



FACULTAD DE POSGRADOS

INFLUENCIA DE DIFERENTES TÉCNICAS DE INSERCIÓN DEL AGENTE AUTOADHESIVO
EN LA FORMACIÓN DE BURBUJAS EN PROCESO DE CEMENTACIÓN DEL ENDOPOSTE.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Especialista Médico en Rehabilitación Oral

Profesora Guía
Dra. Virginia Magdalena Vizcarra Chiriboga

Autor
Harold Steve Valladares Paredes

Año
2017

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas disposiciones vigentes que regulan los trabajos de titulación.”

Virginia Magdalena Vizcarra Chiriboga
Especialista en Rehabilitación Oral
C.I: 171089603-4

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Rocío Esperanza Coral Velasco
Especialista en Rehabilitación Oral
C.I: 040114911-7

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

Harold Steve Valladares Paredes
C.I. 171296500-1

AGRADECIMIENTOS

En el presente trabajo de titulación quisiera agradecer primeramente a Dios por haberme permitido alcanzar un sueño anhelado.

A la UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS por haberme dado la oportunidad de obtener una especialidad tan importante en el área odontológica como es la Rehabilitación Oral.

Quiero agradecer también a mis profesores ya que todos han tenido su aporte en mi formación como especialista.

DEDICATORIA

A Dios por haberme iluminado durante todo este trayecto al haberme dado salud y fortaleza hasta llegar a este punto.

A mi Esposa Carolina por haberme dado su total apoyo de forma incondicional durante este duro pero hermoso trayecto.

A mis hijas Agustina y Samanta que a pesar de su corta edad comprendieron este esfuerzo siempre dándome su amor y ternura.

A mis padres por apoyarme en mis decisiones durante toda mi vida, además de ser ejemplares seres humanos.

RESUMEN

Objetivos: Identificar la influencia de diferentes técnicas de inserción del agente autoadhesivo en la formación de burbujas en proceso de cementación del endoposte.

Método: 30 premolares unirradiculares extraídos con fines ortodónticos fueron sometidos a endodoncia. Aleatoriamente la muestra fue dividida en tres grupos de acuerdo al método de inserción del cemento en grupo léntulo, grupo lima, grupo punta intrarradicular. Posteriormente se realizó el procedimiento de cementación de pernos de fibra utilizando un cemento resinoso de tipo dual autoacondicionante y autoadhesivo. Las muestras separadas por grupos fueron cortadas a nivel del tercio apical y recibieron una preparación especial previa a la observación en microscopio electrónico de barrido TESCAN MIRA. Las muestras se observaron con un voltaje de 5 Kv y se obtuvieron varias microfotografías de su topografía.

Resultados: Considerando el porcentaje de área observada con presencia de burbujas, los promedios obtenidos son; 3.03% para léntulo, 1.54% para lima y 2.73% para punta. Lo cual determina que el grupo lima presentó una menor formación burbujas de aire en el cemento resinoso seguido por el grupo punta y terminando con el grupo léntulo. Sin embargo, estas diferencias no son estadísticamente significativas por tanto se acepta la hipótesis nula "Las técnicas de inserción no influyen en la presencia de burbujas en proceso de cementación del endoposte".

Conclusión: En las tres técnicas aplicadas en este estudio se pudo evidenciar presencia de aire atrapado lo cual indica que ninguna de ellas es infalible. Así como también en las tres técnicas se obtuvieron en algunos casos resultados óptimos. En la técnica de aplicación del cemento con punta intrarradicular que de acuerdo a la hipótesis debía mostrarse como la más eficiente, mostró en algunos casos burbujas de aire de mayor tamaño con respecto a las otras dos técnicas.

ABSTRACT

Objectives: To identify the influence of different techniques of insertion of the self - adhesive agent in the formation of bubbles in cementation process of the endoposte.

Method: 30 unirradicular premolars extracted with orthodontic purposes were submitted to endodontics. Randomly the sample was divided into three groups according to the method of cement insertion in the lentulo group, lime group, intrarradicular tip group. Subsequently, the cementing procedure of fiber bolts was performed using a self-conditioning and self-adhesive resin type cement. The samples separated by groups were cut at the apical third level and received a special preparation prior to observation in scanning electron microscope TESCAN MIRA. The samples were observed with a voltage of 5 Kv and several microphotographs of their topography were obtained.

Results: Considering the percentage of area observed with presence of bubbles, the averages obtained are; 3.03% for lent, 1.54% for lime and 2.73% for tip. Which determines that the lime group showed a lower formation of air bubbles in the resinous cement followed by the tip group and ending with the lentulate group. However, these differences are not statistically significant, therefore, the null hypothesis is accepted. "Insertion techniques do not influence the presence of bubbles in the post cementation process".

Conclusion: In the three techniques applied in this study it was evidenced the presence of trapped air which indicates that none of them is infallible. As in all three techniques, optimum results were obtained in some cases. In the technique of application of the cement with intrarradicular tip that according to the hypothesis should be shown as the most efficient, showed in some cases larger air bubbles with respect to the other two techniques.

ÍNDICE

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Objetivos.....	1
1.2 Hipótesis.....	2
1.3 Justificación de la investigación.....	2
2. ENDOPOSTES.....	3
2.1 Materiales de postes.....	4
2.2 Resistencia	5
2.3 Radiopacidad	7
3. AGENTES CEMENTANTES.....	7
3.1 Características ideales de un cemento.....	8
3.2 Tipos de polimerización.....	8
3.3 Parámetros de los cementos resinosos.....	9
4. CEMENTACIÓN.....	10
4.1 Protocolo de cementación.....	16
5. FALLA ADHESIVA.....	17
5.1 Efecto férula.....	21
6. MICROSCOPIA ELECTRÓNICA.....	23
7. MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
7.1 Tipo de estudio:	23
7.2 Universo de la muestra:.....	23
7.3 Muestra:.....	23
7.4 Criterios de inclusión y exclusión	24
7.5 Descripción del método	24
7.6 Análisis estadístico.....	62
7.7 Identificación de variables	66
8. RESULTADOS.....	67
9. DISCUSIÓN	70

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	72
10.1 Conclusiones.....	72
10.2 Recomendaciones	72
REFERENCIAS	74

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Odontología restauradora se han experimentado de forma reciente evoluciones en los materiales y sus consiguientes aplicaciones clínicas y son los pernos de fibra una de las novedades significativas de los últimos años teniendo en su mayor parte gran éxito en la restauración de dientes endodonciados. (Ebrahimi Farzin, Shadman, Baradaran, & Sadeghian, 2014). Sin embargo estas reconstrucciones con pernos de fibra como todo proceso odontológico, están expuestas a complicaciones, urgencias y fracasos aun cuando sean estas en un porcentaje reducido. (Ferrari, Vichi, Manocci, & Mason , 2000)

La razón más usual que produce fracasos en los postes endodónticos de fibra es la descementación producto de una alteración adhesiva en la unión de la dentina con el agente de cementación. (Jara Vidal, Marínez Bello, Correa Beltrán, & Catalán Sepúlveda, 2010)

Este aire atrapado reduce eventualmente la tolerancia a fuerzas aplicadas en el conducto radicular y consecuentemente aumenta la posibilidad de fracasar en el procedimiento restaurador. Otros estudios reportan la formación de burbujas pequeñas en el en el agente cementante a base de resina utilizando microscopía electrónica de barrido así como en la interfase diente-cemento considerándose estos sitios susceptibles a fractura. (Tiznado Orozco, Robles Romero, Sánchez Huerta, Rodríguez Arámbula , & Ríos Alvarez, 2012)

De allí entonces nace la inquietud de realizar un estudio para comparar la presencia mayor o menor de burbujas de cemento durante la colocación de pernos de fibra de vidrio utilizando tres tipos de inmersión dentro del conducto y estas son: por medio de lima, léntulo y punta intrarradicular.

1.1 Objetivos

Objetivo General

Identificar la influencia de diferentes técnicas de inserción del agente autoadhesivo en la formación de burbujas en proceso de cementación del endoposte.

Objetivos Específicos

1. Determinar la cantidad de aire atrapado que se presentan con las tres técnicas de inserción.
2. Medir el tamaño de burbujas que se presentan con las tres técnicas de inserción.

1.2 Hipótesis.

Hipótesis nula

Las técnicas de inserción no influyen en la presencia de burbujas en proceso de cementación del endoposte.

Hipótesis alternativa

La técnica de inserción más fiable es a través del uso de puntas intrarradiculares versus las técnicas con lima endodóntica o espiral de léntulo.

1.3 Justificación de la investigación.

Según Ferrari et al., 2000 el descementado o fractura adhesiva de pernos reforzados de fibra a la dentina endodóntica es la causa estadísticamente más frecuente en lo correspondiente a reconstrucciones de dientes endodonciados con pernos de fibra de vidrio. Según Jara Vidal et al., 2010 en estos fracasos existe una alteración adhesiva en la interface dentina – agente cementante.

Así mismo Tiznado et al., 2012, manifiestan que el uso de puntas intrarradiculares pueden minimizar la presencia de burbujas de cemento. La presencia de aire atrapado puede disminuir la tolerancia a fuerzas generadas dentro del conducto y por lo tanto aumenta la posibilidad de fallas en el tratamiento restaurador final. Es por esto que este estudio pretende determinar qué técnica es la más confiable con el fin de evitar fracasos.

El estudio planteado contribuirá a sugerir la técnica más fiable de inserción del cemento resinoso para la cementación de pernos de fibra ayudando al profesional Rehabilitador a minimizar fracasos.

MARCO TEÓRICO.

Para empezar, es necesario entender y desarrollar algunos conceptos y aplicaciones de las diferentes partes del tema planteado.

2. ENDOPOSTES

Comenzaremos hablando entonces de los pernos de fibra de vidrio. El tratamiento protésico de dientes endodonciados seriamente dañados, a menudo requieren de un poste endodóntico como un elemento de retención adicional para la reconstrucción de muñones antes de colocar la restauración.

La restauración de los dientes endodonciados para lograr la fuerza óptima, la estética y la función sigue siendo un desafío. Los dientes sin pulpa se consideran que tienen un mayor riesgo de fractura que los dientes vitales. Los postes son necesarios para restaurar los dientes con insuficiente estructura coronal y retener un núcleo para la restauración definitiva. El material a partir del cual se construye el poste juega un papel crucial en el comportamiento biomecánico de los dientes tratados con conductos radiculares. La demanda de estética ha llevado al desarrollo de sistemas de postes libres de metales, especialmente postes de composite de refuerzo de fibra de vidrio / cuarzo y de zirconio (FRC). El uso de postes cerámicos ha sido cuestionado debido a su alto módulo de elasticidad, rigidez y dureza, que puede estar asociado con fracturas catastróficas de la raíz.

Aunque los estudios clínicos prospectivos y retrospectivos sobre los postes de fibra han reportado resultados alentadores, algunos estudios han cuestionado las propiedades mecánicas de los postes FRC, reportando valores de rigidez similares o incluso superiores a los postes metálicos. La resistencia a la flexión de los postes de fibra y metal se encuentra 4 y 7 veces superior, respectivamente, que la dentina de raíz. (Khetarpa & Kavitha, 2013)

El uso de un poste está determinado por la estructura interna de la raíz y la cantidad de estructura coronal restante. Los postes son necesarios para proporcionar retención cuando la estructura coronal restante no es suficiente para retener el material del núcleo. Se han utilizado diferentes sistemas de

poste, incluyendo poste y núcleos de tipo colado, postes de acero inoxidable, postes de titanio, postes de cerámica y postes de fibra. (Abduljawad, Abdulaziz, & Jadalkareem, 2016)

Los dientes restaurados con postes prefabricados de fibra podrían resistir mejor la propagación de la fractura que los dientes restaurados con postes de titanio o postes metálicos fundidos. Sin embargo, un estudio clínico mostró mayores tasas de fracaso para los dientes restaurados con postes de fibra de vidrio que para los dientes restaurados con poste de cerámica zircónio, los beneficios de los postes de bajo módulo han sido cuestionados. Los postes de fibra se unieron al diente usando cemento de resina compuesta. El uso de cemento de resina o cemento de resina autoadhesiva resultó en una mayor resistencia a la tracción entre los postes de fibra y la dentina del conducto radicular y mejoró la resistencia a la fractura de la estructura dentaria remanente. (Mohammed, Abdulaziz, Jadalkareem, Mahmoud, & Mohamad, 2016) (Angerame, De Biasi, & Cattaruzza, 2016)

A más de los postes a base de metales y cerámica a base de óxido de zirconio, los postes de fibra se han convertido recientemente en un centro de interés para los Dentistas. (Manhart, 2009)

Los endopostes son elementos que tienen un componente radicular y otro coronal los cuales reemplazan la estructura perdida dando retención y resistencia a la corona final. Durante el proceso de preparación del perno es importante preservar al máximo la estructura dental existiendo aun controversias en la asociación entre la estructura remanente y la resistencia ante las fuerzas. Se ha reportado que los pernos no refuerzan al diente endodonciado, sin embargo si existe 2 mm de efecto férula, no la va debilitar, además, en estudios in vitro se encontró que es necesario un mínimo de efecto férula de 1,0 mm. (Correa Vélez, Isaza, Gaviria, & Naranjo , 2013)

2.1 Materiales de postes

Algunos estudios que muestran que no existen grandes diferencias con respecto a la resistencia mecánica entre pernos prefabricados y pernos colados. Entre los elementos más usados para la elaboración de postes

prefabricados, tenemos el zirconio y titanio los cuales son materiales muy resistentes a la fractura y los pernos de fibra de vidrio y carbono que poseen módulos elásticos inferiores pero similares al módulo del tejido dentinario. A pesar de que la diferencia entre pernos prefabricados y colados no es significativa, la elección de pernos prefabricados mejora de forma sustancial la distribución de fuerzas en comparación con un único poste colado. (Correa Velez et al., 2013)

Los postes prefabricados reforzados con fibra se han vuelto más populares que los postes fundidos para uso clínico en los últimos años. Esto puede ser causado por estética mejorada y una reducción en el tiempo de tratamiento. Otro factor puede ser que el módulo elástico entre los postes de fibra y la dentina es similar, lo que se ha relacionado con una menor incidencia de fracturas radiculares. Varios estudios in vitro han demostrado que debido a su alto módulo elástico, los postes metálicos concentran la tensión en la raíz y promueven una mayor incidencia de fracturas radiculares en comparación con los postes de fibra. (Sarkis-Onofre, de Castilho, & Boscato, 2014). Por el contrario, un estudio reciente con análisis de elementos finitos ha demostrado que el uso de postes de fibra resultó en un mayor estrés en las estructuras de las raíces en comparación con los postes metálicos, principalmente cuando falló la unión entre los postes de fibra y la superficie del conducto radicular. Sin embargo, el mismo estudio demostró que las raíces con postes de fibra eran menos propensas a la fractura porque el riesgo de fractura del núcleo y / o del poste es más alto que el de la raíz. (Eneas Diniz & Saquete, 2015)

2.2 Resistencia

Actualmente no se han encontrado en la literatura estudios con validez suficiente que hagan relación entre el tipo de carga aplicada por el individuo con el tipo de falla por fatiga. También son muy pocos los estudios que hacen relación entre la pérdida de hueso a nivel de dientes restaurados con poste y restauración coronaria con la distribución de fuerzas en función normal y en bruxismo encontrándose también controversias en la los estudios con respecto

al tipo de material ideal y frente a su módulo elasticidad para una favorable distribución de las fuerzas. (Correa Vélez et al.)

La resistencia de los pernos de fibra ha sido estudiada de forma exhaustiva y muchos de sus conceptos están aún en continua revisión. El papel preponderante del poste como elemento de refuerzo ha sido cuestionado y solo las necesidades retentivas de la restauración indicarían su uso clínico. (Calabría Díaz, 2010)

Indicaciones para pernos endodónticos: - Retención fiable para una restauración definitiva preservando máxima cantidad de tejido dental posible en dientes endodonciados. – En casos con una insuficiente cantidad de sustancia dental coronal. – Un perno será necesario dependiendo del grado de destrucción de la corona clínica. (Manhart, 2009)

Se han realizado estudios comparativos entre pernos de fibra y pernos muñón y de acuerdo a los controles realizados, los pernos de fibra no se presentaron fracturas a nivel radicular y solo en el 2% se presentó fracaso del tratamiento de conducto por lo que dicho fracaso no se lo atribuye a la técnica de reconstrucción. De modo contrario los pernos colados presentaron fracturas a nivel radicular, descementaciones y más fracasos en las endodoncias. De acuerdo a estas derivaciones se consideran a los pernos de fibra menos dañinos para la estructura dental y por tanto el tratamiento de elección ante los pernos colados. (Ferrari et al.) (Malferrari S, 2002)

El diseño y forma del perno se ha basado en consideraciones anatómicas y características que mejoran la retención del perno dentro del conducto radicular. Entre las formas de los postes tenemos: diseño paralelo en paredes, diseño cónico, reloj de arena y el híbrido que es paralelo-cónico. También pueden variar sus texturas en lisos, dentados, o roscados. (Strassler, 2007)

Macro y micro estructura de los pernos de fibra: Los pernos están constituidos de una matriz resinosa la cual dispone de diferentes tipos de fibra para reforzar. La microestructura depende del radio de las fibras, de su consistencia, de su

eficacia adhesiva entre fibras con la matriz resinosa y en la calidad del área externa del perno. (Ferrari et al)

2.3 Radiopacidad

La radiopacidad de los pernos se considera importante desde la perspectiva medicolegal y clínica ya que existe la necesidad por parte de los Odontólogos localizar radiográficamente los pernos intraconducto. Los primeros pernos de fibra tenían esta limitación por lo cual se propusieron pernos con una alma de titanio así como agentes resinosos con distinto nivel de radiopacidad por medio de la adición de partículas de bario. Sin embargo, estos elementos radiopacos podrían repercutir en la tolerancia a la flexión. (Ferrari et al.)

3. AGENTES CEMENTANTES

Durante el último siglo los profesionales Odontólogos han utilizado varios tipos de cementos para procedimientos indirectos. Se puede definir a un cemento como un agente que relaciona dos o más materiales de forma tal que permanezcan juntos en una relación específica, e incorporados como si fueran una sola entidad. Primitivamente los cementos confiaban en características mecánicas tales como preparación cónica, paredes axiales largas y juste preciso las cuales eran indispensables para la retención. Estos agentes convencionales hicieron poco más que llenar el espacio entre la restauración indirecta y el diente. Los sistemas de cementos adhesivos más nuevos se diseñan con el fin de unir la restauración al diente pero estabilizando el sistema enteramente. Los cementos adhesivos unen a todos los elementos restauradores a la vez llenando la brecha entre el diente y la restauración creándose de esta forma un monobloque. La opción de cemento a escoger dependerá del tipo de procedimiento y los materiales usados. Los cementos resinosos han aumentado su popularidad debido a que estos enlazan al esmalte como a la dentina y pueden desarrollar retenciones de tipo micromecánico hacia los materiales restaurativos. En el criterio de selección del tipo de cemento influyen la fuerza, previsibilidad, estética, confiabilidad y algo muy importante que es la facilidad de empleo. Existe gran confusión en muchos profesionales en los que respecta a indicaciones y las modalidades de

utilización de los cementos a base de resina aunque sus propiedades adhesivas son ostensiblemente superiores a las de los cementos anteriores como son el fosfato y el polizarboxilato. Los Odontólogos han evitado el incorporar estos materiales debido a su complejo protocolo y también a los desafíos clínicos que se asocian a los varios pasos en el proceso que se requieren para aplicarlos. (Esquenazi, 2007)

3.1 Características ideales de un cemento.

Los cementos deben reunir ciertas características especiales para cumplir una adecuada función y entre estas se mencionan:

- Adherencia eficiente a todas las superficies dentales (esmalte y dentina) y de la restauración (metal, porcelana, cerómero, resina, etc)
- Evitan una mezcla trabajosa, múltiples pasos, requisitos de secado así como un largo tiempo de curado.
- El proceso de cementación se lo puede realizar fácilmente por el dentista y su auxiliar o incluso por el dentista solo.

