estéticas de los ionómeros de vidreo se pueden ver afectados.

Asimismo, el estudio de Aragundi Castro, Carlos Alberto: Evaluación clínica del ionómero de vidrio modificado de restauración tipo dos y un composite Bulk Fill en restauraciones clase uno en dientes deciduos, en el cual se evaluó tiempo de trabajo, desgaste marginal y cambio de color, los resultados obtenidos fueron que las muestras con ionómero modificado de restauración tipo II y composite Bulk Fill, no hubo diferencia al desgaste marginal, pero si existió diferencia significativa en relación al color, al perder traslucidez que el ionómero de vidrio, estos resultados sirven para contrastar con los presentes ya que se demuestra que los ionómeros de Vidrio, sufren cambio de color evidente.

En el estudio de Miranda Garcia, Cristhian Alfonso: Pigmentación por exposición de café en dos tipos de ionómero de vidrio fotocurables en restauraciones cervicales. In vitro. Los resultados fueron que el ionómero de vidrio Fuji II LC, al ser expuesto a los 7 días al café, se realizó la medición de color con un colorímetro los resultados fueron que el ionómero de vidrio Fuji Gc II LC presento menos pigmentación. En este estudio se obtuvo el resultado que el ionómero de vidrio Fuji y Vitremer, existen cambios de coloración a los 7 días y 14 días de exposición a diferentes bebidas, la toma de color se realizó con un espectrofotómetro,

siendo el ionómero Fuji más susceptible a la bebida (S2), mientras que el Vitremer es más susceptible a la bebida (S1).

Con lo referido anteriormente podemos determinar que aun los ionómeros de vidrio son excelentes materiales utilizados para restauración, sin embargo se debe considerar que son susceptibles al cambio de color.

Esta característica se debe tomar en cuenta al valorar un material como alternativa de restauración de acuerdo a las circunstancias de cada caso clínico en tratamiento.

La información obtenida es de relevancia ya que permite a los profesionales evaluar con mayor certeza el material a utilizar en los diferentes protocolos de atención.

CONCLUSIONES

PRIMERA : Las bebidas carbonatadas y refrescantes evidenciaron tener efecto en el color de los cementos de Ionómero de Vidrio, iniciando con un color A2 a los 14 días hubo una variación para el Fuji II LC, a D3 y en el cemento ionómero de vidrio Vitremer el color vario a C3.

SEGUNDA : Al comparar el efecto de las bebidas carbonatadas y refrescantes se determinó que partiendo de un color inicial A2, a las 24 horas, ninguno de los 2 materiales mostró variación. A los 7 días el cemento de ionómero de vidrio Fuji II LC sometido a la bebida refrescante (S2), vario a un color B2 en el 100%, y en la bebida carbonatada (S1), presento un cambio de color a C4 en el 100%.

TERCERA : En cuanto al Vitremer a los 7 días para la bebida refrescante (S2), presento un cambio de color a A3 en un 57.1% mientras que el 42.9% fue B2.

Finalmente, a los 14 días de exposición el ionómero Fuji II LC sumergido a la bebida carbonatada (S1), evidencio su color C4 en el 100%, mientras que la bebida (S2) bebida refrescante, provoco que en 57.1% sea D3 y en 42.9% evidencio un color D2, en el Vitremer y la bebida carbonatada (S1) se refirió un color C4 al 100%, mientras que para la bebida refrescante(S2), el color fue C3 al 100%.

CUARTA : En cuanto a la bebida que provoca mayor cambio de color se concluye que los cementos de Ionómero de Vidrio estudiados ambos son susceptibles; pero el Fuji, tiene mayor susceptibilidad a la bebida refrescante (frugo), mientras que la bebida carbonatada (Coca-Cola), tiene mayor efecto en el cemento Vitremer.

