

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA**  
**UNAN – MANAGUA**  
**RECINTO UNIVERSITARIO RUBEN DARIO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**



**UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA**

UNAN - MANAGUA

**TESIS**

**Para optar al título de Cirujano- Dentista**

**Tema:**

Comparación de los sistemas de pulido Sof-Lex XT (3M) y Jiffy Polishers (Ultradent) respecto a la estabilidad del color en la resina nanohíbrida Tetric N-Ceram in vitro en la UNAN-Managua, en el segundo semestre del 2017.

**Autores:**

Br. Erika Svetlana Meléndez González.

Br. Rodrigo Alexander Rodríguez Moncada.

Br. Alicia Nazareth Valdez González.

**Tutor:**

Dr. Eduardo Fajardo Venerio.

Managua, Nicaragua

**i. Tema**

Comparación de los sistemas de pulido Sof-Lex XT (3M) y Jiffy Polishers (Ultradent) respecto a la estabilidad del color en la resina nanohíbrida Tetric N-Ceram in vitro en la UNAN-Managua, en el segundo semestre del 2017.

## ii. Dedicatoria

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto de nuestra carrera, por habernos dado salud y lo necesario para seguir adelante día a día para lograr nuestros objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres Isabel y Rodolfo por el deseo de superación y amor que me brindan cada día, por haberme guiado por el camino de la verdad y por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo, por ser un excelente ejemplo de vida a seguir. *Alicia Valdez*

A Dios, porque es Él quien me ha permitido llegar a este punto de la carrera, ha sido su amor que me ha guiado y me ha sustentado durante cada paso dado en este camino.

A mi padre Manuel Meléndez, quien me inculcado el valor del trabajo, esfuerzo y me ha enseñado que lo que se inicia, se termina. A mi madre Aura González, quien me ha motivado a superarme a mí misma y me ha enseñado a luchar por lo que anhelo.

A mis compañeros Alicia y Rodrigo, por realizar este trabajo juntos y por cada experiencia grata que hemos vivido con el paso de los años. *Erika Meléndez*

A mi Dios, nuestro Señor, quien nunca se ha apartado de mí y me ha llenado de su gracia infinita y amor incondicional, por escuchar cada una de mis palabras y responderme como solo Él lo sabe hacer. Por El he llegado aquí.

A mis Padres, Silvia Moncada y Miguel Rodríguez por darme ese apoyo en todo lo que necesité, el enseñarme que el esfuerzo premia y por alentarme en toda esta única experiencia. A mis amigas, Erika y Alicia por formar parte de esta hermoso andar en estos 5 años y a cada una de las personas que aportaron para hacer posible la culminación de mi carrera, infinitamente gracias. *Rodrigo Rodríguez*

### **iii. Agradecimientos**

Al finalizar este trabajo monográfico queremos expresar nuestro más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo,

A ti Dios por bendecirnos para llegar hasta donde hemos llegado, porque hiciste realidad nuestro sueño anhelado.

A nuestro tutor Dr. Eduardo Fajardo Venerio por habernos brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, por su apoyo y confianza en nuestro trabajo y su capacidad para guiarnos no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en nuestra formación como odontólogos.

A nuestros docentes quienes se han tomado el arduo trabajo de transmitirnos sus conocimientos, que han sido una gran ayuda, y, sobre todo, nos han sabido entender, aconsejar y guiar en este proceso, especialmente a Dra. Marlene Alvarado y Dr. Lester Palacios.

A nuestra Alma Mater UNAN-Managua por habernos aceptado ser parte de ella y abrirnos sus puertas de su seno científico para poder formarnos como cirujanos dentistas. Gracias por todas las facilidades, instalaciones y docentes que tuvimos a lo largo de nuestros estudios.

A nuestros compañeros, que a lo largo de nuestros estudios han llegado hacer nuestros amigos, gracias por sus consejos, apoyos y ánimos, por su compañía en los momentos difíciles, que nos han ayudado a ser mejor persona.

Y finalmente a nuestra familia, nuestro pilar en los momentos difíciles, por apoyarnos y guiarnos siempre por el bien, por confiar siempre en nosotros, en que llegaríamos a superar esta meta.

*Erika Meléndez González*

*Alicia Valdez González*

*Rodrigo Rodríguez Moncada*

#### **iv. Opinión del tutor**

En mi carácter de tutor de investigación titulada “Comparación de los sistemas de pulido Sof-Lex (3M) y Jiffy Polishers (Ultradent) respecto a la estabilidad del color en la resina nanohíbrida Tetric N-Ceram in vitro en UNAN-Managua, segundo semestre del 2017” elaborado por los bachilleres Erika Meléndez González, Alicia Valdez Gonzalez y Rodrigo Rodríguez Moncada, actualmente cursando último año de la carrera de Odontología de la Facultad de Ciencias Médicas de la UNAN, Managua, para optar al Título de Cirujano Dentista. Considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluación, así mismo considero que dicha investigación presentará resultados significativos y de suma importancia en la práctica odontológica.

Por ultimo, cabe mencionar que este documento es una muy buena iniciativa y sirve de base para seguir realizando estudios de este tipo con el fin de conocer más sobre procedimientos tan fundamentales en la práctica restaurativa diaria de la odontología.



Dr. Eduardo Fajardo

Docente titular- Operatoria

## v. Resumen

Las propiedades estéticas de la resina compuesta, aliadas a su buen desempeño clínico, hacen que este material sea muy utilizado por los cirujanos dentistas, sin embargo, uno de los factores que influyen fuertemente la longevidad y las propiedades ópticas del material es el pulido final, por lo cual la presente investigación nos permite conocer qué sistema de pulido de los dos que se comparan es más eficaz a la hora de la resistencia a la pigmentación de una restauración de composite, por este motivo se planteó el siguiente objetivo: Determinar cuál de los sistemas de pulido Sof-Lex XT (3M) y Jiffy Polishers (Ultradent) es más efectivo respecto a la estabilidad del color en la resina nanohíbrida Tetric N-Ceram.

El presente estudio es de tipo observacional y experimental, prospectivo, longitudinal y se evaluó la alteración del color en bloques de resina nanohíbrida (90 muestra), los cuales se dividieron en 3 grupos: el grupo A o grupo sin pulir, grupo B (Sof-Lex XT) y grupo C (Jiffy Polishers) de 30 bloques de resina cada uno, posteriormente se sumergieron en café, 30 minutos diario por 15 días. Para la técnica de recolección de datos ocupamos los resultados obtenidos con el espectrofotómetro VITA a las muestras de resina antes de someterlas a las bebidas pigmentantes y después de transcurrir el tiempo de exposición.

Como resultado se obtuvieron que el sistema Jiffy polishers (Ultradent) mantuvo la estabilidad del tono con un 80% mientras que el sistema Sof-lex XT(3M) mantuvo el 70% de la estabilidad. Todos los bloques de resina que fueron pulidos sufrieron variación de color, referente a la saturación, sin embargo, el sistema de pulido Sof-lex XT (3M) sufrió menos cambios con respecto a las distribuciones en las diferencias de las distancias, las cuales eran menores en comparación al otro sistema de pulido Jiffy polishers (Ultradent), lo cual a través de la prueba de Kruskal Wallis se demostró la validez de esa diferencia manteniendo una mejor estabilidad de color los bloques pulidos con los discos de óxido de aluminio .

---

**Palabra claves:** color, sistema de pulidos, estabilidad, resina.

## Índice

I. Introducción:	1
II. Antecedentes	2
III. Justificación	5
IV. Planteamiento del problema	6
V. Objetivos	7
Objetivo general	7
Objetivos específicos	7
VI. Marco Teórico	8
1. Sistemas de pulido	8
1.1. Definición	8
1.2. Objetivos del Acabado y Pulido de resinas:	8
1.3. Finalidad	8
1.4. Tipo de instrumentos de terminado y pulido	8
1.5. Terminado y pulido	9
1.8. Sistema de Jiffy polishers de Ultradent	14
2. Color	15
2.1. Definición:	15
2.2. Parámetros del Color	16
2.3. Percepción del color	17
2.4. Estabilidad de color	17
2.5. Métodos para evaluar el color	18
3. Pigmentaciones	20
3.1. Pigmentaciones extrínsecas	21
3.2. Pigmentaciones Intrínsecas	21
3.3. Decoloración de las resinas	21
3.3.1. Clasificación de la decoloración en resinas	22
3.4. Soluciones pigmentantes	22
4. Resinas Compuestas	23
4.1. Definición:	23

4.2. Resinas nanohíbridas.....	24
4.2.1. Tetric N-Ceram.....	25
VII. Hipótesis .....	26
VIII. Diseño Metodológico .....	27
IX. Resultados.....	37
X. Discusión y análisis de resultados.....	41
XI. Conclusiones.....	44
XII. Recomendaciones .....	45
XIII. Bibliografía.....	47
XIV. Anexos .....	50
Ficha de observación N°2.....	51
Observaciones referente a la estabilidad de color bloques de resina.....	51
I. Presupuesto.....	52
II. Cronograma .....	53
III. Fotografías .....	54
IV. Gráficos.....	60

## **I. Introducción:**

Las propiedades estéticas de la resina compuesta, aliadas a su buen desempeño clínico, hacen que este material sea muy utilizado por los cirujanos dentistas, sin embargo, uno de los factores que influyen fuertemente la longevidad y las propiedades ópticas del material es el pulido final. Restauraciones debidamente pulidas mantienen la estética por más tiempo que aquellas con superficie irregular. (Rodrigues, 2013)

Para la obtención de superficies lisas, brillantes y con el correcto pulido existen diferentes formas de obtenerlo, así mismo diferentes diseños de sistemas para lograr este importante paso. En el mercado se han creado sistemas de siliconas, cauchos sintéticos, discos de óxido de aluminio y de sílice, entre otros. Así mismo han sido fabricados para realizarlos en un paso o múltiples pasos, con el fin de ofrecer al consumidor una mayor versatilidad que logre el objetivo propuesto.

En función de la variedad de sistemas de pulidos en el mercado odontológico, se llevó a cabo un estudio de comparación entre dos sistemas de pulidos altamente reconocidos (Sof-Lex XT/3M y Jiffy Polishers/Ultradent), evaluando en ellos el valor del pulido en la estabilidad de color que pueden proporcionar para mantener en una resina nanohíbrida cuando esta es sometida a la solución pigmentante (Café). La resina utilizada fue Tetric N-Ceram se distribuyó en bloques de resinas de 8mm x 2mm, la evaluación del color se realizó mediante el uso del espectrofotómetro Vita Easyshade Advance 4.0. Se estudió las variaciones de tono y croma en los bloques de resina y luego se conocieron las diferencias en las distribuciones de distancias entre ellas para definir qué sistema de pulido logró la mejor estabilidad de color. Todo esto con el fin de conocer más sobre los sistemas de pulido y su beneficio para brindar un integral trabajo restaurativo.

## II. Antecedentes

El estudio de Escobar Barreiros & Solis (2016) “Pigmentación superficial provocada por bebidas acidas, dulces y gaseosas sobre composites nanohíbridas con y sin pulido (Estudio in vitro)”. Objetivo: Comparar la pigmentación superficial provocada por bebidas de diferente pH (acidas, dulces y gaseosas) en resina compuesta con y sin pulido. Método: El siguiente protocolo se basó en la investigación realizada por Casanova (2013). La confección de los cuerpos de resina se realizó manualmente, mediante la técnica incremental colocando capas de 2mm de resina, sobre una matriz, con ayuda de un gutaperchero; cada muestra fue fotocurada con una lámpara Power Led Z 420- 480nm, durante 20 segundos, a una distancia de 2cm siguiendo las indicaciones del fabricante de cada marca de resina. Los resultados fueron: Los cuerpos de resina los que fueron pulidos presentaron una pigmentación de un 40% en general, así como los que no fueron sometidos a pulido presentaron una pigmentación en un 75% en su superficie, esto nos indica que el pulido reduce mas no elimina la posibilidad de que las resinas sean pigmentadas, ayudando a que la vida útil de la mismas sea más prolongada, siempre y cuando el protocolo sea llevado en orden y secuencialmente.

De igual manera el estudio de Montero Lopez & Chiliquina Pozo(2016) “Estabilidad de color de una resina de nanotecnología al ser sumergida en agua de guayusa: estudio in vitro”. Método: se confeccionaron cuarenta muestras en forma de discos de 10 mm de diámetro y 2 mm de espesor, treinta muestras fueron para los grupos experimentales y diez para el grupo control: treinta especímenes se distribuyeron en dos grupos experimentales los cuales tenían quince discos cada uno: Grupo 1PP (Pulido Posterior) y Grupo 1PI (Pulido Inmediato), estuvieron expuestos 10 días en un agente pigmentante (guayusa) a 37° C en una incubadora. Las 10 muestras restantes fueron utilizadas como control: Grupo 2PP y Grupo 2PI, sumergidas en agua destilada durante diez días y distribuidas en el mismo orden ya mencionado. Se realizó las mediciones de color de forma individual y ordenada mediante la utilización del espectrofotómetro digital Vita Easy Shade Advance 4.0. Los resultados fueron: El pulido después de 48 horas de su polimerización presento valores con mayor estabilidad de color para la resina de nanotecnología, el pulir una resina posteriormente ayuda de mejor manera en la estabilidad de color.