3.2 Tipos de polimerización.

Los agentes cementantes de fotopolimerización están indicados en restauraciones delgadas libres de metal como son las carillas de porcelana o cerómero, retenedores de Ortodoncia libres de metal y férulas periodontales. Para poder asegurar una polimerización completa es necesario que la luz del curado alcance cada parte del adhesivo. La excesiva colocación de resina puede obstaculizar la activación en profundidad del foto iniciador evitando de esta forma una polimerización completa provocando falla restaurativa. Los cementos resinosos de curado dual por su parte están indicados para restauraciones libres de metal como son inlays, onlays, coronas y puentes así como también en restauraciones metálicas y metal-porcelana siempre y cuando los iniciadores de autocurado estén presentes. La luz de fotopolimerización actúa polimerizando el cemento de resina que es visible de forma directa, mientras que las áreas no accesibles a la luz, son polimerizadas por la iniciación química secundaria. Los cementos de resina de

autopolimerización están indicados para incrustaciones metálicas, coronas y puentes metal-cerámicos y postes o pernos endodónticos. Estos no son activados por la luz por tanto se polimerizan por acción una vez que los componentes se mezclan físicamente. (Esquenazi, 2007)

Los postes de fibra translúcida que transmiten la luz aumentan la polimerización de los cementos de resina en la dentina intrarradicular, mejoran la retención del poste y pueden mejorar las propiedades mecánicas del cemento. (Styluanou, Burgess, & Liu, 2016)

3.3 Parámetros de los cementos resinosos.

La consistencia de los cementos va de muy viscosa a muy fluida y su elección es cuestión de preferencia personal. Los cementos viscosos podrían requerir de vibración ultrasónica durante el asentamiento de la restauración mientras que los fluidos pueden no llenar la interfaz diente restauración con eficacia. Los cementos de resina se disponen en una variedad de tono y opacidades. Aquellos cementos translúcidos ofrecen mejores resultados estéticos. Esta característica no es de gran importancia al hablar de cementación de postes de fibra. (Esquenazi, 2007)

En el proceso de búsqueda de cementos con mejores propiedades físicas además con menor disolución, los cementos de ionómero de vidrio, ionómero de vidrio resinomodificados y los agentes netamente resinosos están desplazando de forma rápida a aquellos agentes cementantes de fosfato de zinc y los policarboxilato. Los cementos de resina han tenido una gran aceptación en prótesis considerando la cementación de prótesis adhesivas a de forma reciente un mayor auge con la aparición de sistemas libres de metal. (Espinosa, Valencia, Ceja, & Teyechea, 2013)

Los cementos para pernos más comunes son: cemento de fosfato de zinc, cemento de ionómero de vidrio, cementos de ionómero de vidrio resino modificados y los cementos netamente resinosos. Aquellos agentes cementantes a base de ionómero de vidrio y los ionómeros de vidrio resinomodificados, van a adherirse al tejido dentinario por medio de medios

químicos y mecánicos. La tendencia de hoy es el desarrollo de cementos a base de resina ya que con estos se aumenta la retención y además muestran fuerzas de adhesión mayores que los de ionómero de vidrio. (Cedillo & Espinoza Fernandez, 2011) (Li, Zhao, & Niu, 2014)

La adhesión entre el perno y la dentina en muchos casos se obstruye por escenarios de carácter desfavorable propios del conducto radicular. Esta unión se ve condicionada por una limitada eficiencia de dispersar las fuerzas tensionales de la contracción de la polimerización dentro de las áreas estrechas que presentan una morfología crecidamente compleja y por ende desfavorable. El proceso de selección del cemento y la técnica es otro desafío. Debido a las mejoras de los materiales de hoy en día se espera que el sellado sea fuerte. (Cedillo & Espinoza Fernandez, 2011)

4. CEMENTACIÓN

La cementación del perno de fibra en el espacio endodóntico tiene como objetivo el sellado del espacio endodóntico y la estabilización del perno dentro de la estructura radicular. En su totalidad el sustrato radicular está constituido por dentina intertubular. Para el proceso de cementación de pernos de fibra se enfrentan dos filosofías adhesivas diferentes, una basada en el acondicionamiento ácido de la dentina a través de la aplicación de ácido ortofosfórico, aplicación de un acondicionador y bonding. Y la otra técnica basada que utiliza un acondicionador de autograbado. De forma reciente la aparición de los sistemas onebottle los cuales combinan el acondicionador con el bonding en una sola solución ha simplificado de manera importante la técnica. El escenario más problemático para el manejo clínico de métodos de adhesión modernos amelo - dentinarios, es la adhesión en los conductos radiculares. Existen algunas situaciones clínicas las cuales pueden resultar críticas según algunos autores a la hora de obtener un resultado clínico favorable. Sobre la adhesión a las estructuras radiculares pueden influir dos factores muy importantes;

Posible influencia de los cementos endodónticos que tienen eugenol sobre la polimerización de la resina; en este aspecto existen un discreto número de

publicaciones que indican un efecto negativo en el cementado adhesivo de elementos protésicos, otros en cambio indican que el eugenol influye en el endurecimiento de la resina, sin embargo en la cementación de pernos los datos que se disponen se muestran favorablemente con el uso de pastas para endodoncia a base de eugenol ya que este no influiría en la técnica de adhesión. (Pérez Martínez, Guerrero Ibarra, & Celis Rivas, 2014)

Los selladores de Eugenol se siguen utilizando hoy en día debido a su larga historia. Un diente tratado endodónticamente por lo general necesita la cementación de un poste para aumentar la retención del núcleo, proporcionando una restauración coronal adecuada. Estos postes requieren material de cementación adecuado para lograr un rendimiento clínico exitoso, y el uso de agentes de cementación a base de resina ha aumentado en las últimas décadas. Cuando se preparan selladores basados en eugenol, se mezcla eugenol con óxido de zinc en presencia de agua, y se produce una reacción de quelación, dando como resultado una matriz de eugenolato de cinc con moléculas de eugenol sin reaccionar atrapadas dentro. Debido a que es una reacción reversible, cuando el cemento conjunto entra en contacto con el agua, se produce una hidrólisis de eugenolato y se libera eugenol. Además de esto, las moléculas de eugenol atrapadas en la matriz son liberadas. Eugenol es un compuesto fenólico que presenta propiedades de barrido radical, lo que podría retrasar la reacción de polimerización. Cuando se encuentra en contacto con materiales a base de resina, tales como agentes de cementación a base de resina, el eugenol puede reaccionar con los radicales libres e inhibir el proceso de polimerización, reduciendo la fuerza de unión y el éxito clínico de los procedimientos restauradores. (Pires, Branco, & Mezzomo, 2015)

Tiempo transcurrido entre el tratamiento endodóntico y el proceso de reconstrucción. En este aspecto la pérdida de vitalidad de un diente produce la desnaturalización de la parte orgánica y ello conlleva al colágeno sea este de la zona coronal o de la zona radicular; esto tiene que ver directamente con el tiempo transcurrido desde el tratamiento de endodoncia. (Ferrari et al) (Malferrari S, 2002)

Las técnicas adhesivas han ayudado a resolver inconvenientes en la cementación de pernos intraradiculares pero estos pueden presentar algunas situaciones complejas con respecto a la aplicación del grabado ácido, agente adhesivo y su polimerización. El grabado ácido en las paredes de conductos radiculares a más de abrir permeablemente a los canalículos dentinarios, también permeabiliza los conductos secundarios y laterales ubicados frecuentemente en el tercio apical y medio de las zonas que se han preparado para el perno pudiendo haber difusión del adhesivo en estos conductos generando respuestas patológicas indeseables. Los cementos resinosos autoadhesivos, en cuanto a la retención de pernos radiculares han demostrado que cumplen de manera significativamente mejor que los convencionales. El protocolo clínico es más simple y reduce significativamente los problemas antes expuestos. (Cedillo & Espinoza Fernandez, 2011)

El digluconato de clorhexidina (CHX) se ha propuesto como un irrigante en el tratamiento endodóntico debido a su actividad antimicrobiana, sustantividad, y también porque no afecta la resistencia de unión de las restauraciones de composite de resina y selladores de conducto radicular a la dentina. Además, no promueve alteraciones morfológicas en la estructura de la matriz orgánica de la dentina radicular; Por lo tanto, mantiene la calidad del sustrato dentinario para posterior obturación o restauración del diente con materiales a base de resina. Además, algunos estudios han demostrado que el CHX tiene efectos beneficiosos sobre la preservación de los enlaces resina-dentina mediante la inhibición de la actividad proteolítica de las MMPs en la capa híbrida y que el CHX también puede inhibir la actividad de captasinas de cisteína de la dentina. (Cecchin, Farina, Giacomini, & de Mattos Pimenta Vidal, 2014)

Entre otros factores que pueden influir en este proceso son la morfología y la densidad de la dentina así como el diámetro de los túbulos dentinarios que varían a diferentes profundidades de la raíz, disminuyendo de la zona coronal a la apical. El número de tags de resina formadas en los túbulos dentinarios no es directamente proporcional a la fuerza de enlace. Además, la menor densidad de túbulos en la dentina coronaria se asocia con una mayor fuerza de unión. Algunos de estos factores explican, en parte, las observaciones de que

la resistencia de unión de los cementos de resina es menor en el tercio apical de la raíz. Sin embargo, algunos autores no han encontrado diferencias significativas en la fuerza de unión en diferentes partes del conducto radicular. En la práctica clínica, la activación de la luz del cemento de resina en todo el conducto radicular no sería viable. Un estudio previo consideró una condición experimental hipotética en la que la irradiación de luz directa en el tercio apical del canal no afectó la resistencia de adhesión del cemento de resina autoadhesivo a la dentina apical, sino que aumentó la resistencia de unión de un cemento de resina convencional de tres pasos. La fuerza de unión en diferentes partes del canal puede estar influenciada por factores técnicos y anatómicos. Sin embargo, las contribuciones de la microanatomía de la dentina, la profundidad de penetración de la luz y la capacidad de aplicar diferentes acondicionadores, agentes de unión y cementos no están claros. (Daleprane, Pereira, & Bueno, 2016)

Los cementos autoadhesivos se han introducido como una opción renovadora con respecto a los agentes tradicionales a base de resina, puesto que juntan en un biomaterial el manejo cómodo de los agentes tradicionales como es la cualidad autoadhesiva así como la emanación constante de flúor propio de los cementos a base de ionómero de vidrio. Añadiendo las cualidades de tipo mecánico, retención micromecánica y estabilidad de tipo dimensional. La baja sensibilidad que se presenta con esta técnica es una de las principales motivaciones para el uso de agentes cementantes autoadhesivos. (Cedillo & Espinoza Fernandez, 2011). Es por todas estas explicaciones que el presente trabajo de investigación se lo realizará exclusivamente con este tipo de cemento autoadhesivo, facilitando la técnica.

Estos agentes se colocan sobre la dentina recubierta con barrillo dentinario por lo cual se correspondería llegar a la reducción de la sensibilidad. Por otra parte, el proceso de polimerización se realiza por medio de exhibición a luces, sean estas led o halógenas o por un medio de polimerización química ya que estos agentes cementantes conciernen a los tipos de cemento duales. El proceso de reacción entre el relleno alcalino y los grupos ácidos afirma una interrupción de los monómeros ácidos; esta reacción ácido/base produce liberación de H₂O lo

cual favorece al conducta hidrofílica del agente dándose una adaptación mayor a la dentina y a su vez confinando la influencia de la humedad presente en este tejido. Luego el agua actúa a modo de tapón ineludible para que el agente cementante despliegue sus características más hidrofóbicas y de esta forma no se anexe agua como resultado de la transudación de líquidos por los túbulos dentinarios. (Cedillo & Espinoza Fernandez, 2011)

No obstante que la dentina de la zona radicular mantiene diferencias de tipo morfológico con la dentina de la zona coronal, algunas investigaciones han establecido parecidos representados por la no presencia de una capa híbrida y una restringida capacidad del agente cementante de realizar desmineralización del tejido dentinario subyacente por medio del smear layer. Para la cementación de postes de fibra, los cementos autoadhesivos resinosos demostraron en estudios una adhesión similar a la obtenida con cementos convencionales. (Cedillo & Espinoza Fernandez, 2011)

Valantro et al, mencionaron que la contracción provocada por la polimerización es un elemento a considerar dentro los fracasos que se pueden dar entre el método de adhesión y la dentina intraradicular. Reportaron que mientras más fina la película de agente cementante, existe menor probabilidad de presencia de microporosidades y habrá una disminuida contracción de polimerización. (Pignata Volpe, Vola Gelmini, & Buchtik Efimenco, 2012). (Valantro, Filho, Valera, & de Arujo, 2005)

La retención de postes de fibra depende de varios factores como la resistencia a la adherencia del cemento, después de la resina y cemento a la de dentina del conducto. Algunos estudios han indicado que no hay huecos en la interfaz de poste-cemento y la resistencia de la unión del cemento-dentina es menos que la de la interfaz de poste-cemento. En otras palabras, las interfaces de cemento-dentina es el punto débil de los postes de fibra. Debido a la diversa morfología dentinal en diferentes áreas del canal de la raíz, la calidad de unión es diferente en coronal, medio y regiones apicales. Por otra parte, para lograr una unión óptima en la interfaz, adhesivo y cemento de resina deben ser polimerizados también. Aunque, es difícil de transmitir la luz a la región apical

del conducto radicular, los adhesivos de doble curado o duales pueden dar lugar a un vínculo más aceptable y mejor en comparación con los de luz de curado. (Ebrahimi et al. 2014). Es posible razonar que la apariencia sinuosa de la capa híbrida así como la discontinuidad de los sustratos a adherirse con el sistema adhesivo dentro del conducto, pueden deberse a múltiples factores a más de la fuente lumínica y la distancia con la fuente emisora y entre estos tenemos: 1.- La irregularidades y anfractuosidades de los conductos radiculares dificultan el lavado que separe de forma eficiente los residuos generados. 2.- El conflicto con el control de la humedad remanente del conducto es determinante para la calidad de la adhesión. 3.- Restricciones en el ingreso de los métodos de adhesión dado el largo de los conductos y las superficies coronarias. 4.- Las peculiaridades de orden histológico de la dentina de la zona radicular que hacia apical se esclerosa dificultando una adhesión eficiente. La adhesión obtenida con varios tipos de métodos de adhesión dentinarios son de cantidad y calidad defectuosas, de forma particular en los segmentos (tercios) medios y apicales de los conductos radiculares la que es expresada como brechas entre el tejido dentinario y el agente adhesivo. (Zamorano & Díaz, 2004)

Según Ebrahimi et al. los sistemas adhesivos de autograbado de dos pasos indicaron mayor resistencia de la unión que los sistemas adhesivos con dos pasos de grabado y enjuague. El adhesivo de doble cura tiene mayor resistencia de la unión que el adhesivo fotopolimerizable sobre todo en la zona apical del conducto radicular.

La retención del núcleo compuesto al poste prefabricado se ve afectada por diversos factores, incluyendo el tratamiento superficial del poste, el diseño de la cabeza del poste, el poste y el material del núcleo de resina compuesta. Los tratamientos superficiales se usan comúnmente para mejorar las propiedades de adhesión de un material, permitiendo retención química y micromecánica entre diferentes constituyentes.

Para restauraciones poste / núcleo, se han propuesto diversos tratamientos de superficie para mejorar la unión de núcleos de resina compuesta a postes. Se

investigó la aplicación de un agente de acoplamiento de silano como promotor de adhesión en unidades de núcleo / poste de fibras. (Elsaka , 2013)

Ante cargas estáticas de máxima intercuspidad, los procesos rehabilitadores con pernos de fibra no muestran tendencia a falla de manera independiente del nivel de pérdida de las estructuras periodontales. Cuando existen esfuerzos como son las denominadas cargas como son la masticación y el bruxismo los, pernos prefabricados muestran una vida útil indefinida y la estructura más afectada en tales eventos es la dentina. Los defectos por fatiga se la evidencian por la presencia de grietas en la interfase dentina- cemento. Y es en la medida que aumenta el módulo elasticidad del perno y la altura de pérdida periodontal, esta predisposición se va a incrementar. (Correa Vélez et al.)

4.1 Protocolo de cementación.

- Selección del perno de fibra con el fin de aumentar la retención del material de restauración.
- Apertura coronaria con fresa de diamante.
- Retiro de material obturador del conducto con fresa Gates Glidden N° 2-3 dejando aproximadamente 4 mm de relleno de gutapercha hacia apical.
- Se delimita el corte del perno con un lápiz con el perno dentro del conducto y se realiza el corte con una fresa cilíndrica de diamante.
- Desinfectar el perno con alcohol a 70°
- Colocar silano por un minuto en el perno.
- Colocar adhesivo en el perno
- Irrigar el conducto con hipoclorito de sodio (Oliveria & Rodriguez Aguiar, 2013) o con EDTA
- Secar con conos de papel.

- Realizar el acondicionamiento del conducto con ácido fosfórico en gel al 37% por un lapso de 30 segundos.
- Lavado por 30 segundos
- Secar con aire y conos de papel absorbente.
- Colocar el adhesivo
- Colocar el cemento resinoso dual sea con lima endodóntica, léntulo o punta intrarradicular dentro del conducto así como en el perno.
- Colocar el perno de manera muy cuidadosa permitiendo el reflujo del cemento
- Finalmente se polimeriza. (da Cunha Uchoa, Hipólito, & Oertly Cahú, 2007)

En el estudio realizado por (Oliveria & Rodriguez Aguiar, 2013) determina que el tratamiento de la dentina con NaOCl al 5,25% no tuvo ningún efecto sobre la resistencia de la unión entre los postes de fibra y las paredes del conducto radicular. Sin embargo, el uso de 37% de ácido fosfórico durante 60 segundos aumentó la resistencia de la unión en el tercio apical de la dentina de la raíz.

5. FALLA ADHESIVA

En el estudio realizado por Tiznado et al., en el cual se realizaron pruebas de adhesión en postes de fibra, realizaron el análisis del tipo de falla y determinaron 5 clases:

- Falla adhesiva entre el perno y el agente cementante (inexistencia de cemento cubriendo el perno).
- Combinado: agente cementante cubriendo el perno en proporción de 0 a 50%.
- Combinado, agente cubriendo la superficie del perno en razón de 50 a 100%.
- Falla en la adhesión cemento - dentina.
- Falla de cohesión en dentina.

Las propiedades mecánicas dependen fuertemente de la dirección de carga y de la estructura de los materiales. Mientras que los postes metálicos tienen una

estructura homogénea (isotrópica), los postes de fibra son anisotrópicos. En consecuencia, la falla de los materiales compuestos puede ser causada por diferentes mecanismos como el agrietamiento de la matriz, la rotura de la fibra, la separación de la interfaz y la delaminación. El grosor de los postes de fibra también puede jugar un papel en la resistencia a la fractura de los sistemas de postes de fibra. Otros factores pueden influir en una buena reconstrucción: el enlace en la interfase núcleo-poste, en la interfase dentina-poste y el tipo de material utilizado para la adhesión entre el poste y la dentina del conducto radicular. Si el material utilizado como material de cementación es una resina de doble curado, es importante analizar los efectos de la luz sobre la polimerización.

Un estudio reciente mostró que los postes de fibra permiten una mayor transmisión de luz en los conductos radiculares. Estos postes mostraron una mayor velocidad de polimerización del cemento de resina circundante, y menos microfiltración respecto a los postes de acero. Sin embargo, la polimerización insuficiente de un cemento de resina de curado dual que rodea los postes en la región apical podría influir en la microinfiltración de los dientes postratados. (Chieruzzi, Pagano, & Pennachi, 2012)

Se han utilizado diferentes variaciones de postes y combinaciones de postes y núcleos, incluyendo poste y núcleos fundidos, postes de acero inoxidable, titanio, cerámica o de fibra. Se demostró que los postes no aumentan significativamente la resistencia a la fractura de los dientes, más bien estos se debilitan por la preparación del espacio para el poste. Los postes reforzados con fibra de vidrio tienen un módulo de elasticidad similar al de la dentina, una resistencia a la fractura más débil, pero también un modo de falla más favorable en comparación con los postes metálicos. Un ensayo observacional prospectivo de 10 años de restauraciones soportadas con fibra de vidrio encontró una tasa de fracaso anual del 4,6%; Los tipos más frecuentes de fracaso fueron las fracturas posteriores y la pérdida de retención entre la dentina postoperatoria y el canal radicular. Los tipos de retención y falla de postes de fibra con varios sistemas adhesivos se investigaron mediante ensayos de extracción, y se encontró que la interfase post-adhesiva era más débil que la interfaz dentina-adhesivo. Se introdujeron varios métodos de

mejora, incluyendo chorreado con arena, silanización, una combinación de los mismos, tratamiento con plasma, peróxido de hidrógeno o decapado y recubrimiento triboquímico. La silanización ha sido discutida de manera controvertida. Las pruebas de resistencia a la unión microtensílica mostraron una mejora significativa entre un poste de fibra silanizada y el adhesivo. Por otro lado, los ensayos de empuje y de cizallamiento no mostraron diferencias significativas en la resistencia de la unión. (Tian, Mu, & Setzer, 2012)

La adhesión resina-dentina es un procedimiento complejo, y se ha observado una falta de estabilidad de la resistencia de unión. La pérdida de integridad de los enlaces resina-dentina a lo largo del tiempo es probable debido al efecto combinado del deterioro hidrolítico del componente resinoso y la degradación enzimática derivada del huésped de las fibrillas de colágeno. Este último se atribuye a un mecanismo proteolítico endógeno que involucra la actividad de las metaloproteinasas de matriz encontradas en la dentina coronaria y radicular. Además, la actividad de la cisteína catepsina (CT) también se ha detectado recientemente en la dentina y se correlaciona con la actividad de las metaloproteinasas. (Cecchin, Cazarotto, Farina , & Souza , 2015)

Los estudios han demostrado que el digluconato de clorhexidina tiene efectos beneficiosos sobre la preservación de los enlaces resina-dentina al inhibir tanto las metaloproteinasas. Sin embargo, una desventaja potencial es que la clorhexidina puede filtrar fuera de las capas híbridas dentro de 18 a 24 meses. Otra opción para mejorar la estabilidad del colágeno dentinario es el uso de agentes reticulantes naturales. Se ha demostrado que algunos extractos de plantas ricas en proantocianidina estimulan enlaces cruzados interfibrilares, intrafibrilares e intermicrofibrilares en la matriz de colágeno. El extracto rico en proantocianidina aumenta las propiedades biomecánicas y la bioestabilidad de la matriz dentinaria desmineralizada y la resistencia inmediata de la unión resina-dentina. (Cecchin, Cazarotto, Farina , & Souza , 2015)

Una revisión reciente de los estudios clínicos mostró que la pérdida de retención es el principal modo de falla de los postes de fibras en los canales radiculares. La reducción de la visibilidad y el acceso en el tercio apical,

principalmente sin un microscopio operativo y un control limitado de la humedad después del grabado ácido, son las razones probables de la unión inadecuada, que se produce principalmente en la zona más apical. Además, se ha encontrado que varios factores afectan negativamente a la adhesión de agentes de cementación al alterar la estructura de la dentina o interferir con la polimerización de resina asociada con el factor C más alto dentro del conducto radicular. Aunque se han sugerido varias estrategias para mejorar el rendimiento de los sistemas adhesivos, sus resultados han sido controvertidos, y usualmente agregan más etapas de unión o tiempo al procedimiento clínico. Recientemente, un estudio in vitro mostró que la aplicación del adhesivo con un dispositivo sónico oscilando a 170 Hz mejoró la resistencia de adhesión de los sistemas adhesivos a la dentina coronal. Aunque los instrumentos ultrasónicos y sónicos se usan a menudo en diferentes fases del tratamiento endodóntico, hasta donde sabemos, estos dispositivos no se han utilizado en procedimientos adhesivos dentro del conducto radicular. (Cuadros-Sanchez, Szesz, & Hass, 2014)

Al análisis microscópico se notó que hubo una prevalencia de las fallas y estas fueron entre cemento-perno y agente cementante con la dentina en los tres segmentos del perno. *Falencias en el proceso de cementación.* - Los resultados obtenidos por medio de microscopio óptico vinculados al método de cementación fue la presencia de aire atrapado a manera de burbujas dentro del conducto radicular. A más de esto, la distribución del agente cementante en el perno o en la dentina en el segmento apical fue muy poca o casi nula, lo que podría asociarse al método de introducción del agente utilizada en la investigación. No obstante existen estudios que si manejan ciertos mecanismos o dispositivos con el fin de llevar dentro del conducto radicular el cemento y en estos se ha manifestado una disminución en la adhesión en el segmento apical del conducto, lo cual es asociado al difícil acceso a este tercio así como también el control de los restos de humedad y aplicación del cemento.

La producción de aire atrapado (burbujas) de tamaño grande en el conducto radicular a causa del aire encapsulado, fue asociada al no haber utilizado elementos para introducir el agente cementante en del conducto radicular y a la

consistencia de tipo viscoso del agente cementante. La presencia de burbujas puede disminuir la tolerabilidad a las tensiones que se generan dentro del conducto radicular y por ende aumenta el riesgo de fracasar. De igual forma existen demás estudios que muestran a través de microscopio electrónico la presencia de aire a manera de burbujas dentro del agente cementante y/o en la unión dentina - cemento considerándose a estas zonas como susceptibles a la fractura. El no uso de puntas intraradiculares para la colocación del cemento en el conducto definitivamente incrementa la posibilidad de un efecto adhesivo indeseable y resistencia a la expulsión del perno, sin embargo la utilización de estas puntas aplicadoras no elimina totalmente la presencia de aire atrapado el mismo que sería de tamaño menor y en una cantidad menor. (Tiznado et al.). La técnica de inserción afectada la interacción entre los factores. La inserción de una jeringa intraradicular "centrix" después del ciclo mecánico mostró los valores más altos en adhesión. La calidad de la capa de cemento no fue diferente entre las diferentes técnicas de inserción cuando se evalúa en las regiones media y cervicales, pero difiere en la región apical. El uso de jeringas intraradiculares "centrix" mejoró la homogeneidad de la capa de cemento, la reducción de los defectos en la capa y el aumento de los valores de resistencia adhesiva a la dentina. (Souza, 2015)

5.1 Efecto férula

Un factor de gran importancia a considerar en el uso de pernos es el efecto férula. En el año de 1961 Rosen define al efecto ferrul como un collar de tejido dental subgingival que soporta al muñón y que ocupa la región gingival de la pieza dentaria con el fin de prevenir fractura de la misma. Otros autores utilizaron el término férula con el fin de describir el anillo metálico colado en los 360° del diente y recomendaron la sobrestensión de la corona hasta 2 milímetros desde la interfase entre el perno y el diente remanente. (Delgado Morón, 2014).

