



Universidad
Nacional
de Córdoba



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESCUELA DE POSGRADO

**“EVALUACION IN VITRO DE LA RESISTENCIA A LA
TRACCION Y FILTRACION MARGINAL DE CORONAS
PROVISORIAS, FIJADAS CON DIFERENTES AGENTES
CEMENTANTES”**

TESISTA:

OD. GUSTAVO ADOLFO ORMEÑO

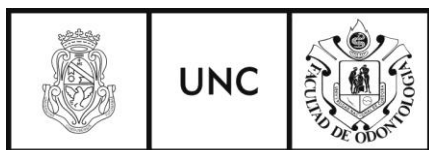
DIRECTOR:

PROF. DR. CLAUDIO ARTURO IBAÑEZ

CÓRDOBA, 2016



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
FACULTAD DE ODONTOLÓGIA



1956 - 2016 | 60 Aniversario
De la Facultad de Odontología

2016
AÑO DEL BICENTENARIO
DE LA DECLARACIÓN DE LA
INDEPENDENCIA NACIONAL

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
ESCUELA DE POSGRADO**

TRABAJO DE TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE
DOCTOR EN ODONTOLOGIA

***“EVALUACION IN VITRO DE LA RESISTENCIA A LA TRACCION Y FILTRACION
MARGINAL DE CORONAS PROVISORIAS, FIJADAS CON DIFERENTES
AGENTES CEMENTANTES”***

ODONTOLOGO ORMEÑO GUSTAVO ADOLFO

DIRECTOR DE TESIS:

PROF.DR IBAÑEZ CLAUDIO ARTURO

CODIRECTOR DE TESIS:

PROF. DRA URQUIA MORALES M. DEL CARMEN

2016

TRIBUNAL DE SEGUIMIENTO DE TESIS:

PROF.DR RICARDO CABRAL

PROF. DR. CARLOS OLDANI

PROF. DRA. ANDREA KAPLAN


JURADO DE TESIS:

PROF.DR RICARDO CABRAL

PROF. DR. CARLOS OLDANI


PROF. DRA. AGUSTINA REYNOSO

DEDICATORIAS

 A mi esposa

Silvia

Compañera de toda mi vida, que supo acompañarme durante todo el tiempo de realización de este trabajo.

 A mis hijos

Natalia, Mariano y Andrés

Que me inspiraron y apoyaron durante todo este largo trayecto que recorrí.

 A mi nieta:

Sofía Belén

Quién con el brillo de su mirada guía mis pasos.

 A mi hijo político

Agustín

Quién cuida de mis soles y me brindó su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

- ✚ A la Facultad de Odontología, que me permitió formarme y crecer como docente.
- ✚ A mi Director de Tesis, Prof. Dr. Claudio A. Ibáñez, por su dedicación, conocimiento y consejos oportunos en la realización de este trabajo.
- ✚ A mi Codirectora de Tesis, Prof. Dra. María del Camen Urquía Morales, por sus aportes adecuados en este trabajo.
- ✚ A los miembros del Tribunal de Seguimiento y de Jurado de Tesis por su invaluable aporte en la ejecución de este trabajo.
- ✚ A mis compañeros y colegas de la Cátedra “A” de Prótesis I por su constante aliento.
- ✚ A la Secretaria de la Cátedra, Sra. Nidia Frigeri, por dispensarme su generosa amistad.
- ✚ Al Ing. Luis Croharé por la recolección y procesamiento de los datos estadísticos.
- ✚ Al personal del Área de Biología Oral (ABO) por su inestimable aporte.
- ✚ A Liliana Dajruch y Sofía Arach por estar siempre presentes y por su eficiente labor.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



1956 - 2016 | 60 Aniversario
De la Facultad de Odontología

2016
AÑO DEL BICENTENARIO
DE LA DECLARACIÓN DE LA
INDEPENDENCIA NACIONAL

Córdoba, Julio 2016

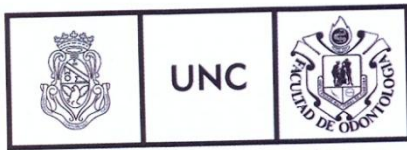
Por la presente dejo constancia que en el laboratorio de microscopía del A.B.O. (Área de Biología Odontológica) – (Sub -Área de Histotecnología y Sub-Área de procesamiento de materiales sólidos) Facultad de Odontología, U.N.C, se han realizado trabajos de adquisición y procesamiento de imágenes digitales correspondientes a la tesis doctoral del Od. Ormeño, Gustavo A. titulada: “Evaluación in vitro de la resistencia a la tracción y filtración marginal de coronas provisionales, fijadas con diferentes agentes cementantes”

La morfometría se realizó con el software Image Pro Plus 4.51

Se llevó a cabo el análisis estadístico descriptivo de los datos obtenidos en las mediciones realizadas.

Para ser presentado ante quién corresponda, se extiende la presente constancia.

Ing. Luis Croharé
Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Odontología
Área de Biología Odontológica.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



1956 - 2016 | 60 Aniversario
De la Facultad de Odontología

2016
AÑO DEL BICENTENARIO
DE LA DECLARACIÓN DE LA
INDEPENDENCIA NACIONAL

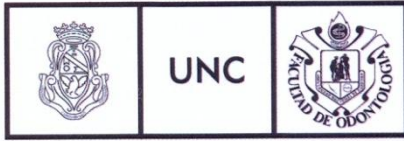
Córdoba, Julio de 2016

El Prof. Dr. Claudio A.A. Ibáñez y Prof. Dra. María del Carmen Urquía Morales, certifican que el Od. Ormeño, Gustavo A. ha realizado bajo sus respectivas direcciones los trabajos de investigación correspondientes a su Tesis Doctoral “Evaluación in vitro de la resistencia a la tracción y filtración marginal de coronas provisionales fijadas con diferentes agentes cementantes” y que reúne las condiciones necesarias para su presentación y defensa.

Prof. Dr. CLAUDIO IBÁÑEZ
Profesor Titular
Cátedra Prostodoncia I 'A'
Facultad de Odontología - UNC

Profesor Dr. Ibáñez, Claudio A.
Director de Tesis

Prof. Dra. Urquía Morales, María del Carmen.
Co-Directora



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



1956 - 2016 | 60 Aniversario
De la Facultad de Odontología

2016
AÑO DEL BICENTENARIO
DE LA DECLARACIÓN DE LA
INDEPENDENCIA NACIONAL

Córdoba, Julio de 2016

Por la presente, deajo constancia que en la cátedra de Prostodoncia I "A" Facultad de Odontología, U.N.C se han realizado trabajos correspondientes a la tesis doctoral del Od. Ormeño, Gustavo A. titulada: "Evaluación in vitro de la resistencia a la tracción y filtración marginal de coronas provisorias, fijadas con diferentes agentes cementantes".

Para ser presentado ante quién corresponda, se extiende la presente constancia.

Prof. Dr. CLAUDIO IBÁÑEZ
Profesor Titular
Cátedra Prostodoncia I "A"
Facultad de Odontología - UNC

Prof. Dr. Claudio A. A. Ibáñez
Prof. Titular de la cátedra de Prostodoncia I "A"

ÍNDICE

Resumen	2
Abstract	3
Introducción	4
Marco Teórico	10
Infraestructura	14
Hipótesis	15
Objetivos	16
Materiales y métodos	17
Resultados	30
Discusión	47
Conclusiones	51
Referencias bibliográficas	52

RESUMEN

Este estudio comparó la resistencia a la tracción y filtración marginal de coronas provisorias de distintas resinas acrílicas, fijadas con diferentes cementos temporarios. Se utilizaron 108 premolares sin caries, extraídos por razones ortodóncicas donde se tallaron pilares con paredes convergentes hacia oclusal (8°), desgaste de 0,8mm determinado por el diámetro del instrumento utilizado (piedras troncocónicas de extremo redondeado) y chánfer a nivel adamantino, siguiendo la conexión amelo-cementaria. Las muestras fueron distribuidas en dos grupos, 54 muestras para pruebas de Tracción y 54 muestras para pruebas de Filtración.

Los materiales utilizados en la confección de las coronas fueron: A- Resina de Acrílico Reticulado con relleno de micropartículas (sistema cerec, Sirona Alemania), B- Resina Duralay (Reliance Dental Mfg.Co./USA.), C- Resina Luxatemp (DMG/Alemania).

En el procedimiento de cementado se utilizaron: I- cemento de (HO)Ca, Dycal (Densply, Brasil). II- cemento de Ox de Zn con agregado de silicona y silano, Temposil (Coltene/Suiza), III – cemento de Ox de Zn con agregado de fluoruros, clorhexidina y nitrato de potasio, GC TempAdvantage (American In).

En primer lugar se desarrolló el estudio in vitro, de resistencia a la tracción de coronas provisorias realizadas en distintas resinas acrílicas y cementadas con cementos temporales, sobre pilares tallados en premolares. Se realizó un análisis de correlación entre la fuerza (N) requerida para el desalojo de las coronas y la superficie de unión corona-diente (mm²), resultando la misma estadísticamente significativa (correlación de Pearson: 0,423; p=0,0001). Los valores medios obtenidos de resistencia a la tracción fueron: GRUPO A (41,09N); GRUPO B (43,52N); GRUPO C (41,26N) sin diferencias significativas, p=0,484. Con respecto al factor “cemento”, Subgrupo I (56,87N), II (40,75N) y III (28,25N), la diferencia fue estadísticamente significativa, p=0,0001.

Luego se efectuó el estudio in vitro de filtración marginal de coronas provisorias realizadas en distintas resinas acrílicas y cementadas con cementos temporales, sobre pilares tallados en premolares y se establecieron valores estadísticos descriptivos, donde considerando solo el factor “categoría corona” (GRUPOS A, B Y C). Se observó que los valores de longitud de filtración estuvieron dentro de rangos similares en los tres grupos, aunque el B registró los valores más altos. Considerando sólo el factor “cemento” (subgrupos I, II y III), el subgrupo II registró los valores más bajos, en tanto que los subgrupos I Y III registraron valores semejantes y algo mayores, con valores de 0,94mm y 1,00mm de media respectivamente. La combinación que registró menor penetración fue: Grupo A con subgrupo II (0,62 mm de media), en tanto que la combinación con valores de longitud o profundidad de filtración más elevados fue: Grupo B con Subgrupo II (1,25mm de media). **Conclusión:** Se puede establecer que las coronas confeccionadas por el sistema CAD/CAM y cementadas con hidróxido de calcio generan las mejores condiciones referidas a resistencia a la tracción y que las coronas confeccionadas por el sistema CAD/CAM y cementadas con cemento de óxido de Zn con el agregado de fluoruros, clorhexidina y nitrato de potasio, ofrecen mejores propiedades referidas a filtración marginal.

ABSTRACT

“IN VITRO EVALUATION OF TENSILE STRENGTH AND MARGINAL FILTRATION OF TEMPORARY CROWNS, FIXED WITH DIFFERENT CEMENTING AGENTS”

This study compared the tensile strength and marginal filtration of temporary crowns made of different acrylic resins, fixed with different, temporary cementing agents. 108 caries-free premolars were used, all of which were removed due to orthodontic reasons, and where pillars with converging walls were sculpted to occlusal (8°), wear up to 0,8mm determined by the diameter of the utilized tool (cone-shaped stones with a rounded end) and a chanfer at an enamel level, following the amelo-cemental junction, samples were distributed in two groups, 54 samples for tensile tests and 54 samples for filtration tests.

The materials used for the manufacture of crowns were: A- acrylic resin crosslinked with microparticles (cerec system, Sirona, Germany), B- Duralay resin (Reliance Dental Mfg.Co./USA.), C- Luxatemp resin (DMG/Germany).

For the cementation procedure, we used: I- Cement (HO)Ca, Dycal (Densply, Brazil). II- ZN Oxide cement with Silicon aggregates and silane gas, Temposil (Coltene/Switzerland), III – ZN Oxide cement with fluoride aggregates, chlorhexidine and potassium nitrate, GC Temp Advantage (American In).

First, the in Vitro study of tensile strength was carried out on temporary crowns made of different acrylic resins and cemented with temporary cements, on pillars which were carved on premolars; an analysis was carried out on the correlation between the strength (N) required for the removal of the crowns and the crown-tooth union surface (mm²), thus resulting in the same statistically significant values (correlation between Pearson: 0,423; $p=0,0001$). The average values obtained from the tensile strength were: GROUP A (41,09N); GROUP B (43,52N); GROUP C (41,26N) with no significant differences, $p=0,484$. Regarding the “cement” factor, Sub-group I (56,87N), II (40,75) and III (28,25N), the difference was statistically significant, $p=0,0001$.

Then, the in Vitro study of marginal filtration was performed on temporary crowns made of different acrylic resins and cemented with temporary cements, on pillars which were carved on premolars; and descriptive, statistic values were established, in which the “crown category” factor (GROUP A, B AND C) was taken into consideration. It was observed that the length values of filtration were within similar ranges among the three groups, even though Group B recorded the highest values. Taking into account the “cement” factor only (sub-groups I, II and III), sub-group II recorded the lowest values, whereas sub-groups I and III recorded similar and higher values, with average values of 0,94mm and 1,00mm, respectively. The combination which recorded a lower penetration was: Group A along with sub-group II (0,62 mm average), whereas the combination of higher length or depth values of filtration was: Group B along with Sub-group II (1,25mm average). **Conclusion:** It may be established that the crowns made through the CAD/CAM system and cemented with calcium hydroxide generate the best conditions for the tensile strength, and the crowns made through the CAD/CAM system and cemented with Zing oxide cement with the fluoride aggregates, clorhexidine and potassium nitrate, offer better properties for the marginal filtration.