Por su parte la investigación de Kumari RV & Nagaraj H (2015) “Evaluación del efecto del pulido de superficie, bebidas orales y alimentos con colorantes en la estabilidad de color y la rugosidad de la superficie de nanoresinas”. Método: se utilizaron 90 muestras, dividiéndose en 3 grupos de 30 cada uno. El grupo I: Las muestras no fueron pulidas, grupo II: Se utilizaron discos de pulir, grupo III: Se utilizó pasta diamantada. Luego las muestras se dividieron en grupo A: té, grupo B: café, grupo C: cola, grupo D: cúrcuma y grupo E: saliva artificial. Los resultados fueron: El subgrupo D (Cúrcuma) presentó el mayor potencial de decoloración ( $P < 0001$ ) en todos los grupos, seguido por el café, el té, la Coca-Cola y la saliva artificial. El sistema de pulido Sof-Lex XT mostró mayor estabilidad de color.

Se encontró en el estudio de Barranza Gómez (2013) “Comparación de 3 sistemas de pulido en una resina de nanorelleno y su relación con la superficie del esmalte dental”. El objetivo de esta investigación es comparar tres sistemas de pulido en una resina de nanorelleno y su relación con la superficie del esmalte dental, el sistema nervioso central interpreta como desagradable las irregularidades de  $15\mu\text{m}$  por lo que buscamos un sistema de pulido que se acerque al índice óptimo o mínimo de rugosidad, los sistemas de pulido evaluados fueron Soflex de la compañía 3M®, Opra Pol y Astrobrush de la compañía Ivoclar® de Vivadent y Jiffy Hishine de la compañía de Ultradent®. Los resultados fueron obtenidos a través del Sistema de Microscopia Confocal LSM 700 con la cual se obtuvo el índice de rugosidad en  $\mu\text{m}$ , se fabricaron 21 moldes en acero inoxidable para conformar los especímenes con las dimensiones de 8mm de diámetro y 5mm de profundidad, se obturaron con una resina de nanorelleno Tetric Evoceram Ivoclar® Vivadent. El manejo de base de datos se utilizó Microsoft Excel 2010 y para estadística descriptiva se realizó con IBM STATISTICS 19, encontrando diferencias estadísticas entre el grupo de Ultradent® y los grupos de Ivoclar® y 3M®. Entre los grupos de Ivoclar® y 3M® no hubo diferencia estadística sus valores fueron de  $13.95\mu\text{m}$  en 3M® y en Ivoclar® el valor fue de  $13.45\mu\text{m}$  mientras que en el grupo de Ultradent su valor fue de  $8.01\mu\text{m}$  teniendo diferencia estadística significativa.

En el estudio de Schmitt & Puppín-Rontan (2011) “Efecto del procedimiento de pulido en la estabilidad del color y la rugosidad de la superficie de resinas”. Método: las muestras se distribuyeron en 6 grupos: G1: FiltekSupreme XT + PoGo; G2: FiltekSupreme XT + Sof-

Lex XT; G3: FiltekSupreme XT + sin pulido; G4: Esmalte + PoGo; G5: Esmalte + Sof – Lex XT; G6: Esmalte + sin pulido. Los valores de color inicial se evaluaron utilizando la escala CIELab. Después del pulido, se evaluó la rugosidad de la superficie y las muestras se almacenaron en solución de café a 37°C durante 7 días. Se determinó la medida final del color y la rugosidad. Resultados: Sof-Lex XT resultó en una menor tinción. FiltekSupreme pulido con PoGo mostró los valores de rugosidad más bajos. Todos los grupos presentaron decoloración después del almacenamiento en solución de café, independientemente de la técnica de pulido.

### **III. Justificación**

En la odontología moderna se hace hincapié en la estética, actualmente existen numerosas personas que, a la hora de elegir un tratamiento odontológico, optan por los materiales más novedosos. (Adler, 2010)

Es indudable que el pulido de una restauración compuesta realza su estética y también es esencial para la salud del periodonto. Por lo cual es importante conocer qué tipo de tratamientos de pulido afectarían significativamente la tinción y las irregularidades superficiales de la resina compuesta. (Kumari RV & Nagaraj H, 2015)

La presente investigación estará dirigida a odontólogos graduados y en formación, ya que permitirá conocer qué sistema de pulido es más efectivo para lograr una alta estética y estabilidad del color del composite a largo plazo. En segundo lugar, tiene como propósito beneficiar a los estudiantes gracias a la mejora de la práctica incluyendo el protocolo de pulido como parte esencial del procedimiento restaurativo. Beneficiando de esta manera al operador para evitar errores comunes, obviando trabajo extra en un futuro.

De igual manera el beneficio se expande a los pacientes, ya que mejorará la calidad de las restauraciones a largo plazo no solo en la preservación del color, sino también mediante el pulido se evitará las filtraciones marginales que son causas de fracasos en los tratamientos restaurativos y por ultimo sirve de base para realizar otras investigaciones relacionadas a este estudio. (Barranza Gómez, 2013)

#### **IV. Planteamiento del problema**

Las resinas compuestas pueden verse afectadas por una variedad de factores que influyen en la estabilidad del color.

Entre estos factores se les clasifican: intrínsecos, los cuales ocasionan reacciones físico-químicas en los componentes de la resina, pudiendo destacar la composición y cantidad de matriz, el tamaño y cantidad de las partículas de relleno, la deficiente polimerización, en otros. También están los factores extrínsecos relacionados a los hábitos alimentarios, como por ejemplo el consumo exagerado de bebidas y alimentos que en su composición presentan sustancias naturales o colorantes artificiales que causan pigmentaciones. Este estudio se centrará en los factores extrínsecos, específicamente en las bebidas que logran pigmentar.

Se conocen muchos sistemas de pulido a nivel comercial disponibles en el país, entre los que están disponibles se encuentran Soflex XT de la casa 3M y Jiffy polisher de Ultradent, los cuales recomiendan un tiempo de 20 segundos por cada disco goma a utilizar, de una manera intermitente y en una sola dirección, sin embargo, en la práctica se dedica muy poco tiempo de pulido sin considerar que este es un paso fundamental para lograr un éxito restaurativo.

Las marcas anteriormente mencionadas, son muy reconocidas en el país, ambos sistemas brindan en sus bondades facilidades en la codificación de discos y gomas para la fácil identificación de la secuencia según granos, alto acabado y pulido que permiten un brillo que da una vista más natural, eliminación de irregularidades con granos gruesos para evitar filtraciones en la interface diente-restauración, entre otras cualidades.

Es por ello que se dedicó a estudiar estos dos sistemas de pulido y la garantía que ambos pueden ofrecer en cuanto a la satisfacción a largo plazo referente al color de la restauración, por consiguiente, se formuló esta interrogante:

¿Cuál sistema de pulido comparado en esta investigación garantiza una mayor estabilidad en el color de la resina nanohíbrida Tetric N-Ceram?

## **V. Objetivos**

### **Objetivo general**

Determinar cuál de los sistemas de pulido Sof-Lex XT (3M) y Jiffy Polishers (Ultradent) es más efectivo respecto a la estabilidad del color en la resina nanohíbrida Tetric N-Ceram in vitro en la UNAN-Managua, en el segundo semestre del 2017.

### **Objetivos específicos**

- Identificar los cambios en el tono de los bloques de resina previamente pulidos ante la solución pigmentante.
- Identificar los cambios en el croma de los bloques de resina previamente pulidos al ser expuestos a la solución pigmentante.
- Comparar los sistemas de pulido Sof-Lex XT (3M) y Jiffy Polishers (Ultradent) respecto a la estabilidad del color en la resina nanohíbrida Tetric N-Ceram

## **VI. Marco Teórico**

### **1. Sistemas de pulido**

#### **1.1. Definición**

El sistema de pulido es definido como la reducción de la restauración dando un terminado y una anatomía ideal para el diente restaurado, el pulido se refiere a la disminución de la superficie de rugosidad dada por instrumentos especiales para el pulido. Los sistemas de pulido pueden estar compuestos por fresas de carburo de gran variedad como multi-hojas, fresas de diamante, piedras discos y tiras con terminado abrasivo, pastas para pulir, copas de hule suave o duras y ruedas con abrasivos. (Barranza Gómez, 2013)

#### **1.2. Objetivos del Acabado y Pulido de resinas:**

- Eliminar la capa inhibida (La inhibición de la difusión de oxígeno de la atmósfera en las resinas de curado es responsable de la formación de una suave capa viscosa (pegajosa), superficial forman comúnmente en resinas recién polimerizado)
- Eliminar los excesos del material restaurador
- Eliminar la rugosidad superficial de la restauración (irregularidades superiores a los quince micrones en la cavidad bucal son interpretadas por el sistema nervioso central como desagradables, desde el punto de vista sensitivo). (Barranza Gómez, 2013)

#### **1.3. Finalidad**

- Disminuye la acumulación de Placa Bacteriana en la restauración, previniendo la irritación gingival
- Evita el cambio de coloración de la resina compuesta
- Evita la aparición de caries secundarias. (Barranza Gómez, 2013)

#### **1.4. Tipo de instrumentos de terminado y pulido.**

- a. Diamante:** Este material es utilizado para contornear, ajustar, y suavizar las resinas y porcelanas, este tipo de material o fresas tienen como características que incorporan trozos de diamante industrial dentro de su superficie y vienen en diferentes rangos en los que asila entre 8 $\mu$  a 50 $\mu$ . Las fresas de estas características siempre deben ser utilizadas con agua y a velocidades menores a 50,000 r.p.m.

- b. Fresas de carburo:** Este tipo de instrumentos para pulir son utilizadas para contornear y pulir, el número de hojas van de 8-30. Son gentiles con los tejidos blandos.
- c. Piedras:** Las piedras son utilizadas para contornear y terminar las restauraciones y donde se necesite una abrasión máxima, estas no dan una anatomía detallada ni brillo.
- d. Ruedas de caucho, copas y puntas:** Estos instrumentos son muy utilizados para suavizar y pulir las resinas, también pueden ser utilizados para dar una limitada conformación de la anatomía, tienen una gran variedad de tamaño de granos, formas y consistencias, los abrasivos utilizados con estos instrumentos usualmente son carburo de silicón, óxido de aluminio o diamante, el uso del instrumento varía según el desgaste del instrumento
- e. Discos:** Los discos son utilizados para el desgaste en bruto, contornear, terminar y pulir restauraciones. Los discos por lo general son utilizados para dar lustre a las superficies. Estos son utilizados siguiendo una secuencia de granos, comenzando con un grano más abrasivo y terminando con un grano superfino.
- f. Tiras:** Las tiras son utilizadas para suavizar y pulir las superficies interproximales de todas las restauraciones adheridas directas o indirectas, se encuentran con apoyos metálicos y de plástico y con diferentes abrasivos, las tiras metálicas son más efectivas cuando los contactos interproximales están muy apretados.
- g. Pastas:** El óxido de aluminio es el abrasivo primario más utilizado en el pulido de resinas, este tipo de pasta se coloca sobre el diente y después se coloca el instrumento de pulido humedecido con incrementos de agua (Barranza Gómez, 2013).

## **1.5. Terminado y pulido**

### **Paso 1: Obtención de la forma**

Una vez que se ha colocado y polimerizado una restauración estética, en general no es necesario darle forma con instrumental rotatorio si se trabajó con técnica incremental. No obstante, a veces quedan excesos gruesos que requieren un recontorneado de la obturación. Inicialmente se trabaja con disco de grano grueso o fresa de seis u ocho filos, piedras de diamante de grano grueso o mediano, todo bajo abundante refrigeración. La terminación en

seco es clínicamente más favorable que la terminación bajo spray debido a que así se pueden ver con claridad los márgenes y como se va obteniendo la anatomía deseada.

Para restauraciones anteriores se indica la terminación con reducción del borde incisal a la longitud adecuada. Esto puede hacerse con disco gruesos.

Las tiras abrasivas de metal son útiles para pasar a través de contactos muy estrechos pero deben usarse con gran cuidado. Debido a sus bordes filosos, pueden lacerar fácilmente el labio o la encía del paciente.

Por proximal se pueden emplear discos para refinar las troneras con inclusión de las troneras oclusales.

Para restauraciones que afectan la cara oclusal, el contorneado inicial de la superficie se puede facilitar determinando la ubicación de las fosas principales y marcando las vertientes desde las puntas de cúspide. Cuando se usa una piedra de diamante debe actuar solo en composite, ya que es muy probable que el esmalte quede marcado. (Barrancos, 2006)

### **Paso 2: Caracterizar la restauración**

Aquí es donde le profesional puede ser creativo. Los composites por lo general no lucen como un diente real si su superficie es demasiada lisa. Las fresas de terminación, las piedras de diamantes, las ruedas de gomas, etc., pueden crear lóbulos, márgenes. Las ruedas de goma en particular son útiles para crear lóbulos en la restauración para igualar la anatomía vestibular del diente. Se puede utilizar una rueda de goma con filo de cuchillo para colocar lóbulos de desarrollo y crear la textura para que coincida con el homólogo. (Barrancos, 2006)

### **Paso 3: Alisar la restauración**

Lo último que se desea hacer en este momento es destruir la anatomía que se le dio a la restauración, por lo tanto, los instrumentos que se empleen deben dejar la anatomía intacta. Existen diversas formas y el profesional decidirá cual utilizar de acuerdo con la superficie que se ha de alisar. (Barrancos, 2006)

Los discos de pulido sirven si se usan de forma adecuada. Si en los pasos anteriores se utilizó un disco grueso, ahora será útil utilizar un disco mediano y uno fino para alisar la superficie.