RECOMENDACIONES

- PRIMERA** : Se recomienda a los estudiantes de estomatología realizar investigaciones con otros cementos de ionómero de vidrio que existen actualmente en nuestro medio.
- SEGUNDA** : Se sugiere a los investigadores realizar el estudio con más cuerpos de muestra y que sean sumergidos por más tiempo.
- TERCERA** : Se sugiere hacer campañas, difusión acerca del efecto del consumo excesivo de bebidas ya que puede producir pigmentaciones tempranas en sus restauraciones estéticas.
- CUARTA** : Se recomienda a los profesionales de Odontología considerar los resultados de la presente investigación al trabajar con los diferentes materiales y tener presente la estabilidad de color de cada uno de ellos.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Barrancos Money; Julio, Barrancos; Patricio. Operatoria Dental Integración Clínica. 4edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires.Argentina.2006.(Pag.293)
2. Sosa, Darío; Peña, Diana y cols. Alteración de color en 5 Resinas compuestas para el sector posterior pulidas y expuestas a diferentes bebidas. Venezuela, Revista Venezolana de investigación odontológica de la International Association for Dental Reseach volumen 2, número 2. febrero 2014. Pág. (93).
3. Arregui Gambus, María. Cambio de color y absorción de agua de la nueva generación de composites fluidos, sometidos a diferentes temperaturas y sustancias pigmentantes durante 6meses.Barcelona. 2015.(Pag.1)
4. Carrillo Tabakman M y cols. Evaluación in vitro de la rugosidad superficial y la alteración de color de dos tipos de ionómeros de vidrio, luego ser sometidos a diferentes bebidas. Brasil. Revista Latinoamericana de Odontopediatría volumen 7 numero 2 julio-diciembre 2017. (Pág.75).
5. Miranda García, Christian Alfonso. Pigmentación por exposición de café en dos tipos de ionómero de vidrio fotocurables en restauraciones cervicales. In vitro. Lima - Perú 2012. (Págs. 22-35).
6. Equipo Editorial. MF1047_2: Bebidas. España. Editorial Elearnings, L. Febrero 2014.Pags (72- 73).
7. Gil Hernández; Angel. Tratado de Nutrición: Composición y Calidad nutritiva de los alimentos. Editorial Médica Panamericana .Buenos Aires.Argentina.2010. (Págs.315-316).
8. Lanata; Eduardo J y cols. Operatoria Dental: Estética y adhesión.2 Edición Alfa Omega. Buenos Aires. Argentina. 2011. (Pag 225).
9. Mitra, Sumita y Kedrowski, Brant. Revista de Asociación Dental Mexicana federación nacional de cirujanos dentistas. México, vol. LIV número 2.Marzo – abril 1997.(Págs. 83-84)
10. Henostroza Haro, Gilberto y cols. Adhesión en Odontología Restauradora. 2da Edición. Editorial Médica (Ripano). Madrid. 2010. (Capitulo 6).

11. Barrancos Money, Julio .Operatoria Dental Integración Clínica. 4º edición. Buenos Aires – Argentina. Editorial Médica Panamericana. 2006. (Págs.758- 767).
12. Mitra, Sumita y Kedrowski, Brant. Revista de Asociación Dental Mexicana federación nacional de cirujanos dentistas. México, vol. LIV número 2.Marzo – abril 1997. (Pág.150).
13. Baldeón Sifuentes, Cindy Sutey .Materiales restauradores liberadores de fluoruro. Lima –Perú. 2010. (Pág. 5)
14. De los Santos, Aníbal. Teoría del color fundamentos visuales 2.Grupo IDAT diseño gráfico.Peru.2010. (Págs.1-7).
15. Arregui Gambus, María. Cambio de color y absorción de agua de la nueva generación de composites fluidos, sometidos a diferentes temperaturas y sustancias pigmentantes durante 6meses. Barcelona. 2015. (Pag.31).
16. Operatoria Dental unidad 4 - Odontología Virtual. Universidad de Cartagena. Colombia. 2018
17. Pregorado, Luiz Fernando. Baruru-Brazil. 2001. (Págs. 255 - 257)
18. Higashi, Cristian y cols. Color y características ópticas para restauraciones estéticas de dientes anteriores. Facultad de Odontología Sao Paulo. Brasil, volumen 49 numero 4. 2011.
19. Casilla Rios, Africa y cols. Tinciones dentales: Concepto y clasificación. Publicaciones didácticas, número 17. Setiembre. 2011
20. Lic. Licata, Marcela. Las bebidas gaseosas, composición y características de sus ingredientes.Zonadiet.com de la selección bebida.