INTRODUCCIÓN

La historia registra el hecho de que ya en la Antigüedad se restauraban las coronas de los dientes naturales y se sustituían los dientes que faltaban. Se han encontrado y se conservan en el Museo Nacional de Italia, en Nápoles, y en la Colección Lombros de Atenas, ejemplares de bandas, coronas y puentes odontológicos, elaborado por los Etruscos.

Herodoto e Hipócrates, que escribieron en el siglo V a de J.C., hacen mención de operaciones odontológicas. También Aristóteles escribió del asunto unos 350 años a. de J.C.; Horacio, de 65 años a. de J.C.; Ovidio, de 43 años a de J.C.. y Marcial (que vivió en Roma y cuyas obras fueron creadas en el periodo comprendido entre los años 43 a. de J.C.: y 29 de nuestra Era) escritor satírico al mismo tiempo poeta, en el libro XII de sus epigramas, dice así en el que lleva el número XXII:

“Lelia luce sin rebozo dientes y cabellos postizos, pero no los ojos, porque éstos no los puede comprar”. Del citado texto se deduce claramente que en aquel tiempo en Roma, se empleaban dientes artificiales. Estos hechos históricos vienen a demostrar que los antiguos se preocupaban de sus dientes, y que en aquellos tiempos se verificaban trabajos para restaurarlos o sustituirlos. Los dientes artificiales construidos en marfil, hueso, madera o piedra, y adheridos los naturales por medio de bramante o de oro, o por bandas de oro o de plata, o por ligaduras, fueron la génesis de nuestras coronas artificiales. A su vez, los dientes naturales, unidos por medio de bandas de oro, abrieron el paso al trabajo moderno de puentes. A principios del siglo XVIII, la literatura odontológica registra la aplicación de dientes espigas en raíces, pero el principio de la restauración de los métodos antiguos no se señala hasta la primera parte del siglo XIX, y los primeros indicios de tal renacimiento se registran sin duda en Francia ⁽¹⁾

Actualmente en odontología restauradora cualquier tratamiento protésico de uno o más elementos exige la elaboración de restauraciones provisionales, que facilitan la confección de la prótesis definitiva y consecuentemente llevarla al éxito. ⁽²⁾

Restauración provisional, es la prótesis dental utilizable por periodos variables de tiempo que mantiene estética, proporciona superficies masticatorias, protege los tejidos duros y blandos y mantiene el equilibrio dentario como paso intermedio a la

construcción de la prótesis fija definitiva. También como ayuda diagnóstica estableciendo el plano oclusal, valorando el diseño de púnticos, pilares, contorno de la restauración y demandas estéticas. Existen múltiples técnicas para su construcción, tanto directas como indirectas y cualquiera sea la que se utilice deben tener correcto asentamiento en el elemento dentario que se quiere restaurar. Deben tener además integridad marginal, protección pulpar, protección periodontal, contornos adecuados, relaciones interproximales con otra restauración o con dientes adyacentes, color referencial, terminación minuciosa y excelente pulido.⁽³⁾

Las restauraciones provisionales pueden ser:

- a- Coronas
- b- Puentes
- c- Incrustaciones
- d- Carillas.

Se pueden obtener por dos métodos:

- a- Método Directo (en boca)
- b- Método indirecto (en laboratorio)

De acuerdo al método de confección:

- a - Pre-fabricado y posteriormente adaptado.
- b - Fabricado para cada caso.

Según el material:

- a- Acrílico
- b- Aluminio
- c- Resinas acetálicas

En la actualidad las restauraciones provisionales se confeccionan generalmente en resinas acrílicas a base de polimetacrilato de metilo y son cementadas con cementos temporarios a base de óxido de zinc o de hidróxido de calcio.

La introducción de los polímeros acrílicos tras la segunda guerra mundial, ha sido el material de elección para bases de prótesis. Los polímeros sintéticos eran originariamente desechos de laboratorio, residuos que quedaban después de ciertas reacciones orgánicas derivadas del petróleo y del gas natural. El devenir de la química moderna entre los años 50 y 60, permitió el aprovechamiento y desarrollo de este tipo de sustancias, siendo las resinas acrílicas las de más amplio uso en odontología.⁽⁴⁾

Las resinas acrílicas son derivados del etileno, siendo en realidad esteres de ácidos poliacrílicos.

Hay una gran variedad dentro de las mismas. Así puede sustituirse el H del radical OH, por otro radical de la serie metil, etil, propil, butil, etc. La más usada de estas resinas acrílicas es el polimetacrilato de metilo. La forma más frecuente de presentación de las resinas acrílicas es líquido-polvo.

La composición del líquido y del polvo presenta una serie de componentes fijos y otros opcionales que pueden estar presentes en función de las características del material que queramos conseguir y fundamentalmente del tipo de polimerización.⁽⁵⁾

Componentes del líquido

Monómero: metacrilato de metilo.

Inhibidor: Hidroquinona

Componentes opcionales del líquido

-Agente entrecruzador: dimetacrilato de etilen glicol.

-Activador químico: dimetil-para-toluidina (solo en resinas de autocurado).

-Aceleradores: Aminas terciarias aromáticas.

Componentes del polvo

-Perlas de polímero: polimetacrilato de metilo.

-Iniciador: Peróxido de benzoilo.

Componentes opcionales

- Copolímeros: Polimetacrilato de etilo, vinilo, etc.
- Polímeros de metacrilato de bajo peso molecular.

Componentes opcionales del polvo y/o líquido

- Pigmentos: Sulfuros y óxidos metálicos
- Sustancias fotosensibles
- Plastificantes: Ftalato de dibutilo.

Reacción entre monómero y polímero

Al ponerse en contacto el líquido y el polvo se producen reacciones entre el monómero presente en el líquido y el polímero presente en el polvo, se producen reacciones que se identifican en varias fases:

- 1- Masa fluida.
- 2- Masa elástica y adhesiva.
- 3- Masa plástica, siendo este el estado donde es posible moldearla.
- 4- Masa rígida, no pudiendo ser moldeada.⁵

Las restauraciones de inserción rígida deben fijarse a las estructuras bucales - estructuras dentales o elementos que la reemplazan- para que no se desprendan cuando estén en función.

Debe tenerse presente que, en estos casos, las estructuras sobre las que se asientan las restauraciones son preparadas sin zonas retentivas. Puede suceder que entre la superficie interna de la restauración y la preparación dentaria existan puntos de contacto o roce, lo que genera algún grado de fricción, esto produce cierta retención que no siempre es conveniente, ya que impide que el medio de fijación fluya satisfactoriamente entre las partes. Por otro lado, es prácticamente imposible lograr contacto total entre ambas partes, esto genera un espacio entre ambas superficies en

el que no es posible evitar la entrada y colonización de microorganismos presentes en la cavidad bucal (se produce la denominada filtración marginal).

Aparece por ello, la necesidad de disponer de un material capaz de cubrir ese espacio generando el sellado de la interface y que, mediante algún mecanismo de adhesión, permita que las partes se mantengan en contacto.⁽⁵⁾

Los requerimientos de fijación para los cementos temporales deben ser lo suficientemente fuertes para adherir la restauración provisional, pero deben permitir un fácil retiro cuando sea necesario.⁽⁶⁾

Se puede establecer que la función más importante del cemento temporal es proporcionar un sellado, para prevenir la filtración marginal y la irritación pulpar.⁽⁵⁾

Las propiedades requeridas en un cemento temporal son:

- 1-Biocompatibilidad
- 2-Consistencia y espesor de película
- 3-Estabilidad en el medio bucal
- 4-Resistencia mecánica
- 5-Radiopacidad
- 6-Efecto cariostático

Una inadecuada resistencia a la tracción puede estar relacionada con la contracción del cemento durante el endurecimiento, falta de fijación del cemento a la estructura dentaria y deficiencias en las propiedades mecánicas y biológicas del mismo.⁽⁷⁾

Las propiedades físicas, químicas y mecánicas de estos cementos sólo permiten su utilización con fines temporarios.

El advenimiento de nuevas tecnologías y materiales disponibles para utilizar en la confección de coronas provisionales y cementos temporarios, mejoraron notablemente la eficacia clínica de las restauraciones provisionales en prótesis fija.

Por lo expuesto, el presente estudio tiene como objetivo comparar in vitro, la resistencia a la tracción y la capacidad de sellado, mediante la determinación de la filtración marginal, entre diferentes materiales para confección de coronas y agentes cementantes temporarios. (Fig. 1- Materiales y elementos utilizados en el presente trabajo)



Fig. 1- Materiales y elementos utilizados.

En consecuencia, con los fundamentos anteriormente mencionados en referencia a resinas acrílicas utilizados en la construcción de restauraciones provisionales y cementos temporarios de distinta formulación química, motivan la realización del presente estudio. Por otra parte esto permitirá obtener datos que ayuden a optimizar las restauraciones provisionales en Prótesis Fija y su eventual transferencia clínica.

MARCO TEÓRICO

El cemento insoluble de Weston fue introducido alrededor de 1880, y la fórmula de Osternab de 1832 fue precursora del cemento de fosfato de zinc. El cemento de Weston contenía aproximadamente 81 % de óxido de zinc, 19 % de silicato de aluminio y, como hoy, incluía ácido fosfórico.⁽⁸⁾

Baldissara P, Comin G, Martone F, Scotti R,⁽⁹⁾ estudiaron diferentes tipos de cementos usados en prótesis fija provisoria, y concluyeron que los que contienen óxido de zinc y eugenol, son fáciles de remover desde la preparación dentaria y que todos los materiales testeados presentaron diferentes grados de microfiltración.

En estudios efectuados por, K Markowits y col. Y H. Trowbridge y col.^(10,11) determinaron que el óxido de zinc y eugenol tiene efectos sedantes en hipersensibilidad dentinaria y propiedades antibacterianas.

Cohen R.⁽¹²⁾ Sugiere la adición de tetraciclina al 10 %, como agente reductor de la propagación bacteriana.

Ishikiriama A. y col.⁽¹³⁾ establecen que la eficacia del óxido de zinc y eugenol es cuestionable porque el eugenol deteriora el interior de la superficie de la corona de resina acrílica, por lo tanto, esta presenta mayor filtración marginal.

Fuhrer N. Ganor Y.⁽¹⁴⁾ observaron la retención y filtración en cementos provisorios agregándoles Duraphat barniz, y sugieren como exitosa esta mezcla para coronas simples provisionales.

Christensen G.⁽¹⁵⁾ concluye que un factor negativo en el uso de cemento de óxido de zinc sin eugenol es que, ocasionalmente causa sensibilidad en los dientes durante el uso de prótesis fija provisoria.

Yap A. y col.⁽¹⁶⁾ estudiaron materiales para provisionales, determinando que son susceptibles de ser ablandados por efecto de soluciones de etanol; las resinas de bis-acryl, son en general más blandas que el metilmetacrilato y el euretano metacrilato son más resistentes a los efectos de la degradación por solventes presentes en la dieta.

Lewinstein I, Chweidan H, Metalon S, Pilo R.⁽¹⁷⁾ concluyen que, en estudios de retención y filtración marginal sobre cementos temporarios enriquecidos con diacetato de clorhexidina. La adición de diacetato de clorhexidina presenta mayor grado de retención y no tuvo efecto significativo sobre la filtración marginal.

Las resinas acrílicas para la confección de restauraciones provisionales por técnica directa de mayor difusión, son aquellas a base de polimetacrilato de metilo de autocurado, (Por ej, Duralay, Reliance Dental Mfg. Co./USA) por cumplir con la ventaja de:

- Buena estética
- Técnica sencilla
- Bajo costo
- Adecuada adaptación marginal

Desventajas:

- Baja resistencia compresiva
- Olor y sabor desagradable al polimerizar
- Liberan calor al polimerizar
- Son porosos.

Actualmente con la modificación en la fórmula de polimetacrilato de metilo aparecen las resinas multifuncionales (Bis-acrítica) (Por ej; Luxatemp, DMG/Alemania) que tienen como ventajas:

- No tienen liberación exotérmica al polimerizar
- Desaparece el olor y sabor desagradable al polimerizar
- Buena estética con aumento de la fluorescencia
- Técnica sencilla (se presentan en cartuchos de automezclado)

Desventajas:

- Baja resistencia compresiva
- Son porosos

- Costo alto
- El cartucho de automezclado desperdicia material, el que queda en la cánula del dispensador

Por manufactura industrial, se genera un material llamado MRP (microfillerreinforcedpolyacrylic) (Por ej; Vita CadTemp), que es un polímero de acrílico reticulado, con relleno de microparticulas inorgánicas en la trama reticulada y aplicando el procedimiento de postpretensado, se crea un material homogéneo y sin metil metacrilato.⁽¹⁸⁾

Ventajas:

- Homogeneidad elevada, por el proceso de polimerización industrial
- Sin metilmetacrilato y por lo tanto libre de monómero residual
- Resistente a la abrasión
- Estabilidad cromática y estética
- Radiopaco
- Translucidez y fluorescencia natural
- Se evita la generación del calor debido a la polimerización

Desventajas:

- Aparatología especial
- Alto costo
- Indicado solamente para técnica indirecta

Entre los materiales para cementado aparecen productos libres de eugenol, los cuales a menudo contienen una base de hidróxido de calcio y otros productos con fórmulas mejoradas.⁽¹⁹⁾

Cementos a base de hidróxido de calcio (Por ej; Dycal Densply/Brasil), son los más difundidos y utilizados ofreciendo como ventajas:

- a) Radiopacidad
- b) Adecuada protección pulpar
- c) Forma poco espesor de película
- d) Se desprende con facilidad ante las fuerzas de tracción
- e) Tiempo de fraguado adecuado

Desventajas:

- a) puede traslucir
- b) difícil remover del interior de la corona.
- c) Reducida resistencia a la compresión

Otros cementos temporarios a base óxido de zinc con formula mejorada aparecen en el mercado para optimizar el cementado de coronas temporarias por ej:

1- Cemento temporario a base de óxido de zinc con el agregado de silicona por adición más un agente de silano para adhesión. (Por ej; Temposil- Coltene USA).