También se sugieren instrumentos de pulido de goma. Estos instrumentos se usan secos pero sin mucha presión debido al calor que generan. En la zona interproximal se pueden usar tanto las tiras de metal ultra finas como las tiras de terminación plásticas, siempre hacia gingival del punto de contacto. (Barrancos, 2006)

#### **Paso 4: Brillo**

Hasta este punto, todos los tipos de composite se trataron de igual manera. Es en la etapa final del pulido cuando es necesario usar distintos procedimientos y tipo de materiales para crear el brillo similar al del esmalte.

Micropartículas: debido al tamaño muy pequeño de partículas, los micropartículas son muy fáciles de pulir. De hecho, algunos microparticulados ya tendrán un alto brillo luego de ser alisados con las tazas de goma en el paso previo. De todas formas, si se quiere dar el toque final, se debe pulir de 5 a 30 segundos con una pasta de pulido de composite con una taza de goma profiláctica que se haya humedecido con agua. (Barrancos, 2006)

#### **1.6. Pulido inmediato vs pulido después 24 horas**

El momento del pulido puede causar efecto en las propiedades físicas del material de restauración sobre todo en su resistencia al desgaste o dureza, ya que depende mucho del grado de polimerización que presenta el material y la distribución que tiene las partículas de carga inorgánica dentro de la matriz resinosa.

El pulido después de las 24 horas aumenta significativamente la dureza superficial de las resinas compuestas ya que la mayor parte del material polimerizado posteriormente absorbe agua y genera una reacción ácido base que sirve para endurecer y fortalecer los polímeros de matriz. Con el aumento del tiempo la fase de matriz superficial madura y se endurece, la disminución de la matriz durante el acabado y pulido retardado dan valores de dureza superiores.

Algunos investigadores y fabricantes proponen una espera de 24 horas y hasta de una semana para realizarlo, sin embargo la mayoría de profesionales lo realiza inmediatamente por diferentes motivos como la necesidad inmediata de mayor estética por parte del paciente, el

menor tiempo clínico para el operador, el no retorno del paciente a la consulta, entre otros. (Suarez & Lozano, 2014 )

### **1.7. Sistema de pulido Sof-Lex XT de 3M**

Discos de Terminado y Pulido Sof-Lex XT Los discos originales de terminado y pulido Sof-Lex XT están hechos de un papel de cubierta de uretano que da a los discos su flexibilidad. El sistema se encuentra comprendido de cuatro granos individuales de óxido de aluminio que varían de grueso a superfino. Los discos están disponibles en tres tamaños; 13mm (1/2 pulgada), 9mm (3/8 pulgada), y uno de 16mm (5/8pulgada) con un ojo cuadrado de latón (SOF-LEX)



**Figura 1: Granos del sistema de pulido Sof-lex XT de 3M**

Sof-lex XT cuenta con mandriles para los discos de pulido, estos han sido patentados para una fácil inserción y remoción del disco. Existe la opción de tres diferentes mandriles para Usarse con una pieza de mano de baja velocidad, una cerradura de contra ángulo (RA), Empuñadura de fricción (FG), o pieza de mano recta de laboratorio (HP) (Barranza Gómez, 2013); de estas tres la utilizada para este sistema de pulido es Empuñadura de fricción.

#### **1.7.1. Indicaciones**

Terminado y pulido de resinas, cerámicas, y restauraciones de ionómero de vidrio.

#### **1.7.2. Precauciones para el Personal Dental y Pacientes**

- Utilice protección para los ojos al ser usado.
- El uso del disco así como del mandril a velocidades mayores que 30,000 r.p.m. pueden ocasionar que el disco y el mandril se separen, lo cual puede causar una lesión.

- Siempre utilice los discos Sof-Lex XT con una pieza de mano de convencional de baja velocidad.
- Esterilice los mandriles utilizando ya sea en un autoclave convencional de vapor o líquido de esterilización.
- Los discos son de un solo uso. Deséchelos después de utilizarlos. (SOF-LEX)

### **1.7.3. Direcciones de Uso**

- Coloque el disco sobre el mandril presionando con firmeza la porción del ojo sobre el mandril hasta asegurar el disco y éste no se tambalee. El movimiento durante el pulido deberá ser constante desde el bloque de la restauración hasta sobrepasar los márgenes. No se recomienda el movimiento de vaivén sobre los márgenes del esmalte/resina, ya que se puede formar una línea blanca.
- Utilice una presión ligera al pulir; permita que el disco realice el trabajo.
- Para producir un terminado más suave y más uniforme, mantenga el diente, restauración y disco secos al pulir.
- Evite tocar la resina con el mandril o mediante el ojo del disco ya que pudiera ocurrir decoloración. Esta decoloración puede ser removida mediante la repetición de los pasos de terminación.
- Esquivar un tamaño de grano de los discos en la secuencia de terminado puede comprometer la calidad del pulido de la restauración.
- Remueva los discos del mandril ya sea colocando la uña del pulgar por debajo de la porción del ojo del disco y empujando el disco fuera de la pieza de mano, o empuñando el disco y el ojo separando el disco arriba y afuera de la pieza de mano.
- Es importante mantener un campo seco al utilizar este sistema. Después de enjuagar, y antes de proceder con el siguiente grano en secuencia, seque el área. (SOF-LEX)

### **1.7.4. Procedimiento**

El siguiente procedimiento produce un pulido de calidad con el sistema de discos Sof-Lex XT.

1. Remueva el exceso de resina y contornee la forma deseada utilizando un diamante fino o una fresa de carburo de 12 hojas.

2. Para la reducción en bruto, utilice el disco Sof-Lex XT de grano grueso a una velocidad mediana .Enjuague y seque.
3. Para el contorneo final, utilice el disco Sof-Lex XT de grano mediano a una velocidad mediana por 15 a 20 segundos. Enjuague y seque.
4. Para terminar, utilice el disco Sof-Lex XT de grano fino a alta velocidad por 15 a 20 segundos. Enjuague y seque.
5. Pula utilizando el grano Sof-Lex XT superfino a alta velocidad por 15 a 20 segundos.
6. Lave el polvo y los remanentes de la superficie de la restauración.
7. Deseche el disco después de cada uso. (SOF-LEX)

### 1.8. Sistema de Jiffy polishers de Ultradent

Jiffy Polishers de Ultradent® es un sistema de pulido el cual está conformado por puntas, discos y copa en tres secuencias con los siguientes colores verde, amarillo y blanco que va de grueso, mediano y fino estos son de Caucho de silicona sin látex rígido impregnado con diamantes y carburo de silicio y están montados en un mandril de metal. Se pueden autoclavar. También cuenta con Ultradent ofrece los cepillos pre-impregnados Jiffy Brush, disponibles en 2 formatos: Regular y en Punta. (Ultradent Products)



**Figura 2: Cepillos Jiffy Brush**



**Figura 3: Jiffy Polishers**

#### 1.8.1. Procedimiento

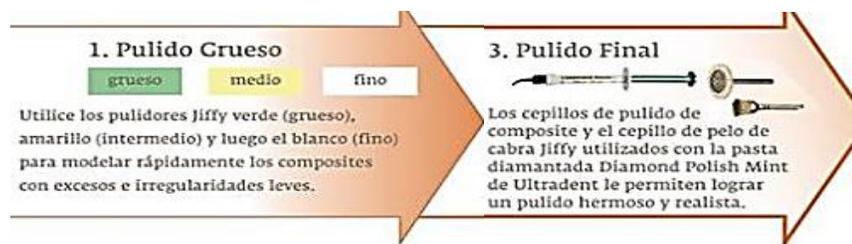
**Verdes:** pulido de irregularidades más pronunciadas (desgasta)

**Amarillos:** suavizado de irregularidades menores.

**Blancos:** acabado final.

Comience alisando irregularidades abruptas con el pulidor Jiffy verde (grueso). Siga con el Jiffy amarillo (intermedio) para suavizar irregularidades menores. Culmine con el Jiffy blanco para un pulido fino y un alto brillo. Jamás se salte un nivel de pulido si desea una superficie perfecta. (Ultradent Products)

Para una superficie aún más brillante y un acceso inigualable a la superficie, Ultradent ofrece los cepillos pre-impregnados Jiffy Brush, disponibles en 2 formatos: Regular y en Punta. Cada fibra del cepillo pulidor Jiffy Brush es flexible y contiene cientos de partículas pulidoras de carburo de silicio, y su integridad se mantiene a través de múltiples ciclos de autoclavado. Para mejores resultados, “pincele” con las fibras usando presión firme y altas RPM (5.000-10.000) en un contra ángulo de baja velocidad. (Ultradent Products)



**Figura 4:**

### **Procedimiento del sistema Jiffy Polishers de Ultradent**

## **2. Color**

### **2.1. Definición:**

Según la Real Academia Española (2016), define el color como “Sensación producida por los rayos luminosos que impresionan los órganos visuales y que depende de la longitud de onda.”

En Odontología, Goldstein (2002) hace constar que el color es un efecto visual que posee la luz, de cambiar el aspecto de una superficie por su relación con la forma, capacidad que

reside en el enfoque intelectual y perceptivo de los Odontólogos y técnicos dentales para crear la dentición ideal mediante tinciones y simulaciones de sombras a partir de la disposición de los dientes.

## 2.2. Parámetros del Color

Así como el ojo humano puede percibir tres parámetros en todas las formas: ancho, alto y fondo; el color posee tres parámetros que determinan o producen un color único.

El color puede ser descrito en tres parámetros descritos por Munsell: (Watts y Addy 2001, Brewer y cols. 2004, Joiner 2004, Vimal S 2010)

- Hue, tono o matiz: Es el término descriptivo para distinguir entre distintas familias de colores, por ejemplo rojos, azules o verdes. Especifica el rango de longitud de onda del espectro visible que produce el color percibido, aunque la longitud de onda exacta pueda no estar presente.
- Value, valor o luminosidad: Es la cantidad de luz que refleja un objeto y corresponde a las distintas tonalidades de gris comprendidas entre el blanco puro y el negro puro. Objetos brillantes tienen menores cantidades de gris y objetos de bajo valor tienen mayores cantidades de gris, por lo se ven más oscuros.
- Chroma, saturación o intensidad: se refiere a la profundidad o pureza de un color, dado por la cantidad de tinte que posee. Describe la fuerza, intensidad o viveza de un color haciendo referencia a diversas diluciones del color base. (LaFuente, 2008)

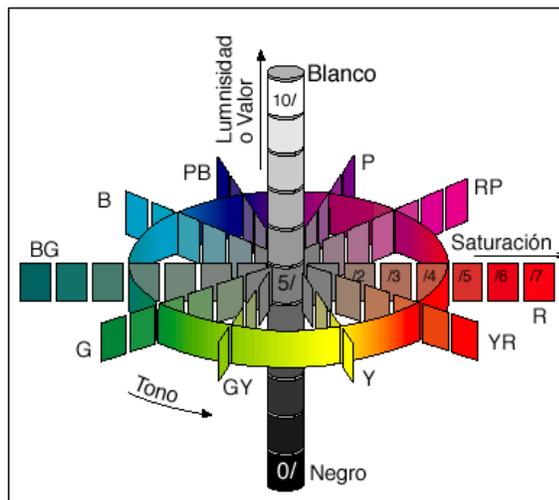


Figura 5: Sistema de color de Munsell

### **2.3. Percepción del color**

Según (LaFuente, 2008) el ojo humano percibe la luz, ve los colores y formas de todo lo que le rodea, por medio de células en la retina. Estas células son de dos tipos: los “conos” y los bastones”. Los conos son los responsables de la percepción del color, existen conos fotosensibles a las longitudes de onda verde, roja y azul. Los conos tienen una relación de 1 a 1 con las fibras nerviosas, para cada cono existe una fibra nerviosa; esto permite que el operador pueda distinguir con mucha exactitud las zonas donde empieza un color y termina el anterior. La mayoría de los 6 millones de conos se encuentran ubicados en el centro focal de la retina; por esto en ocasiones, cuando vemos un objeto con la parte lateral del ojo, podemos distinguir que existe algo ahí, pero no podemos precisar con exactitud su color. Los Bastones solo tienen un tipo de pigmento fotosensible, por lo que su percepción es acromática, o sea son los responsables de la percepción del VALOR de los objetos.

Estos están ubicados alrededor del punto focal de la retina y muchos Bastones comparten una fibra nerviosa. Todo esto nos ayuda a ver en condiciones de poca luz, aunque no podamos distinguir el color de los objetos, si podemos distinguir que existe un objeto.

### **2.4. Estabilidad de color**

Se define como la propiedad de un material para conservar su color durante un período de tiempo y en un ambiente especificado. (Celemín Viñuela, 2012)

Las resinas compuestas sufren alteraciones del color, bien debido a manchas superficiales (relacionadas con la penetración de colorantes), o bien debido a procesos decolorantes internos, como resultado de un proceso de foto oxidación de algunos componentes de las resinas como por ejemplo, las aminas terciarias. Cabe destacar que las resinas fotopolimerizables son mucho más estables al cambio de color que aquellas químico activadas.

La estabilidad del color de resinas puede variar dependiendo de su reacción con el ambiente oral individual, algunos materiales pueden cambiar como resultado de mancharse principalmente por la absorción de los agentes colorantes de alimentos y se relaciona íntimamente a la absorción de agua de la resina. La decoloración puede ocurrir también como resultado del deterioro químico del material en un ambiente húmedo.

La habilidad del material para cambiar de color como resultado de mancharse se puede evaluar exponiendo la muestra de resina a un ambiente con alta capacidad de manchar, tal como café, té vino, jugo de uvas, etc.