Actualmente el concepto de efecto férula ha cambiado; los anteriores conceptos se los aplicaba a los pernos metálicos, hoy en día la tendencia es el manejo de pernos de fibra los cuales con las restauraciones de tipo adhesivo crean por si mismas un efecto ferrul por lo cual es primordial respetar los

tejidos dentales remanentes. En una investigación realizada en ciento veinte y tres caninos extraídos de longitudes distintas de efecto ferrul (1.0 mm, 1.5 mm y 2 mm) y aplicando distintos tipos de pernos de fibra, entre estos fibra de vidrio con zirconia, fibra de cuarzo y fibra de vidrio; las deducciones indicaron que los dientes con 2 mm de efecto ferrul indicaron números mayores en cuanto a tolerancia a fracturarse que aquellas piezas dentales con efecto férula de 1.0 a 1.5 milímetros. (Delgado Morón, 2014)

Con un efecto ferrul suficiente aseguramos una mayor supervivencia del complejo restauración-poste y para esto es imprescindible disponer de un mínimo de estructura dentaria con buenas condiciones de 360 grados sobre la encía gingival además de 1 milímetro de grosor. Además es de importancia el discurrir que la restauración final debe sellar sobre estructura dentaria natural y nunca sobre otro material sea cual fueren sus características. En un sin número de ocasiones se realizan restauraciones se realizan procedimientos restauradores que involucran postes y coronas sin considerar al efecto ferrul induciendo a corto o mediano plazo fracaso por descementación, provocándose además iatrogenia a nivel periodontal debido a que se produce invasión del espacio biológico. De forma tradicional en las piezas dentarias candidatas a colocación de postes colados estaba indicado el realizar la eliminación de la estructura dental sana indicando que el perno incluirá el muñón; hoy en día ese criterio ha cambiado ya que si se dispone de esta estructura dentaria remanente se podrían realizar procesos de adhesión. (Delgado Morón, 2014) (Juloski, Apicella, & Ferrari, 2014)

Las piezas dentales que no disponen de suficiente estructura dental remanente y estos requieren rehabilitación con perno y corona deberán ser remitidos a cirugías preprotésicas como son la gingivectomía o alargamiento de corona ganado de esta manera estructura dentaria sana para obtener el efecto férula. Se puede mencionar como un procedimiento alternativo la extrusión ortodóntica, (Delgado Morón, 2014)

6. MICROSCOPIA ELECTRÓNICA

Desde su aparición la microscopía electrónica ha avanzado y su utilización en las ciencias médicas ha sido muy extensa. Un microscopio electrónico es un microscopio que utiliza un haz de electrones acelerados como fuente de iluminación. Debido a que la longitud de onda de un electrón puede ser de hasta 100.000 veces más cortas que la de los fotones de luz visible, el microscopio electrónico tiene un poder de resolución más alta que un microscopio de luz y puede revelar la estructura de los objetos más pequeños. Un microscopio electrónico de transmisión puede lograr una mejor resolución que 50 pm y aumentos de hasta aproximadamente 10,000,000x mientras que la mayoría de los microscopios de luz están limitados por la difracción a aproximadamente 200 nm y con una resolución de 2000x. (Hernandez, Sáenz, & Freer, 2002)

El gran avance de la tecnología ha concedido a la microscopía electrónica el tener una amplia capacidad de análisis de tipo ultraestructural en células, tejidos organelas y en materiales de tipo inorgánicos y se han podido magnificar imágenes hasta de alrededor de 1 millón de veces lo cual ha permitido conocer ultra estructuralmente los materiales y los sistemas biológicos ayudando de esta forma a comprender de mejor manera su trabajo. (Hernandez et al., 2002). Es por esta razón que en el presente estudio se utilizarán todas estas características favorables para determinar posibles desadaptación o formación de burbujas una vez realizada la cementación de endopostes de fibra con diferentes técnicas de inmersión.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 Tipo de estudio:

Experimental

7.2 Universo de la muestra:

Piezas dentales premolares extraídos

7.3 Muestra:

30 premolares uniradiculares extraídos por requerimientos Ortodónticos (fig1).



Figura 1. Muestra de 30 premolares extraídos

7.4 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de Inclusión:

Se incluyó dentro del estudio piezas dentales premolares extraídas uniradiculares sanas, raíces rectas, sin curvaturas. Estas condiciones favorecen al estudio por presentar menor complejidad (fig2)

Criterios de exclusión:

Se excluyó del estudio piezas dentales extraídas con presencia de dos conductos o dos raíces, por tanto quedarán excluidos los primeros premolares superiores. Estas condiciones pueden alterar el resultado del estudio.

7.5 Descripción del método

A los 30 premolares obtenidos para la muestra se los sometió a tratamiento de Endodoncia. Utilizando limas tipo K se accedió y limpió el conducto radicular. Se realizó una preparación del mismo con una técnica manual corono-apical utilizando como irrigante durante el proceso hipoclorito de sodio al 2.5%. La

obtención endodóntica se la realizó con técnica de condensación horizontal con condensadores digitales utilizando conos de gutapercha y un cemento endodóntico a base de hidróxido de calcio como el sealapex.

Posteriormente se los sometió a desobtención parcial del conducto dejando en el segmento apical 3 a 4 mm de obturación de la endodoncia. La obturación se la realizó inicialmente con fresas tipo gates glidden y finalmente con fresas peso (fig2 – fig3).

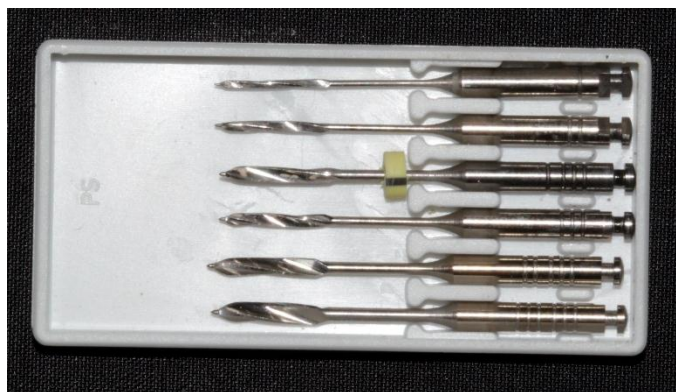


Figura 2. Fresas peso

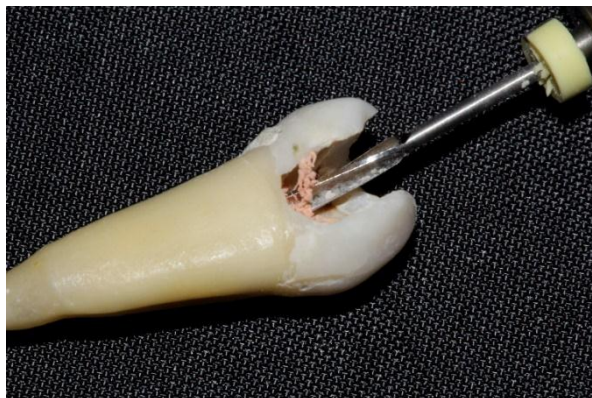


Figura 3. Proceso de desobtención

El proceso de cementación de los postes se realizó de la siguiente manera:

-Lavado del conducto con hipoclorito de sodio en concentración del 2.5% (fig4).



Figura 4. Hipoclorito de sodio

- Secado del conducto con aire y conos absorbentes.
- Aplicación de silano en postes previo a la cementación.
- La cementación de endopostes se realizó con cemento resinoso de autograbado autoadhesivo de la casa coltene con nombre comercial “SoloCem” (fig6). Los pernos utilizados en este estudio son de la casa Angelus (fig5).



Figura 5 Pernos de fibra Casa Angelus.



Figura 6 Cemento resinoso casa Coltene.



Figura 7. Ubicación del perno

A estos 30 premolares se los dividió en tres grupos de forma aleatoria:

Grupo 1:

En el primer grupo se realizó la cementación de endopostes con técnica de inserción de cemento con lima endodóntica. Se realizó la polimerización con luz led y finalmente las piezas fueron restauradas con resina compuesta (fig8).



Figura 8. Grupo lima

Grupo 2:

En el segundo grupo se realizó la cementación de endopostes con técnica de inserción de cemento con espiral de léntulo. Se realizó la polimerización con luz led y finalmente las piezas son restauradas con resina compuesta (fig9).



Figura 9. Grupo léntulo

Grupo 3:

En el tercer grupo se realizó la cementación de endopostes con técnica de inserción de cemento con punta intrarradicular. Se realizó la polimerización con luz led y finalmente las piezas fueron restauradas con resina compuesta (fig10).



Figura 10. Grupo punta



Figura 11. Tres diferentes dispositivos

Una vez realizados los procedimientos se efectuaron los cortes utilizando discos de diamante (fig12) a nivel del tercio apical del endoposte (fig13-fig14) con el fin de poder realizar las respectivas observaciones en microscopio y determinar la presencia y tamaño de burbujas de aire en el agente cementante en los tres grupos.

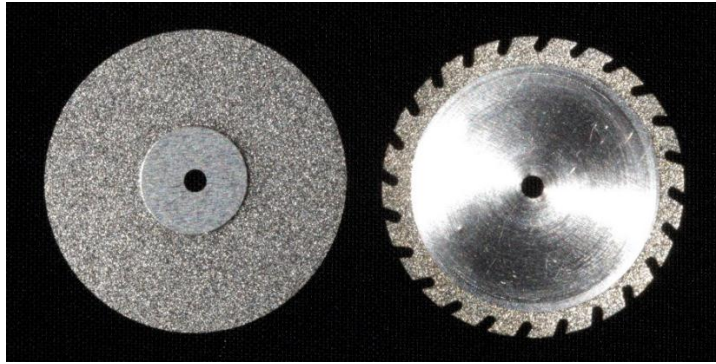


Figura 12. Discos de diamante

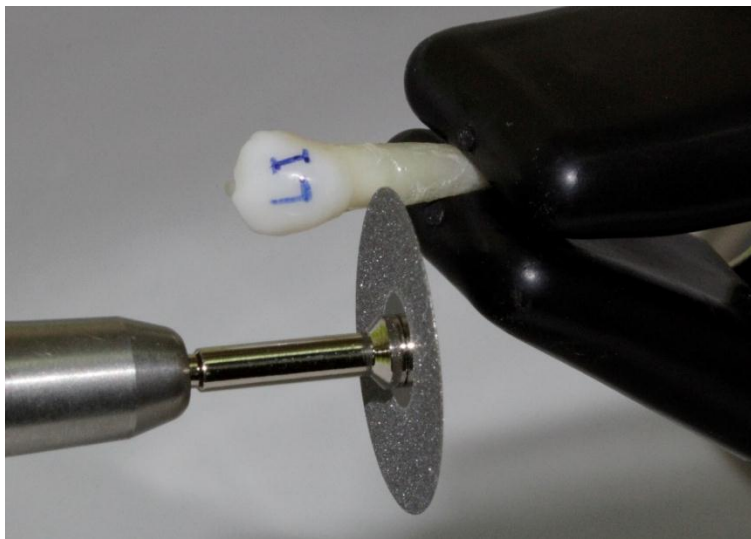


Figura 13. Proceso de corte

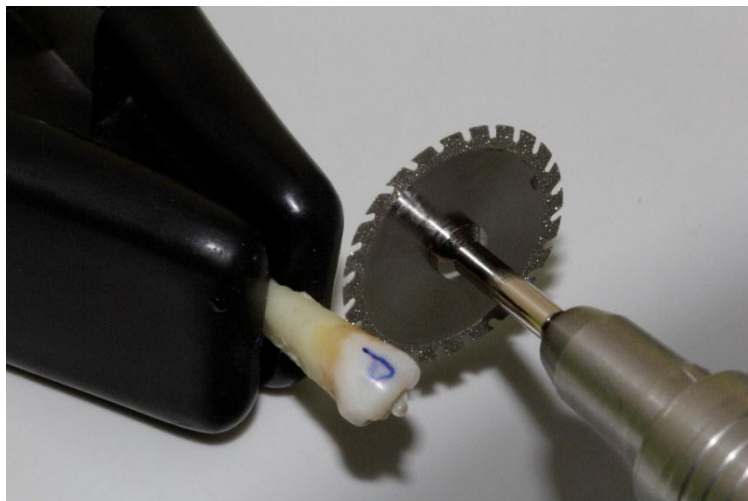


Figura 14. Corte en tercio apical



Figura 15. Vista apical del corte



Figura 16. Vistas de los cortes

Obtenidos los cortes de la piezas de los tres grupos (fig15-fig16) se realizó el proceso de preparación previa a las observaciones en microscópio electrónico de barrido (SEM) en alto vacío TESCAN MIRA3 FEG con resolución de 1.2nm (fig19). El proceso de limpieza de las muestras se lo realizó bajo un estereomicroscopio con etanol anhidro al 99%. Para evitar impurezas las muestras fueron secadas con aire comprimido. Las muestras fueron recubiertas por un material conductor para permitir su observación en microscopio (fig18). En estas muestras se utilizó un evaporizador de oro sputter coating Quorum Q105R bajo las siguientes condiciones: 15 mZ y 80 mTorr durante 1 minuto para producir un espesor de aproximadamente 20 nm. Las muestras fueron introducidas directamente en el carrusel del microscopio electrónico de barrido TESCAN MIRA 3(fig17). Las muestras se observaron con un voltaje de 5 Kv y se obtuvieron varias microfotografías de su topografía.



Figura 17. Preparación de las piezas

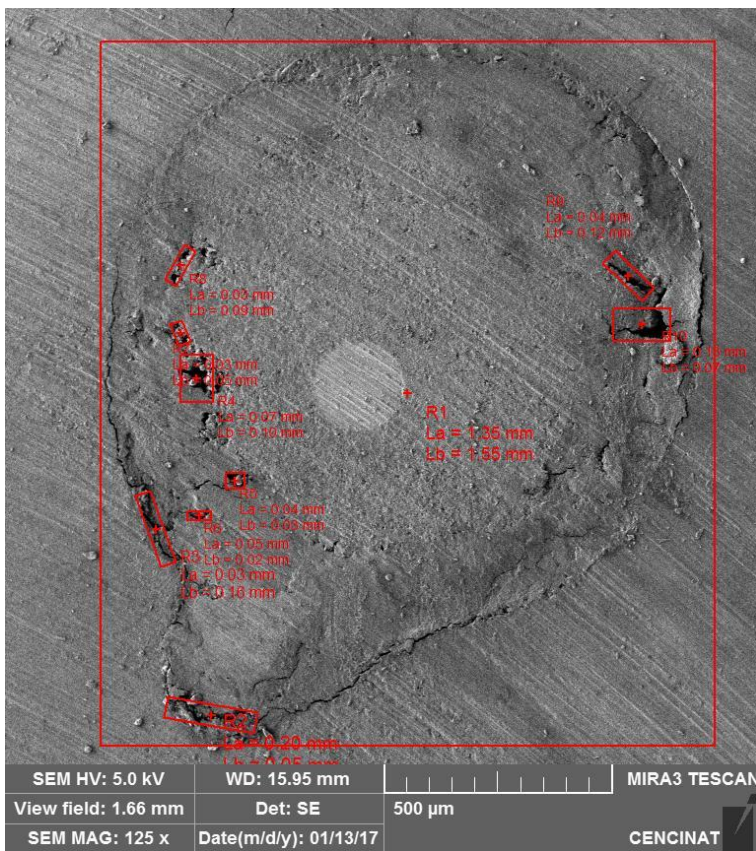
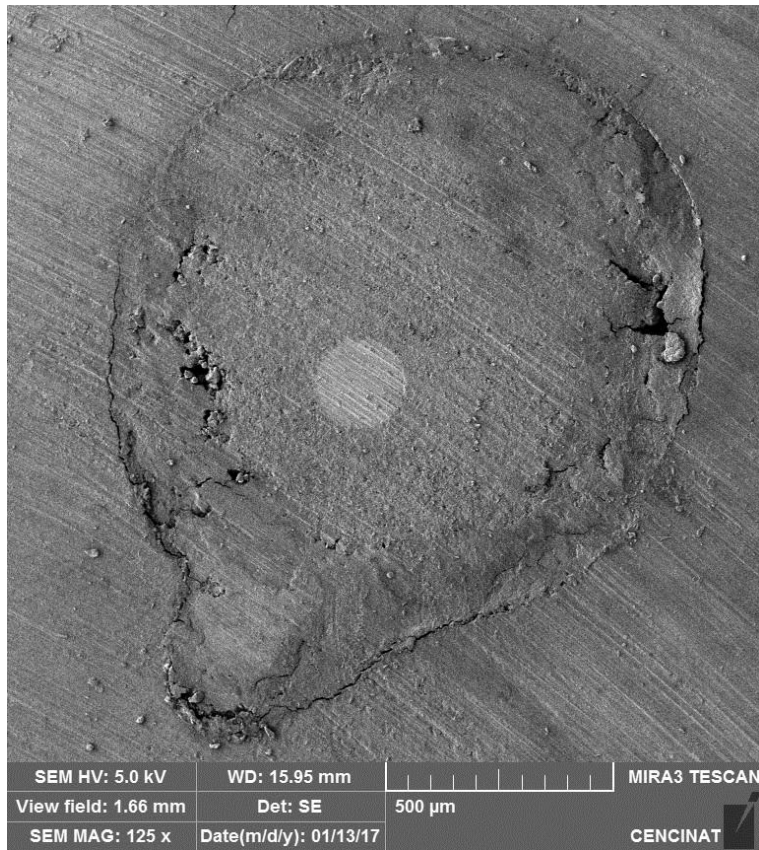


Figura 18. Recubrimiento conductor



Figura 19. Microscopio electrónico de barrido

Una vez realizadas las preparaciones previas, se realizó la observación en microscopio electrónico de barrido dividiendo la muestra en tres grupos obteniéndose las siguientes microfotografías en las cuales se realizaron mediciones expresadas posteriormente en tablas.



Object name	x [mm]	y [mm]	La [mm]	Lb [mm]	A [mm ²]	t [d m]	Y [ADU]
R1	0.88	0.85	1.35	1.55	2.08	0	110
R10	1.40	0.70	0.13	0.07	0.01	0	64
R2	0.45	1.55	0.20	0.05	0.01	-9d 51m	78
R3	0.33	1.14	0.03	0.16	0.01	-160d 11m	67
R4	0.42	0.81	0.07	0.10	0.01	0	84
R5	0.50	1.04	0.04	0.03	0.001	0	64
R6	0.43	1.11	0.05	0.02	0.001	0	69
R7	0.39	0.71	0.03	0.05	0.001	21d 50m	86
R8	0.39	0.57	0.03	0.09	0.002	150d 15m	93
R9	1.37	0.59	0.04	0.12	0.005	45d 51m	61