- a- adecuada fuerza de retención
- b- fácil limpieza sobre el diente e interior de la corona
- c - aplicación sencilla
- d -óptimo tiempo de trabajo y fraguado.

2- Cemento temporario a base de óxido de zinc con el agregado de fluoruros, nitrato de potasio y clorhexidina (Por ej; GC Temp Advantage American In) proporcionan al cemento cualidades como:

- a) acción cariostática (aportada por el fluoruro)
- b) acción desensibilizante (aportada por el nitrato de potasio)
- c) acción antibacteriana (aportada por clorhexidina)
- d) baja solubilidad –óptimo sellado marginal

INFRAESTRUCTURA

Cátedra “A” de Prostodoncia I, Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Córdoba.

Pruebas de Tracción y Filtración, laboratorio Área de Biología Oral (ABO), dependiente de la Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Córdoba.

HIPÓTESIS

Las coronas provisorias confeccionadas con polímero de acrílico reticuladas, con relleno de micropartículas inorgánicas y cementadas con hidróxido de Calcio brindarían las mejores condiciones referidas a resistencia a la tracción y filtración marginal.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Analizar: 1) Resistencia a la tracción, 2) Microfiltración marginal de restauraciones coronarias temporarias, realizadas sobre premolares, confeccionadas con tres tipos de resinas acrílicas y cementadas con tres materiales diferentes de fijación, mediante pruebas in-vitro.

Objetivos específicos

- -Evaluar la filtración marginal, en los tres tipos de coronas provisorias, con diferentes medios cementantes.
- -Determinar la resistencia a la tracción, en las diferentes condiciones experimentales.
- -Relacionar las variables incluidas en el estudio (material de las coronas y medios cementantes) con los resultados obtenidos, en lo referente a la resistencia a la tracción y filtración, para establecer posibles pautas clínicas en la terapéutica protética provisional

MATERIALES Y MÉTODOS

En el desarrollo del presente estudio se compararon tres diferentes marcas comerciales de resinas acrílicas: Vita CadTemp, Duralay y Luxatemp y tres marcas comerciales de cementos temporarios: Dycal, Temposil y G C TempAdvantage y se aplicaron estudios in vitro de resistencia a la tracción y filtración marginal con el fin de corroborar la hipótesis de que “Vita CadTemp como material de confección de coronas provisorias y cementadas con Dycal, ofrecen mejores condiciones referidas a resistencia a la tracción y filtración marginal”.

Las unidades experimentales del presente estudio fueron de 108 premolares sanos, extraídos por razones ortodóncicas, con corona clínica sin caries ni fracturas, se eliminaron depósitos cálcicos o desechos orgánicos con curetas tipo Gracey y se almacenaron en frascos de vidrio, con agua destilada a temperatura ambiente por el tiempo que demandó la recolección de las muestras.

Posteriormente, se seleccionaron al azar las muestras para establecer **dos** grupos de 54 muestras cada una. Un grupo se las asignó a las pruebas de tracción y otro a las pruebas de microfiltración.

Pruebas de tracción:

Se tomaron las 54 unidades experimentales asignadas a este grupo, distribuidas al azar, en tres segmentos de 18 unidades experimentales cada una y se las denominó A-B-C.

Para las muestras del grupo A, se confeccionaron coronas provisorias utilizando como material: Vita CadTemp (Sistema Cerec – Cirona/Alemania).

Para las muestras del grupo B, se confeccionaron coronas provisorias utilizando como material, resinas acrílicas autopolimerizables marca: DURALAY (Reliance Dental Mfg. Co. USA).

Para las muestras del grupo C, se confeccionaron coronas provisorias utilizando como material, resinas autopolimerizables a base de metacrilato multifuncional marca: LUXATEMP fluorescente (DMG-Alemania).

Las muestras del grupo A, en su porción coronaria, se les tomo impresión digital por el sistema Cerec Blue Cam, (posicionando cada muestra en simulador Fig. 2 y 3)



Fig.2 –Muestra posicionada en simulador

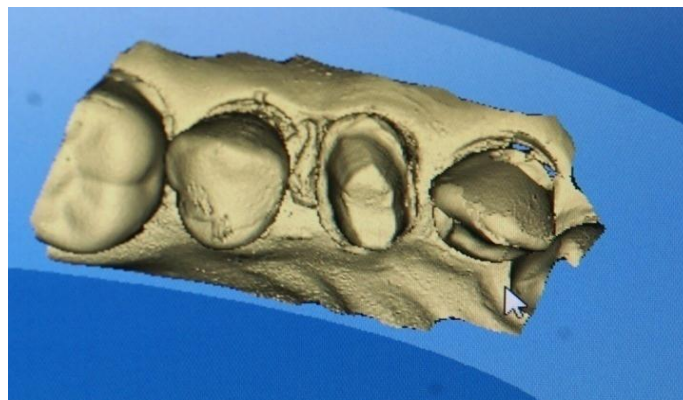


Fig. 3- Impresión digital, sistema Cerec Blue Cam

A las muestras del grupo B y C, se les tomo impresión con silicona por adición (Speedex, Coltene- Suiza) y quedaron guardadas en refrigerador. (Fig. 4)



Fig. 4. Impresión en silicona por adición, previas al tallado.

Se procedió a realizar el tallado de todos los elementos para conformar un muñón utilizando para ello turbina de alta velocidad con refrigeración acuosa, con 28Lb/2Kg. (Turbina Súper Torque 625N Kavo do Brasil SA, se montó piedra diamantada troncocónica de extremo redondeado (MICRODONT; N° 4138 Canada), con el objeto de realizar una preparación generando un hombro tipo chanfer siguiendo la morfología cervical determinada por la conexión amelodentinaria, dejando la terminación cervical a nivel de esmalte. (Fig. 5)

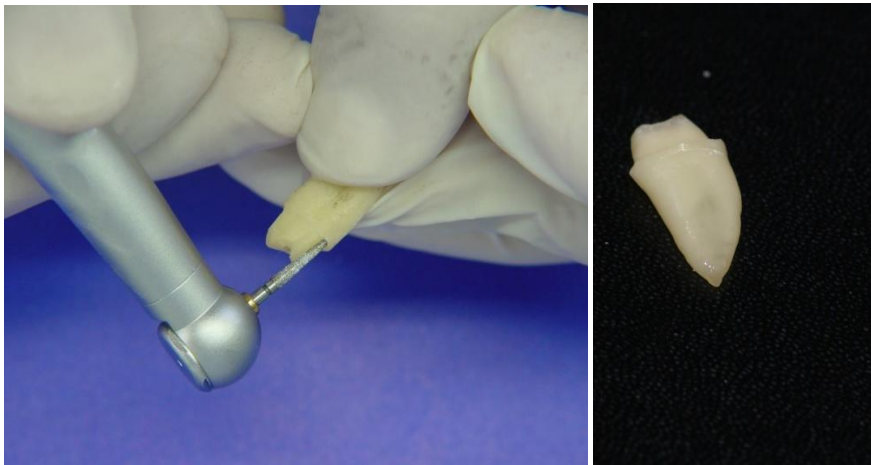


Fig. 5- Izq. Maniobra tallado pilar, Der. Pilar tallado

La profundidad el desgaste quedó establecida por el espesor completo de la piedra utilizada (0,8mm), como así también la inclinación de las paredes que presentan una ligera convergencia hacia oclusal

La altura del pilar tomado desde la cima de las cúspides hasta el margen cervical fue aproximadamente de, 5mm para pared vestibular y palatinas y de 4 mm para pared lingual.

Las mediciones de los pilares en lo referente a angulación (Fig. 6) y altura (Fig. 7) de las paredes vestibular, lingual o palatina se realizaron con el Software de Image pro plus 4.5, posicionando las muestras sobre un Escáner HP G-3100a 1200dpi (calibrado)

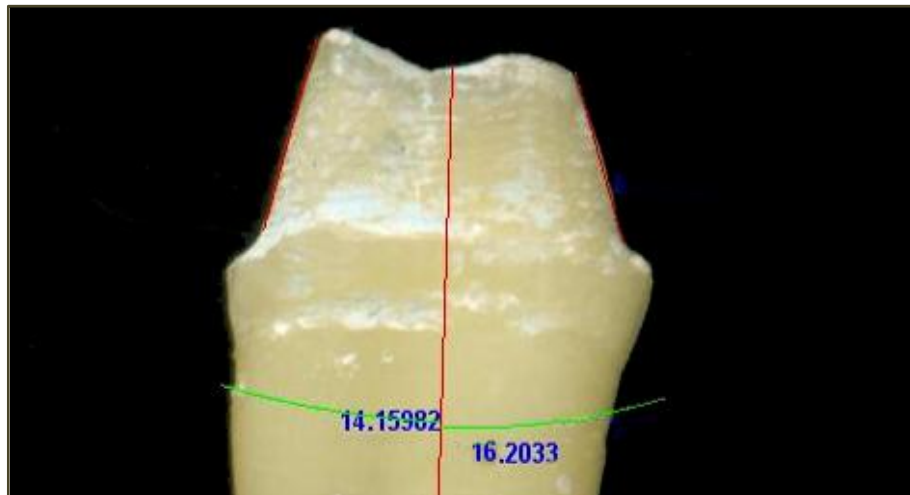


Fig. 6- Medición de la angulación del pilar

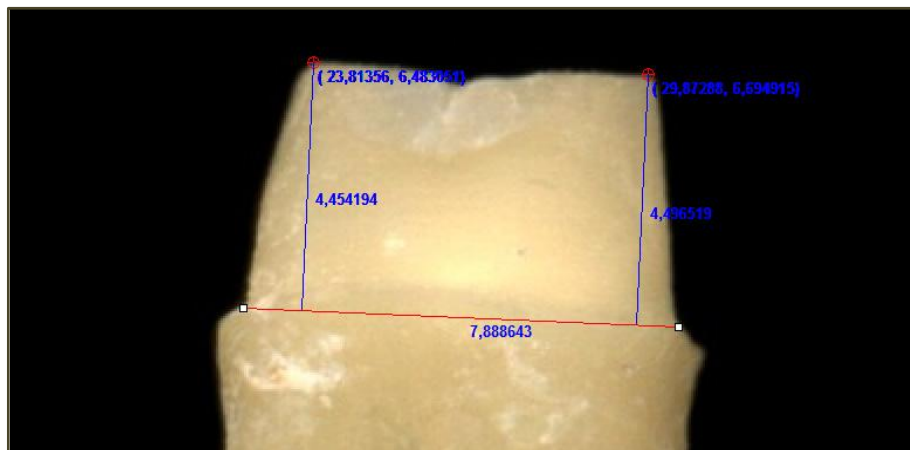


Fig. 7- Medición altura del pilar.

Luego se montó sobre la turbina una fresa de 12 filos (MICRODONT, N 7903), para realizar un alisado sobre toda la superficie del pilar tallado.

Estas maniobras fueron realizadas por el mismo operador y para los tres grupos A-B-C, de igual forma.

El siguiente paso fue la confección de las coronas provisionarias para el grupo A, por el sistema Cerec utilizando polímero de acrílico reticulado con relleno de micropartículas (MRP) se efectuaron con una unidad de captación Cerec, escáner con tecnología bluecam (Sirona), fresadora sirona modelo in lab xl, horno sinterizado vita, modelo zyrcomat, software in lab 3d. (Fig. 8).

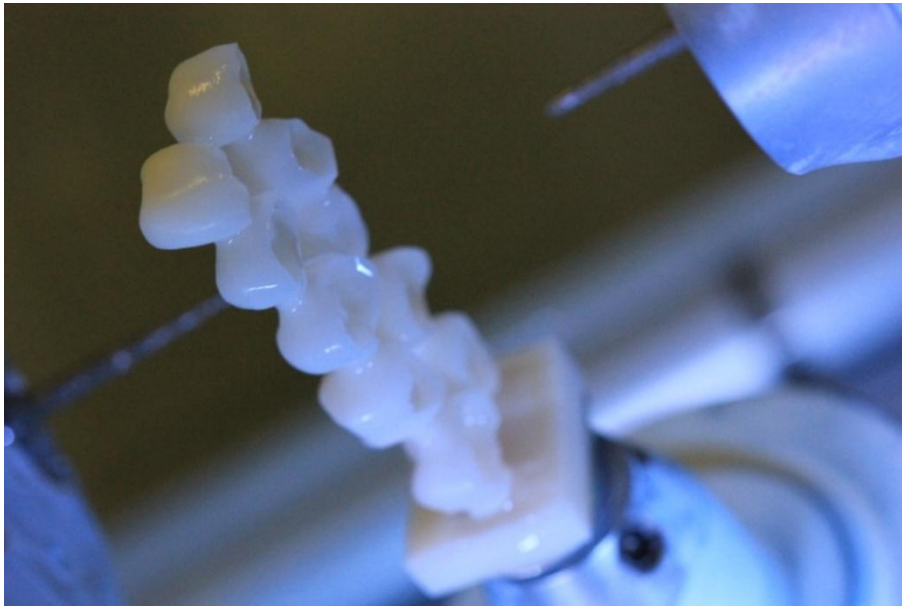


Fig. 8: Coronas construidas en sistema Cerec.