La habilidad del material a decolorarse o a resistir la decoloración en la boca se confunde frecuentemente con el manchado superficial causado por la deposición de alimentos o placa.

## **2.5. Métodos para evaluar el color**

### **2.5.1. Método visual**

#### **a) Colorímetros:**

Los colorímetros miden los valores de tristimulos y luz filtrada en áreas roja, verde y azul del espectro visible. No registran reflectancia y pueden ser menos acertados que los espectrofotómetros.

Uno de los muestrarios de color más usadas en la actualidad es el muestrario VITA Classical Shade Guide. Este muestrario fue desarrollado en 1956 y desde entonces ha sido ampliamente utilizado en investigaciones sobre color y aclaramiento dental. La mayoría de las resinas compuestas y materiales cerámicos para restauraciones dentales son equivalentes en este muestrario (Corciolani y cols 2009, Ontiveros y Paravina 2009). El muestrario se compone de 16 guías de color o tabletas, que se agrupan en 4 grupos, correspondiendo cada uno a un tono, que se identifican con las letras A, B, C y D. Cada grupo tiene una graduación de saturación que va de 1 a 4. A1- A4: Rojo parduzco.

A1 - A4 (rojizo-marrón)

B1 - B4 (rojizo-amarillento)

C1 - C4 (grisáceo)

D2 - D4 (rojizo-gris)



**Figura 6: Colorímetro VITA Classical**

## **2.5.2. Cámaras digitales y sistema de imágenes**

### **a) Cámaras digitales:**

Proveen información sobre imágenes rojas, verdes y azules que es utilizada para crear una imagen a color. El modelo de color RGB es un modelo en el cual luces rojas, verdes, y azules para reproducir una gama amplia de colores. Las cámaras digitales representan el más básico enfoque para la toma de colores de sigue requiriendo un cierto grado de selección subjetiva por el ojo humano. (LaFuente, 2008)

### **b) Clearmatch:**

Es un sistema de software que utiliza imágenes de alta resolución y compara tonos alrededor de todo el diente con tablas de color conocidas. Clearmatch, contiene base de datos de color con estándares.

## **2.5.3. Espectrofotómetro:**

(POLO, 2012) El espectrofotómetro dental es un aparato de medición que emite una luz definida y es capaz de medir la calidad y la cantidad de luz reflejada por un objeto y clasificarla en un grupo de colores.

Según Núñez Díaz P. en el año 2007, definió el espectrofotómetro como un instrumento que sirve para medir en función de la longitud de onda, la relación entre valores de una misma magnitud fotométrica relativos a dos haces de radiaciones.

Son quizás el más acertado útil y flexible instrumento para la selección de color en odontología miden la cantidad de luz reflejada por un objeto a intervalos de 1-25 nm. El espectrofotómetro contiene un buscador de radiación óptica, un medidor de luz dispersa, un sistema óptico de evaluación un detector que convierte la luz en una señal que puede ser analizada los datos obtener pueden ser manipulados y traducidos de manera para el profesional dental. Las mediciones obtenidas con este instrumento frecuentemente utilizado para guías dentales y convertidas en tablas de color. Comparado con la observación del ojo humano o técnicas convencional se ha encontrado que el espectrofotómetro ofrece 33% en el incremento de aciertos.

Critaleye (olympus, Tokio Japón), combina los beneficios de un espectrofotómetro tradicional y fotografía digital, este instrumento permite al odontólogo seleccionar el tono y color del diente más acertadamente y es más simple comparada como un espectrofotómetro tradicional.

Uno de los significativos beneficios de este sistema, es que las tablas virtuales de color en las computadoras pueden ser combinadas y superpuestas en una imagen del diente natural dando al técnico de visualizar la tabla de color correcta. La imagen digital producida por critaleye tiene una descripción más precisa de color que una cámara convencional. La imagen producida es una imagen de cavidad oral y consecuentemente no es influenciada con la luz externa que podría causar discrepancia.

Vita EasyShade compact que es más pequeño, portátil y eficiente, ofrece suficiente para ayudar en el proceso de análisis del color. Diferentes modos de selección es posible con EasyShade compact, como son: modo un solo diente, modo un área dental (cervical media e incisal) verificación del color de la restauración y modo tabla de color.

Shade X Es pequeño y compacto con una sonda de diámetro de 3mm. Shade X tienen dos bases de datos una para el color de la dentina y otra para el área incisal

Spectroshade micro es un espectrofotómetro de imagen que usa una cámara digital y un espectrofotómetro LED posee una computadora con un software analítico. El sistema de guía de posición dental es usado durante la medición de color. Los datos de imagen y espectro son guardados en una memoria interna y son transferidos a la computadora.

### **3. Pigmentaciones**

La pigmentación es cualquier color diferente al color blanco o blanco amarillento de los dientes. Tenemos que diferenciar entre coloración y tinción, la diferencia es que en las coloraciones la pigmentación es externa, en la cual es depositada sobre la superficie dentaria y en la tinción la pigmentación es interna, en la cual los pigmentos llegan al interior del esmalte y en otros casos a la dentina (Coronel Flores, 2013)

### **3.1. Pigmentaciones extrínsecas**

Las tinciones externas pueden ser divididas en dos categorías principales: tinción directa, por componentes incorporados en la película salival que producen la tinción como resultado del color básico del cromógeno; y la indirecta, donde hay una reacción química a nivel de la superficie dentaria con otro componente que produce la tinción (Sulieman, 2008). Usualmente resultan por la acumulación de sustancias cromatogenicas en la superficie externa del diente debido a mala higiene oral, ingestión de comida y bebidas cromatogenicas y tabaquismo. Estas tinciones se ubican únicamente en la película y son generadas por la reacción entre azúcares y aminoácidos, o adquiridas por la retención de cromóforos exógenos en la película. La mayoría de las tinciones extrínsecas pueden ser removidas por una profilaxis rutinaria. Con el tiempo, si se mantienen, estas tinciones se oscurecerán y se volverán más persistentes, aun así son muy susceptibles al aclaramiento.

La película adquirida concretamente, que es la capa más superficial del diente, contiene algunas sustancias proteicas que pueden interactuar, mediante sus cargas positivas, con las sustancias cromóforas cargadas negativamente presentes en los alimentos y en las bebidas; este es uno de los mecanismos de declaración de los elementos dentales, ignorado en su etiología, pero que representa el primer factor, en sentido temporal, de mutación cromática. (Coronel Flores, 2013)

### **3.2. Pigmentaciones Intrínsecas**

Este tipo de tinción ocurre luego de un cambio en la composición estructural o en el espesor de los tejidos duros de la dentina durante el desarrollo dentario o posterior a su erupción. Puede ser por causas metabólicas, hereditarias, iatrogénicas, traumáticas, idiopáticas y/o debido al paso de la edad (Sulieman, 2008). Las tinciones intrínsecas no pueden ser removidas mediante profilaxis. Entre las que se encuentran: fluorosis, tetraciclinas, caries dental, necrosis pulpar, enfermedades sistémicas, etc.

### **3.3. Decoloración de las resinas**

El mecanismo de decoloración de las resinas consiste en que el cromógeno se adhiere a la superficie causando un cambio de color. El color del cromógeno es similar al color de la mancha que se forma. La adhesión a la película dental adquirida con té verde, café, vino y otros metales es un vivo ejemplo de este mecanismo. Estas bebidas logran generar algún tipo

de color debido a la presencia de enlaces dobles y estos se creen interactúan con la superficie por medio de un mecanismo de intercambio de iones. La saliva que recubre la superficie posee cargas negativas que se contrabalancean con la capa de Stern (doble capa eléctrica) o capa de hidratación. (Greenwald, 2001)

De igual manera, el pre cromógeno a pesar de ser un material sin color, también causa pigmentación en la superficie dental o de resinas, por medio de diferentes reacciones físico-químicas después de unirse con el esmalte recubierto por saliva (Olivi, 2015)

### **3.3.1. Clasificación de la decoloración en resinas**

Según (Medrano Treminio Anielka, 2017) Las resinas se encuentran en constante exposición al ambiente en la cavidad oral, lo que conlleva a una susceptibilidad a la decoloración. Se describen 3 tipos de decoloración en las resinas:

1. Decoloración externa: debido a la acumulación de placa bacteriana y manchas extrínsecas.
2. Decoloración de la sub-superficie: degradación superficial o leve penetración y reacción con agentes pigmentantes en las capas superficiales de la resina.
3. Decoloración intrínseca: debido a reacciones químico-físicas en las capas más profundas de la resina.

### **3.4. Soluciones pigmentantes**

El consumo de ciertas bebidas como café, té y bebidas gaseosas afecta la estética y las propiedades físicas de las resinas compuestas; por lo tanto, afecta la vida clínica de las restauraciones. Propiedades como resistencia al desgaste, durabilidad de la interfaz entre diente y restauración, y el grado de destrucción de los tejidos dentarios también pueden verse afectados. Los efectos de las bebidas en las propiedades de las resinas se relacionan también con la frecuencia y la cantidad de su ingesta.

Entre los hábitos alimenticios más comunes en la población latinoamericana y que están relacionados con el cambio de coloración en las piezas dentarias, están el consumo de café, té y vino tinto, por lo que es de suma importancia conocer los cromógenos existentes en la composición de cada uno de ellos.

- **Té:** después del agua, es la bebida de mayor consumo per cápita en el mundo, con un consumo aproximado de 120 ml/día, siendo el té negro la variedad mayormente consumida y producida en el mundo, con un porcentaje aproximado de entre el 76% a un 78%. Todos los té son producidos a partir de las hojas de una planta tropical llamada *Camellia sinensis*, de la cual se producen las tres principales clases de té, las que se diferencian solamente por el tipo de tratamiento que reciben durante su proceso de fabricación.
- **El café:** es la bebida más comúnmente consumida en muchas partes de América Latina. Además de la cafeína y otros múltiples componentes, el café es abundante en compuestos fenólicos como ácido clorogénico, cafeico y melanoidinas, de efectos antioxidantes o antimutagénicos demostrados in vitro.
- **El vino tinto:** es la bebida que le sigue en consumo al té y al café. Los compuestos fenólicos son los responsables del color rojo del vino tinto, participan en las características sensoriales del vino y en las transformaciones durante el envejecimiento del vino. En los vinos existen diferentes familias de compuestos fenólicos: taninos, polímeros de antocianógenos y catequinas, antocianas, flavonas y ácidos fenólicos.

El café, como el té y el vino, contiene importantes antioxidantes fenólicos, tales como los ácidos clorogénico y cafeico, en algunos aspectos similares a las epicatequinas y taninos del té o las quercetinas del vino tinto, pero con diferentes estructuras químicas y, por lo tanto, distintas funciones metabólicas. Este tipo de bebidas, al ser consumidas en exceso, causan pigmentaciones de tipo extrínsecas en las piezas dentarias (Romero, 2017)

#### **4. Resinas Compuestas**

##### **4.1. Definición:**

En el campo de la odontología se define como una pasta de material restaurador basado en resinas que actúan como un aglutinador orgánico monomérico, que contiene al menos 60% de relleno inorgánico, junto a un sistema que produce la polimerización. (Cova N., 2010)

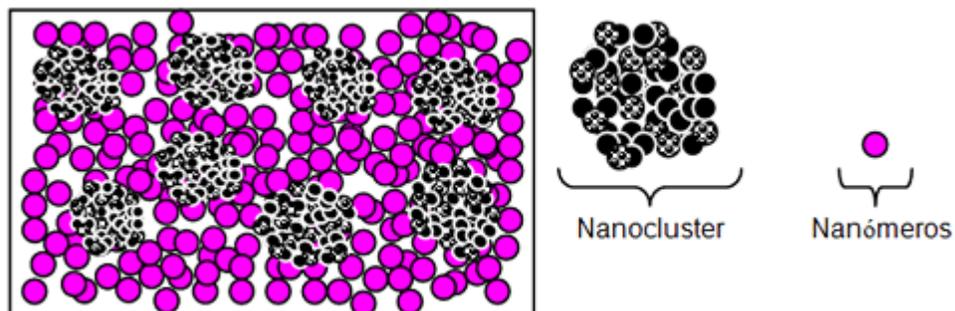
## 4.2. Resinas nanohíbridas

Conocida también como resina de nanopartículas o resina de nanorelleno este es el último composite lanzado al mercado que se originó a partir de las resina compuesta microhíbrida con el fin de mejorar sus propiedades, la resina en mención ser diferencia por el tamaño y la composición de sus partículas de carga con dimensiones nanométricas de entre 20 a 75nm y a su vez está formado también por estructuras mayores a los que se les conoce como nanoagregados, nanoclusters o a su vez racimos de uva. (Conceicao, N., 2008)

Los nanoclusters presentan una dimensión promedio de 0,6 micras en cuyo interior presenta nanopartículas con un tamaño de entre 2 y 20 nm de diámetro, su porcentaje de relleno inorgánico varia de entre 72 a 82% como media. Este composite reúne propiedades tanto estéticas como físicas que le permiten al material ser utilizado tanto en el sector anterior como posterior y de la misma manera mantener las características de pulido y brillo por un largo periodo de tiempo.