Figura 20. Léntulo 1

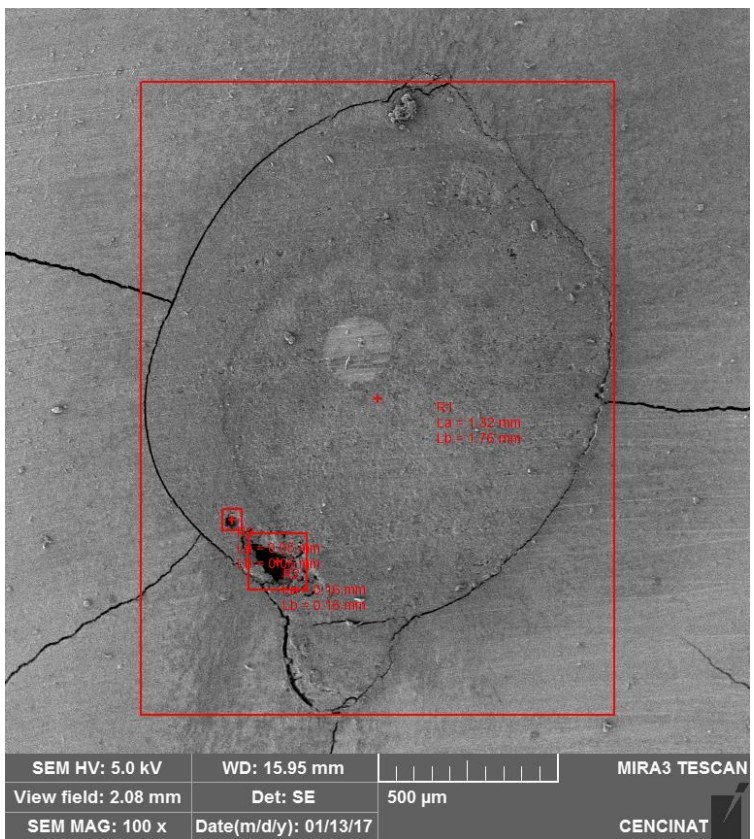
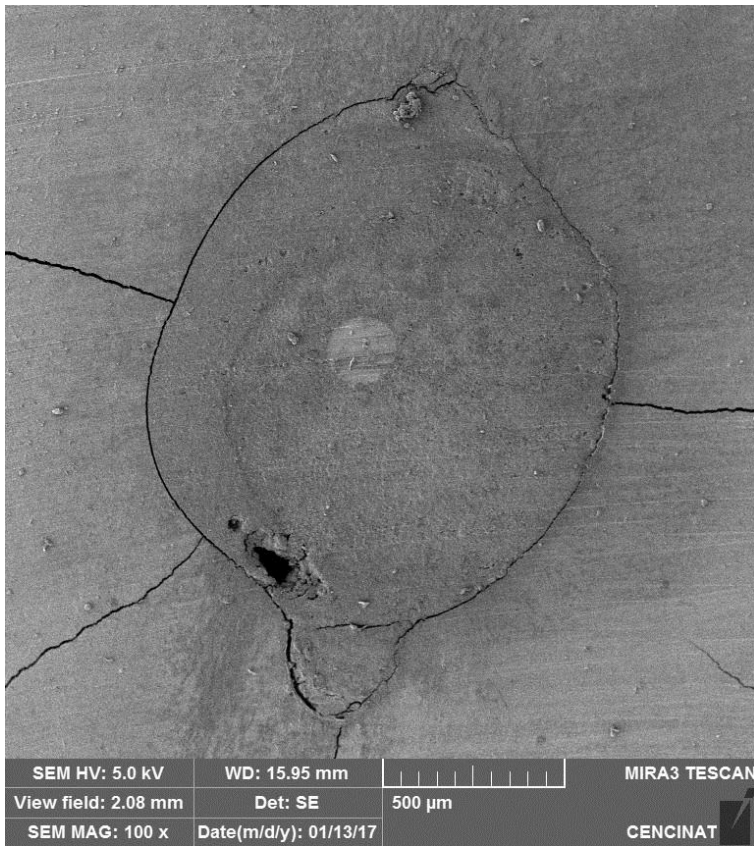
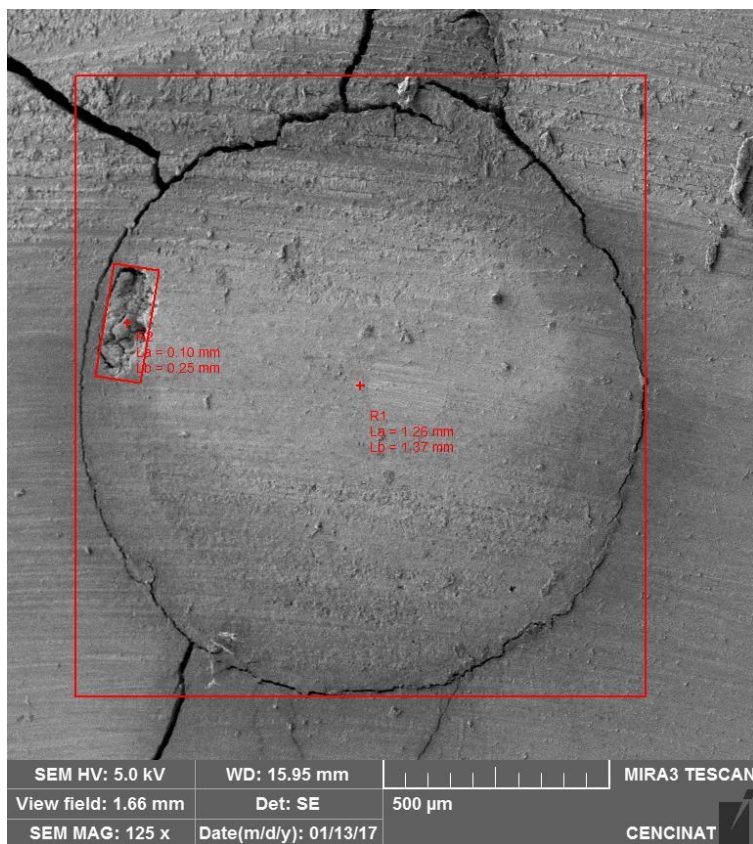
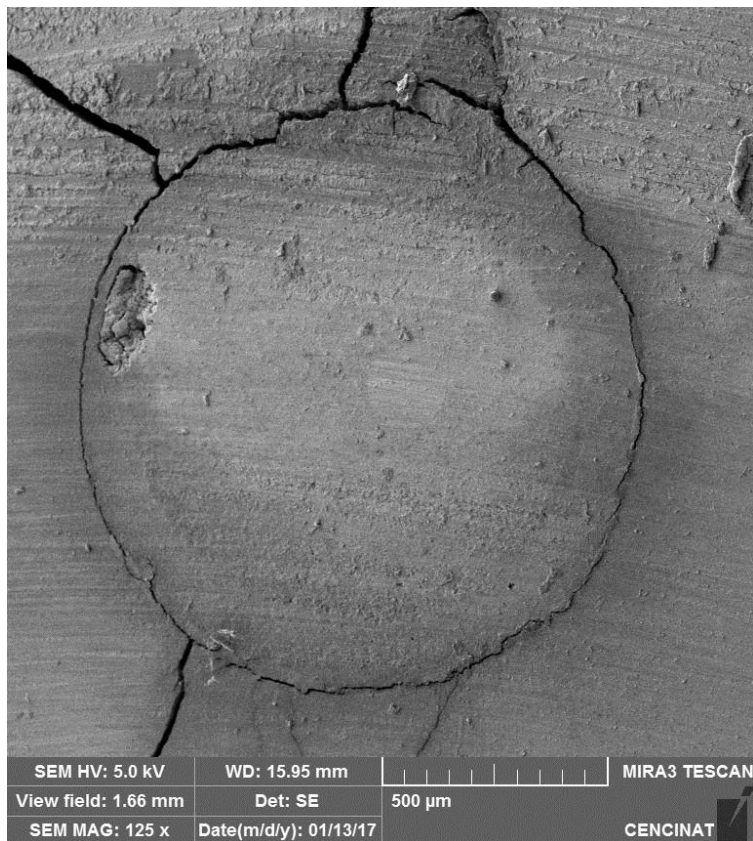
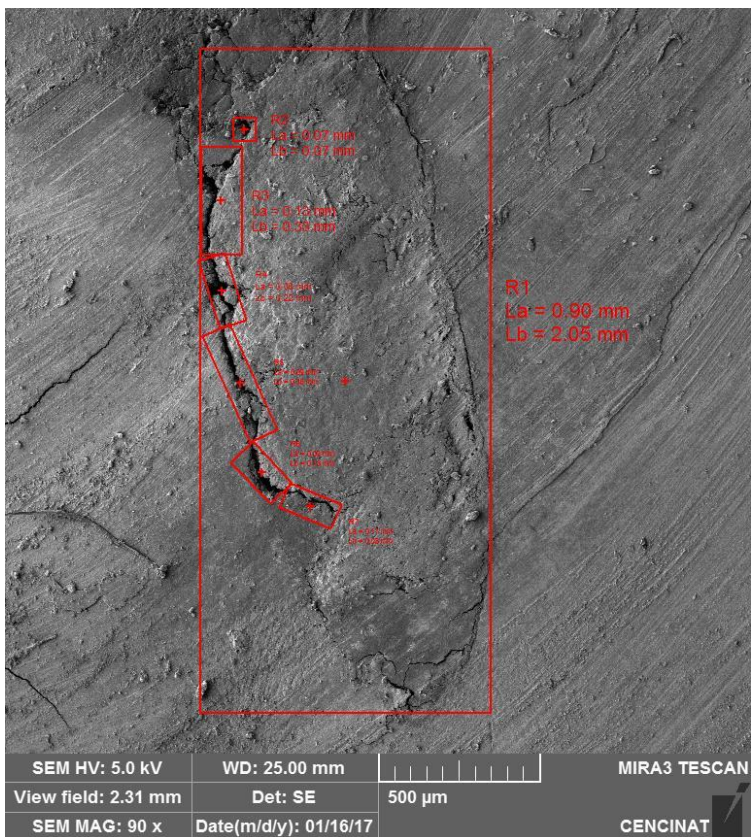
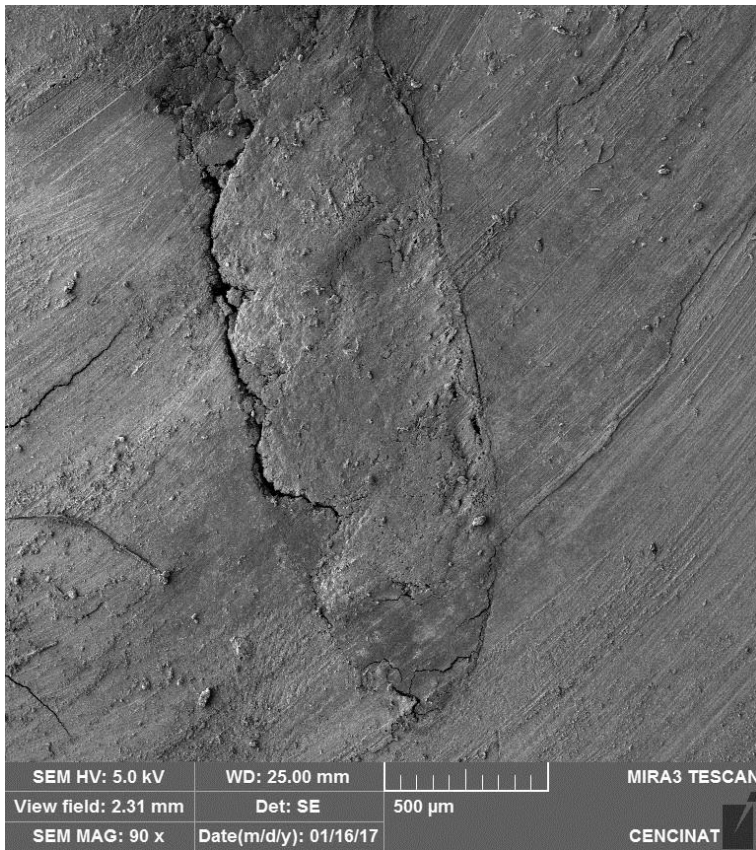


Figura 21. Léntulo 2



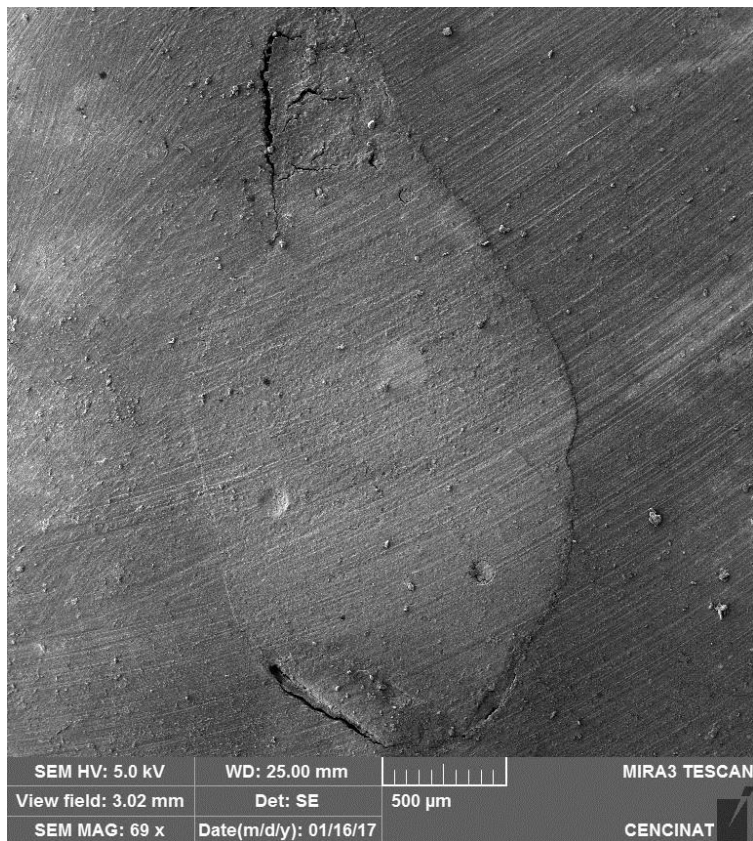
Object name	x [mm]	y [mm]	La [mm]	Lb [mm]	A [mm ²]	t [d m]	Y [ADU]
R1	0.78	0.83	1.26	1.37	1.73	0	118
R2	0.27	0.70	0.10	0.25	0.03	-9d 29m	113

Figura 22. Léntulo 3

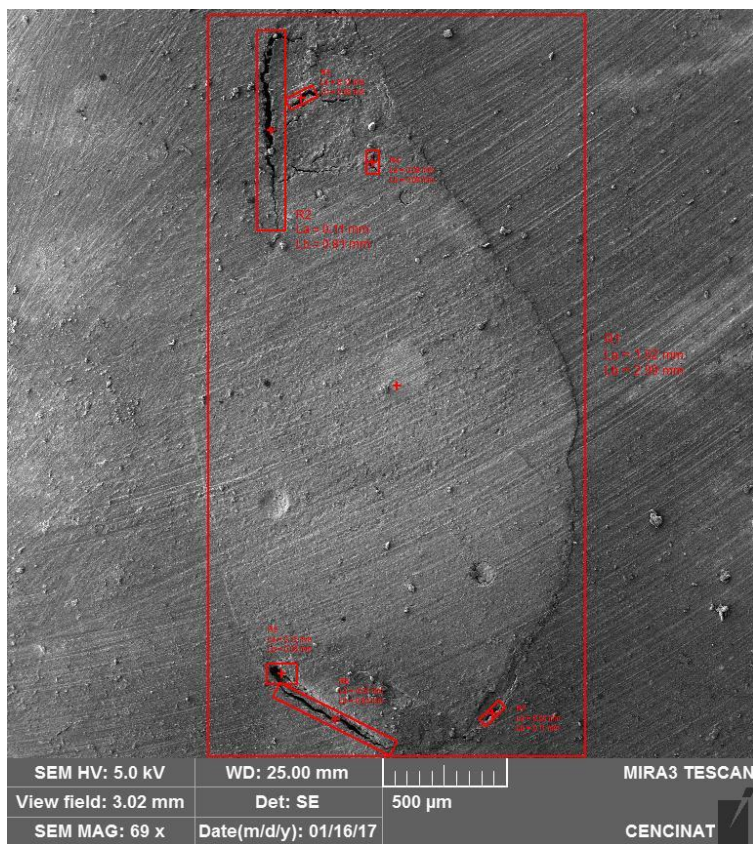


Object name	x [mm]	y [mm]	La [mm]	Lb [mm]	A [mm ²]	t [d m]	Y [ADU]
R1	1.05	1.15	0.90	2.05	1.84	0	101
R2	0.74	0.38	0.07	0.07	0.005	0	71
R3	0.67	0.60	0.13	0.33	0.04	0	99
R4	0.67	0.87	0.08	0.22	0.02	17d 32m	89
R5	0.73	1.16	0.09	0.36	0.03	24d 14m	98
R6	0.79	1.44	0.09	0.18	0.02	44d 0m	84
R7	0.94	1.54	0.17	0.08	0.01	-22d 45m	88

Figura 23. Léntulo 4



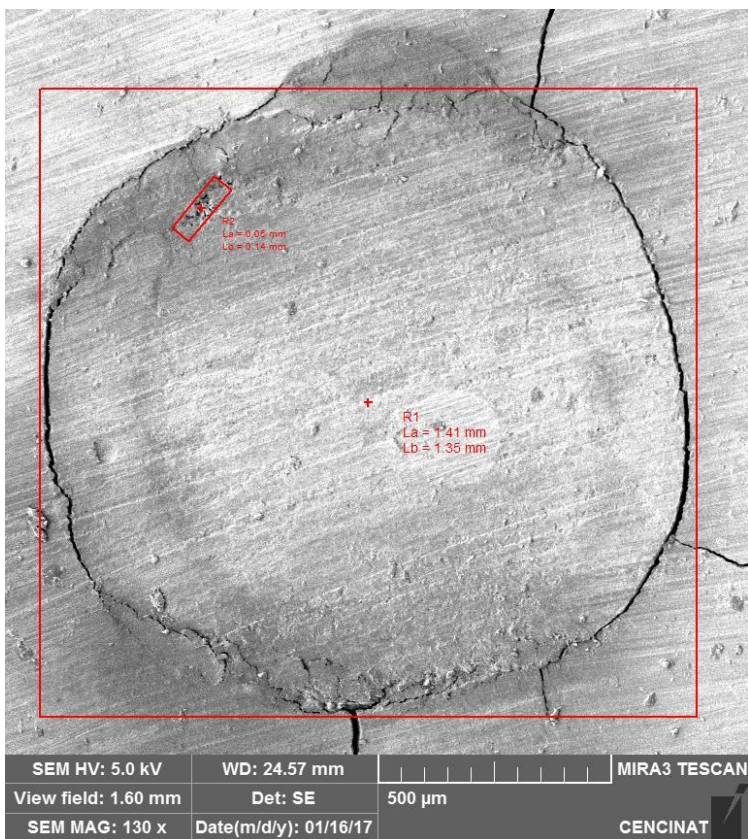
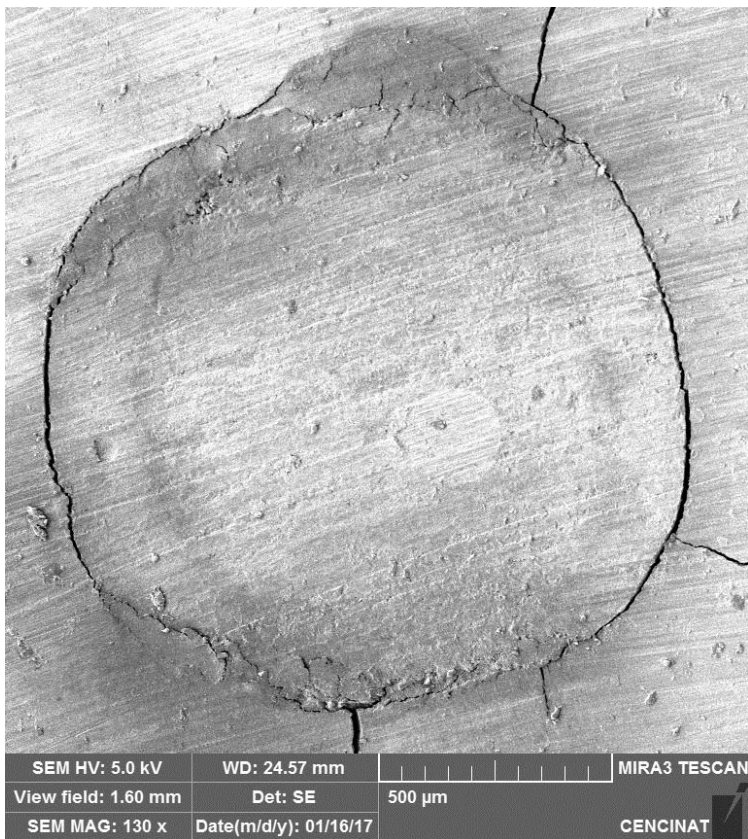
SEM HV: 5.0 kV WD: 25.00 mm MIRA3 TESCAN
 View field: 3.02 mm Det: SE 500 µm
 SEM MAG: 69 x Date(m/d/y): 01/16/17 CENCINAT



SEM HV: 5.0 kV WD: 25.00 mm MIRA3 TESCAN
 View field: 3.02 mm Det: SE 500 µm
 SEM MAG: 69 x Date(m/d/y): 01/16/17 CENCINAT

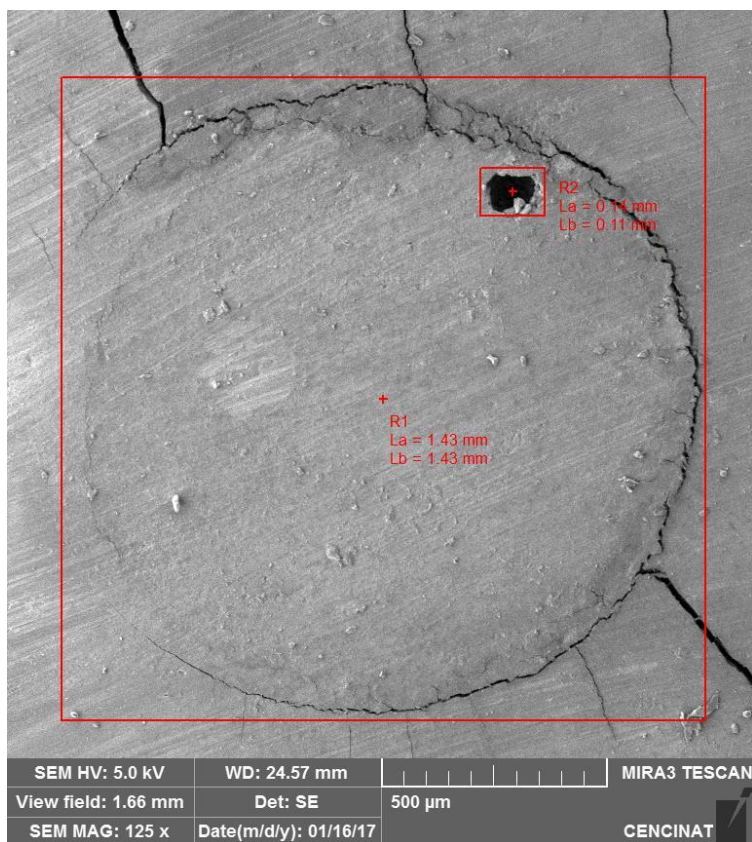
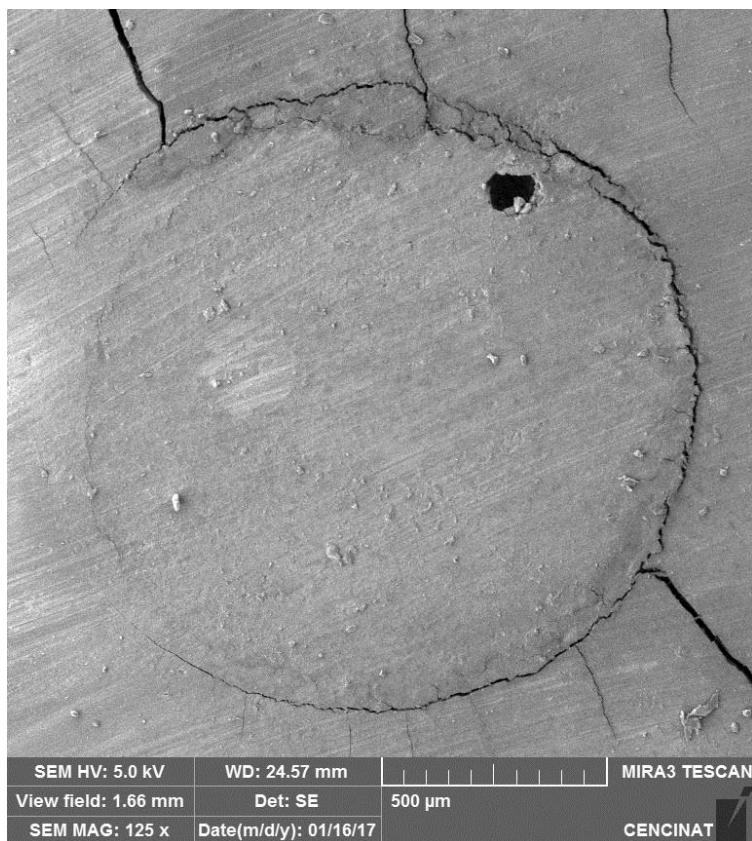
Object name	x [mm]	y [mm]	La [mm]	Lb [mm]	A [mm ²]	t [d m]	Y [ADU]
R1	1.57	1.52	1.52	2.99	4.53	0	99
R2	1.06	0.49	0.11	0.81	0.09	0	77
R3	1.18	0.36	0.12	0.05	0.01	26d 14m	81
R4	1.47	0.62	0.05	0.09	0.005	0	84
R5	1.11	2.68	0.12	0.08	0.01	0	74
R6	1.32	2.86	0.07	0.53	0.04	63d 32m	82
R7	1.95	2.84	0.04	0.11	0.004	-45d 0m	67