ANEXOS

ANEXO N° 01: FICHA DE OBSERVACIÓN LABORATORIAL

Ficha numero:		Fecha de inicio :	
Numero de muestra:		SUSTANCIA LIQUIDA (FRUGO)	
		SUSTANCIA LIQUIDA (COCA-COLA)	
Tipo de ionómero :		“GC Fuji II LC”	
		“ Vitremer”	
Color inicial			
Color a las 24 horas			
Color a los 7 días			
Color a los 14 días			
Nombre del investigador	Stephanie Alexandra , Laura Castañeda		

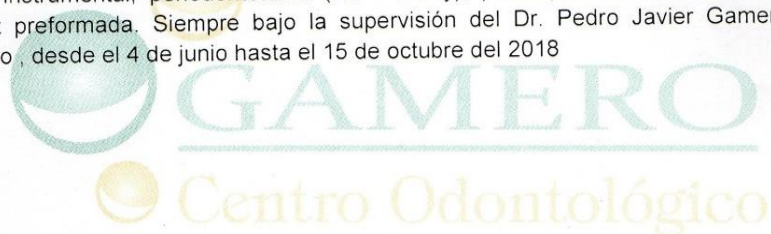
(ELABORACION PROPIA)

ANEXO N° 02: DOCUMENTACIÓN SUSTENTATORIA



CONSTANCIA

El que suscribe, C.D. Pedro Javier Gamero Oviedo con C.O.P. 12633 hace constar que en el Centro Odontológico Gamero, se ha realizado la fase experimental de la tesis titulada. EFECTO DE LAS BEBIDAS CARBONATADAS Y REFRESCANTES EN EL COLOR DE LOS CEMENTOS DE IONOMERO DE VIDRIO, ESTUDIO IN VITRO. AREQUIPA – 2018. Cuya autora es la bachiller LAURA CASTAÑEDA STEPHANIE ALEXANDRA, que consistió en el uso del equipo espectrofotómetro (**Tooth color comparator**) y radiómetro (**Led – CM-2500**), cámara profesional (**Canoon –CM, Mark Digital cinema camera**), en la parte instrumental, periodontotomó (Hu – friedy), pinza para sostener la cinta matriz preformada. Siempre bajo la supervisión del Dr. Pedro Javier Gamero Oviedo, desde el 4 de junio hasta el 15 de octubre del 2018



AREQUIPA 29 de NOVIEMBRE del 2018


C.D. Pedro Gamero O.
COP: 12633

Creemos Sonrisas que acompañan tu Éxito!



ANEXO N° 03: MATRIZ DE DATOS

N°	GRUPO	SUSTANCIA	C I	C 24 H	C 7 D	C 14 D
1	2	2	A2	A2	A3.5	C4
2	2	2	A2	A2	A3.5	C4
3	2	2	A2	A2	A3.5	C4
4	2	2	A2	A2	A3.5	C4
5	2	2	A2	A2	A3.5	C4
6	2	2	A2	A2	A3.5	C4
7	2	2	A2	A2	A4	C4
8	2	1	A2	A2	B2	C3
9	2	1	A2	A2	A3	C3
10	2	1	A2	A2	A3	C3
11	2	1	A2	A2	B2	C3
12	2	1	A2	A2	A3	C3
13	2	1	A2	A2	A3	C3
14	2	1	A2	A2	B2	C3
15	1	2	A2	A2	C4	C4
16	1	2	A2	A2	C4	C4
17	1	2	A2	A2	C4	C4
18	1	2	A2	A2	C4	C4
19	1	2	A2	A2	C4	C4
20	1	2	A2	A2	C4	C4
21	1	2	A2	A2	C4	C4
22	1	1	A2	A2	B2	D4
23	1	1	A2	A2	B2	D3
24	1	1	A2	A2	B2	D4
25	1	1	A2	A2	B2	D2
26	1	1	A2	A2	B2	D2
27	1	1	A2	A2	B2	D2
28	1	1	A2	A2	B2	D3
		1.FUJI	1.FRUGO			
		2.VITREMER	2.COCA COLA			