Para los grupos B y C, a cada una de la unidades experimentales se les tomo en su porción coronaria impresión con silicona por adición (Speedex, Coltene-Suiza), se tallaron los pilares; para confeccionar las coronas del grupo B (Duralay), con pincel pelo de Marta N°1 se cubrió con vaselina líquida la superficie del pilar, en vaso Dappen se preparó la resina marca Duralay y cuando llegó al estado plástico se la llevó al interior de la impresión y se reubicó el elemento dentario con el pilar tallado, una vez completado el proceso de polimerización, se recuperó pieza dentaria y corona provisoria del interior de la impresión, se separó la corona del pilar, se comprobó la adaptación y se terminó la preparación de la corona dándole un adecuado pulido utilizando para ello fresón (Goma PM Siliconadas de grano fino) montadas en torno colgante (DMX 500, dryllco-Arg).

Para el grupo C (Luxatemp DMG Alemania), se siguieron las instrucciones del fabricante:

- al pilar preparado se le pasó un separador a base de glicerina
- se llenó el interior de la impresión con Luxatemp
- se posicionó el pilar sobre la impresión y se lo deja 45 segundos.
- se retiró el pilar y corona del interior de la impresión
- se separó la corona del pilar

-se eliminó con alcohol la capa de inhibición

- se pulió la corona (Fig. 9-10)



Fig. 9- coronas acrílico autopolimerizable.



Fig. 10- coronas en resina Bis-Acrílica

El almacenamiento de pieza dentaria y corona provisoria fue en solución fisiológica neutra hasta completar la construcción de la totalidad de las coronas provisorias para todas las unidades experimentales.

Posteriormente fueron fijadas mediante diferentes agentes cementantes (según las instrucciones de los fabricantes y bajo una carga estática estandarizada de 2kg, durante tres minutos, utilizando el dispositivo ad-hoc (Fig.11).

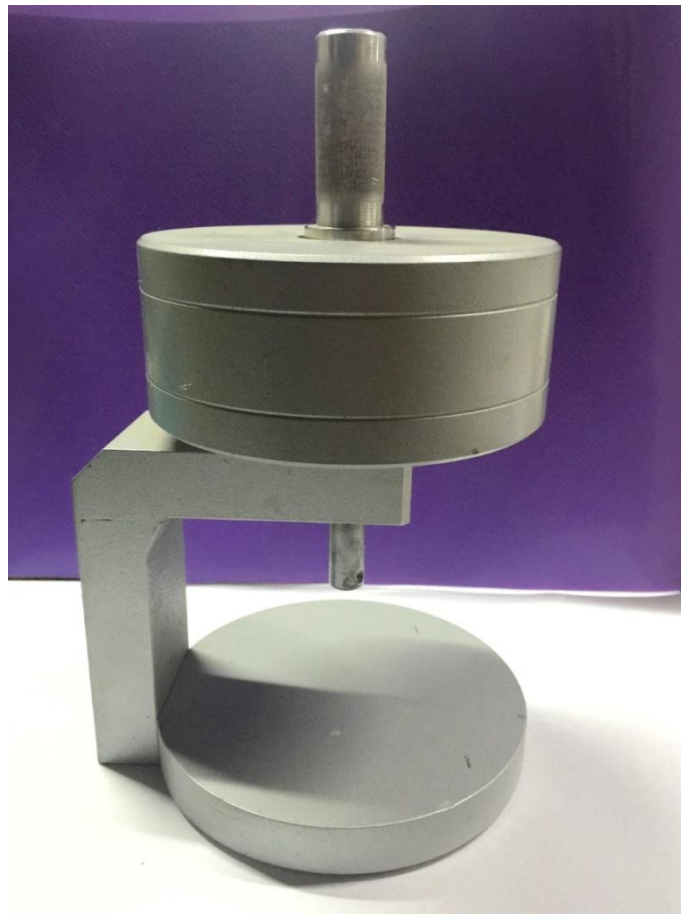


Fig. 11 Dispositivo para Cementado.

Quedando conformados 3 subgrupos de 6 elementos para c/u de los grupos experimentales:

SUBGRUPO I: Cemento de (OH) Ca, Dycal (Densply /Brasil, SUBGRUPO II: cemento de Ox de Zn con el agregado de fluoruros, clorhexidina y nitrato de potasio, GC TempAdvantage (American In); SUBGRUPO III: cemento de Ox de Zn con el agregado de silicona y silano; Temposil(Coltene/Suiza).

Concluido el procedimiento de cementado, se efectuó la medición de la

adaptación de la corona a nivel cervical posicionando las muestras sobre un SCANNER HP G-3100 (calibrado) y estableciendo 10 medidas equidistantes en cada una de las caras con el SOFTWARE DE IMAGE PRO PLUS 4.1. (Fig.12)



Fig. 12- Medición de la adaptación marginal.

A cada una de las unidades experimentales se les adicionó en su porción coronaria un segmento de alambre de acero inoxidable de 5 cm de largo y se las fijó con composite fotocurable (Brillant NG, Coltene/Brasil) en la superficie oclusal para el GRUPO A, y con acrílico autopolimerizable para los GRUPOS B y C, respectivamente. Luego c/u de las unidades experimentales fueron sometidas a pruebas de tracción en una Máquina Universal de Ensayos DIGIMESS, modelo: RS-8010A (Fig.-13 A), se procedió a aplicar una tracción progresiva de fuerzas y se detuvo en el momento que se produjo el deslizamiento de la corona provisoria sobre el pilar. Esta instancia quedó graficada en la pantalla de la Maquina Universal de Ensayos. (Fig. 13 B)

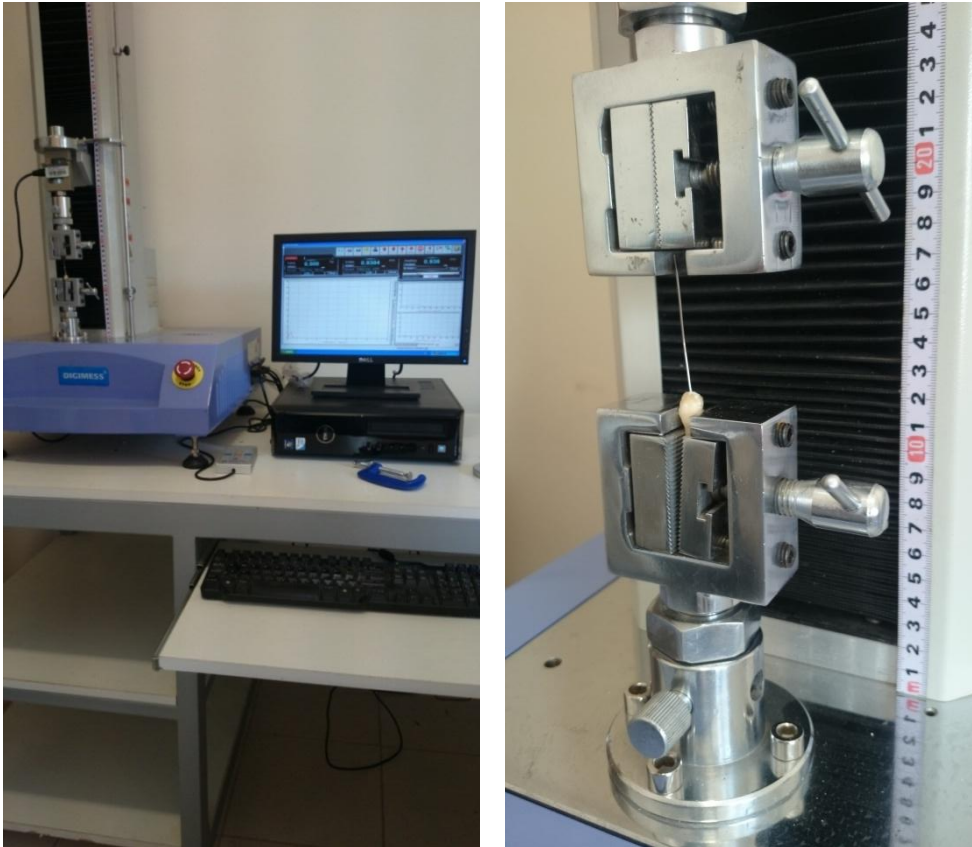


Fig. 13 A-B, muestras en Máquina Universal de Ensayos.

Los resultados obtenidos en PRUEBA DE TRACCION, fueron individualizados en planillas y evaluados mediante un análisis de varianza (ANOVA) y METODO DE KRUSKAL-Wallis. El nivel de significancia será del 5% (por 0,5).

Pruebas de Filtración.

Se utilizaron las 54 unidades experimentales asignadas al azar para este grupo, se efectuó el tallado de pilares y confeccionaron las coronas siguiendo los lineamientos del grupo asignado para pruebas de tracción y de igual manera se registraron las mediciones de angulación, altura de las paredes del pilar y adaptación de las coronas provisorias a nivel cervical y se procedió a asignar 18 unidades para cada material utilizado en la construcción de las coronas provisorias:

GRUPO A- VITA CAD TEMP

GRUPO B- DURALAY

GRUPO C- LUXAPEMP.

Cada grupo se subdividió en tres subgrupos I- II- III, correspondiéndole a c/u 6 unidades experimentales, empleando en: SUGRUPO I el cementado con (HO) Ca, Dycal, al SUBGRUPO II: cemento de Ox de Zn con el agregado de fluoruros, clorhexidina y nitrato de potasio, GC Temp Advantage (American In), al SUBGRUPO III, cemento de Ox de Zn con el agregado de silicona y silano, Temposil (Coltene/Suiza). El procedimiento de cementado fue siguiendo las especificaciones del fabricante y bajo una carga estática estandarizada de 2kg, durante 3 minutos. Luego se sellaron con barniz transparente, para evitar filtraciones a través de la raíz y foramen apical. Posteriormente las muestras fueron sumergidas en solución acuosa de azul de metileno al 2% durante 21 días, a 37°C. (Fig.14)



Fig. 14- Estufa calibrada a 37°C.

Se prepararon moldes de silicona por adición, (Speedex-Coltene Suiza) con una depresión interna de forma rectangular de 2,5 cm de largo por 0,5 cm de ancho y 1 cm de profundidad, de ángulos rectos y superficies lisas para c/u de las unidades experimentales, se preparó luego RESINA EPOXICA PL -301, se la introdujo en el interior de la depresión del molde de silicona, se retiró individualmente cada muestra y

se la ubicó en el interior procurando que todas las caras de la muestra queden cubiertas con resina, completado la polimerización se retiró del interior del molde , quedando conformado un taco de resina que en su interior contiene la muestra, y que al ser transparente permitió ver el elemento incluido, luego se identificó una de sus caras proximales y se procedió a marcar sobre la resina una línea de proyección con lápiz de grafito, que se corresponda con la línea media del elemento incluido en el taco. Esta línea nos sirvió de guía al momento de efectuar el corte con discos diamantados, (Dentaurun-Alemania) montados en mandriles y llevados a acción de fuerza rotatoria de corte con micromotor eléctrico de alta velocidad con refrigeración MI330 con 27000rpm (Tecno Dent ARG). Para efectuar el corte los tacos de resina fueron fijados en una brida que los sostuvo y se desplazaron perpendicularmente sobre el disco para que la línea de corte sea uniforme. Posteriormente se procedió a efectuar un pulido de las caras resultante del corte del taco con la muestra en su interior con papel de lija al agua de granulación tipo 00. Se tomaron las mitades de cada una de las unidades experimentales y se las posicionó sobre SCANNER HP G-3100 a 1200 dpi (calibrado), para la adquisición de imágenes y vista general. El estudio de morfometría y medición se efectuaron con el Software de Image Pro Plus 4.5. (Fig. 15)



Fig. 15- Izq. Tinción azul de metileno. Der, medición profundidad de filtración

El análisis de Filtración fue realizado con lupa estereoscópica Olympus-Japón

(20X y 32X), posicionando las muestras sobre portaobjeto accionando luz incidente blanca y por contraste colorimétrico se determina el grado de filtración por la penetración longitudinal del colorante en la interface diente-restauración.

Los datos obtenidos fueron analizados por pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis.

RESULTADOS

ANALISIS ESTADISTICO

Pruebas de Tracción

El análisis directo de la fuerza requerida para despegar las coronas brinda información útil para conocer los rangos de fuerza requeridos para desmontar las coronas. Éste es insuficiente para evaluar la respuesta a la tracción que presentaron los diferentes grupos (categorías o tipos de corona y cementos utilizados para adherir las coronas) si se pretende contemplar las variantes morfológicas propias de la diversidad anatómica, particularmente el tamaño de los elementos dentarios y aquellas que son producto del tallado coronario como el ángulo de entrada o conicidad, así como la magnitud de la desadaptación de la corona provisoria.