Figura 24. Léntulo 5



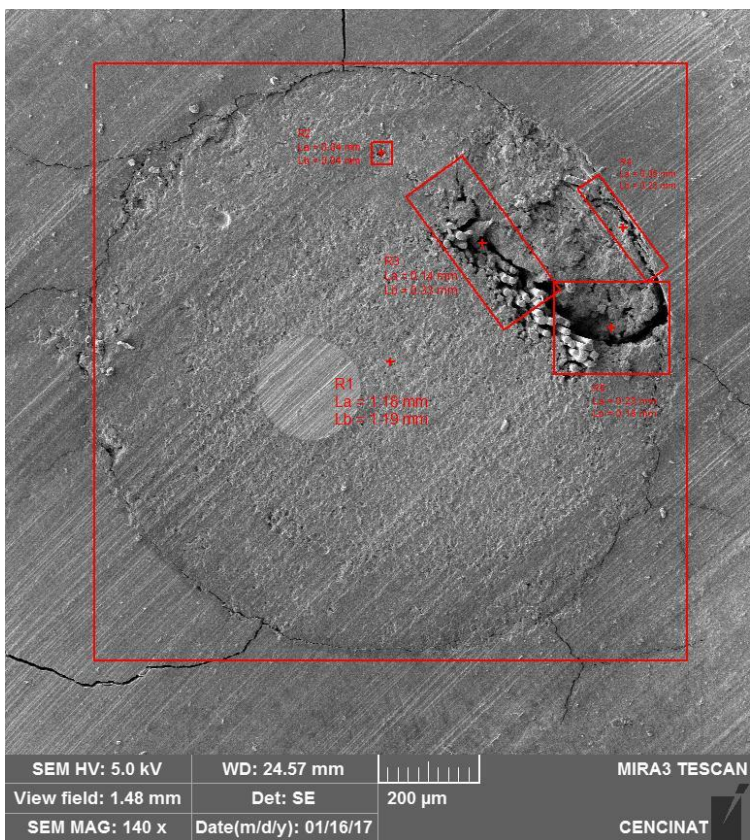
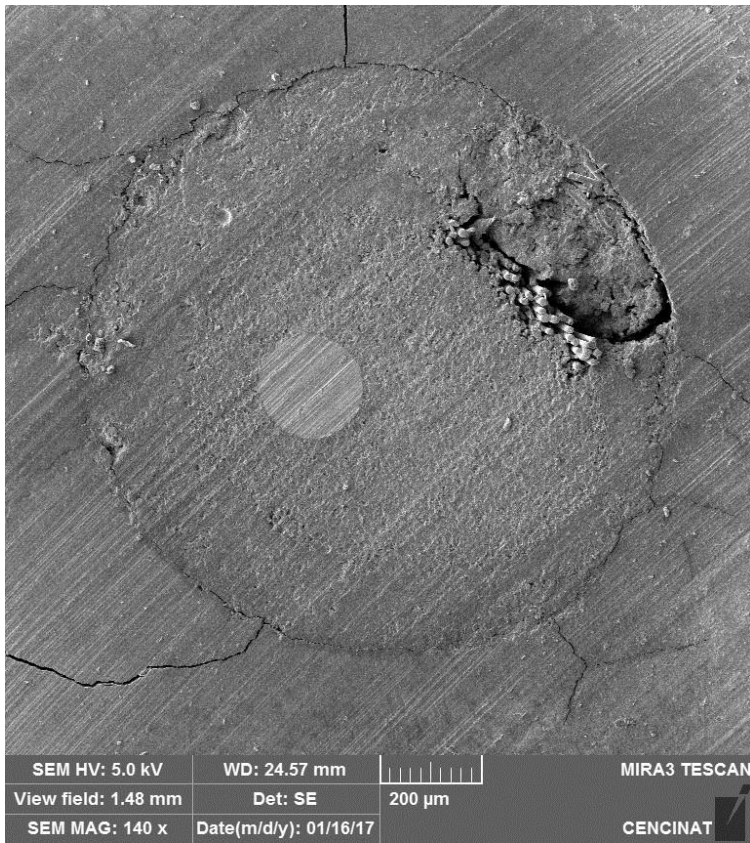
Object name	x [mm]	y [mm]	La [mm]	Lb [mm]	A [mm2]	t [d m]	Y [ADU]
R1	0.78	0.84	1.41	1.35	1.89	0	181
R2	0.42	0.43	0.05	0.14	0.01	-39d 4m	138

Figura 25. Léntulo 6



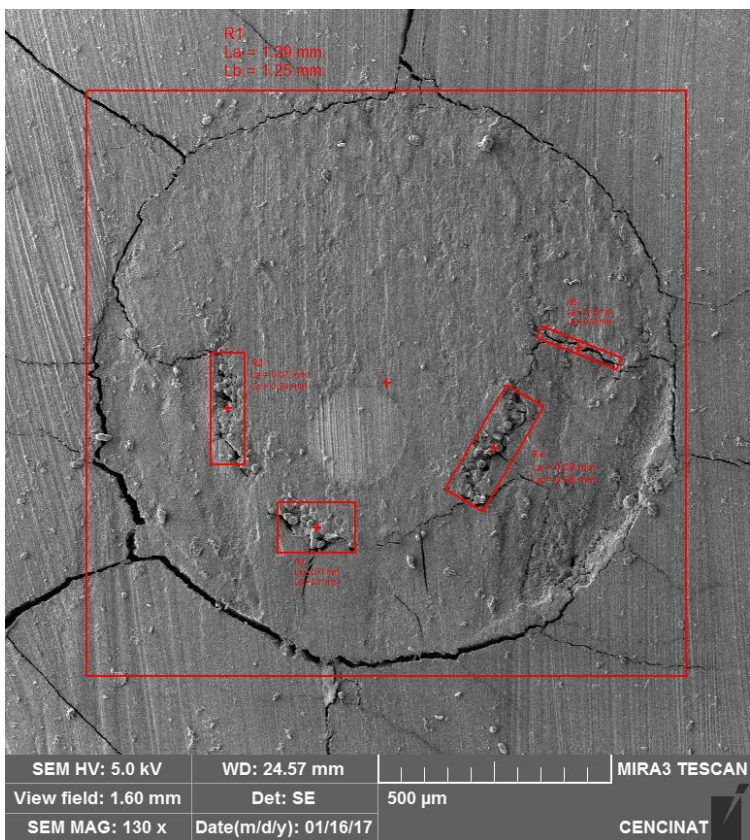
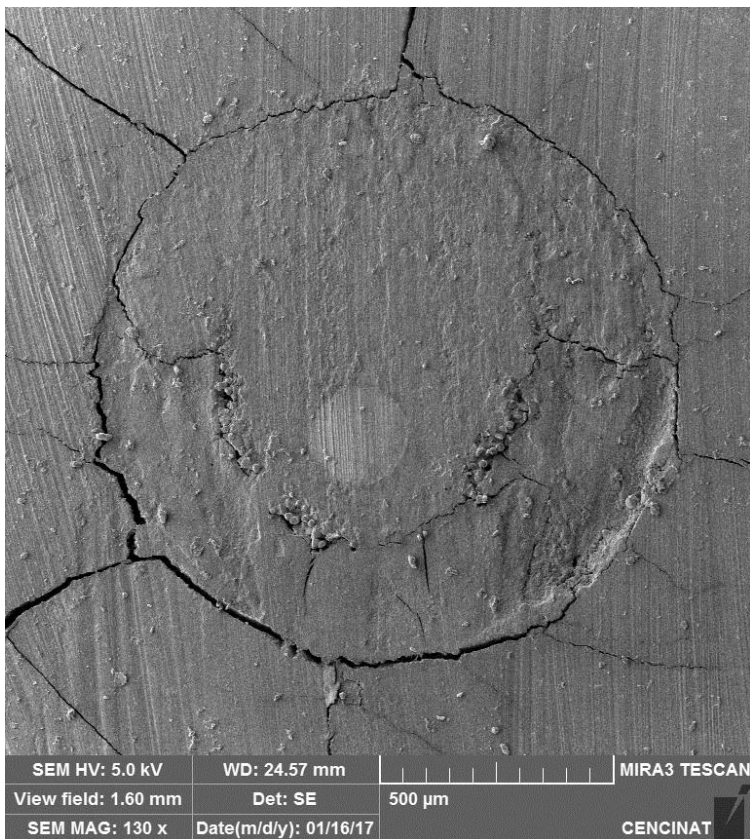
Object name	x [mm]	y [mm]	La [mm]	Lb [mm]	A [mm ²]	t [d m]	Y [ADU]
r1	0.84	0.86	1.43	1.43	2.04	0	150
r2	1.12	0.40	0.14	0.11	0.02	0	92

Figura 26. Léntulo 7



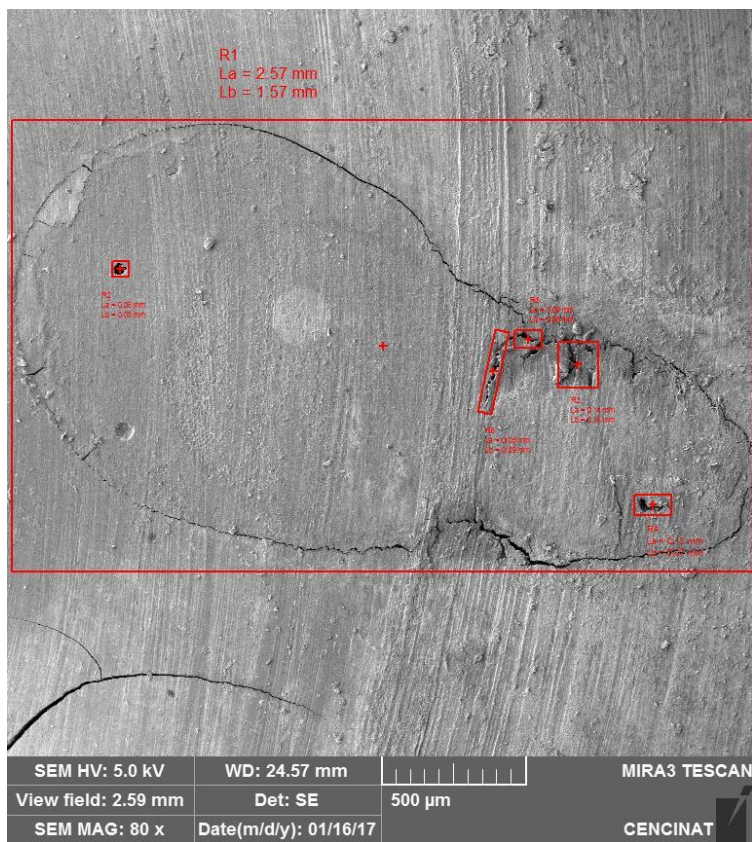
Object name	x [mm]	y [mm]	La [mm]	Lb [mm]	A [mm ²]	t [d m]	Y [ADU]
R1	0.77	0.70	1.18	1.19	1.40	0	117
R2	0.75	0.29	0.04	0.04	0.002	0	117
R3	0.95	0.47	0.14	0.33	0.05	36d 14m	101
R4	1.23	0.44	0.05	0.23	0.01	36d 48m	110
R5	1.21	0.63	0.23	0.18	0.04	0	87

Figura 27. Léntulo 8



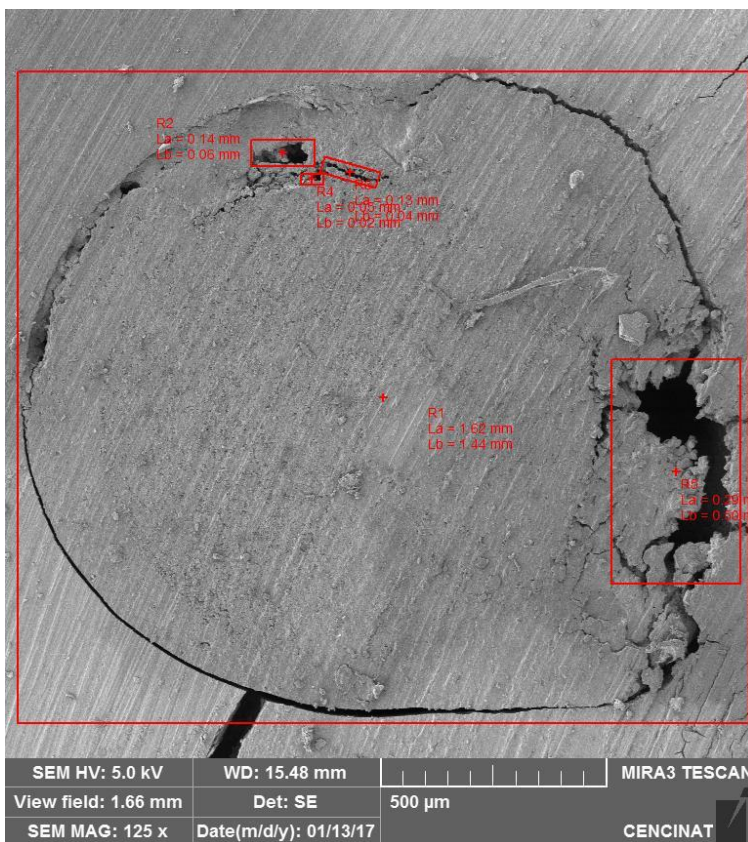
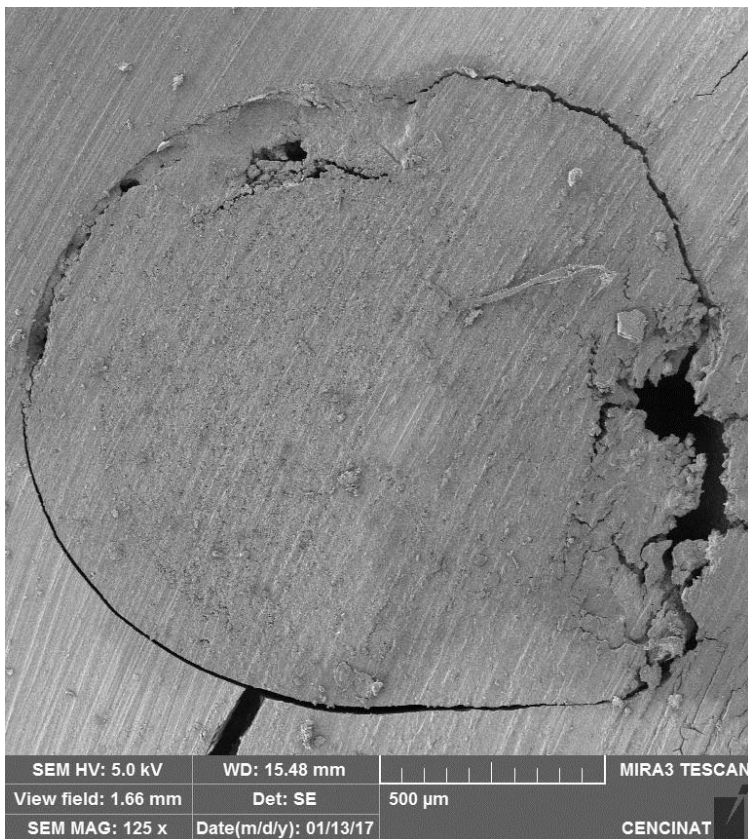
Object name	x [mm]	y [mm]	La [mm]	Lb [mm]	A [mm2]	t [d m]	Y [ADU]
R1	0.82	0.80	1.29	1.25	1.61	0	110
R2	0.48	0.86	0.07	0.24	0.02	0	111
R3	0.67	1.11	0.17	0.11	0.02	0	105
R4	1.05	0.94	0.09	0.26	0.02	-30d 29m	88
R5	1.23	0.73	0.18	0.03	0.01	-21d 47m	88

Figura 28. Léntulo 9



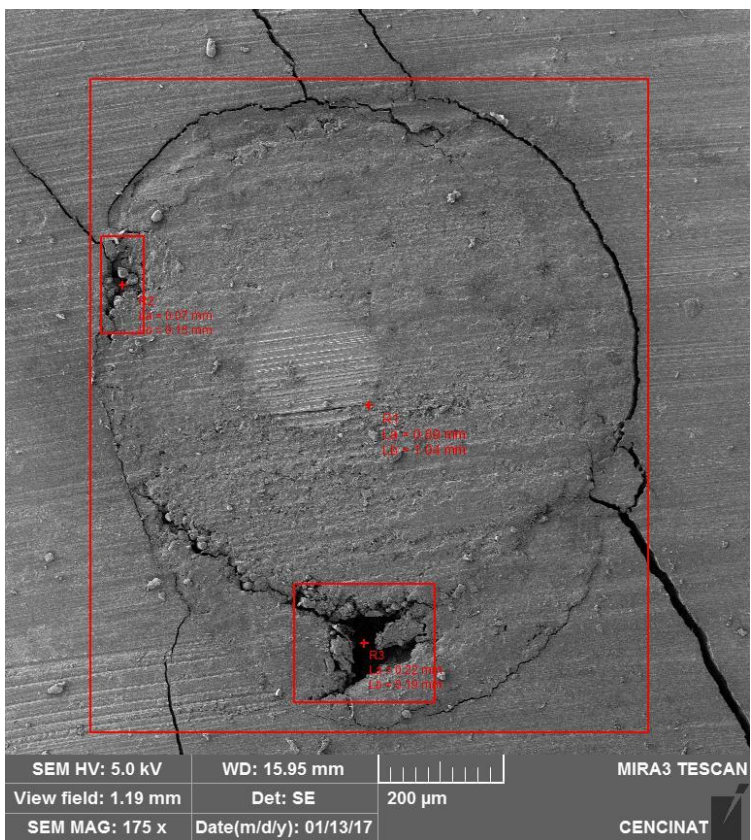
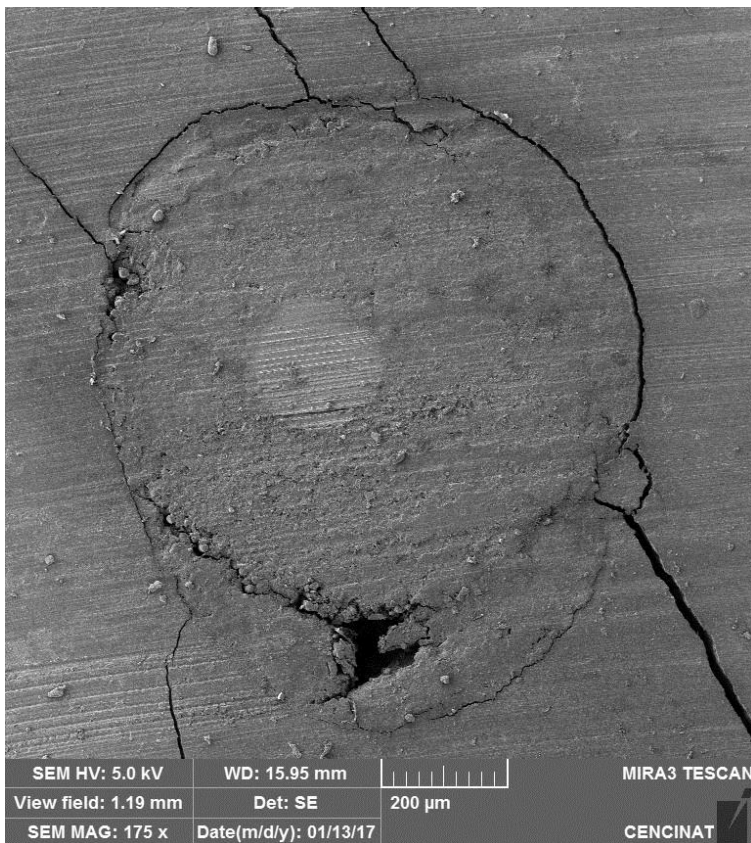
Object name	x [mm]	y [mm]	La [mm]	Lb [mm]	A [mm ²]	t [d m]	Y [ADU]
R1	1.30	1.17	2.57	1.57	4.04	0	146
R2	0.39	0.90	0.06	0.06	0.003	0	103
R3	1.98	1.23	0.14	0.16	0.02	0	104
R4	2.24	1.72	0.13	0.07	0.01	0	115
R5	1.81	1.15	0.09	0.06	0.01	0	100
R6	1.69	1.26	0.05	0.29	0.01	-12d 0m	117

Figura 29. Léntulo 10



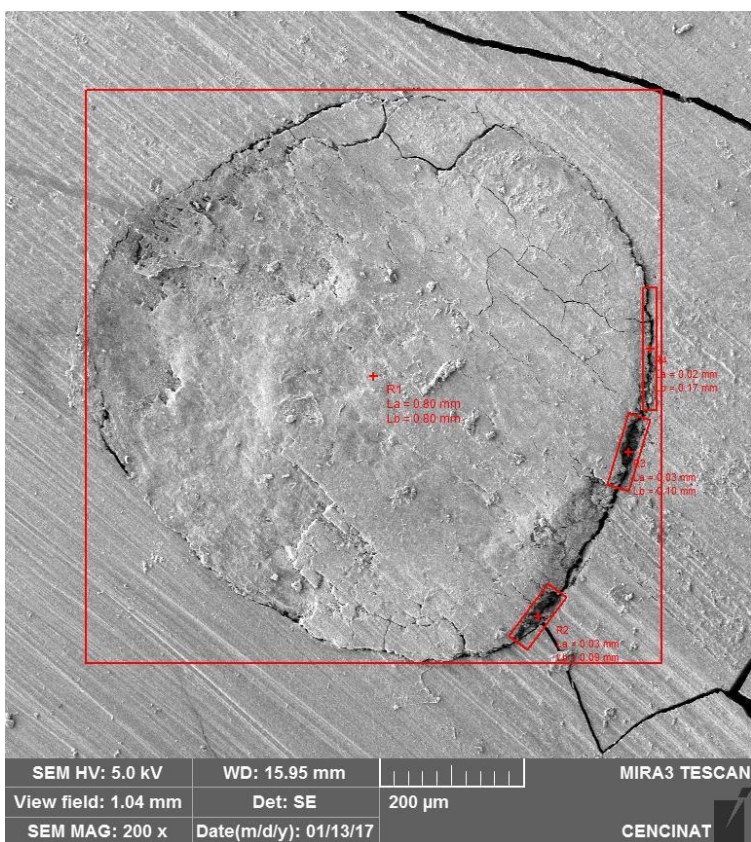
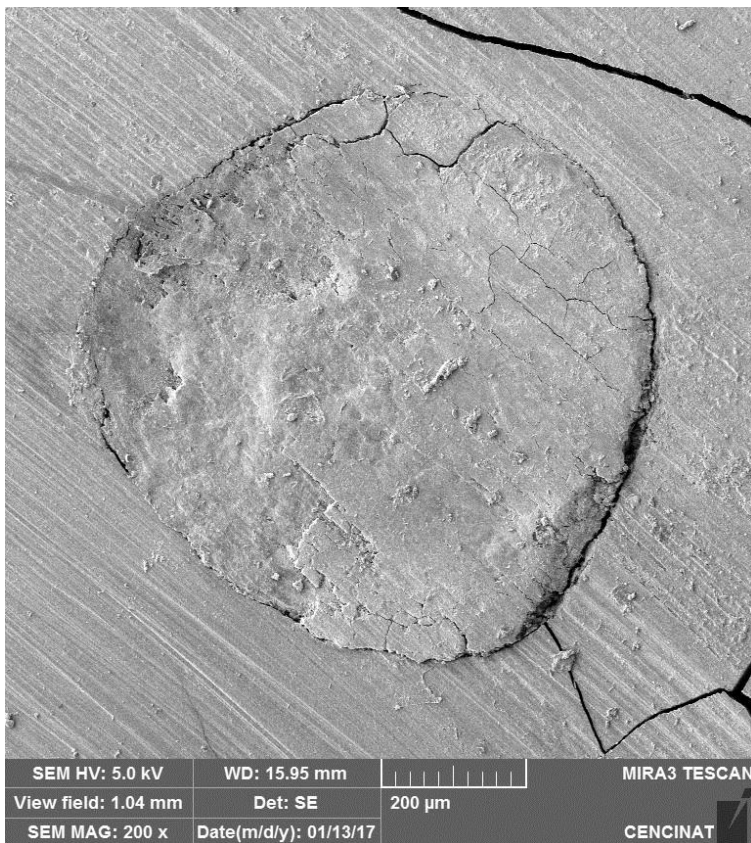
Object name	x [mm]	y [mm]	La [mm]	Lb [mm]	A [mm2]	t [d m]	Y [ADU]
R1	0.84	0.86	1.62	1.44	2.34	0	132
R2	0.62	0.32	0.14	0.06	0.01	0	94
R3	0.76	0.36	0.13	0.04	0.005	-15d 16m	105
R4	0.68	0.38	0.05	0.02	0.001	0	98
R5	1.49	1.03	0.29	0.50	0.14	0	94

Figura 30. Lima 1



Object name	x [mm]	y [mm]	La [mm]	Lb [mm]	A [mm ²]	t [d m]	Y [ADU]
R1	0.58	0.63	0.89	1.04	0.92	0	105
R2	0.19	0.44	0.07	0.15	0.01	0	87
R3	0.57	1.01	0.22	0.19	0.04	0	79