ANEXO N° 04: SECUENCIA FOTOGRÁFICA



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

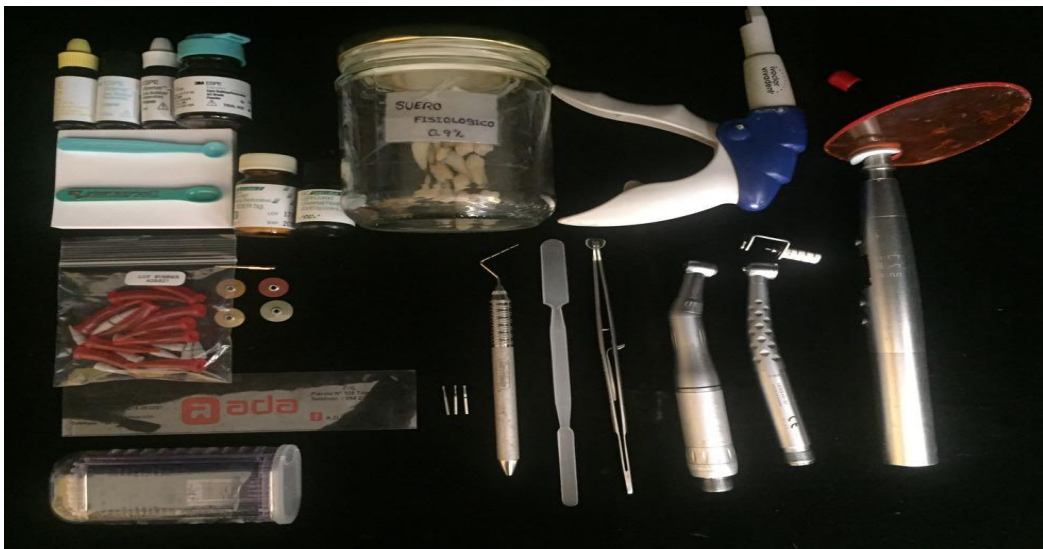


FIGURA N° 1

MATERIALES UTILIZADOS

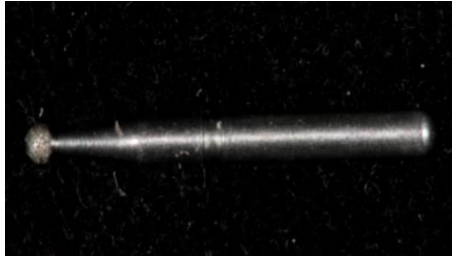


FIGURA N°2

FRESA REDONDA N-1016°

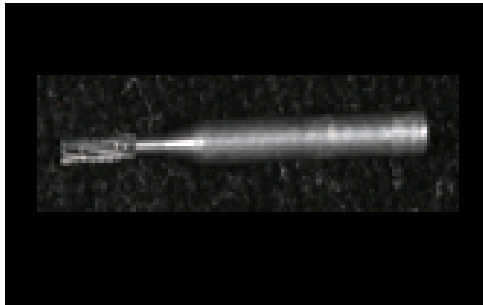


FIGURA N° 4

FRESA DE CARBURO N - 245°



FIGURA N°5

FRESA TRONCOCÓNICA TRUNCA



FIGURA N° 6
MEDICIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE LA CAVIDAD