Por lo argumentado anteriormente, antes de contrastar los grupos (A, B y C) y los subgrupos (I, II y III), se consideró conveniente calcular los valores de **resistencia al desalojo** de las coronas (**MPa**) y de esta manera independizarnos o al menos minimizar la influencia que el factor dimensional tuvo sobre la fuerza requerida en el ensayo. El valor de resistencia se define como la fuerza por unidad de superficie, en nuestro caso la *fuerza de tracción* (N) sobre la *superficie de unión corona-diente* (mm^2).

La superficie de unión corona-diente o superficie cementada, es la suma de la superficie lateral cónica descrita en el esquema de la figura 1 y la superficie oclusal, la cual se estimó por aproximación como una superficie circular.

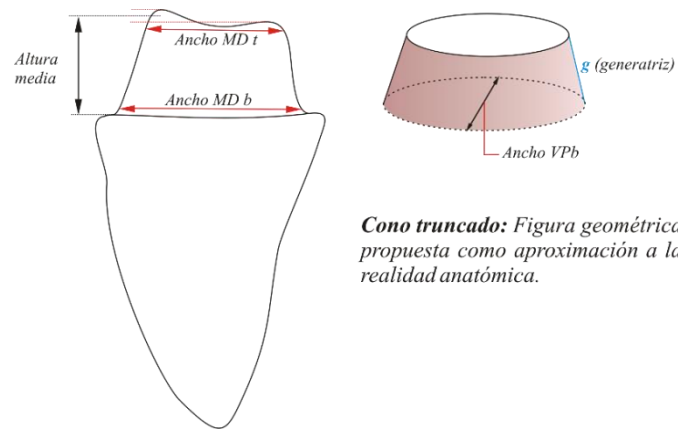


Fig. 16.- Esquema tallado de diente y de cono truncado.

Superficie lateral cónica.

Se calculó la superficie lateral del tallado, mediante una aproximación matemática, considerando la altura media, los anchos de la base (M-D y V-P) y el ancho mesio distal del tope del tallado según el esquema de la figura 1. Se aplicó la siguiente ecuación:

$$Area Lat = \pi \sqrt{\frac{Ancho MD b + Ancho VP b}{4} + \frac{Ancho MD t}{2}} \cdot g$$

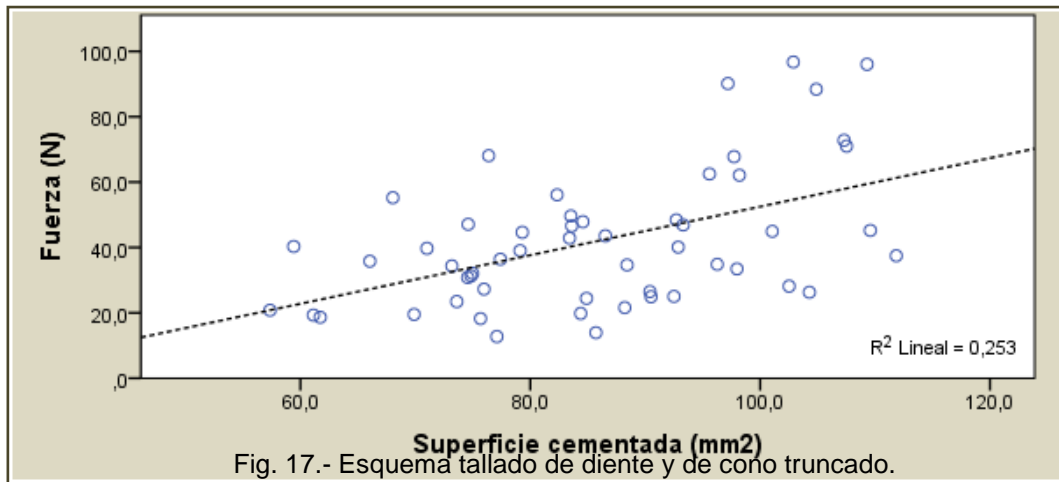
Superficie oclusal equivalente.

Obtenida calculando la superficie circular de diámetro oclusal $D(ocl)$ mediante:

$$Area Oclusal = \pi \left[\frac{D(ocl)}{2} \right]^2$$

Para constatar lo expresado en relación a la dependencia entre las variables fuerza y superficie, se realizó un análisis de correlación entre la fuerza requerida para el desalojo de las coronas y la *superficie de unión corona-diente*, resultando estadísticamente significativa la misma (Correlación

de Pearson: 0,423; $p=0,001$).



En la figura 17 se aprecia la correlación directa entre ambas variables.

Fuerza de tracción según Grupos(A, B y C)

Grupo	n	Media	DE	Mínimo	Máximo
Grupo A	18	41,09	18,23	19,82	90,15
Grupo B	18	43,52	20,29	12,75	88,39
Grupo C	18	41,26	24,48	18,25	96,73
Total	54	41,96	20,79	12,75	96,73

Tabla 1.- Fuerza de tracción según grupo: Recuento de casos (n); Media; desviación estándar (DE), Mínimo y Máximo. Valores expresados en N.

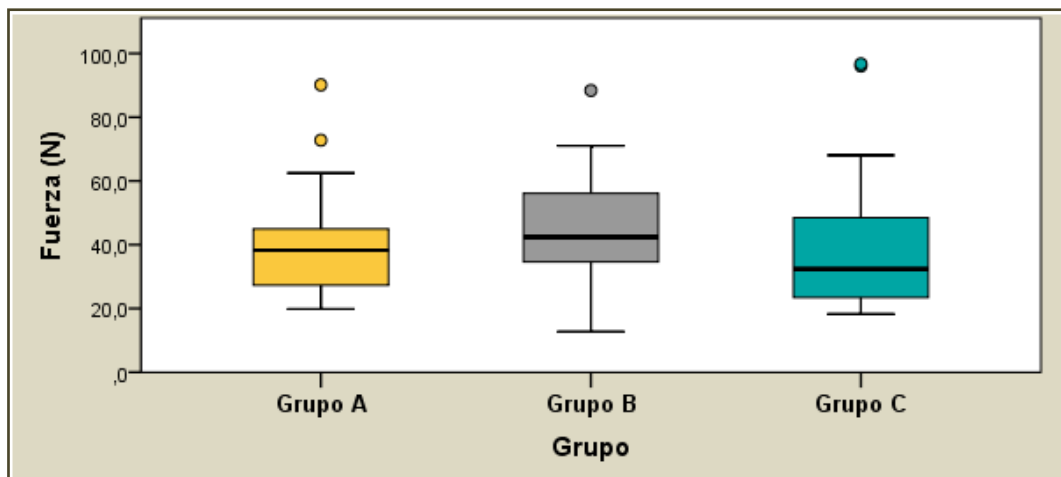


Fig.18.- Fuerza de tracción según grupo. Diagrama de cajas: línea central (mediana), caja (50% de los datos centrales), círculos (valores atípicos) y bigotes (Máx. y Mín.).

Considerando sólo el factor “categoría de corona” (grupos A, B y C), se observó que los valores de fuerza fueron similares en los tres grupos.

Fuerza de tracción según Subgrupos(I, II y III)

Subgrupo	n	Media	DE	Mínimo	Máximo
Subgrupo I	18	56,87	24,70	19,52	96,73
Subgrupo II	18	40,75	13,59	20,80	72,79
Subgrupo III	18	28,25	10,77	12,75	48,46
Total	54	41,96	20,79	12,75	96,73

Tabla 2.-Fuerza de tracción según subgrupo: Recuento de casos (n); Media; desviación estándar (DE), Mínimo y Máximo. Valores expresados en N.

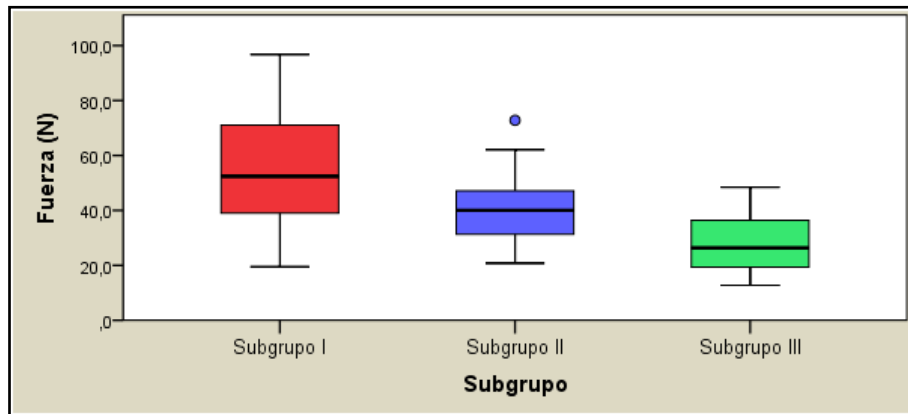


Fig. 19.-Fuerza de tracción según subgrupo. Diagrama de cajas: línea central (mediana), caja (50% de los datos centrales), círculos (valores atípicos) y bigotes (Máx. y Mín.).

Considerando únicamente el factor “cemento” (subgrupos I, II y III), se verificó que el subgrupo III, registró los valores más bajos de fuerza requerida para desprender o despegar la corona del diente, además, fue el que menor dispersión de valores presentó (menor desviación estándar y sin casos atípicos). Otros factores que se evaluaron en el presente estudio fueron: El ángulo de conicidad de tallado (Fig. 20), la altura del tallado y la desadaptación de la corona.

Ángulo de conicidad de tallado.

Se calculó sumando los ángulos de ambos lados (mesial y distal), formados entre la línea central (paralela al eje longitudinal del diente) y la recta tangente a la pared lateral tallada, tal como muestra el ejemplo de la figura 20.

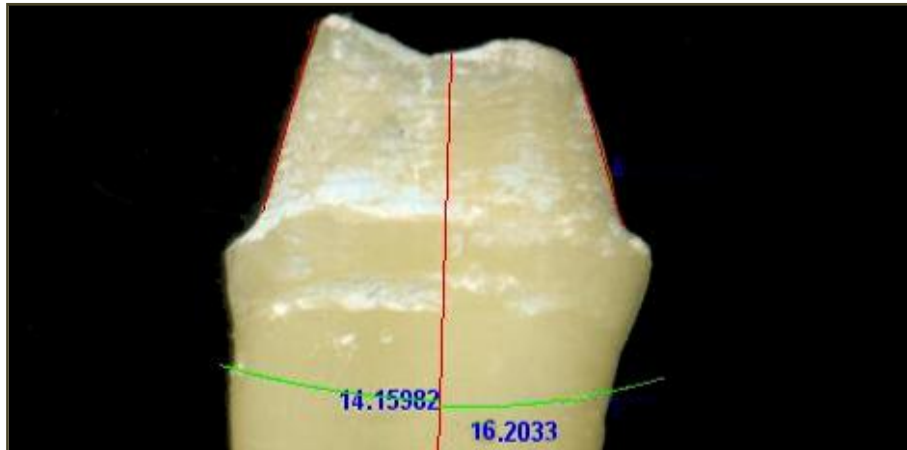


Fig. 20.- Mediciones angulares de conicidad de tallado (software Image Pro-Plus v.4.52).

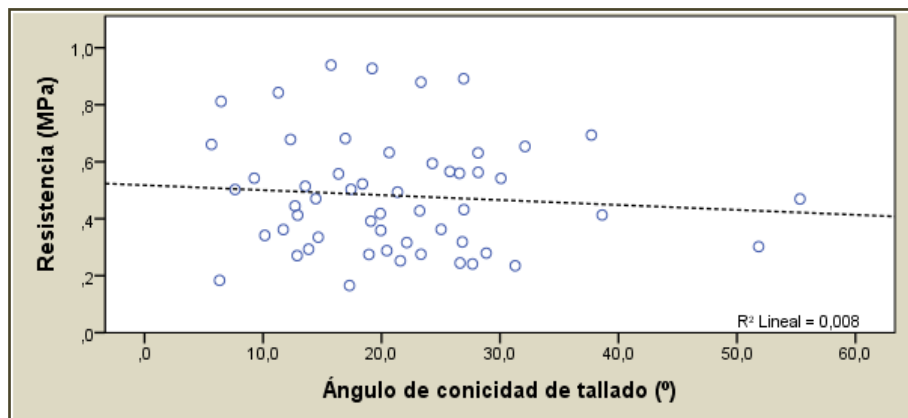


Fig. 21.- Resistencia al desalojo vs ángulo de conicidad de tallado.

La correlación entre la resistencia registrada en tracción y el ángulo de tallado no resultó significativa, aunque se observa una leve tendencia a disminuir con mayores angulaciones, (Correlación de Pearson: -0.087; $p=0.532$).

Altura de tallado.