### Propiedades

- Carga de relleno aumentada
- Menor contracción de polimerización
- Desgaste reducido
- Resistencia y modelo de elasticidad adecuada
- Pulido y retención del brillo mejorada
- Estética ( Aumento de translucidez) mejorada
- Manejo mejorado. (Cova N., 2010)



**Figura 7. Disposición de las partículas en una resina de nanohíbridas**

(Rodríguez, 2008)

#### 4.2.1. Tetric N-Ceram

Es un composite nanohíbrido, fotopolimerizable y radiopaco para el tratamiento restaurador. Tetric N-Ceram está indicado para todo tipo de restauraciones directas e indirectas, así mismo se puede utilizar para la reparación de carillas de composite y cerámica. (Ivoclar vivadent, 2010)

##### a. Propiedades físicas

- Baja concentración y estrés de contracción
- Alto nivel de radiopacidad
- Bajo desgaste
- Pulido rápido y de alto brillo

##### b. Tabla de propiedades

Dimetacrilatos	19-20%
Vidrio de bario	**
Trifluoruro de iterbio	**
Óxidos mixtos y copolímeros	80-81%

Nota: las sustancias marcadas con \*\* son consideradas secretos comerciales.

## **VII. Hipótesis**

### **Hipótesis de investigación**

El sistema de pulido Sof-Lex™ XT (3M ESPE) podría ser más eficaz para mantener la estabilidad de color que el sistema Jiffy polishers (ULTRADENT) en los bloques de resinas Tetric N-Ceram in vitro elaborados en la UNAN, Managua, entre septiembre y noviembre del 2017.

### **Hipótesis estadísticas**

H1: El sistema de pulido Sof-Lex™ XT (3M ESPE) es más eficaz para mantener la estabilidad de color que el sistema Jiffy polisher (ULTRADENT) en los bloques de resinas Tetric N-Ceram in vitro elaborados en la UNAN, Managua, entre septiembre y noviembre del 2017.

H2: El sistema de pulido Sof-Lex™ XT (3M ESPE) no es más eficaz para mantener la estabilidad de color que el sistema Jiffy polisher (ULTRADENT) en los bloques de resinas Tetric N-Ceram in vitro elaborados en la UNAN, Managua, entre septiembre y noviembre del 2017.

## VIII. Diseño Metodológico

### Tipo de estudio

De acuerdo al método de investigación el presente estudio es **observacional** y **experimental**. Y según el análisis y alcance de los resultados el presente estudio es **analítico** (Canales F. de H., 1994). Según el tiempo de ocurrencia de los hechos y registros de la información el estudio es **prospectivo** y de acuerdo al periodo y secuencia del estudio es **longitudinal**. Según el tipo de investigación es **comparativo**.

**Área de estudio:** El presente estudio se realizó en las clínicas odontológicas de la UNAN-Managua.

**Periodo de estudio:** Segundo semestre del 2017

### Población de estudio

Se estudiaron 90 bloques de resina cuyas medidas son de 8 mm de diámetro y 2 mm de espesor en los cuales se colocaron resina de Tetric N-Ceram Ivoclar®, composite nanohíbrido, los bloques fueron divididos en 3 grupos de la siguiente manera: 30 bloques grupo A (control), 30 bloques grupo B y 30 bloques grupo C, a estos dos últimos grupos les será asignado un sistema de pulido: grupo B (sistema Sof-lex XT/3M) y grupo C (sistema Jiffy polisher/ Ultradent).

### Universo

Para el desarrollo de la investigación, el universo se encuentra constituido por 90 bloques de resina Tetric N-Ceram Ivoclar®.

### Tipo de muestra:

La muestra fue obtenida según criterio de censo, donde la totalidad del universo es incluida como la totalidad de la muestra.

## Operacionalización de variables

Variable	Definición	Escala	Indicador	Valor	Tipo de variable
Sistema de pulido.	Sistema que se utiliza al finalizar una restauración para lograr un mejor acabado.	Nominal	Marca comercial del sistema de pulido.	Sistema de pulido Sof-lex XT Sistema de pulido Jiffy	Cuantitativa
Estabilidad de color	Propiedad de un material de retener su color sobre un tiempo determinado y un ambiente específico (Mutlu Sagesen et al.,2001)	Nominal	Variación de tonos mediante Espectrofotómetro Digital Vita Easysshade Advance 4.0.	Si mantuvo estabilidad de color (1) No mantuvo estabilidad de color (0)	Dicotómica
Tono (Matiz)	Es específicamente el nombre del color, refiriéndose a la longitud de onda. (Albert Munsell)	Ordinal	A B C D	1 2 3 4	Cuantitativa
Saturación (Croma)	Es la intensidad del matiz o la cantidad de pigmentos que este posee. (Albert Munsell)	Ordinal	1 2 3 3.5 4	1 2 3 4 5	Cuantitativa

<b>Cruce de Variable</b>	<b>Variable independiente</b>	<b>Variable dependiente</b>
Sistema de pulido / Estabilidad de color	Sistema de pulido	Estabilidad de color
Tono / Estabilidad de color	Tono	Estabilidad de color
Croma / Estabilidad de color	Croma	Estabilidad de color

### **Procedimiento para la recolección de la información:**

Previo a la recolección de la información, los investigadores fueron calibrados con el tutor, con el fin de garantizar la concordancia entre quienes recolectarían la información. Dicha calibración tuvo como resultado al investigador B con mayor concordancia referente al caso estándar; por lo cual los bloques de resina fueron pulidos únicamente por dicho investigador.

El índice Kappa Cohen es una medida de la concordancia entre los evaluadores y se mide como la razón entre las concordancias observadas y la máxima concordancia posible (100%) y la esperada al azar:

$$K = \frac{P_1 - P_e}{1 - P_e} = \frac{0.934 - 0.614}{1 - 0.614} = 0.829$$

Por lo tanto el grado de acuerdo es excelente.

### **Fuentes de recolección de datos:**

En la técnica de recolección de datos como fuente primaria se ocupó una guía de observación en la cual se incluyen los valores iniciales y finales de tono y croma, en base a la escala del Colorímetro VITA Classical y a los resultados obtenidos con el espectrofotómetro VITA de cada uno de los bloques de resina.

### **Técnica de recolección de información:**

Materiales e instrumentos utilizados:

## 1. Resina

Fue utilizada para la elaboración de todos los bloques de composite la resina Tetric N-Ceram (IVOCLAR VIVADENT), producto que podemos encontrar en Summidental S.A.

## 2. Sistemas de pulido

Utilizados para este estudio el sistema de pulido Sof-lex (3M), comercializado por Casa Terán y sistema de pulido Jiffypolisher (Ultradent), que se puede adquirir en Ortodental.

## 3. Bebida pigmentante

Según antecedentes, fue escogido como bebida el café, específicamente café Presto distribuido por Café Soluble S.A. Se utilizaron jeringas descartables para medir exactamente 3 ml de la solución, de esta manera cada tubo de ensayo mantuvo una cantidad exacta y continúa durante todo el experimento.

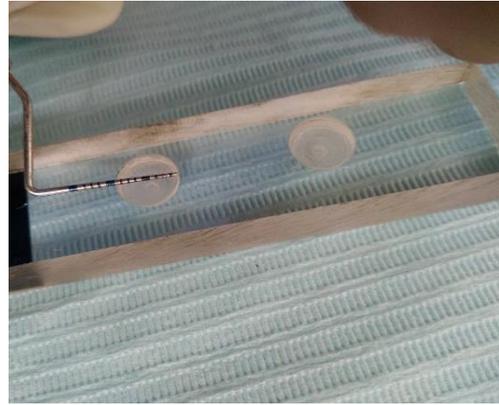
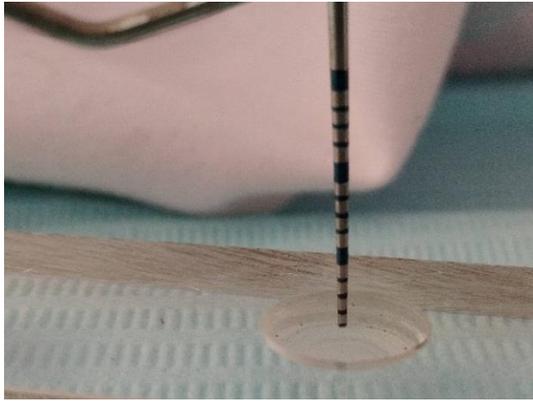
## 4. Moldes de policarbonato

Para este estudio se confeccionaron especialmente moldes de policarbonato, cuyas medidas son de 2mm x 8mm de diámetro, los cuales fueron proporcionados por Polyarq.

- **Preparación de bloques de resina.**

Se confeccionaron 90 bloques de resinas en forma de disco con 8 mm de diámetro y 2 mm de espesor (Figura A, figura B).

Se dividió en 3 grupos de 30 bloques de resina Tetric N Ceram Ivoclar®, los cuales fueron clasificados según grupo A (grupo sin pulir), grupo B (sistema de pulido Sof-lex) y grupo C (sistema de pulido Jiffy).



- **Bloques de resinas**

Para esto se usaron moldes de policarbonato fabricados específicamente para este estudio, en donde la inserción del material se realizó con una espátula de resina en un solo incremento y de forma homogénea. Se utilizó un pincel de pelo de Martha para alisar el composite. A continuación se colocó una tira de acetato sobre la resina y sobre esto una placa de vidrio para retirar los excesos logrando una superficie lisa y estandarizada.

Después de esto se retiró la placa de vidrio y el material se fotopolimerizó en un solo tiempo, con una lámpara de luz Led de polimerización inalámbrica Satelec (figura C) , cuya intensidad de radiación es de  $975 \text{ Mw/cm}^2$  medido por un radiómetro de la marca DTE tomando en cuenta el tiempo de radiación de 20 segundos, una distancia de 2mm desde de la parte activa de la lámpara a la superficie de la muestra de resina como máximo (figura C1), siguiendo las instrucciones del fabricante las cuales fueron las mismas para las tres resinas compuesta.



**Figura C**

**Figura C1**

### **Almacenamiento en suero fisiológico**

Todas las muestras se colocaron en suero fisiológico (figura D) imitando de esta manera el efecto neutralizante de la saliva a temperatura ambiente. Este procedimiento se realizó durante 24 horas para la rehidratación y la culminación de la polimerización de los especímenes, previo al pulido.

El pulido después de las 24 horas aumenta significativamente la dureza superficial de las resinas compuestas ya que la mayor parte del material polimerizado posteriormente absorbe agua y genera una reacción ácido base que sirve para endurecer y fortalecer los polímeros de matriz. Con el aumento del tiempo la fase de matriz superficial madura y se endurece, la disminución de la matriz durante el acabado y pulido retardado dan valores de dureza superiores. (Suarez & Lozano, 2014 )

### **Pulido de las muestras**

Se procedió a pulir el grupo B por los discos Sof-Lex XT (3M ESPE), los cuales poseen cuatro granos individuales de óxido de aluminio que varían desde grano grueso (naranja oscuro), mediano (naranja), fino (naranja claro) y superfino (amarillo). Se hicieron uso de los cuatro discos de forma secuencial y ordenada siguiendo las instrucciones del fabricante.

Se colocó el disco sobre el mandril empujando con firmeza evitando que este se balancee, los movimientos durante el pulido se realizaron en una sola dirección y utilizando una presión firme y de manera intermitente permitiendo que los discos realicen todo el trabajo.

Para la reducción en general, se usó el disco de grano grueso a una velocidad mediana por 20 segundos, se enjuagó y se secó para continuar con el siguiente disco. En el contorno final, se utilizó el disco de grano mediano por 20 segundos, se enjuagó y se secó. El disco de grano fino se empleó a alta velocidad por 20 segundos, se enjuagó y se secó, con el fin de mejorar la calidad de acabado y a su vez preparar la superficie de la resina para el pulido final. El último paso se realizó con el disco de grano superfino a alta velocidad por 20 segundos, se enjuagó y se secó. Para finalizar el procedimiento se utilizó pasta diamantada con espirales proporcionados por el fabricante. Para cada bloque de resina se utilizó un disco de óxido de aluminio en correspondiente a cada grano.

Así mismo se procedió con el grupo C con los pulidores Jiffy. Se procedió a realizar la forma secuencial y ordenada, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Para la reducción de irregularidades, se usaron los pulidores Jiffy verdes a una velocidad media, luego se continuó con los pulidores amarillos para suavizar irregularidades menores y se terminó con los pulidores Jiffy blancos. Para finalizar el procedimiento se utilizó pasta diamantada con cepillos de fibras revestidos de partículas de silicio. (Ultradent, 2017)

Los movimientos durante el pulido se realizaron en una sola dirección y utilizando una presión firme y de manera intermitente. Se pulieron 15 discos por cada kit de Jiffy polisher.

### **Evaluación de las muestras previo inmersión a bebidas**

Para realizar las mediciones todas las muestras pasaron por agua destilada y se secaron los excedentes usando papel absorbente. Una vez listas cada una de las muestras se procedió a la medición de color de forma individual y ordenada mediante la utilización del espectrofotómetro dental Vita Easyshade Advance 4.0 (figura E), de la siguiente manera: se seleccionó el modo medir color en el de una superficie del diente para concluir con la medición de color y su posterior registro en la ficha de observación, empleándose de esta manera el método objetivo



**Figura E**

Se realizaron tres mediciones de color para cada bloque de resina, tomándose en cuenta los estándares cromáticos de VITA Classical A1-D4 que nos proporcionó el instrumento después de cada toma de color. A los estándares cromáticos del colorímetro, se les dio asignado un valor el cual ayudó al momento de completar las fichas de observación, las cuales fueron realizadas de forma individual para cada grupo (A, B y C); de manera que se pueda identificar si existe o no una variación de la estabilidad referente al tono y saturación, creándose las siguientes tablas:

## Escala de valores saturación- tonalidad

Tono o Matiz

A	B	C	D
1	2	3	4

En la guía de colores de VITA, las letras (A, B, C y D) representan los colores de las resinas. Los números situados debajo de las letras son valores asignados a este estudio para lograr cuantificar los resultados.