Figura 31. Lima 2



Object name	x [mm]	y [mm]	La [mm]	Lb [mm]	A [mm2]	t [d m]	Y [ADU]
R1	0.51	0.51	0.80	0.80	0.64	0	165
R2	0.74	0.84	0.03	0.09	0.003	-36d 53m	84
R3	0.87	0.61	0.03	0.10	0.003	-16d 59m	88
R4	0.89	0.47	0.02	0.17	0.003	0	111

Figura 32. Lima 3

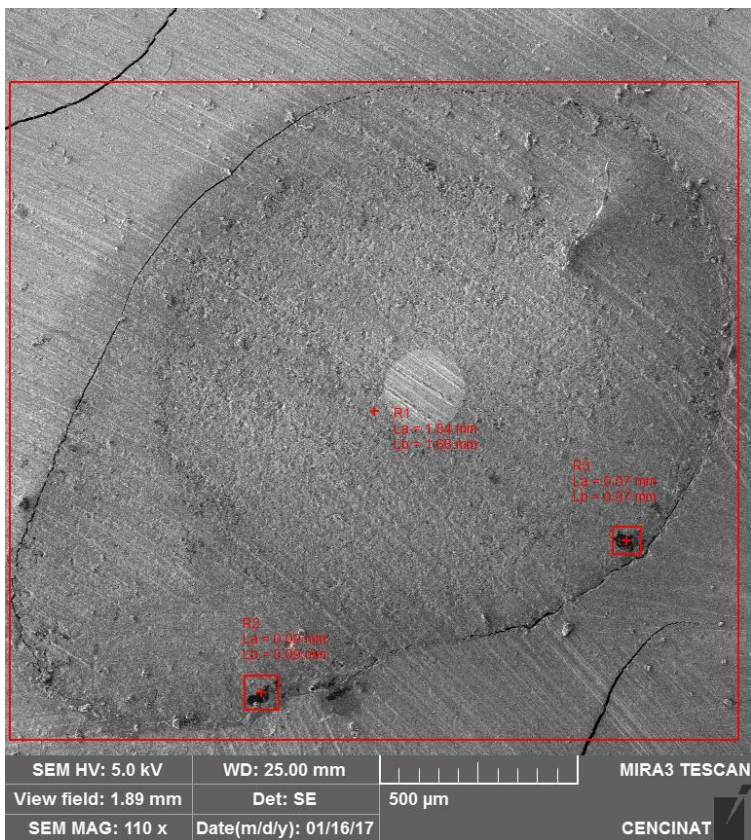
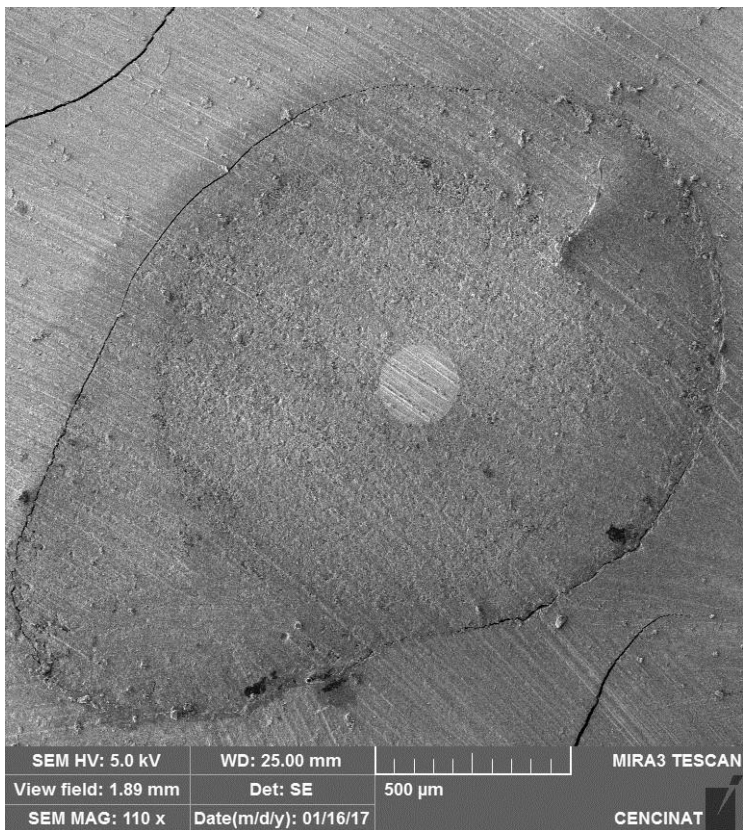


Figura 33. Lima 4

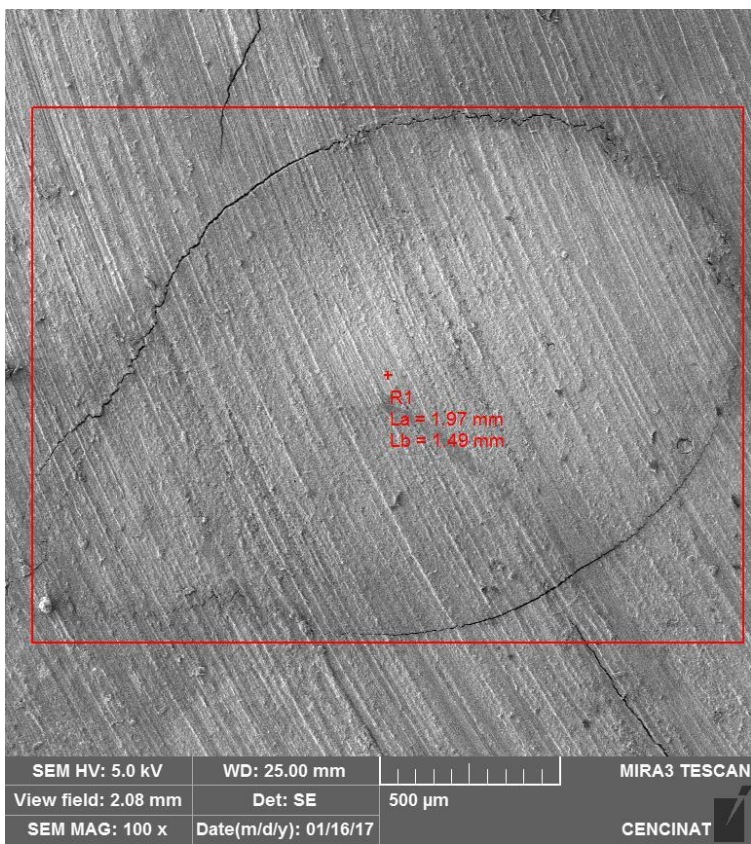
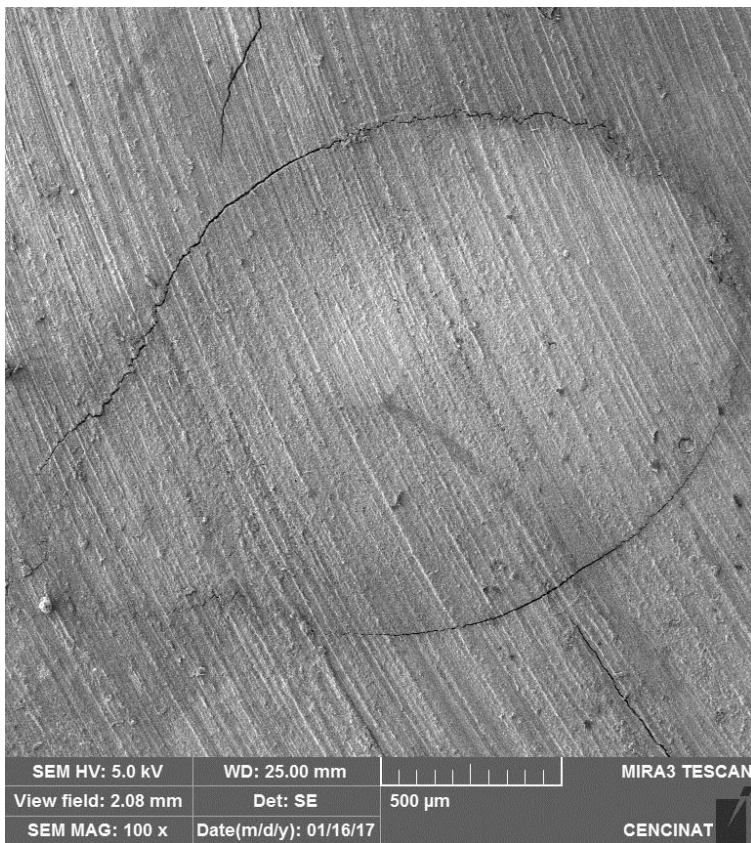
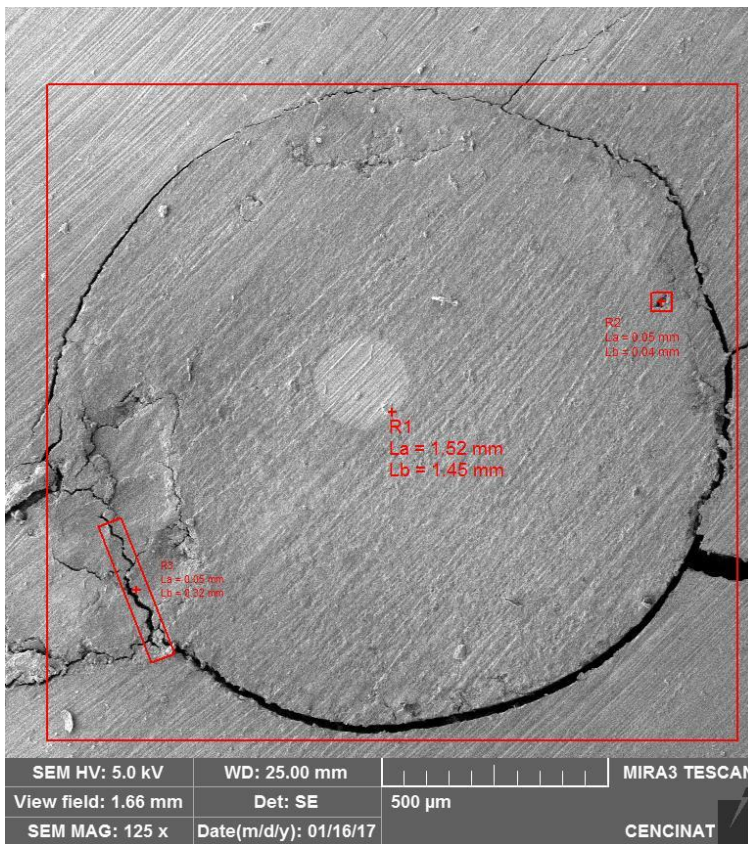
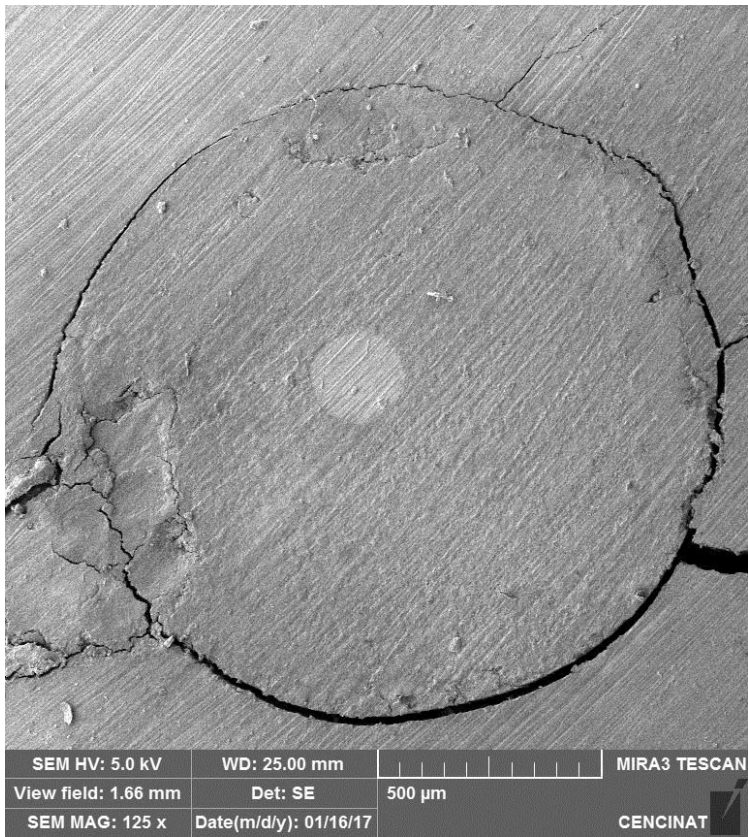


Figura 34. Lima 5



Object name	x [mm]	y [mm]	La [mm]	Lb [mm]	A [mm ²]	t [d m]	Y [ADU]
R1	0.86	0.90	1.52	1.45	2.21	0	146
R2	1.45	0.65	0.05	0.04	0.002	0	125
R3	0.29	1.29	0.05	0.32	0.02	21d	122

Figura 35. Lima 6

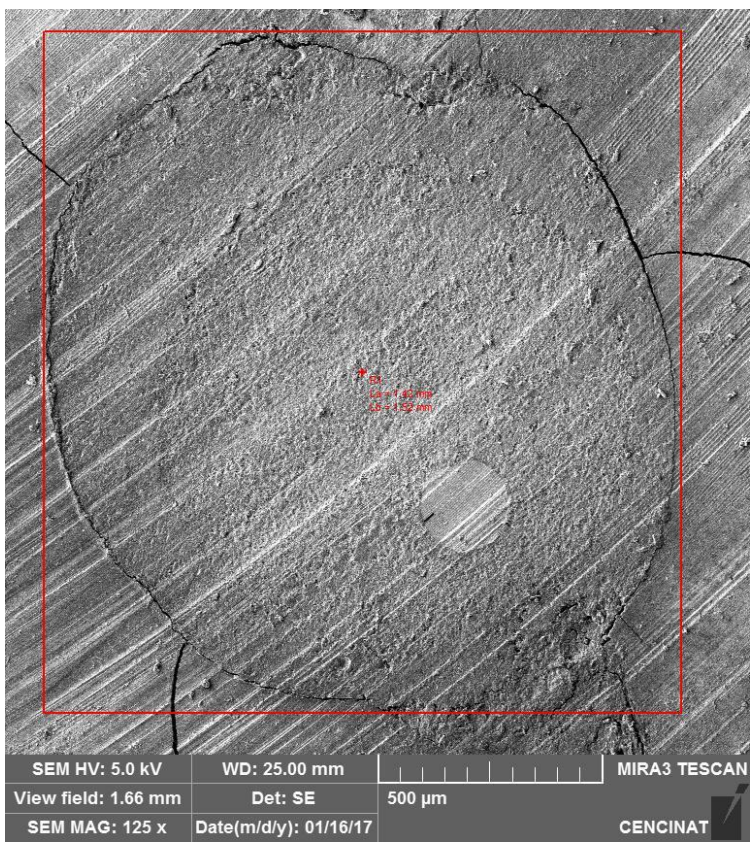
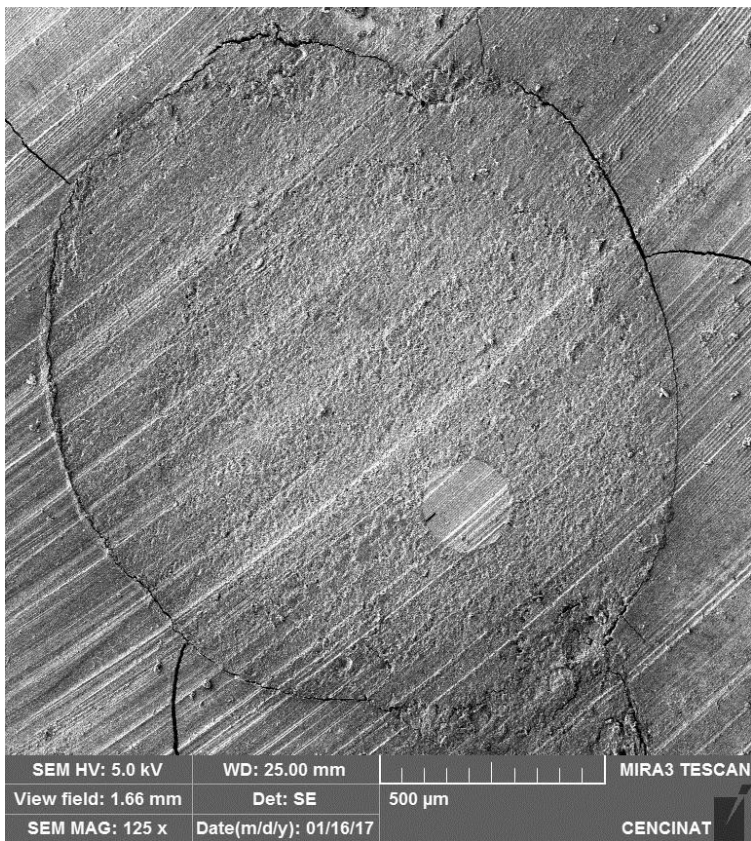


Figura 36. Lima 7

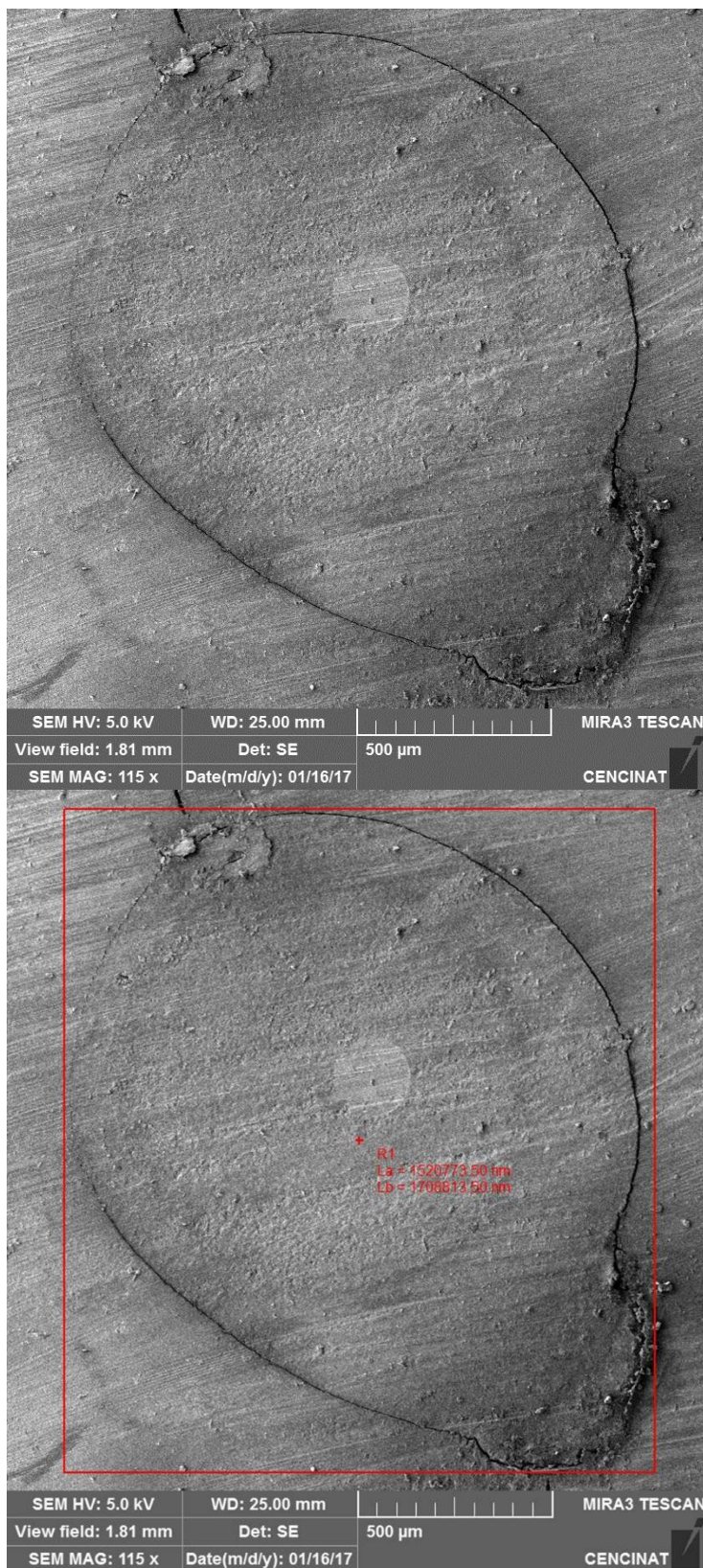
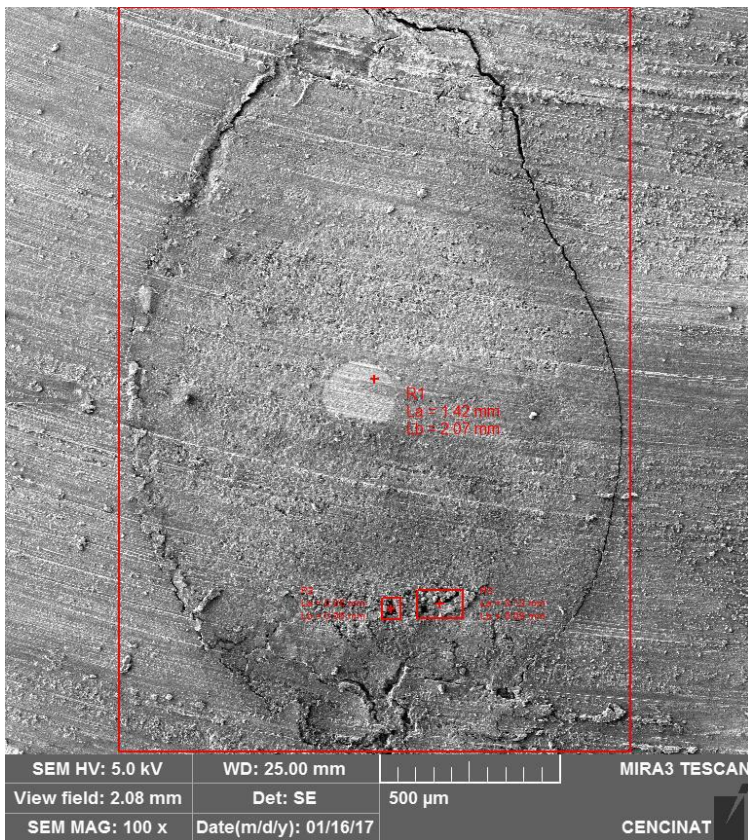
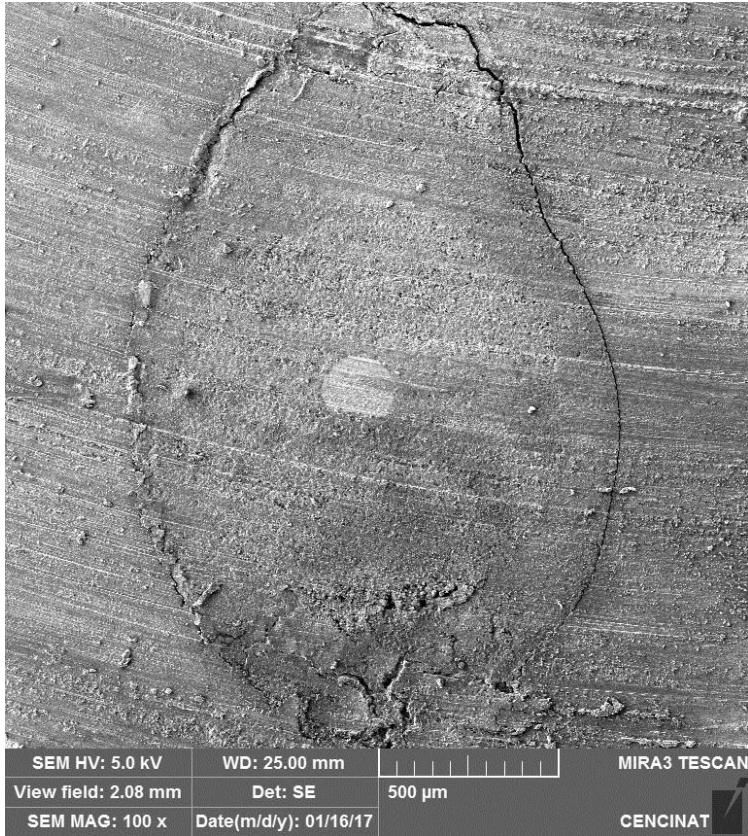