Se calculó promediando ambas alturas medidas (Fig. 22)

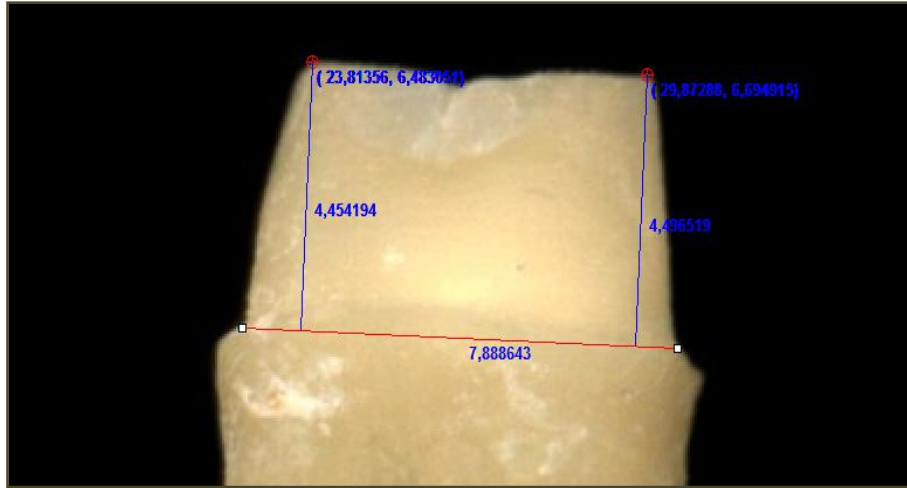


Fig. 22.- Mediciones altura de tallado.

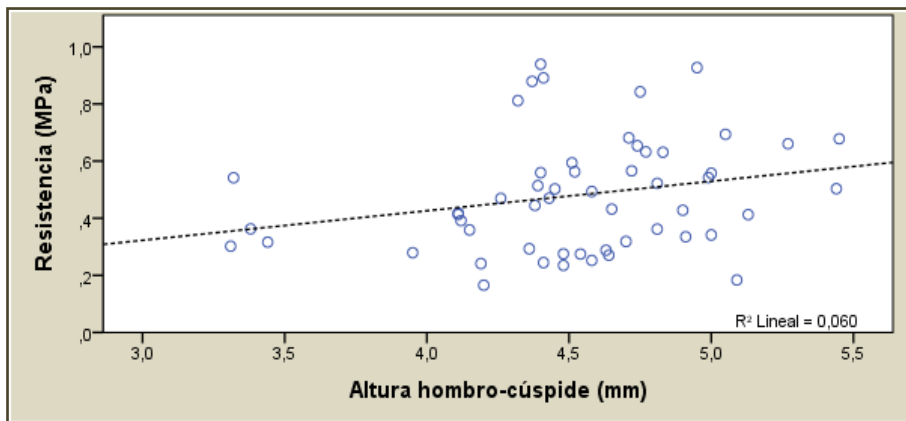


Fig. 23.- Resistencia al desalajo vs altura media de tallado.

Pese a que la correlación entre la resistencia registrada en tracción y la altura de tallado no resultó significativa ($p > 0.05$), se observó una tendencia a incrementar la resistencia cuando lo hacía la altura, (Correlación de Pearson: valor=0,244; $p=0,075$). Cabe aclarar que en realidad esta variable ya ha sido considerada indirectamente al incluirla en el cálculo de superficie, en donde sí se verificó correlación significativa.

Desadaptación de corona

Se calculó promediando las medianas de cada cara (mesial, distal, vestibular y palatina)

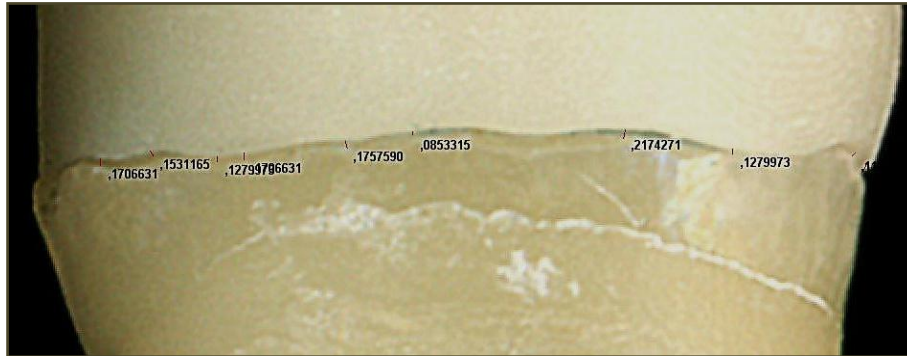


Fig. 24.- Mediciones de desadaptación de corona.

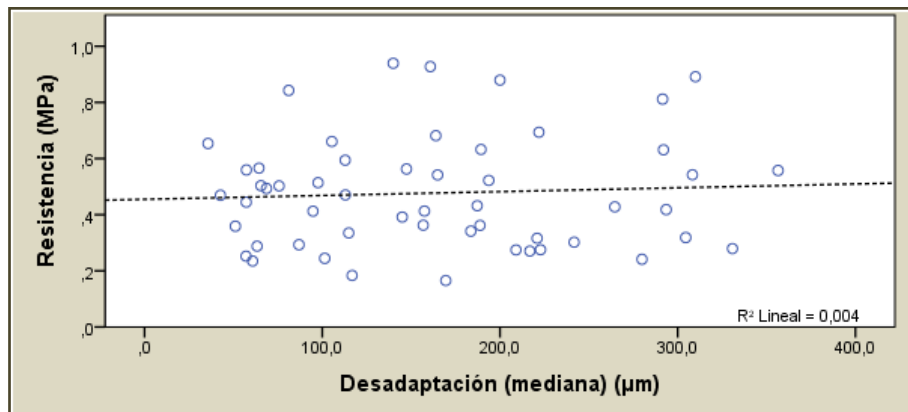


Fig. 25.- Resistencia al desalajo vs desadaptación de corona.

La correlación entre la resistencia registrada en tracción y la desadaptación de corona no resultó significativa ($p > 0.005$) (Correlación de Pearson: valor=0,060; $p=0,669$).

Una vez concluido este primer análisis descriptivo y de correlación de cada factor, se procedió a contrastar los valores de resistencia entre los grupos y subgrupos, considerando conjuntamente las covariables o factores que pudieran influir en esta resistencia, tales como la conicidad del tallado, la altura del mismo y la desadaptación de la corona.

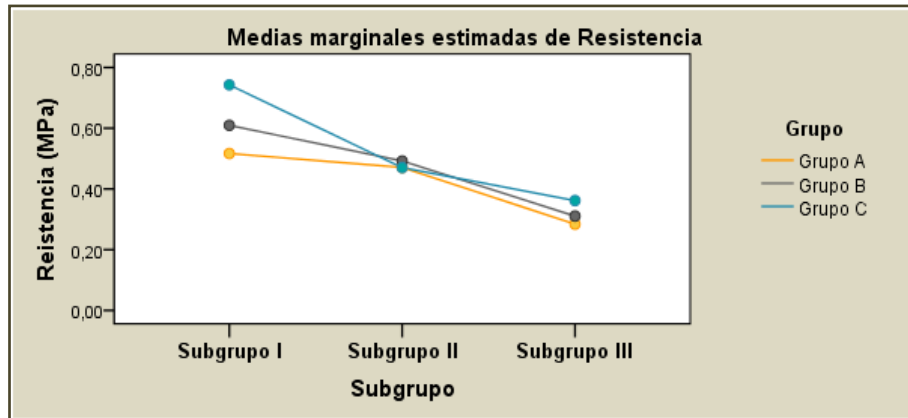
Análisis de la varianza (ANOVA): Variable dependiente: Resistencia al desprendimiento.

Origen o Factor	Significación (p-valor)
Altura de tallado	0,396
Desadaptación de corona	0,264
Ángulo o conicidad de tallado	0,712
Grupo (A, B, C)	0,484
Subgrupo (I, II, III)	0,000
Grupo * Subgrupo	0,533
R cuadrado = 0,505 (R cuadrado corregida = 0,373)	

Tabla 3.-

Pruebas de los efectos inter-sujetos. El modelo es explicativo respecto a la varianza en un 37,3% (R^2 corregida).

Sólo el factor subgrupo resultó influir significativamente sobre los valores de resistencia.



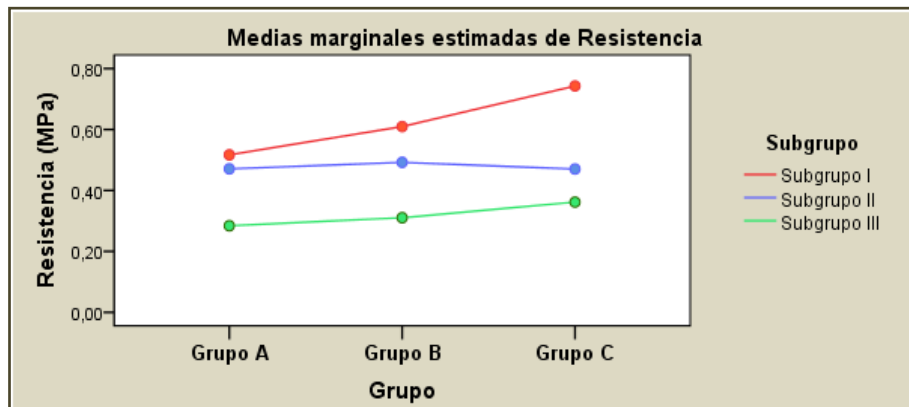


Fig. 26 a y b.- Resistencia al desprendimiento según grupo y subgrupo.

Los tres subgrupos se diferenciaron significativamente entre sí.

Estadísticos descriptivos

Resistencia según Grupos y Subgrupos

Resistencia (MPa)	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Total
Subgrupo I	0,55	0,63	0,69	0,62
Subgrupo II	0,52	0,51	0,43	0,49
Subgrupo III	0,32	0,32	0,32	0,32
Total	0,46	0,48	0,48	0,48

Tabla 4.-Resistencia según Grupos y Subgrupos. Valores expresados en MPa y asociados a escala de color: Valores de resistencia bajos (tonalidades verdes); valores altos (tonos rojizos).

Grupo	Subgrupo	n	Media	DE
Grupo A	Subgrupo I	6	0,55	0,23
	Subgrupo II	6	0,52	0,10
	Subgrupo III	6	0,32	0,08
	Total	18	0,46	0,18
Grupo B	Subgrupo I	6	0,63	0,14
	Subgrupo II	6	0,51	0,15
	Subgrupo III	6	0,32	0,12
	Total	18	0,48	0,19
Grupo C	Subgrupo I	6	0,69	0,24
	Subgrupo II	6	0,43	0,13
	Subgrupo III	6	0,32	0,10
	Total	18	0,48	0,23
Total	Subgrupo I	18	0,62	0,21
	Subgrupo II	18	0,49	0,13
	Subgrupo III	18	0,32	0,10
	Total	54	0,48	0,19

Tabla 5.-Resistencia según Grupos y Subgrupos: Recuento de casos (n); Media y desviación estándar (DE). Los valores están expresados en MPa.

El esquema distributivo de valores para los subgrupos es similar en los tres grupos (A, B y C), pero con mayores diferencias entre subgrupos dentro del grupo C. Por otra parte, los valores de resistencia fueron muy parejos en el subgrupo III, con los valores más bajos (0,32MPa de media en todos los grupos).

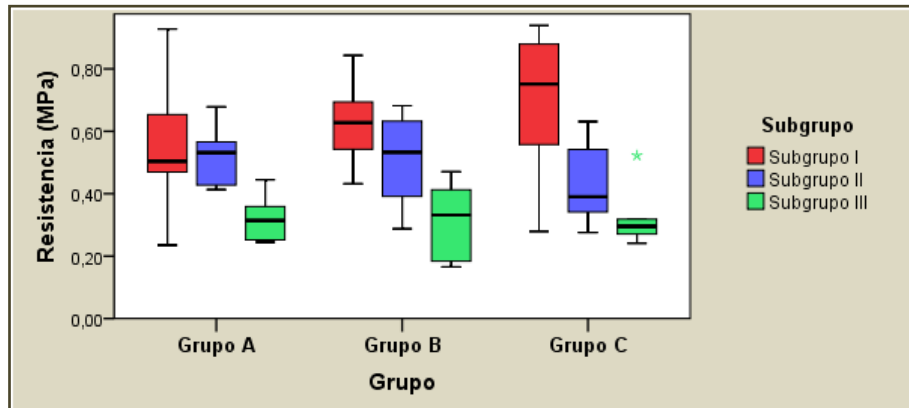


Fig. 27.-Resistencia según Grupos y Subgrupos. Diagrama de cajas: línea central (mediana), caja (50% de los datos centrales), bigotes (Máx. y Mín.).

Pruebas de Filtración

Se midieron las longitudes de trayectos (irregulares) de filtraciones en ambos lados del corte longitudinal (lupa 32X), mediante software Image pro plus (Fig.28)



Fig. 28.- Medición de trayecto con filtración (azul de metileno). Valor en mm

Estadísticos descriptivos

Longitud de filtración según Grupos(A, B y C)

Grupo	n	Media	DE	Mínimo	Máximo
Grupo A	65	0,78	0,59	0,12	3,41
Grupo B	60	1,11	0,76	0,02	3,51
Grupo C	65	0,85	0,80	0,02	4,17
Total	190	0,91	0,73	0,02	4,17

Tabla 6.-Longitud de filtración según grupo: Recuento de casos (n); Media; desviación estándar (DE), Mínimo y Máximo. Valores expresados en mm.