Saturación o Cromo

1	2	3	3.5	4
1	2	3	4	5

Los números en el colorímetro VITA representan la intensidad cromática, ordenándose de menor a mayor. De igual manera, se les asigno un valor con el propósito ya mencionado.

Luego del primer registro de toma de color los bloques de resinas tanto pulidos con sistema Sof-Lex XT (3M ESPE) y sistema Jiffy Polishers (Ultradent), fueron sumergidos en la bebida antes mencionada (café), 30 minutos diario por 15 días. Estas muestras se colocaron dentro de tubos de ensayo en la cual cada solución se cambió cada 24 horas para evitar la proliferación bacteriana, así mismo se limpiaron los tubos de ensayos con un cepillo y se colocaron dentro de un termostato MEMMERT a 37 grados Celsius que equivale aproximadamente a la temperatura de la cavidad oral.

El tiempo restante se las mantuvo sumergidas en suero fisiológico hasta la próxima inmersión. La sustancia se actualizó diariamente durante todo el estudio. La última medida se realizó al mes de haber sido la primera inmersión, limpiando cada una de las muestras con solución salina y papel absorbente sin ningún agente abrasivo.

## Procedimiento del grupo A

Las muestras del grupo A fueron 30 bloques de resina sin pulir, los cuales se sumergieron en la solución de café por el mismo tiempo. La sustancia se actualizó diariamente durante todo el estudio.

## Tabla de códigos cuantitativos

Familia de colores (VITA Classical A1 - D4)							
		Código	Saturaciones				
			1	2	3	3.5	4
			1	2	3	4	5
			X,Y	X,Y	X,Y	X,Y	X,Y
Tonalidad	A	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
	B	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5
	C	3	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5
	D	4	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5

## Método de cálculo de distancia

Para poder comparar grupos en base a dos variables, un método eficiente es haciendo uso de la distancia euclidiana, la cual, plantea la siguiente fórmula:

$$D = \sqrt{(x_{inicial} - x_{final})^2 + (y_{inicial} - y_{final})^2}$$

Donde;

D; Es la distancia métrica entre el registro de color-saturación inicial y el registro color-saturación final.

X; Indica el código del tono

Y; indica el código de saturación

## Método de comparación

Con el objetivo de comparar las distribuciones de los registros de colores se aplicará la prueba de Kruskal-Wallis, que es una prueba eficiente para este caso.

### **Métodos para analizar y procesar la información**

Se aplicará la prueba de Kruskal-Wallis para comparar las distribuciones de los registros de colores, para observar el comportamiento de los bloques de resinas que fueron pulidos. Se registraran datos en programa SPSS y posteriormente se procederá a introducir tablas en Microsoft Excel 2007 para elaborar gráficos de líneas.

## IX. Resultados.

**Tabla 1**

*Estabilidad del tono en los bloques de resina ante la solución pigmentante en cada uno de los métodos de pulido utilizados*

Método	SI	NO	Total general
Jiffy (Ultradent)	80%	20%	100%
Sof-Lex XT (3M)	70%	30%	100%
<b>Total general</b>	75%	25%	100%

Fuente: Experimento realizado en los laboratorios de Odontología de la UNAN Managua en el mes de noviembre del año 2017

En la tabla 1 podemos observar que para los bloques de resina pulidos se encontraron los siguientes resultados: con el sistema de pulido Jiffy (Ultradent) el 80% lograron mantener estabilidad en la tonalidad y un 20% no mantuvieron estabilidad. Por su parte, se puede observar que para los bloques con los cuales se utilizó el sistema de pulido Sof-Lex XT (3M) el 70% lograron mantener estabilidad en la tonalidad y un 30% no mantuvieron estabilidad en la tonalidad.

**Tabla 2**

*Estabilidad del tono en los bloques de resina ante la solución pigmentante en cada uno de los métodos de pulido utilizados*

Método	A	B	C	Total general
Jiffy (Ultradent)	80%	20%	0%	100%
Sof-Lex XT (3M)	70%	30%	0%	100%
<b>Total general</b>	75%	25%	0%	100%

Fuente: Experimento realizado en los laboratorios de Odontología de la UNAN Managua en el mes de noviembre del año 2017

La tabla N°2 en base a la escala VITA Classical A1-D4. En este mismo grafico podemos analizar el impacto de la solución pigmentante en la tonalidad de los bloques de resina pulidos, de lo cual, se puede notar que de los bloques de resina que se pulieron con el sistema Jiffy (Ultradent) el 80% mantuvieron un tono A y el 20% presentaron un cambio del tono

“A” al tono “B”. Al igual que con el sistema Sof-Lex XT (3M) el 70% de los bloques mantuvieron un tono A y el 30% presento un cambio del tono A al tono B.

**Tabla 3**

*Estabilidad del croma en los bloques de resina ante la solución pigmentante en cada uno de los métodos de pulido utilizados*

Método	3	3.5	4	Total general
<b>Jiffy (Ultradent)</b>	20%	0%	80%	100%
<b>Sof-lex (3M)</b>	40%	7%	53%	100%
<b>Total general</b>	30%	3.50%	66.50%	100%

Fuente: Experimento realizado en los laboratorios de Odontología de la UNAN Managua en el mes de noviembre del año 2017

En el tabla 3 podemos analizar el impacto de la solución pigmentante en el croma de los bloques de resina pulidos en el cual, podemos notar que con el sistema de pulido Jiffy (Ultradent) el 20% de los bloques de resina cambiaron de una saturación 2 a una saturación 3 y el 80% cambiaron de una saturación 2 a una saturación 4, mientras que para el sistema de pulido Sof-Lex XT (3M) el 40% de los bloques de resina cambiaron de una saturación 2 a una saturación 3, el 7% de una saturación 2 a una saturación 3.5 y por último el 53% de los bloques de resina cambiaron de una saturación 2 a una saturación 4; con estos resultados podemos notar que el método de pulido Jiffy (Ultradent) presento un mayor cambio de saturación en comparación al método de pulido Sof-Lex XT (3M).

### **Comparación de la efectividad de los métodos de pulido.**

Para comparar los sistemas de pulido utilizados Jiffy (Ultradent) y Sof-Lex XT (3M), primeramente, se calcularon las distancias entre los registros de colores, utilizando la fórmula de la distancia Euclidiana y la prueba metodológica de Kruskal-Wallis.

**Tabla 4**

*Prueba de Kruskal-Wallis. Resultados de la comparación del sistema de pulido Sof-Lex Vs sistema de pulido Jiffy.*

Métodos	Diferencias			Desviación estándar
	Media	Mínimo	Máximo	
<b>Sof-lex (3M)</b>	2.253	1	3	0.8370
<b>Jiffy (Ultradent)</b>	2.680	1.4	3	0.6509

<b>Total</b>	2,811	1	3.6	0.8086
--------------	-------	---	-----	--------

Fuente: Experimento realizado en los laboratorios de Odontología de la UNAN Managua en el mes de noviembre del año 2017

En la tabla 4 se muestran las medidas de resumen para cada uno de los métodos de pulidos, en los cuales, se puede observar que la distancia promedio para los bloques de resinas pulidos con el método Jiffy es mayor que la distancia promedio de los bloques pulidos con el método Sof-Lex XT; también, se muestra que el método Jiffy (Ultradent) presenta una distancia mínima mayor que la distancia mínima del método Sof-Lex XT (3M).

Tolos los resultados anteriores señalan que el método de pulido Sof-Lex XT (3M) es más efectivo para mantener la estabilidad del tono y la saturación en bloques de resinas; Esto se confirma con la prueba de Kruskal-Wallis, que indica, que con una confianza del 95% los métodos de pulido Jiffy (Ultradent) y Sof-Lex XT (3M) son significativamente diferentes, donde el método de Jiffy (Ultradent) presenta las mayores distancias. Estos resultados se muestran en la tabla 5.

**Tabla 5**

*Estadística de la prueba de Kruskal-Wallis.*

Estadísticos de prueba <sup>a,b</sup>		Estadísticos de comparación	
Diferencias		Diferencias	
<b>Chi-cuadrado</b>	4.806	Chi-cuadrado	3.841
<b>Gl</b>	1	Gl	1
<b>Significancia</b>	0.028	Alfa	0.05

**a. Prueba de Kruskal Wallis**

**b. Variable de agrupación: Método de pulido**

Fuente: Experimento realizado en los laboratorios de Odontología de la UNAN Managua en el mes de noviembre del año 2017.

En base a los resultados obtenidos a través del análisis estadístico podemos dar como validada la hipótesis de la investigación, lo cual se puede observar en la tabla 4 donde el sistema de pulido Sof-Lex XT sufrió menos cambios con respecto a las distribuciones en las diferencias de las distancias del cromatismo y tono, las cuales eran menores en comparación al sistema de pulido Jiffy polishers.

Se demostró la validez de esta diferencia a través de la prueba Kruskal Wallis manteniendo una mejor estabilidad de color los bloques pulidos con el sistema Sof-Lex XT.

## **X. Discusión y análisis de resultados.**

Tras concluir con la sumersión de los grupos A, B y C en café, siguiendo el procedimiento descrito durante la investigación, se lograron obtener los resultados para realizar el siguiente análisis de los mismos.

**Referente al objetivo N°1 y N2: los valores de los bloques de resinas pulidos con los dos sistemas utilizados presentaron alteraciones en su totalidad referente a toma final referente con la toma inicial.**

**Asignado a tono se evidencio lo siguiente:**

En el grupo B o sistema de pulido Sof-Lex XT (3M) se puede observar que el 30% de los bloques no lograron mantener estabilidad en la tonalidad, presentando un cambio del tono A al tono B.

Analizando el grupo C o sistema de pulido Jiffy (Ultradent), se encontró que el 20% no logro mantener estabilidad en la tonalidad; presentándose un cambio del tono “A” al tono “B”.

**Referente a croma se encuentra lo siguiente:**

Para el grupo B o sistema de pulido Sof-Lex XT (3M), ordenándose del mayor porcentaje al menor se encontró que el 53%de los bloques de resina cambiaron de una saturación 2 a una saturación 4, el 40% de los bloques cambiaron de una saturación 2 a una saturación 3 y el 7% de una saturación 2 a una saturación 3.5.

Para el grupo C o sistema de pulido Jiffy (Ultradent), podemos notar un cambio ordenándose de mayor a menor porcentaje lo siguiente: el 80% cambiaron de una saturación 2 a una saturación 4 y que el 20% de los bloques de resina cambiaron de una saturación 2 a una saturación 3.

Los resultados de este estudio evidencian variaciones en el tono y croma referentes al valor final, del valor obtenido inicialmente. Por su parte, en el estudio de Montero Lopez & Chiliquinga Pozo (2016), quienes realizaron una comparación entre 4 grupos; se observa valoración post inmersión (final), que todas las pruebas experimentales variaron su tono hacia C3, en el caso de las pruebas de control mantuvieron el color inicial, en el grupo 3, el 80% se continuó valorando como C2 y el 20% como D2 y en el grupo 4 todas se valoraron como C2. En función a la determinación de los tonos inicial y final y empleando la matriz del colorímetro se estimó la variación media de tonos por grupo, obteniéndose que el grupo 1 reportó la mayor variación media de tonos (8,8).

**Siguiendo con el objetivo N°3, referente al sistema de pulido que mantuvo una mejor estabilidad de color, se encontró lo siguiente:**

Las distribuciones de las distancias de los bloques de resinas pertenecientes a los sistemas de pulido utilizados entre el antes y el después de la exposición ante la solución pigmentante son similares.

Es necesario confirmar los resultados de las diferencias a través de la prueba de Kruskal Wallis. Por lo cual se realizaron comparaciones, correspondientes a: sistema de pulido Sof-Lex XT (3M) Vs sistema Jiffy (Ultradent).

Siguiendo lo mencionado, se encontró que la distancia promedio para el sistema de pulido Sof-Lex XT (3M) es de 2.253. Donde la distancia mínima es 1 y la distancia máxima es 3.

Por otro lado, se puede observar que para el sistema de pulido Jiffy la distancia promedio es de 2.680. Donde la distancia mínima es 1.4 y la distancia máxima es 3.

En síntesis, todos los bloques de resina que fueron pulidos sufrieron variación de color, referente a tono y saturación, sin embargo, el sistema de pulido Sof-Lex sufrió menos cambios con respecto a las distribuciones en las diferencias de las distancias, las cuales eran menores en comparación al otro sistema de pulido (Jiffy polishers), lo cual a través de la prueba de Kruskal Wallis se demostró la validez de esa diferencia manteniendo una mejor estabilidad de color los bloques pulidos por los discos de óxido de aluminio .

El sistema de pulido Sof-Lex XT, resultado electo en esta investigación concuerda con el estudio de Kumari RV & Nagaraj H (2015). En este estudio se realizó la comparación entre 3 diferentes métodos de pulidos: grupo control o grupo no pulido, grupo B utilizando Sof-Lex XT y grupo C utilizando pasta diamantada, de los cuales se evidencio que el método de pulido Sof-Lex XT mostró la mayor estabilidad de color.