FIGURA N° 7
MEDICIÓN DEL ANCHO DE LA CAVIDAD



FIGURA N° 8
CAVIDAD REALIZADA



FIGURA N° 9
RELLENO DE CAVIDAD
CON PUNTA Y JERINGA CENTRIX

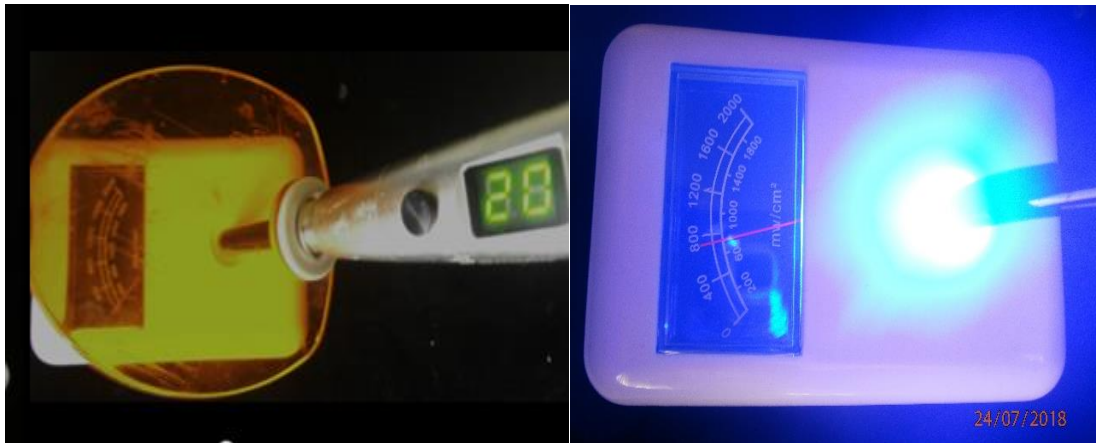


FIGURA N° 10
MEDICIÓN DE INTENSIDAD DE LÁMPARA
CON UN RADIÓMETRO

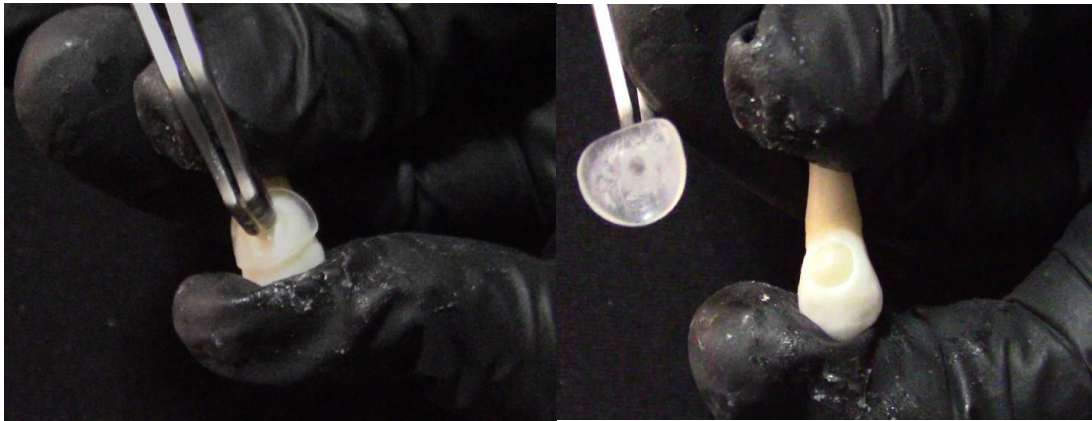


FIGURA 11
COLOCACIÓN DE LA CINTA MATRIZ
PREFORMADA

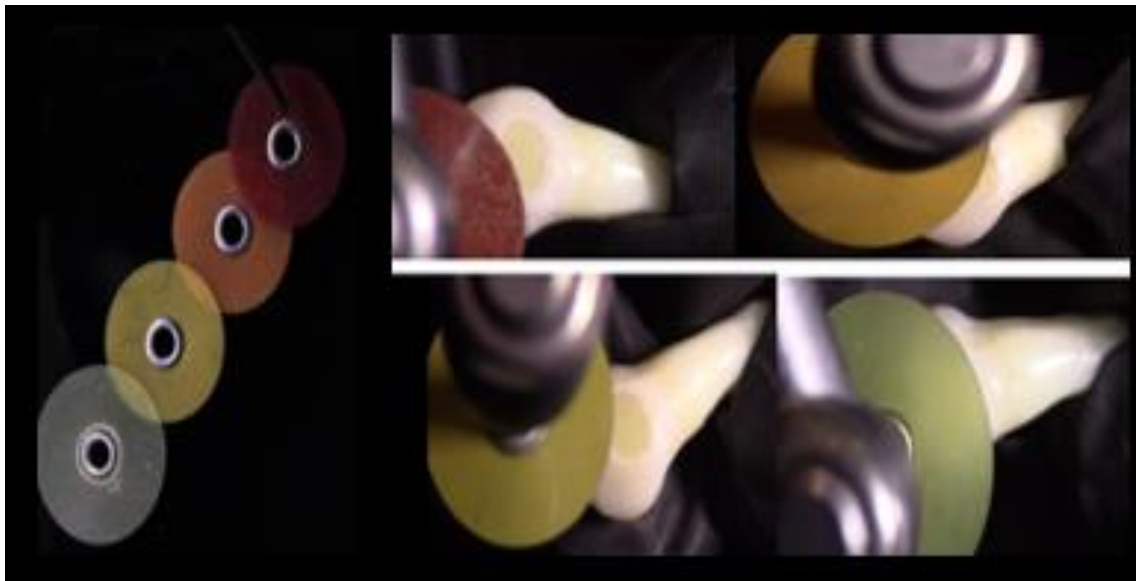


FIGURA N°12
PULIDO SISTEMA SOF- LEX



FIGURA N°13

BEBIDAS REFRESCANTE Y BEBIDA CARBONATADA



FIGURA N°14

SELECCIÓN DE MODO VITAPAM DEL ESPECTROFOTOMETRO



FIGURA N°15|
TOMA DE COLOR INICIAL

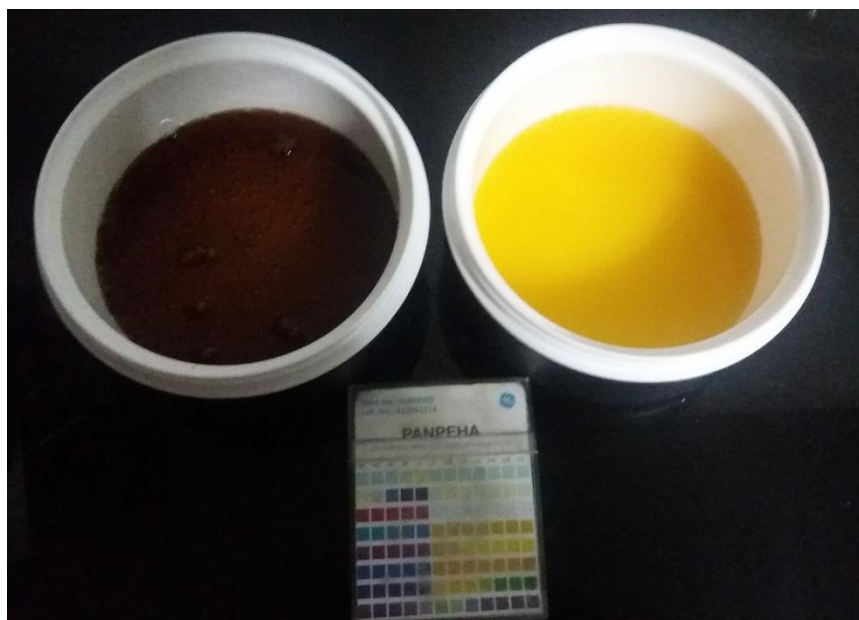


FIGURA N°16
CINTAS REACTIVAS DE PH (PANPEHA)



FIGURA N° 17

CINTA REACTIVA DE PH SUMERGIDO A COCA COLA



FIGURA N°18

MEDICIÓN INICIAL DE CINTA REACTIVA SUMERGIDA A COCA COLA



FIGURA N° 19

MEDICIÓN CON CINTA REACTIVA A LAS 24 HORAS, SUMERGIDA A LA COCA COLA



FIGURA N° 20

CINTA REACTIVA DE PH SUMERGIDO A FRUGO



FIGURA N° 21

MEDICIÓN INICIAL DE CINTA REACTIVA DE PH SUMERGIDA A FRUGO



FIGURA N° 22

MEDICIÓN DESPUES DE 24 HORAS CON CINTAS REACTIVAS DE PH SUMERGIDA AL FRUGO



FIGURA N° 23

TOMA DE COLOR A LAS 24 HORAS



FIGURA N° 24

LIMPIEZA DE LAS PIEZAS DENTARIAS CON JABON LÍQUIDO



FIGURA N° 25
TOMA DE COLOR A LOS 7 DÍAS



FIGURA N° 26
MUESTRAS DESPUES DE LOS 14 DÍAS



FIGURA N°27
TOMA DE COLOR A LOS 14 DÍAS