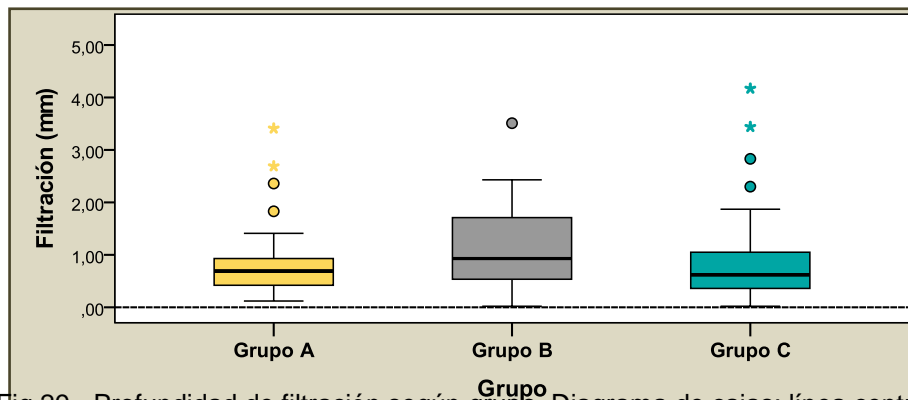


Fig.29.- Profundidad de filtración según grupo. Diagrama de cajas: línea central (mediana), caja (contiene al 50% de los datos centrales), círculos (valores atípicos) y bigotes (Máx. y Mín.).

Considerando sólo el factor “categoría de corona” (grupos A, B y C), se observó que los valores longitud de filtración estuvieron dentro de rangos similares en los tres grupos, aunque el grupo B registró los valores más altos.

Estadísticos descriptivos

Longitud de filtración según Subgrupos(I, II y III)

Subgrupo	n	Media	DE	Mínimo	Máximo
Subgrupo I	61	0,94	0,74	0,02	4,17
Subgrupo II	66	0,80	0,54	0,03	2,43
Subgrupo III	63	1,00	0,87	0,02	3,51
Total	190	0,91	0,73	0,02	4,17

Tabla 7.-Longitud de filtración según subgrupo: Recuento de casos (n); Media; desviación estándar (DE), Mínimo y Máximo. Valores expresados en mm.

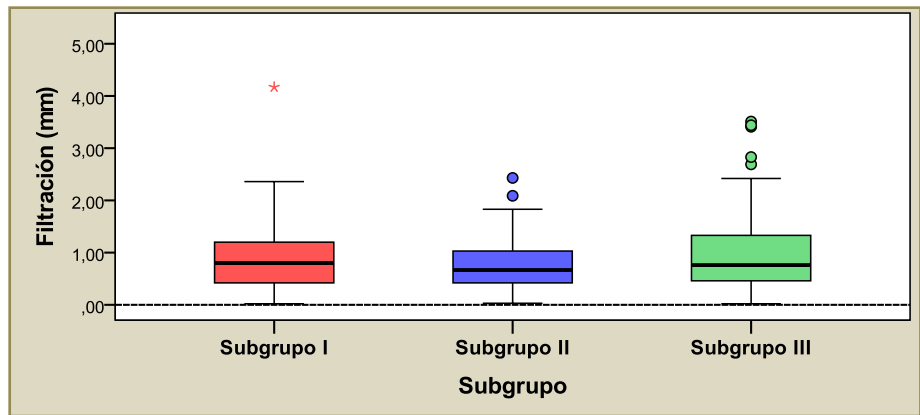


Fig.30.- Profundidad de filtración según subgrupo. Diagrama de cajas: línea central (mediana), caja (contiene al 50% de los datos centrales), círculos (valores atípicos) y bigotes (Máx. y Mín.).

Considerando sólo el factor “Subgrupo” o “Cemento” (subgrupos I, II y III), El subgrupo II registró los valores más bajos, en tanto que los subgrupos I y III registraron valores semejante y algo mayores, con valores de 0,94mm y 1,00mm de media respectivamente.

Profundidad de filtración según **Grupos y Subgrupos**

Profundidad(mm)	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Total
Subgrupo I	0,84	1,13	0,82	0,94
Subgrupo II	0,62	0,93	0,87	0,80
Subgrupo III	0,90	1,25	0,87	1,00
Total	0,78	1,11	0,85	0,91

Tabla 8.-Resistencia según Grupos y Subgrupos. Valores expresados en MPa y asociados a escala de color: Valores de resistencia bajos (tonalidades verdes); valores altos (tonos rojizos).

La combinación que registró menor penetración fue: Grupo **A** con Subgrupo **II** (0,62mm de media), en tanto que la combinación con valores de longitud o profundidad de filtración más elevados fue: Grupo **B** con Subgrupo **II** (1,25mm de media).

Contraste estadístico.

Análisis mediante modelo lineal general (dos factores)

Variable dependiente: Profundidad de filtración.

Origen o Factor	Significación (<i>p</i> -valor)
Grupo (A, B, C)	0,039
Subgrupo (I, II, III)	0,297
Grupo * Subgrupo	0,815

Tabla 9.-Pruebas de los efectos entre factores.

Sólo se verificaron diferencias estadísticamente significativas al considerar el factor **Grupo** ($p=0,039$; $p<0,05$).

Comparaciones múltiples.

(I)	(J)	Dif.de medias (I-J)	Error típico	Sig.
Grupo A	Grupo B	-0,33	0,130	0,031
	Grupo C	-0,07	0,127	0,851
Grupo B	Grupo A	0,33	0,130	0,031
	Grupo C	0,26	0,130	0,110
Grupo C	Grupo A	0,07	0,127	0,851
	Grupo B	-0,26	0,130	0,110

Tabla 10a.-Comparaciones múltiples entre GRUPOS. DHS de Tukey. Diferencias entre medias grupales (I)–(J), error típico de la diferencia y significación estadística o p-valor.

Grupo	n	Subconjunto	
		1	2
Grupo A	65	0,78	
Grupo C	65	0,85	0,85
Grupo B	60		1,11
Sig.		0,854	0,107

Tabla 10b.-Cuadro resumen. DHS de Tukey. Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

El grupo C, con valores intermedios entre los grupos A y B, no se diferenció significativamente de éstos ($p > 0,05$). En cambio los grupos A y B, con valores medios más distanciados, se diferenciaron significativamente entre sí ($p < 0,05$).

(I)	(J)	Dif.de medias (I-J)	Error típico	Sig.
Subgrupo I	Subgrupo II	0,14	0,128	0,513
	Subgrupo III	-0,06	0,130	0,876
Subgrupo II	Subgrupo I	-0,14	0,128	0,513
	Subgrupo III	-0,21	0,127	0,243
Subgrupo III	Subgrupo I	0,06	0,130	0,876
	Subgrupo II	0,21	0,127	0,243

Tabla 11a.-Comparaciones múltiples entre SUBGRUPOS. DHS de Tukey. Diferencias entre medias (I) – (J), error típico de la diferencia y significación estadística o p-valor.

Grupo	n	Subconjunto
		1
Subgrupo II	66	0,80
Subgrupo I	61	0,94
Subgrupo III	63	1,00
Sig.		0,250

Tabla 11b.-Cuadro resumen. DHS de Tukey. Se muestran las medias de los subgrupos de subconjuntos homogéneos.

Si bien el subgrupo II registró la media más baja (0,80mm), los subgrupos no se diferenciaron significativamente al considerar la variable “profundidad de filtración ($p > 0,05$).

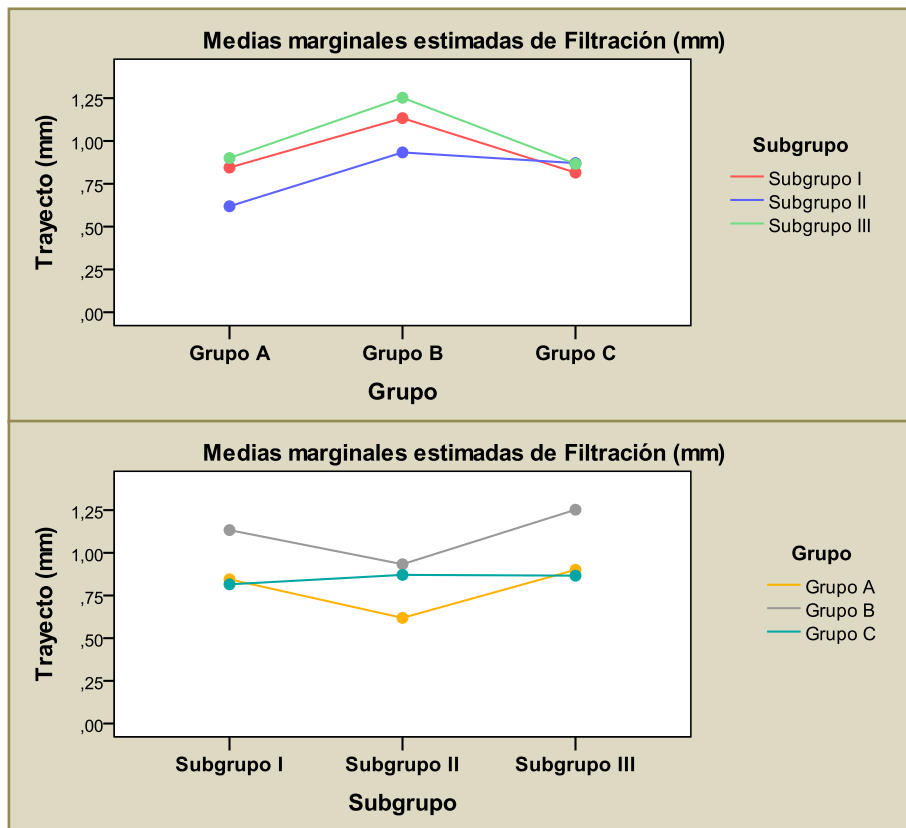


Fig. 31 a y b.- Profundidad de filtración según grupo y subgrupo.

Los tres subgrupos se diferenciaron significativamente entre sí.

Resumen final de datos estadísticos

Resistencia al desprendimiento

Análisis de la varianza: Variable dependiente: Resistencia al desprendimiento.

Origen o Factor	Significación (p-valor)
Altura de tallado	0,396
Desadaptación de corona	0,264
Ángulo o conicidad de tallado	0,712
Grupo (A, B, C)	0,484
Subgrupo (I, II, III)	0,000
Grupo * Subgrupo	0,533

R cuadrado = 0,505 (R cuadrado corregida = 0,373)

Pruebas de los efectos inter-sujetos. El modelo es explicativo respecto a la varianza en un 37,3% (R2 corregida).

Subgrupo	n	Subconjunto		
		1	2	3
Subgrupo III	18	0,320		
Subgrupo II	18		0,488	
Subgrupo I	18			0,623
Sig.		1,000	1,000	1,000

Los tres subgrupos se diferenciaron significativamente entre sí (Test de Tukey: $p < 0,05$)

Profundidad de filtración

Contraste estadístico. Análisis mediante modelo lineal general (dos factores)

Variable dependiente: Profundidad de filtración.

Origen o Factor	Significación (<i>p</i> -valor)
Grupo (A, B, C)	0,039
Subgrupo (I, II, III)	0,297
Grupo * Subgrupo	0,815

Pruebas de los efectos entre factores.

Grupo	n	Subconjunto	
		1	2
Grupo A	65	0,78	
Grupo C	65	0,85	0,85
Grupo B	60		1,11
<i>Sig.</i>		<i>0,854</i>	<i>0,107</i>

Cuadro resumen. DHS de Tukey. Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Sólo se diferenció significativamente el grupo A del grupo B (Test de Tukey: $p < 0,05$), el grupo C registró valores medios de profundidad de filtración intermedios.

DISCUSIÓN

Lepe, X, Bales, DJ. Johnson. GH, estudiaron la resistencia a la tracción de coronas provisionales construidas en dos materiales distintos y cementadas con cuatro cementos temporales distintos. Concluyeron que en relación al material de confección de las coronas, las de metacrilato de metilo fueron un 19,3% más retentivas que las confeccionadas en resinas bis-acrílicas y que no hubo diferencias significativas entre los cuatro cementos, Temp-Bond NE, Temp-Bond, Temnex y hidróxido de Calcio (20). Este estudio demostró en relación a resistencia a la tracción que las coronas confeccionadas en resinas de acrílico reticulado y cementadas con hidróxido de calcio dan mejores resultados.

Akashia, A.E y colaboradores, en su estudio de adaptación marginal y resistencia a la tracción en coronas sobre implantes utilizando cuatro materiales de cementación temporal diferentes, sometidos a fuerzas de tracción en una máquina de prueba universal (Kratu). Concluyeron que para los cuatro cementos probados se observó una similar adaptación marginal y que el cemento Dycal (cemento de HO de Ca) mostró una mayor resistencia a la tracción (21). Estos resultados fueron similares a los del presente estudio. Es importante considerar que las condiciones experimentales del estudio de Akashia, A. E y colaboradores consistieron en cilindros de oro (DCB 160 Nobel Biocare) adaptados a réplicas de pilares CeraOne (Nobel Biocare).