Resultado que concuerda con el estudio de Schmitt & Puppin-Rontan (2011), en el cual el grupo realizado con sistema Sof-Lex XT obtuvo una menor variación de color. Dichos autores también afirman que muchos son los estudios realizados a fin de encontrar el mejor sistema de pulido y mencionan a Özgünaltay (2003), quienes compararon el sistema Pogo con el sistema de "múltiples pasos" Sof-Lex XT, obteniendo superficies más lisas utilizando los discos de óxido de aluminio, concordando con su investigación.

## **XI. Conclusiones**

1. Se concluyó que hubo cambios referente al parámetro de color Tono en los bloques de resina experimentales, cabe recalcar que no fue la totalidad de ellos, dejando al sistema de pulido Jiffy Polishers (Ultradent) que obtuvo mayor estabilidad en el tono con el 80%, en cambio el sistema de pulido Sof-Lex XT (3M) solo el 70% lograron mantener estabilidad en la tonalidad.
2. Referente al parámetro de color Cromo si hubo una totalidad de variación en los bloques de resinas estudiados, teniendo mayor estabilidad del croma en el sistema de pulido Sof-Lex XT (3M) en comparación con el método Jiffy (Ultradent).
3. En síntesis el sistema de pulido más efectivo para mantener la estabilidad del color en bloques de resinas según valido la prueba estadística Kruskal Wallis es el sistema Sof-Lex XT, ya que dicha prueba analizó las diferentes distribuciones de distancias de los parámetros Tono y Cromo validando el resultado el cual reflejó que la distancia promedio de los discos de óxido de aluminio es de 2.253, distancia mínima de 1 y distancia máxima de 3, mientras el otro método comparado dejó una distancia promedio de 2.680, distancia mínima de 1.4 y distancia máxima de 3 , por lo cual se concluye que la hipótesis de investigación es válida.

## **XII. Recomendaciones**

### **A los Odontólogos graduados y en formación:**

- Con la presente investigación obtuvimos datos para que el operador tome en cuenta que el pulir una resina es muy importante en la terminación de la misma para así conseguir un mejor acabado, durabilidad y estabilidad de color.
- Informar a los pacientes sobre la importancia de acudir a citas de control, para valorar el estado, pigmentación, ajuste y realizar mantenimiento a las restauraciones.
- Concientizar a los pacientes de disminuir la frecuencia de bebidas que pigmentan en su dieta diaria e informar el daño que provoca en las restauraciones estéticas de composite.
- En el caso que las restauraciones estéticas contengan pigmentaciones superficiales eliminar con el pulido.
- Siempre tener en cuenta lo que la literatura menciona acerca los pasos del protocolo de pulido.
- A los estudiantes siempre realizar un trabajo integral en las asignaturas correspondientes que conlleva hacer restauraciones con resina y llevar a cabo un acabado y pulido completo.

### **A los investigadores:**

- Realizar más estudios con diferentes marcas de resinas, días de exposición, distintos métodos de pulido; para ver cuánto afecta en la estabilidad de color.

### **Con respecto al método de pulido:**

- Se recomienda el método de pulido posterior, después de las 24 horas porque como afirma la literatura de esta manera se endurecen y fortalecen los polímeros de la matriz dando como resultado un composite completamente polimerizado.
- Así mismo se recomienda a los docentes de la Facultad de Odontología de la UNAN-Managua encargados de la asignatura de Operatoria llevar a cabo la utilización de este método en el protocolo de pulido de dichas materias, a la vez brindando más

información a los estudiantes sobre ello y aplicarlo en la práctica clínica, permitiendo el tiempo necesario para realizarlo.

### **En cuanto a los sistemas de pulidos:**

- Se recomienda utilizar el sistema de pulido Sof-lex XT basándonos en los resultados de esta investigación y que a la vez concuerda con muchos de los antecedentes que fueron utilizados como base científica en el presente estudio. Sin embargo, hay que tener en cuenta lo abrasivo que pueden ser estos discos cuando se está trabajando la parte del sector anterior y se recomienda combinar con otros instrumentos para realizar la caracterización de la restauración, no obstante, para preservar el color son ideales por sus propiedades y versatilidad que presenta al ser utilizados. Así mismo no se descarta la utilización del sistema de pulido Jiffy Polishers, ya que presenta buenas características como buen método de pulido y si bien es cierto la prueba estadística determinó una significancia que valida que los discos de óxido de aluminio fueron mejores, estas diferencias no presentaron valores exageradamente distantes.

### **A las casas comerciales**

- Siempre regirse de acuerdo a los conceptos y parámetros investigados y comprobados por la literatura de la odontología restauradora en las cuales se describe cada uno de los pasos a seguir para realizar un correcto método de pulido, agregando siempre los instrumentos necesarios en cada kit de pulido.

### **XIII. Bibliografía**

- Aznar Casanova, J. (s.f.). *PSICOLOGÍA DE LA PERCEPCIÓN VISUAL*. Obtenido de DEFINICIÓN DEL COLOR: COMPONENTES: <http://www.ub.edu/pa1/node/53>
- Adler, D. D. (5 de 10 de 2010). *Odontologos Ecuador*. Obtenido de [http://www.odontologosecuador.com/espanol/artodontologos/estetica\\_y\\_odontologia\\_moderna.htm](http://www.odontologosecuador.com/espanol/artodontologos/estetica_y_odontologia_moderna.htm)
- Barrancos, M. J. (2006). *Operatoria dental: integración clínica*. Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Barranza Gómez, A. A. (2013). "COMPARACIÓN DE 3 SISTEMAS DE PULIDO EN UNA RESINA DE NANORELLENO Y SU RELACIÓN CON LA SUPERFICIE DEL ESMALTE DENTAL". Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/3247/1/1080256726.pdf>
- Canales F. de H., A. E. (1994). *Metodología de la investigación*.
- Celemín Viñuela, A. (2012). *ESTUDIO EXPERIMENTAL, IN VITRO, SOBRE LA ESTABILIDAD CROMÁTICA DE LOS COMPOSITES AMARIS*. Universidad Complutense de Madrid.
- Chalacán Galindo, R., & Garrido Villavicencio, P. (2016). ANÁLISIS COMPARATIVO DEL GRADO DE PIGMENTACIÓN DE TRES RESINAS NANOHIBRIDAS: ESTUDIO IN VITRO. *Revista "ODONTOLOGIA" VOLUMEN 18*, 62-72.
- Cifuentes, Sofía. (2014). *Evaluación In vitro del grado de pigmentación de las resinas Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent), Amelogen Plus (Ultradent), Z100 (3M), Filtek Z250 XT(3M)*. Quito.
- Coronel Flores, C. (2013). *Pigmentación Coronaria por mala Condensación de la Gutapercha*. Guayaquil: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL.
- Cortés Parejo, J. (2000). *La Percepción del Color*.
- Cova N., J. L. (2010). *Biomateriales Dentales- Segunda Edición*. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica.
- Escobar Barreiros, M., & Solis, Z. (2016). *Pigmentacion superficial provocada por bebidas ácidas, dulces y gaseosas; sobre composite nanohibridas con y sin pulido (estudio in-vitro)*. Quito: UCE.
- Fontes. (2009). *Color stability of a nanofill composite: effect of different immersion media*. Department of Operative Dentistry, Dental School, Federal University of Pelotas, Pelotas, RS, Brazil.

- Greenwald, L. (2001). *Bleaching techniques in restorative dentistry*. Londres: Taylor & Francis Group.
- Ivoclar vivadent. (2010). *Documentación Científica*.
- Kumari RV, & Nagaraj H. (2015). Evaluation of the Effect of Surface Polishing, Oral Beverages and Food Colorants on Color Stability and Surface Roughness of Nanocomposite Resins. *J Int Oral Health.*, 63-70.
- LaFuente, D. (2008). Física del Color y su Utilidad en Odontología. *Revista científica odontología colegio de cirujanos dentistas de Costa Rica*, Vol.4 ,No 1.
- Lamas Lara, C., & Alvarado Menacho, S. (2015). *Importancia del acabado y pulido en restauraciones directas de resina compuesta en piezas dentarias anteriores*. Lima: Rev Estomatol Herediana.
- Mateus Rodrigues, T. (2011). "Effect of staining agents on color change of composites". Department of Restorative Dentistry, São Paulo State University – Araraquara.
- Medrano Treminio Anielka, H. G. (2017). "Alteración del color en tres tipos de resinas nanohíbridas;". Managua.
- Montero Lopez, D. G., & Chilibingua Pozo, M. (2016). *Estabilidad de color de una resina de nanotecnología al ser sumergida en agua de guayusa: estudio invitro*. Ecuador: Quito : UCE.
- Olivi, G. (2015). *Laser in restorative dentistry*. Londres: Springer.
- Rodrigues, C. (18 de 11 de 2013). *Acta Odontológica Venezolana*. Obtenido de <http://www.actaodontologica.com/ediciones/2014/1/art-17/>
- Rodríguez, D. &. (2008). *EVOLUCIÓN Y TENDENCIAS ACTUALES EN RESINAS COMPUESTAS*. Acta Odontológica Venezolana.
- Romero, H. J. (2017). *Efecto de diferentes bebidas en la estabilidad de color de las resinas compuestas para restauraciones directas*. (Facultad de Odontología, UNNE, Corrientes, Argentina).
- Schmitt, V., & Puppim-Rontan, R. (2011). *Effect of the Polishing Procedures on Color Stability and Surface Roughness of Composite Resins*. ISRN Dent.
- SOF-LEX, 3. E. (s.f.). *SISTEMA DE PULIDO Y ACABADO*.
- Sosa Marquina, D., & Peña, D. (2014). "ALTERACIONES DEL COLOR EN 5 RESINAS COMPUESTAS PARA EL SECTOR POSTERIOR PULIDAS Y EXPUESTAS A

DIFERENTES BEBIDAS. *Revista venezolana de investigación odontológica de la IADR*, Vol.2, Num 2.

Suarez, R., & Lozano, F. ( 2014 ). Comparación de la dureza superficial de resinas de nanotecnología, según el momento del pulido: in vitro. *Rev Estomatol Herediana*, 11-6.

Sulieman, M. (2008). An overview of tooth-bleaching techniques: chemistry, safety. *Periodontology 2000*, Vol. 48, 2008, 148–169.

Tello, V. (2015). *Comparación in vitro de la estabilidad cromática de las resinas compuestas FILTEK™ Z350 XT Y OPALLIS® sometidas a diferentes sustancias pigmentates: café, té, vino y chicha morada*. Lima, Peru.

Ultradent Products, I. (s.f.). *Ultradent Products, INS*. Obtenido de Jiffy Polishers: <https://www.ultradent.com/es/Productos-Dentales/Acabado/Pulidores-de-goma-pre-impregnados/Jiffy-Polishers-Cups-Disks-Points/Pages/default.aspx>

Ultradent, B. d. (26 de 9 de 2017). *Ultradentla*. Recuperado el 17 de 12 de 2017, de <https://ultradentla.wordpress.com/2017/09/26/no-acorte-su-acabado-sistema-de-pulidores-jiffy/>

**XIV. Anexos**

**Ficha de Observación N°1.**

**Observaciones referentes a la estabilidad de color bloques de resina.**

Fecha inicial: \_\_\_\_\_

Hora: \_\_\_\_\_

Fecha final: \_\_\_\_\_

Hora: \_\_\_\_\_

<b>Grupo B: Sof-lex (3M)</b>										
Código	Bloque pulido		Tono inicial	Saturación inicial	Estabilidad del bloque de resina referente a tono y saturación.				Tono final	Saturación final
	No (0)	Si (1)			Tono No(0)	Tono Si (1)	Saturación No (0)	Saturación Si (1)		
S1		1	A	2		1	0		A	3
S2		1	A	2		1	0		A	3
S3		1	A	2		1	0		A	4
S4		1	A	2		1	0		A	3
S5		1	A	2		1	0		A	3.5
S6		1	A	2	0		0		B	3
S7		1	A	2		1	0		A	4
S8		1	A	2	0		0		B	3
S9		1	A	2	0		0		B	3
S10		1	A	2		1	0		A	4
S11		1	A	2		1	0		A	4
S12		1	A	2		1	0		A	4
S13		1	A	2		1	0		A	4
S14		1	A	2		1	0		A	3.5
S15		1	A	2		1	0		A	4
S16		1	A	2		1	0		A	4
S17		1	A	2	0		0		B	3
S18		1	A	2		1	0		A	4
S19		1	A	2	0		0		B	3
S20		1	A	2		1	0		A	4
S21		1	A	2		1	0		A	4
S22		1	A	2	0		0		B	3
S23		1	A	2	0		0		B	3
S24		1	A	2	0		0		B	3
S25		1	A	2		1	0		A	4
S26		1	A	2		1	0		A	4
S27		1	A	2		1	0		A	4
S28		1	A	2	0		0		B	3
S29		1	A	2		1	0		A	4
S30		1	A	2		1	0		A	4