Figura 37. Lima 8



Object name	x [mm]	y [mm]	La [mm]	Lb [mm]	A [mm ²]	t [d m]	Y [ADU]
R1	1.03	1.03	1.42	2.07	2.93	0	139
R2	1.07	1.67	0.05	0.06	0.003	0	99
R3	1.21	1.66	0.13	0.08	0.01	0	108

Figura 38. Lima 9

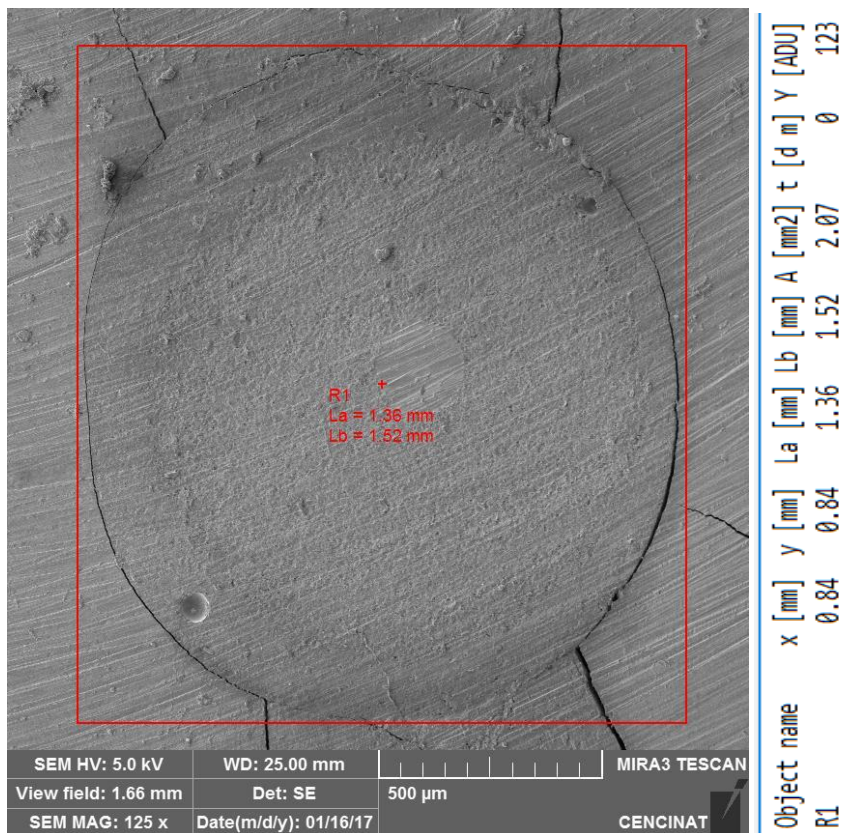
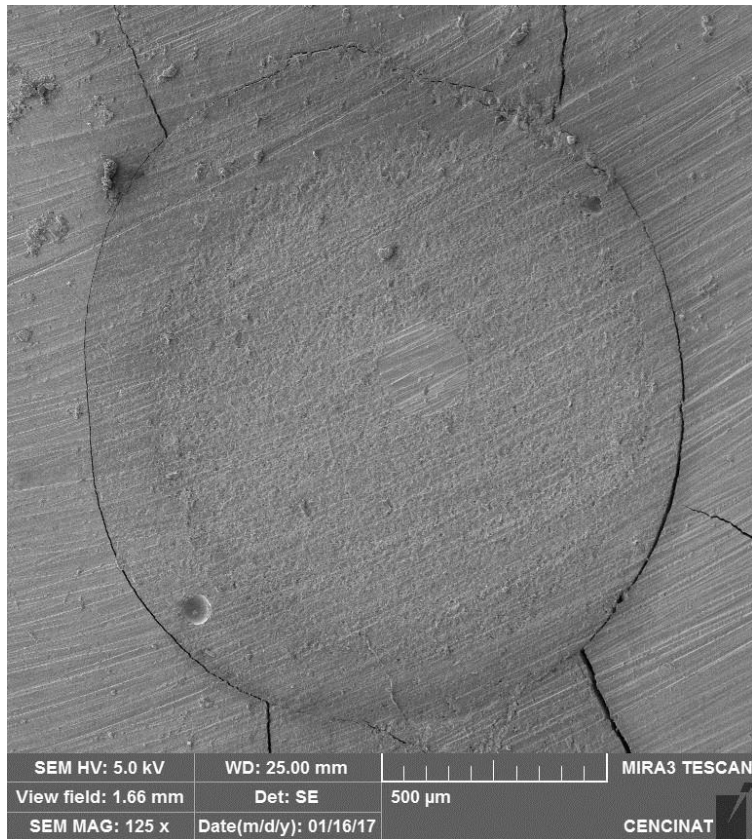
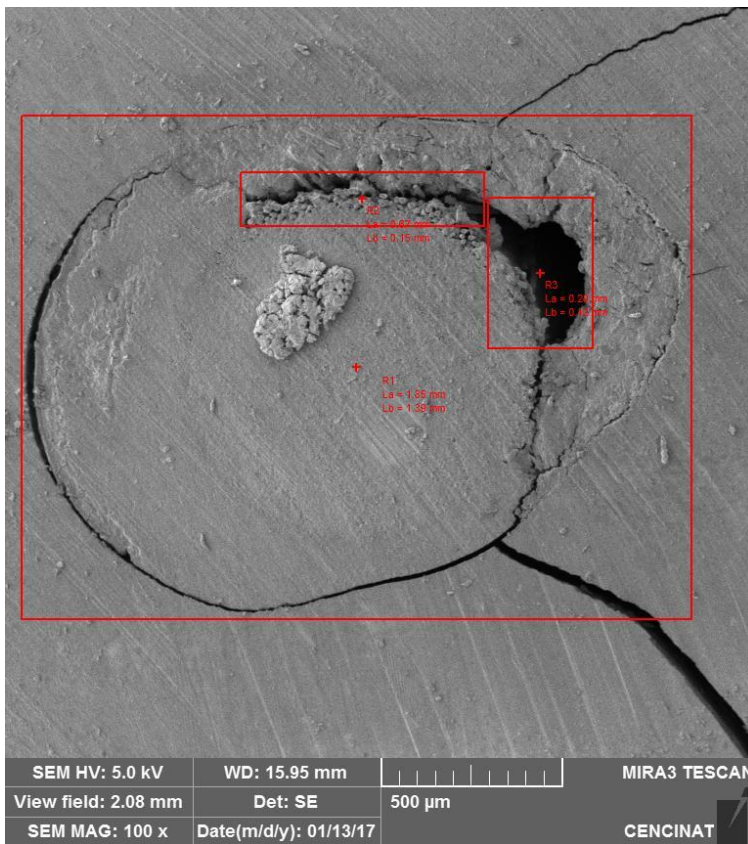
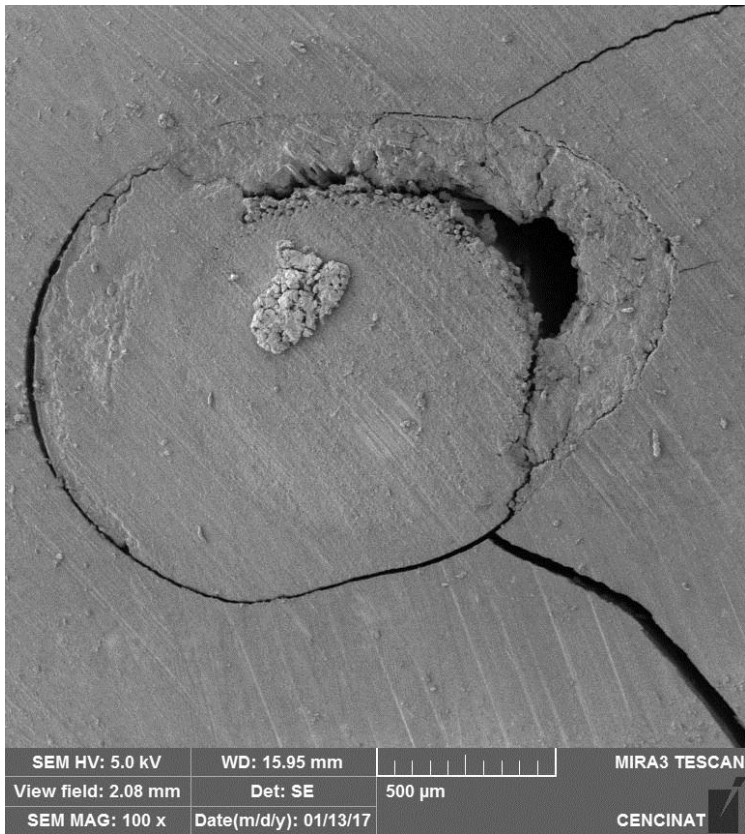
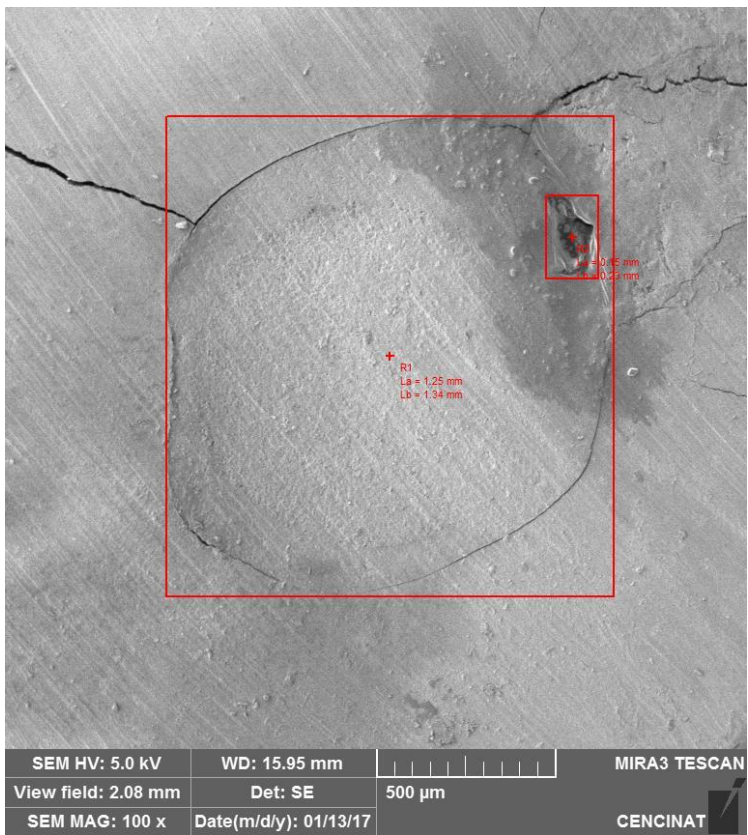
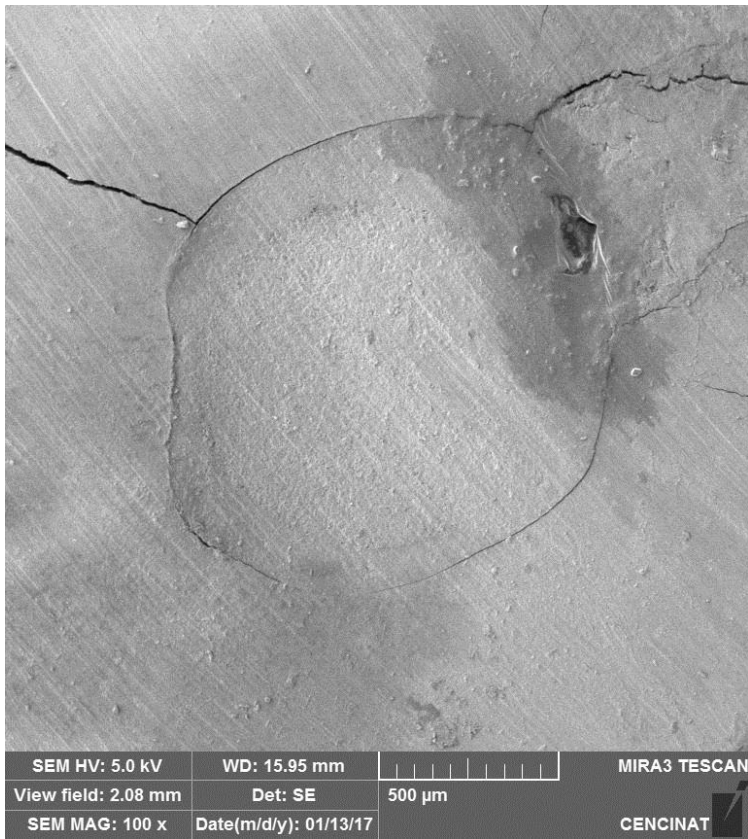


Figura 39. Lima 10



Object name	x [mm]	y [mm]	La [mm]	Lb [mm]	A [mm ²]	t [d m]	Y [ADU]
R1	0.97	1.00	1.85	1.39	2.58	0	121
R2	0.99	0.53	0.67	0.15	0.10	0	95
R3	1.48	0.74	0.29	0.42	0.12	0	69

Figura 40. Punta 1



Object name	x [mm]	y [mm]	La [mm]	Lb [mm]	A [mm ²]	t [d m]	Y [ADU]
R1	1.16	0.92	1.65	1.56	2.58	0	115
R2	1.59	0.63	0.34	0.61	0.20	-31d 33m	72

Figura 41. Punta 2

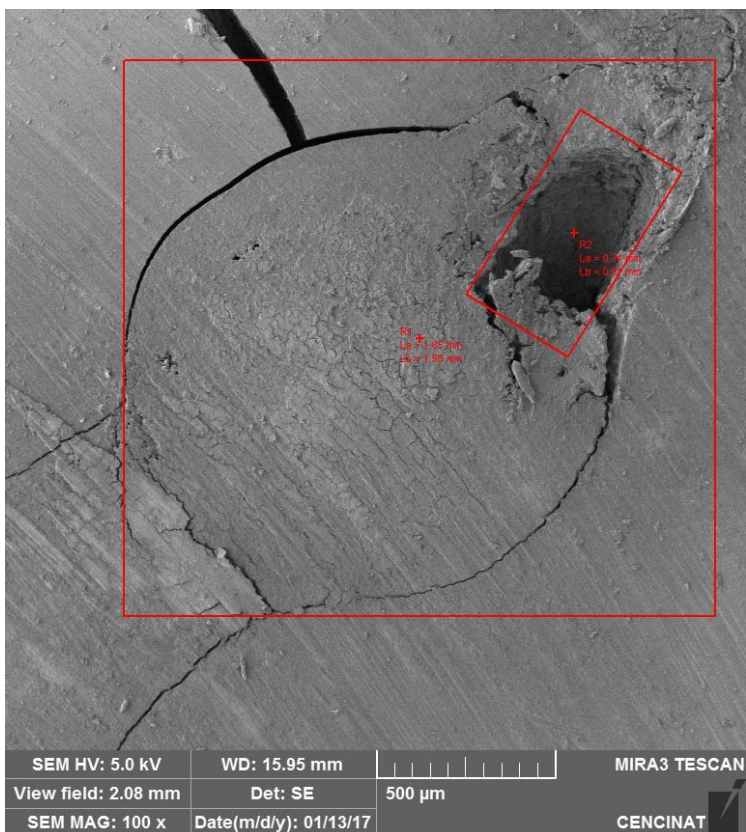
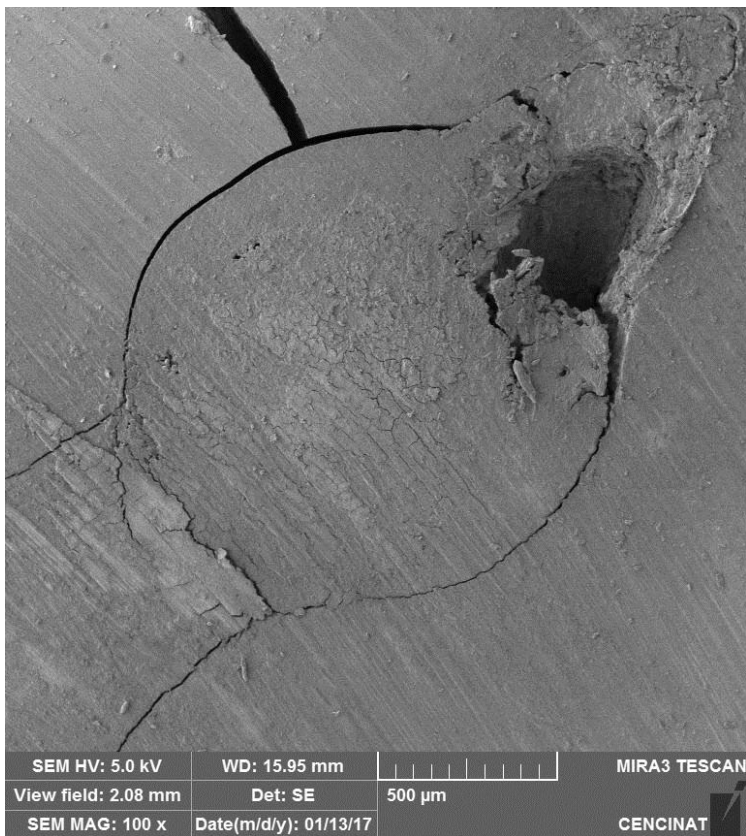
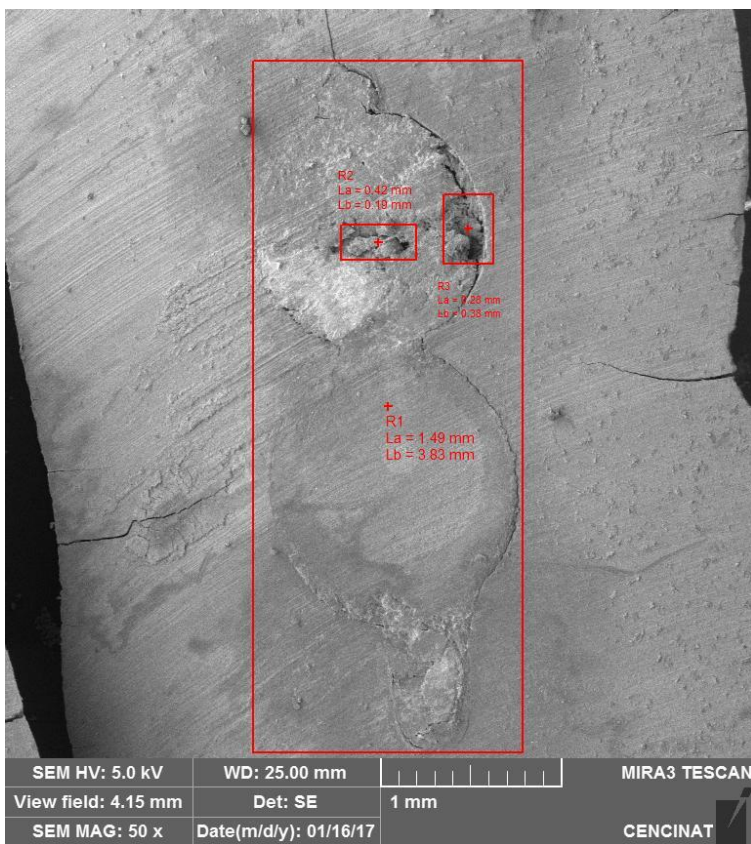
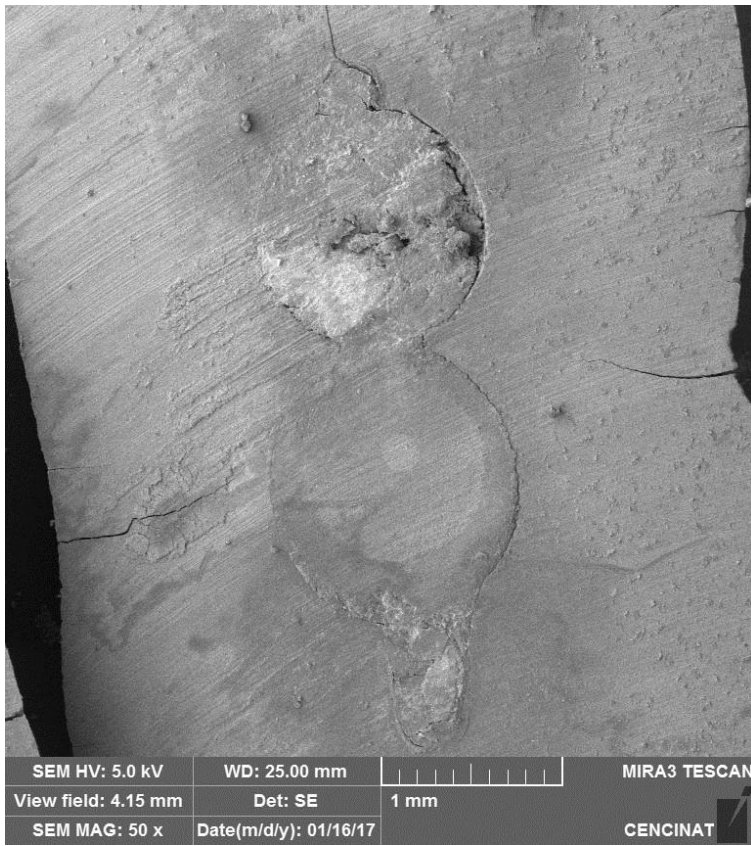
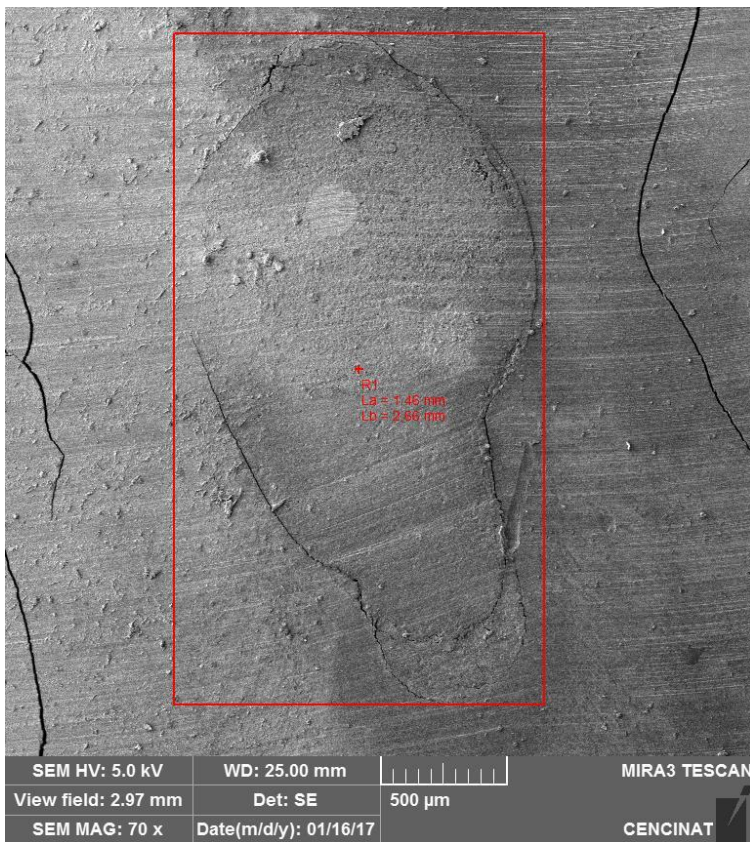
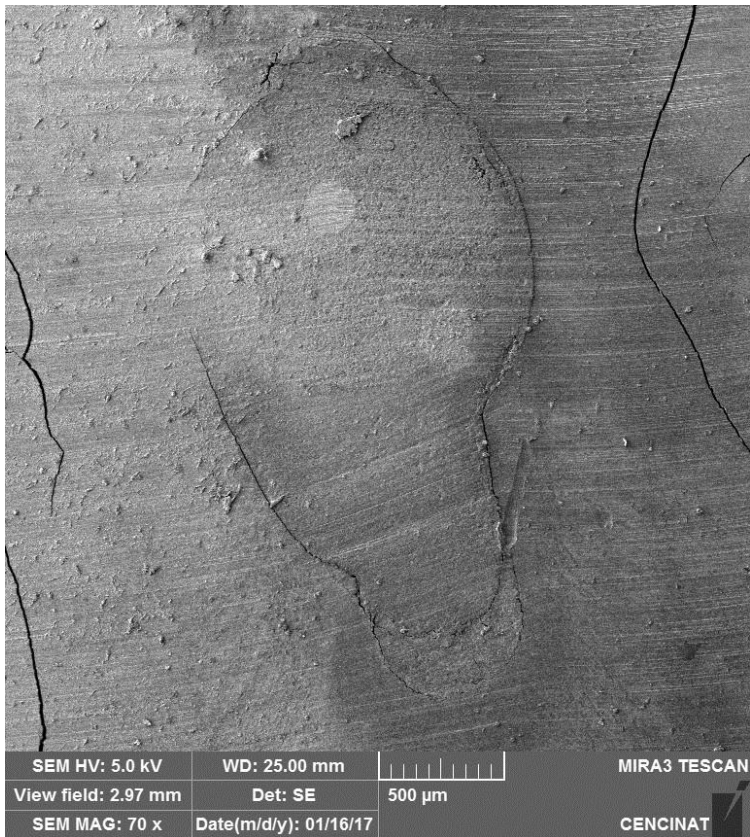