Lewinstein. I, y colaboradores en estudios de retención y microfiltración de coronas provisionales cementadas con cementos temporales a las que se añadió fluoruro de estaño (Sn F2), dando como resultado que la adición de (SnF2) aumentó significativamente la resistencia a la tracción en coronas provisionales cementadas con TempBond NE y Freegenol, pero no afectó la retención en TempBond. La filtración marginal fue similar con o sin la adición de (SnF2). Las coronas provisionales fueron construidas en resinas acrílicas, sobre pilares tallados en molares, se termociclaron 100 veces y se sumergieron

en fucsina básica el 0,5 %(22). En nuestro estudio se tomó en comparación materiales diferentes en la confección de coronas y se consideró además de los cementos de óxido de Zn, el cemento de hidróxido de Calcio, que mejoró significativamente los valores de resistencia a la tracción y que las coronas confeccionadas en Vita Cadtemp y cementadas con GC tempAdvantage dan menor filtración marginal.

Sachin. B., en pruebas in vitro de comparación de cementos que contienen fluor: Fluoruro de Estaño y Fluoruro de Sodio, para resistencia a la tracción, concluyó que el agregado de fluoruro de estaño aumento significativamente la fuerza de retención, mientras que la adición de fluoruro de sodio disminuyó la fuerza de retención. Las condiciones experimentales consistió en coronas construidas sobre pilares de molares, se termociclaron y la prueba de tracción se realizó después de 7 días(23). En el presente estudio se demostró que el agregado de fluoruros no afecto significativamente la retención, y que el cemento de hidróxido de Ca, dio como resultado un aumento en la resistencia a la tracción.

Moris IC, Oliveira JE, Faria AC, Ribeiro RF, Rodríguez RC, efectuaron estudios in vitro de verificación del ajuste marginal y efecto de la película de cemento sobre la retención de coronas provisionales, comparando coronas confeccionadas en resina bis-acrítica (Luxatemp fluorescente) y resina de metacrilato (Duralay) y cementadas con un cemento de óxido de zinc sin eugenol (TempBond NE) y otro a base de hidróxido de calcio (Dycal), sometidos a la fuerza de tracción con una maquina universal de ensayos y concluyeron que las coronas confeccionadas en resina Bis-Acrílica y cementadas con hidróxido de calcio proporciona la mejor retención y menor espesor de cemento(24), en nuestro estudio pudo demostrarse de manera diferente y donde no existe diferencia significativa entre los dos materiales de confección de coronas provisionales, pero si concuerda que el cemento de hidróxido de Calcio es el que genera mejores resultados referidos a resistencia a la tracción.

Arora SJ, Arora A, Upadhyaya V, Jain S, en estudios In Vitro de comparación de filtración marginal en coronas provisionales confeccionadas en

resinas acrílicas autopolimerizable y resina BIS-GMA y cementadas con diferentes agentes de cementación temporarias a base de óxido de zinc con y sin eugenol, sometidas a ciclaje térmico y sumergidas en azul de metileno al 2%, dió como resultado que la filtración marginal fue significativa en ambas coronas provisorias a lo largo de las paredes axiales del pilar dentario ($P < 0,05$) la confianza – 95% y los cementos temporales con eugenol mostraron más microfiltración que los sin eugenol(25). En relación a filtración marginal, el presente estudio concluye que la utilización de resina de acrílico reticulado como material provisional y cementado con cemento de óxido de Zn, con agregado de fluoruros, clorhexidina y nitrato de potasio ofrece mejores condiciones.

Rayyan MM y colaboradores en estudio de comparación de coronas provisorias fabricadas por CAD/CAM, con las fabricadas manualmente y cementadas con cemento de Óxido de Zinc (RelyX NE. 3M, ESPE), se compararon estabilidad del color, absorción de agua, dureza superficial, resistencia a la fractura y microfiltración, esta última se evaluó mediante el seccionamiento de la restauración provisional después de la inmersión en azul de metileno, y consideraron como hallazgo interesante la ausencia de microfiltración del colorante como consecuencia de un adecuado ajuste marginal y del cemento provisional utilizado, en este aspecto difiere con los resultados del presente estudio que demostró que existe filtración marginal relacionado a CAD/CAM, ajuste marginal y cemento utilizado(26).

Huettig F, y colaboradores estudiaron el rendimiento clínico de restauraciones provisionales por el sistema CAD/CAM, cementadas con RelyxUnicem y demostraron que las prótesis dentales fijas hechas con Vita CAD Temp, con diseño estándar funcionan bien en condiciones clínicas hasta al 1 año menos(27). Los resultados obtenidos son efectuados por valoración clínica a diferencia del presente estudio que se realizó en pruebas in vitro, por lo tanto con parámetros de valoración distintas, pero que indican que las coronas confeccionadas en por el sistema CAD/CAM y cementadas con cemento de óxido de Zn tienen valores de consideración de transferencia clínica, son aceptables.

Yao J, Li J, Huang H. realizaron estudios de resistencia a la flexión y ajuste marginal de dos resinas Bis-Acrílicas (Protemp 4 – Structur 2 SC/AM) y dos materiales de resina reticulada (Telio CAD y VITA CAD-TEMP), donde midieron la resistencia a la flexión y ajuste marginal. En este caso después de la cementación midieron el ajuste marginal con microscopio estereoscópico, luego las muestras se sometieron a 5000 ciclos térmicos (5° y 55°C) y se midieron nuevamente y obtuvieron como conclusión que las coronas confeccionadas por el sistema CAD/CAM, eran más fuertes y tienen mejor ajuste marginal que las coronas confeccionadas con resinas Bis-Acrílicas, sobre todo después de los ciclos térmicos(28). En el presente estudio no se realizó análisis comparativo de ajuste marginal entre los distintos grupos en categoría corona, pero si, pudo determinarse que las coronas confeccionadas por el sistema CAD/CAM, dan menor rango de filtración marginal respecto de las coronas confeccionadas con resinas Bis-Acrílicas

La aplicación de nuevas tecnologías y la posibilidad de utilizar nuevos materiales en la confección de provisorios, como así también nuevos materiales cementantes, probablemente sea la razón fundamental por lo que hay pocos artículos científicos en la bibliografía consultada.

CONCLUSIONES

- ✚ En referencia a Pruebas de Tracción, la correlación entre la fuerza requerida para el desalojo de la corona y la superficie de relación entre la cara interna de la corona y externa del pilar es estadísticamente significativa.
- ✚ Considerando el factor cemento, se comprobó que las coronas cementadas con hidróxido de Ca, registraron los valores más altos de fuerza requerida para desprender las coronas.
- ✚ La angulación o conicidad del tallado, la altura del pilar, la desadaptación de la corona a nivel marginal y resistencia a la tracción no resulto significativa.
- ✚ En las pruebas de filtración marginal, considerando el factor corona, se observó que los valores del filtración estuvieron en rangos similares, aunque las confeccionadas por el sistema CAD/CAM, se registró un menor valor de longitud de filtración.
- ✚ En el factor cemento se verificó profundidad de filtración semejantes entre los tres cementos, con un valor más bajo con el cemento GC TempAdvantage, luego el cemento de hidróxido de Ca y valores más altos con Temposil. Por lo que se puede concluir que la combinación que menor penetración registró fue en coronas confeccionadas por el sistema CAD/CAM y cementadas con GC TempAdvantage.
- ✚ **Relacionando todas las variables obtenidas puede establecerse como conclusión final en referencia a tracción y filtración, que las coronas confeccionadas por el sistema CAD/CAM y cementadas con hidróxido de calcio, generan las mejores condiciones en la terapéutica protética provisional.**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Hart J. Goslee. Teoría y práctica de la técnica de coronas y puentes odontológicos. Editorial labor S.A. (1930).
- 2- Pegoraro Luis Fernando (2001) Prótesis Fija, Coronas provisionales. Artes Médicas Latinoamericana. Pág. 113.
- 3- Ibáñez Claudio y col. Guía de trabajos prácticos Prostodoncia I “A” (2008) Pág. 21-22.
- 4- Vega del Barrio, José M (1996) Materiales en odontología. Ediciones Avances Medico-Dentales, S.L. Pag. 272-282.
- 5- Machi Ricardo Luis (2007) Materiales Dentales, agentes cementantes. Editorial Panamericana. Pag.333-339-443-492.
- 6- Shillimburg H (2000) Fundamentos esenciales en prótesis fija. Editorial Quintessence, S.L. Pag.142-151.
- 7- Caravajal (2001) Prótesis Fija Preparaciones Biológicas, impresiones y restauraciones provisionales. Editorial Mediterráneo. Pág. 130-140.
- 8- Tylman’s (1991) Teoría y práctica y prostodoncia fija. Ed. Actualidades Medico Odontológicas Latinoamérica, C.A. Pag. 348-349,385-387.
- 9- Baldisarra P, Comin G, Martone F, Scotti R. (1998) Comparative study of the microleakage of six cements fixed provisional crowns. J Prosthet Dent 80 (4). Pag. 417-422.
- 10- Markowits K, Moynihan M, Kim S. (1992) Biologics proprieties of eugenol and zinc oxide eugenol. A clinicaty oriented review oral med pathol 73, 729-737.
- 11- Trowbridge H (1985) Intradental sensory units. Phiological and clinical aspects. J Endod; 11. Pag. 489-498.
- 12- Cohen R (2004) Bacteriosttatic effect of tetracycline in a temporary cement. J Prosthet Dent. Pag. 62-607-610.
- 13- Ishikiriyama A. Busato A. Navarro, M Mondelli J. (1984) Temporary cementation of acrylic resin and cast complete crowns. J Prosthet Dent 51. Pag. 637-645.
- 14- Lewinstein I, Fherer N, Ganor Y. (2003) Effect of a fluoride barniz on the margin leakage and retention of luting provisional crowns. J Prosthetic Dentistry; 89 (1). Pag.70-75.

- 15- Christensen GJ (2004) Making provisional restorations easy, predictable and economic. *J Am Dent Assoc*; 135 (5) 625-627.
- 16- Yap A, Mah M, Lye C, Loh PL. (2004) Influence of dietary simulating solvents on the hardens o provisional restorative materials. *Dental Materials*; 20 (4) .30-376.
- 17- Lewinstein I, Chweidan H, Metalon S, Pilo R. (2007) Retention and marginal leakage of provisional crowns cemented with provisional cements enriched with chlorhexidinediacetate. *ProsthetDent*; 98 (5). 373-378.
- 18- Página Web de VITA.
- 19- Phillips, Ciencia de los materiales dentales. Undécima edición, Barcelona 2008, capitulo 3 y 7.
- 20- Lepe X, Bales D:J, Johnson, G:H. Retention of provisional crowns fabricated from two materials with the use of four temporary cements. *J Prosthet Dent* 1999; 81(4):469-75.
- 21- Akashia, A.E., Francischone, C.E., Tokutsune, E., Da Silva, W. Effects of differents types of temporary cements on the tensile strength an marginal adaptation of crowns on implants. *J Adhesdentes* 2002; 4(4).309.
- 22- Lewinstein. I., Fuhrer, N., Gelfand, K., Cardash, H., Pilo, R. Retention marginal leakage, and cement solubility of provisional crowns cemented with temporary cemented containing stannous fluoride. *Int J Prosthodont* 2003; Mar-Apr; 16(2):189-93.
- 23- Sachin B. Comparasion of retention of provisional crowns cemented With temporary cements containing stannuous fluoride and sodium fluoride an in vitro study. *J Indian Prosthodont Soc.* 2013 Dec, 13(4);541.
- 24- Moris IC, Oliveira JE, Faria AC, Ribeiro RF, Rodrigues RC. In Vitro Fit and Retention Cementance of Provisional Crowns For Single Implant-Supported Restorations.*Braz Dent J*, 2015 Oct; 26 (5): 468-73.
- 25- Arora SJ, Arora A, Upadhyaya V, Janis S, Comparative evaluation of marginal leakage of provisional crowns cement with different temporary luting cements: In Vitro Study. *J India Prosthodont Soc.* 2016 Ene-Mar; 16 (1): 42-8.
- 26- Rayyan MM, Aboushelib M, Sayed NM, Ibrahim A, Jimbo R. Comparison of interim restorations fabricated by CAD/CAM with those fabricated manually. *J Prosthet Dent* 2015 Sep; 114 (3): 414-9.
- 27- Huettig F, Prustscher A, Goldammer C, Kreutzer C A, Weber H. First, clinical experiences with CAD/CAM with those fabricated PMMA based fixed dental prostheses as long-temp temporaries. *Clin Oral Investig.* 2016 Jan: 161-8.

- 28- Yao J, Li J, Wamp Y, Huang H. Comparision oh the flexural strength and marginal accuracy of traditional CAD/CAM interim material before and after termal cycling. J Prosthet Dent. 2014 Sep, 112(3): 649-57
- 29- Rosientel S, Land M, Fujimoto J, (1995) Contemporary Fixed Prosthodontics. 2° ed. St Louis, Mosby-Year Book.153.
- 30- Galindo D, SoltysGraser GN (1998) Long-term reinforced fixed provisional Restorations, Het Dent Jun 79. 698-701.
- 31- Compagni W (1985) Techique for cementation of provisional restoration. J Prosthet Dent; 62. 607-610.
- 32- Piemjai M. (2001) Effect of skating force, margin design, and cement marginal seal and retention of metal crowns. J Prosthodont 14; 412.
- 33- Olin PS, Rudney JD. (1999) Retentiva strength of six temporary dental cements. Quntessenceint 21(3).. 197-200.
- 34- Jacobs M, Windeler S (1991) An investigation of dental luting cement solubility as a function of the marginal gap. J Prosthet Dent; 65 (3)..436-442.
- 35- Fernández Bodereau Enrique (h) (1993). Prostodoncia Fija UNC, Facultad de Odontología. Pag 38-45.