## Ficha de observación N°2

### Observaciones referentes a la estabilidad de color bloques de resina.

Fecha inicial: \_\_\_\_\_

Hora: \_\_\_\_\_

Fecha final: \_\_\_\_\_

Hora: \_\_\_\_\_

<b>Grupo C:Jiffy (Ultradent)</b>										
Código	Bloque Pulido		Tono inicial	Saturación inicial	Estabilidad del bloque de resina referente a tono y saturación.				Tono final	Saturación final
	No (0)	Si (1)			Tono No (0)	Tono Si (1)	Saturación No (0)	Saturación SI (1)		
J1		1	A	2		1	0		A	4
J2		1	A	2		1	0		A	4
J3		1	A	2	0		0		B	3
J4		1	A	2	0		0		B	3
J5		1	A	2	0		0		B	3
J6		1	A	2	0	1	0		B	3
J7		1	A	2		1	0		A	4
J8		1	A	2		1	0		A	4
J9		1	A	2		1	0		A	4
J10		1	A	2		1	0		A	4
J11		1	A	2		1	0		A	4
J12		1	A	2		1	0		A	4
J13		1	A	2	0		0		B	3
J14		1	A	2		1	0		A	4
J15		1	A	2		1	0		A	4
J16		1	A	2		1	0		A	4
J17		1	A	2	0		0		B	3
J18		1	A	2		1	0		A	4
J19		1	A	2		1	0		A	4
J20		1	A	2		1	0		A	4
J21		1	A	2		1	0		A	4
J22		1	A	2		1	0		A	4
J23		1	A	2		1	0		A	4
J24		1	A	2		1	0		A	4
J25		1	A	2		1	0		A	4
J26		1	A	2		1	0		A	4
J27		1	A	2		1	0		A	4
J28		1	A	2		1	0		A	4
J29		1	A	2		1	0		A	4
J30		1	A	2		1	0		A	4

## I. Presupuesto

Producto	Cantidad total utilizada	Precio Unitario		Precio total	
		Dólares	Córdobas	Dólares	Córdobas
<b>Resina Tetric N-Ceram</b> (1 tubo equivale a 15 bloques de resina).	6	\$24.00	C\$727.2	\$144	C\$4,363.2
<b>Kit de pulido Sof-lex XT</b> (1 kit utilizado para 30 bloques de resina).	1	\$76.50	C\$2,287.3 5	\$76.50	C\$2,287.35
<b>Kit de pulido Jiffy</b> (1 kit utilizado para 15 bloques de resina).	2	\$125	C\$3,750	\$250	C\$7575
<b>Pincel pelo de marta</b>	1	\$6	C\$180	\$6	C\$180
<b>Mandril del sistema Sof-lex XT.</b>	1	\$12	C\$358.8	\$12	C\$358.8
<b>Perforaciones de bloques de policarbonato</b>	35	\$0.50	C\$15	\$17.5	C\$530
<b>Solución salina</b>	1	\$1.60	C\$50	\$1.60	C\$50
<b>Pasta diamantada</b> (1 tubo para cada sistema de pulido).	2	\$12.50	C\$373.75	\$25	C\$747.50
<b>Total</b>		\$133.1	C\$4,029.9	\$532.6	C\$16,091.8

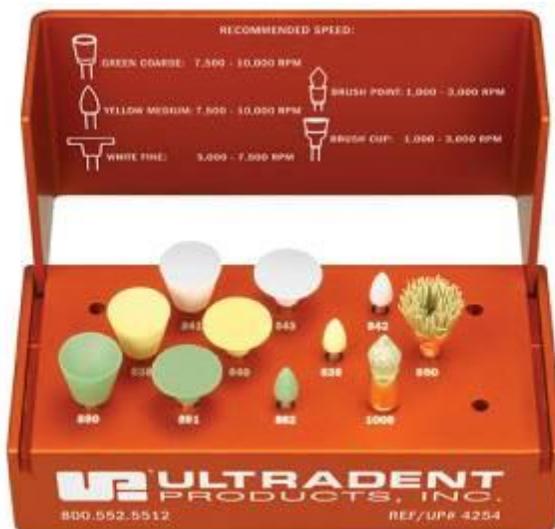
## II. Cronograma

Fecha	Actividades
<b>16 de marzo del 2017</b>	Selección de tema
<b>27 de marzo del</b>	Objetivos y justificación
<b>10 de abril del 2017</b>	Planteamiento del problema y método
<b>24 de abril del 2017</b>	Selección del tutor
<b>04 de mayo del 2017</b>	Elaboración del marco teórico
<b>19 de mayo del 2017</b>	Elaboración de diseño metodológico
<b>06 de junio del 2017</b>	Comienzo de prueba piloto
<b>14 de junio del 2017</b>	Terminación de la prueba piloto
<b>16 de junio del 2017</b>	Exposición del protocolo
<b>9-13 de octubre del 2017</b>	Elaboración de la muestra
<b>16 de octubre del 2017</b>	Toma de color inicial
<b>24 de octubre del 2017</b>	Exposición de la JUDC
<b>13 -25 de noviembre del 2017</b>	Sumersión de la muestra a la bebida pigmentante
<b>27 de noviembre del 2017</b>	Toma de color final
<b>28-30 de noviembre del 2017</b>	Análisis de datos

### III. Fotografías



*Figura 1. Instrumentos y materiales del estudio*



*Figura 2. Sistema de pulido Jiffy polishers de Ultradent*



*Figura 3. Sistema de pulido Soflex XT de 3M*



*Figura 4. Lámpara de luz Led de polimerización inalámbrica Satelec*



*Figura 5 y 6: Radiómetro de la marca DTE*



*Figura 7. Bebida pigmentante: Café presto*



*Figuras 8 y 9. Espectrofotómetro VITA Easyshade Advance.*



*Figura 10. Diferentes modos de selección con el espectrofotómetro VITA EasyShade Advance.*



*Figura 11. Termostato MEMMERT de laboratorio (izquierda) Vista exterior, Figura 12. (Derecha) Vista interior*



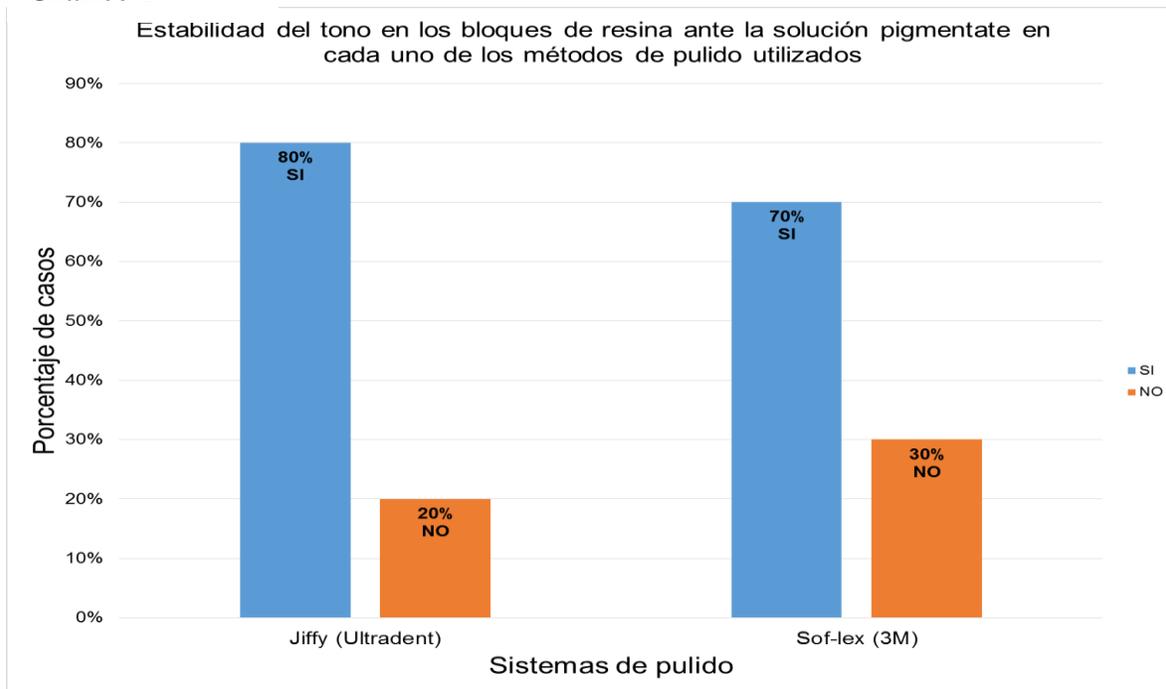
*Figura 13. Bloques de resina sumergidos en café*



*Figura 14. Bloques de resinas en el interior del Termostato MEMMERT a 37 C°.*

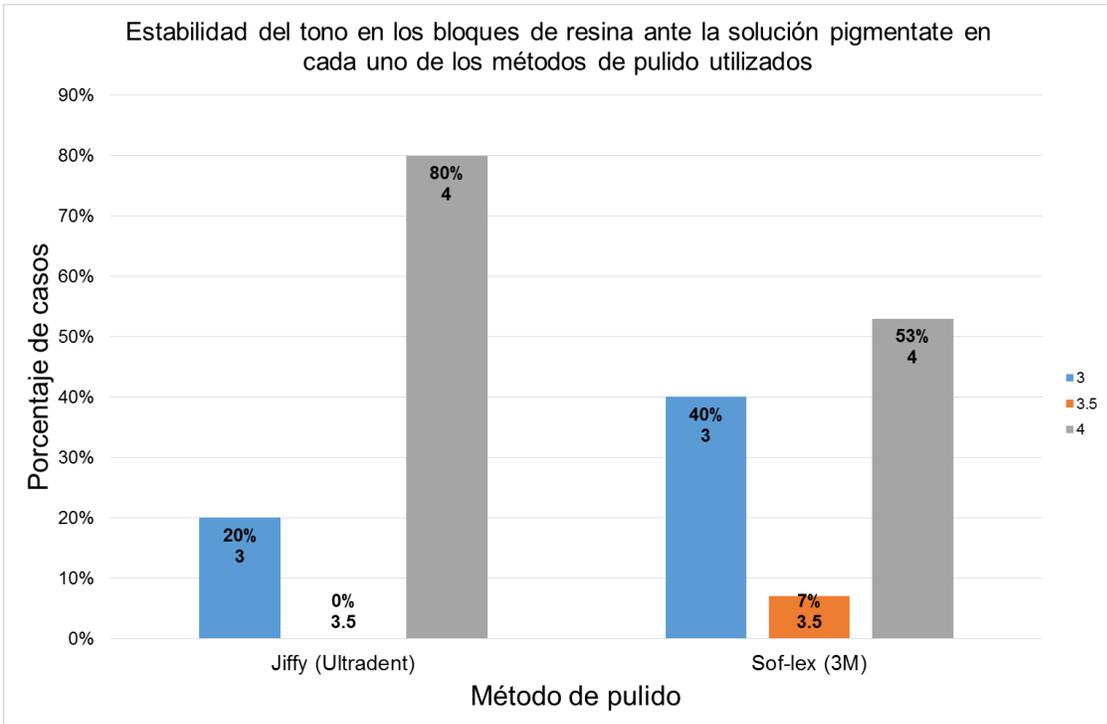
#### IV. Gráficos

**Gráfico 1**

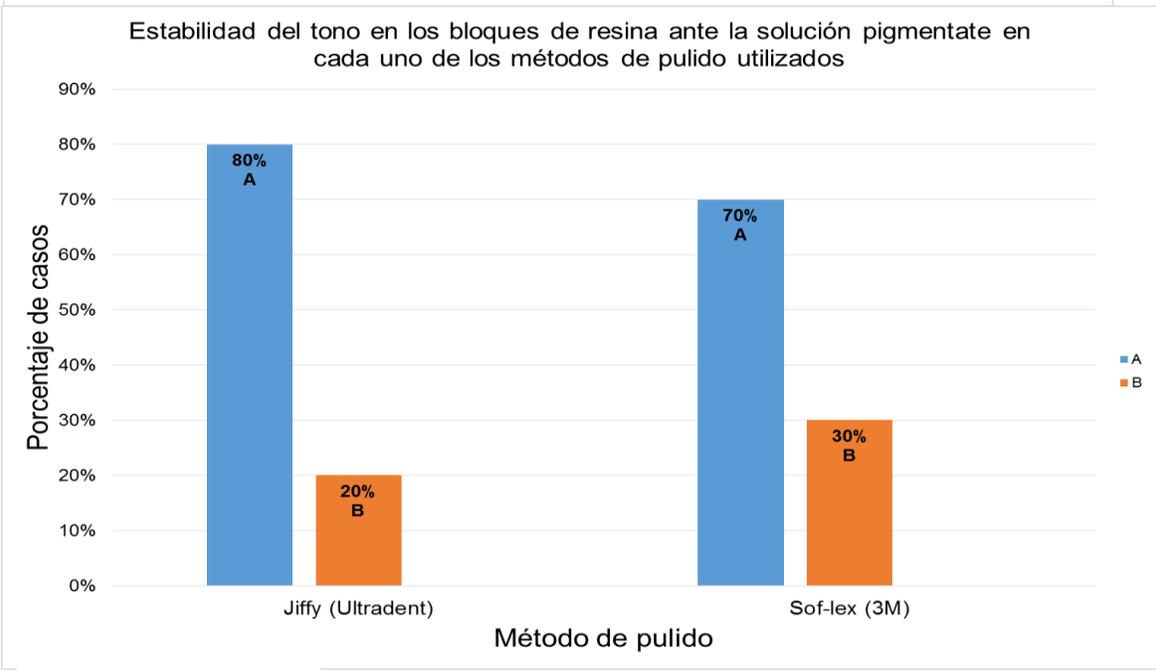


Fuente: Experimento realizado en los laboratorios de Odontología de la UNAN Managua en el mes de noviembre del año 2017

**Gráfico 2**



el



**Grafico 3**

## Grafico 4

Fuente: Experimento realizado en los laboratorios de Odontología de la UNAN Managua en el mes de noviembre del año 2017