Figura 42. Punta 3



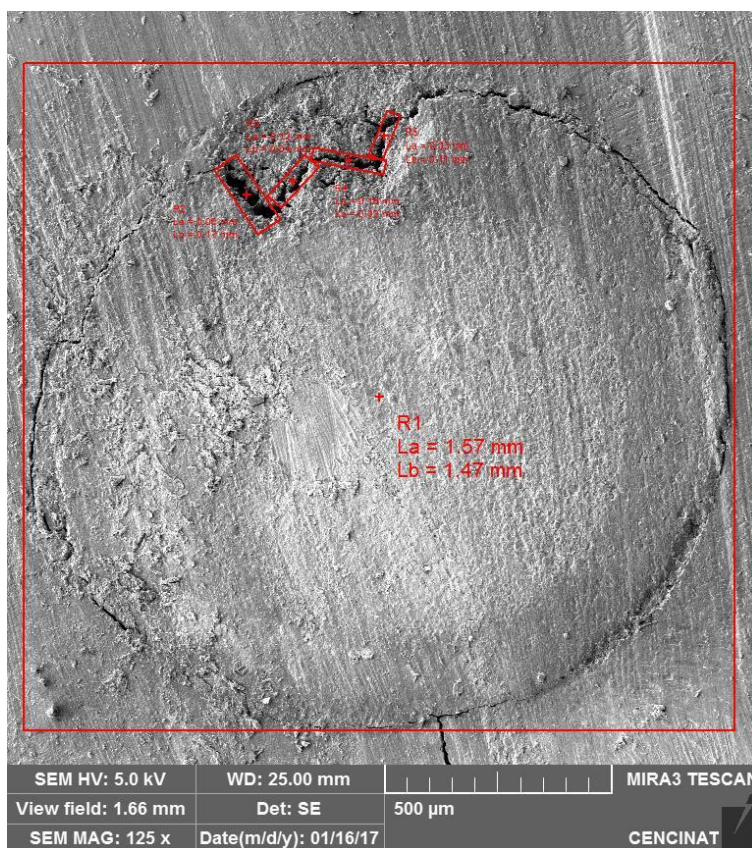
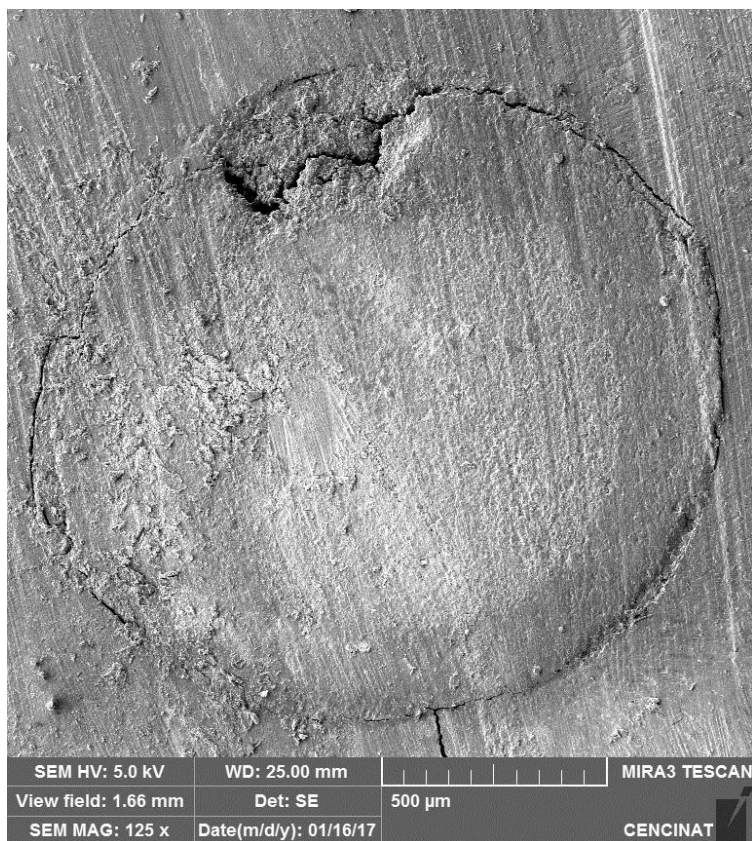
Object name	x [mm]	y [mm]	La [mm]	Lb [mm]	A [mm ²]	t [d m]	Y [ADU]
R1	2.12	2.20	1.49	3.83	5.72	0	144
R2	2.07	1.29	0.42	0.19	0.08	0	131
R3	2.57	1.22	0.28	0.38	0.11	0	118

Figura 43. Punta 4



Object name	x [mm]	y [mm]	La [mm]	Lb [mm]	A [mm ²]	t [d m]	Y [ADU]
R1	1.40	1.43	1.46	2.66	3.89	0	124

Figura 44. Punta 5



Object name	x [mm]	y [mm]	La [mm]	Lb [mm]	A [mm ²]	t [d m]	Y [ADU]
R1	0.82	0.85	1.57	1.47	2.30	0	147
R2	0.53	0.41	0.06	0.17	0.01	34d 22m	70
R3	0.63	0.38	0.12	0.04	0.005	47d 54m	100
R4	0.75	0.33	0.16	0.03	0.005	-10d 10m	73
R5	0.83	0.27	0.03	0.11	0.003	-21d 47m	87

Figura 45. Punta 6

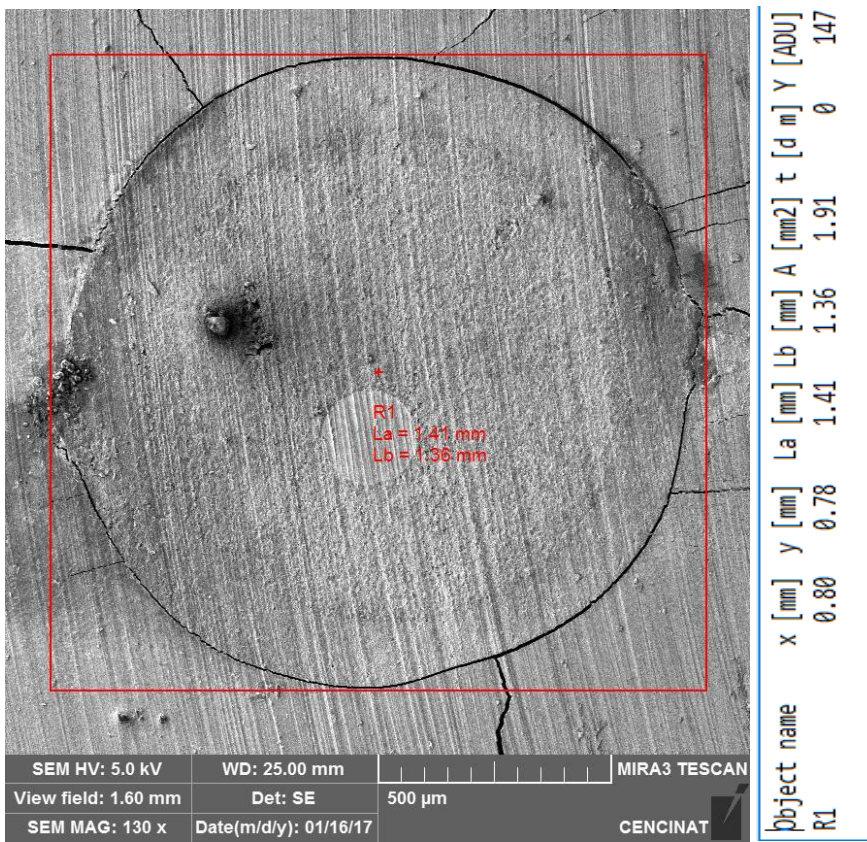
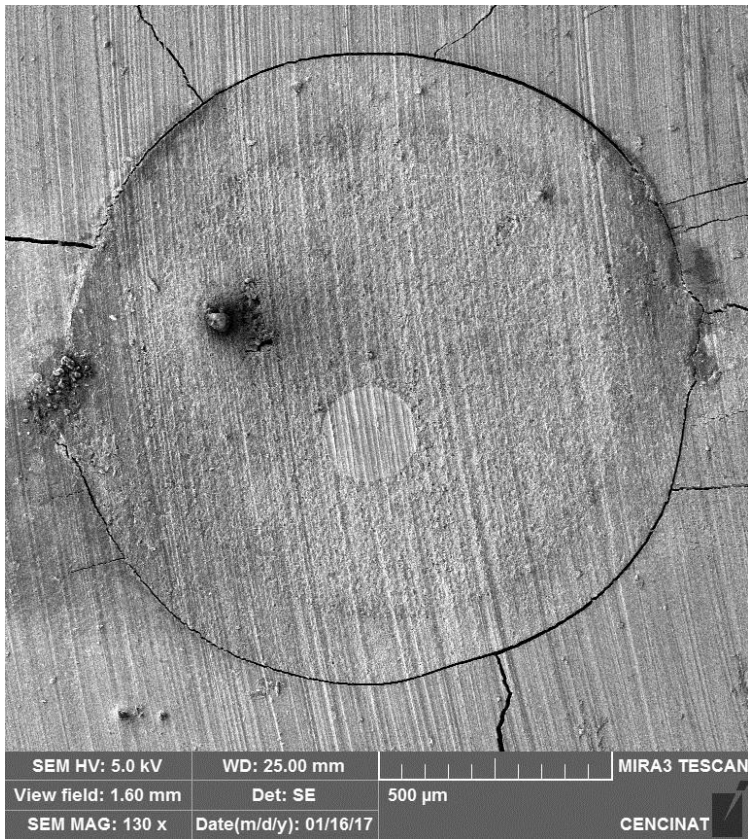


Figura 46. Punta 7

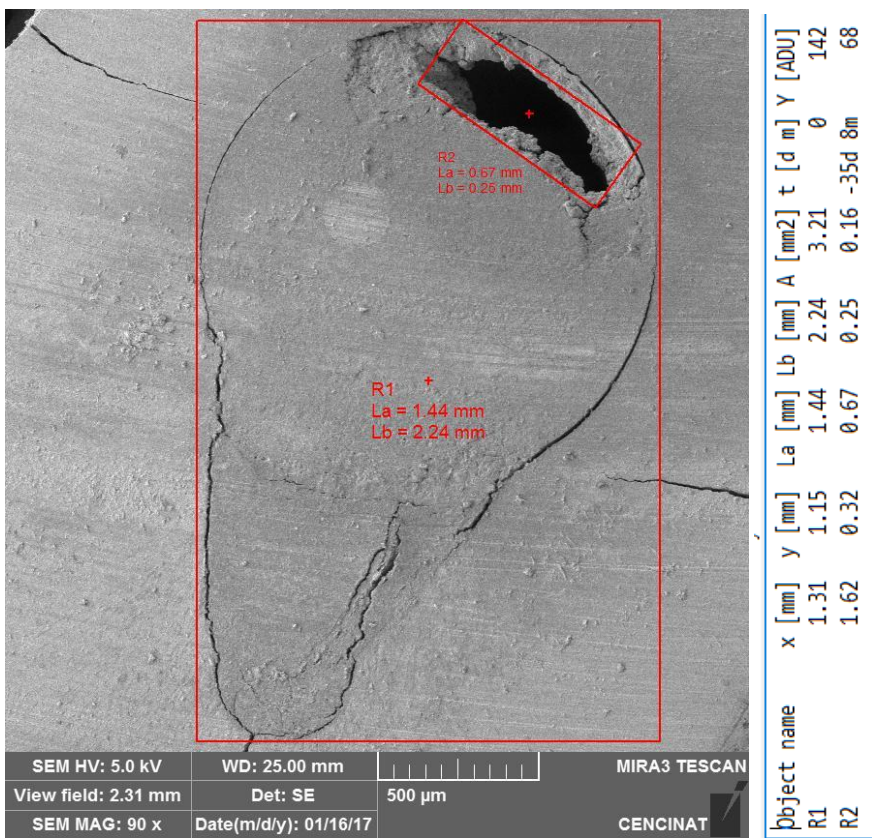
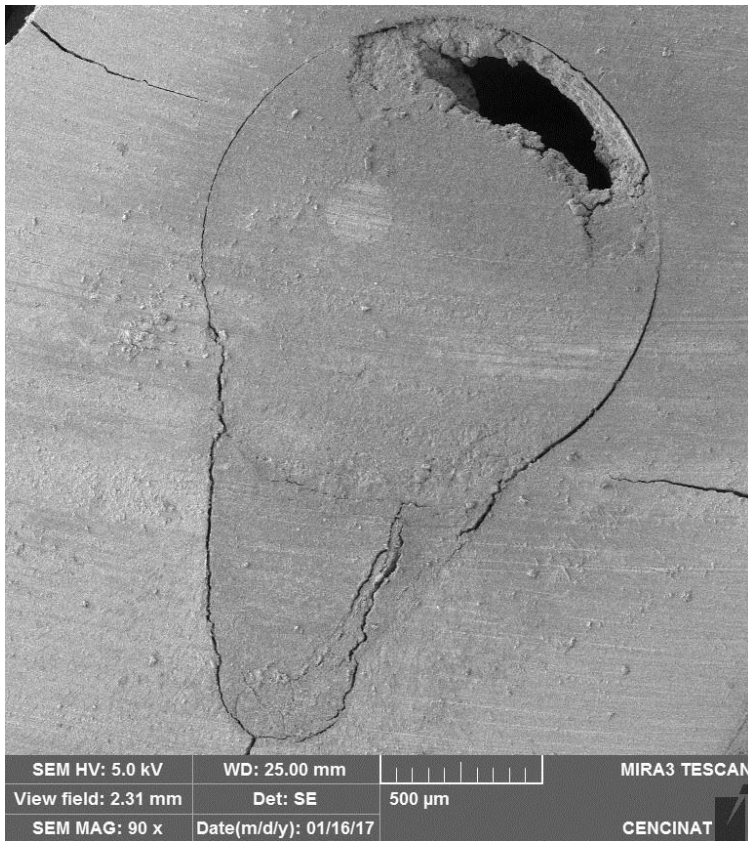


Figura 47. Punta 8

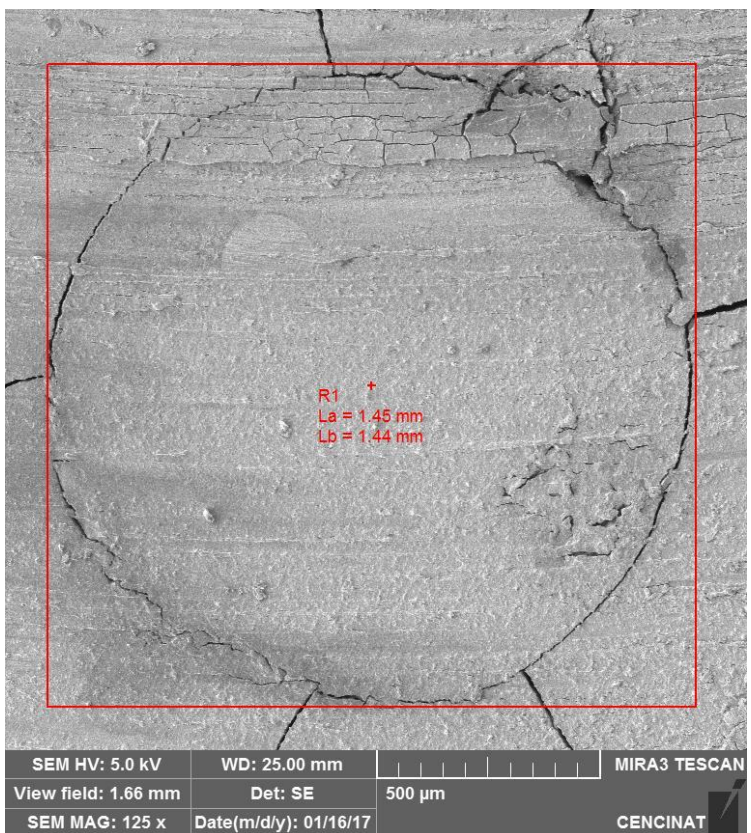
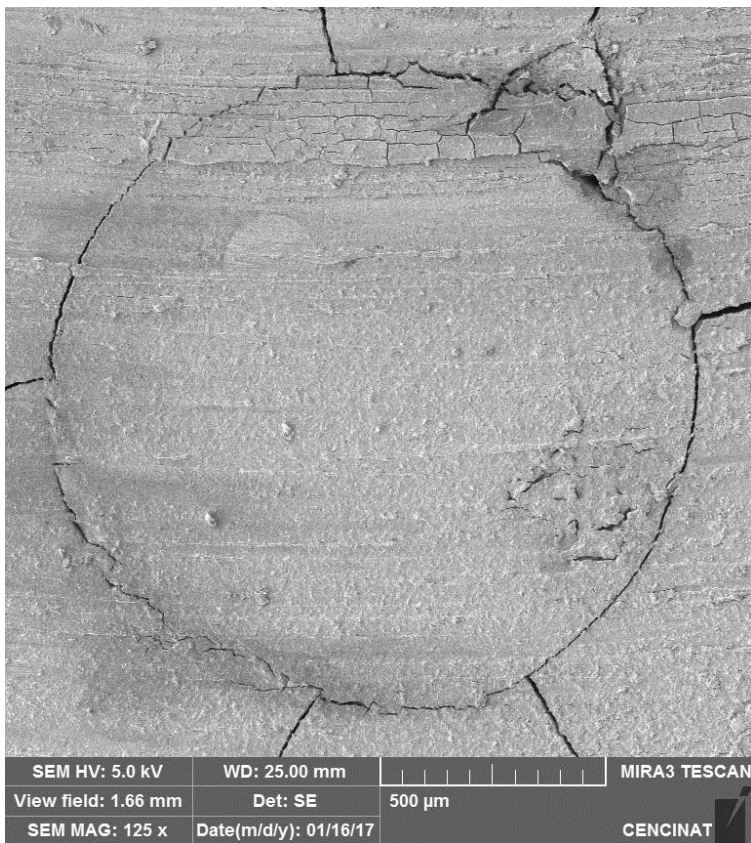


Figura 48. Punta 9

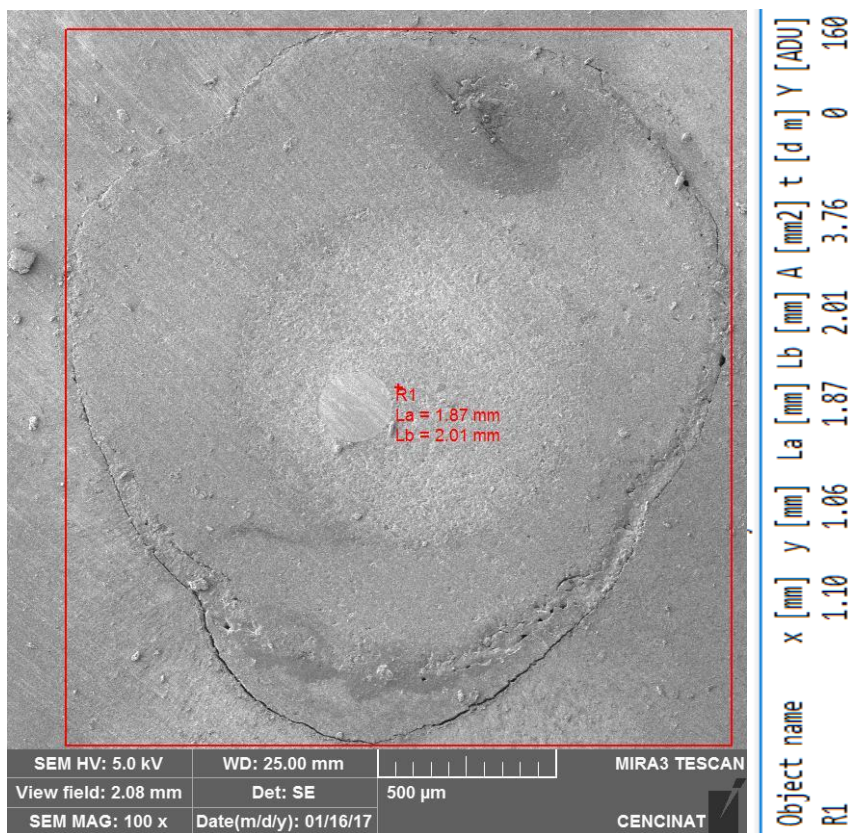
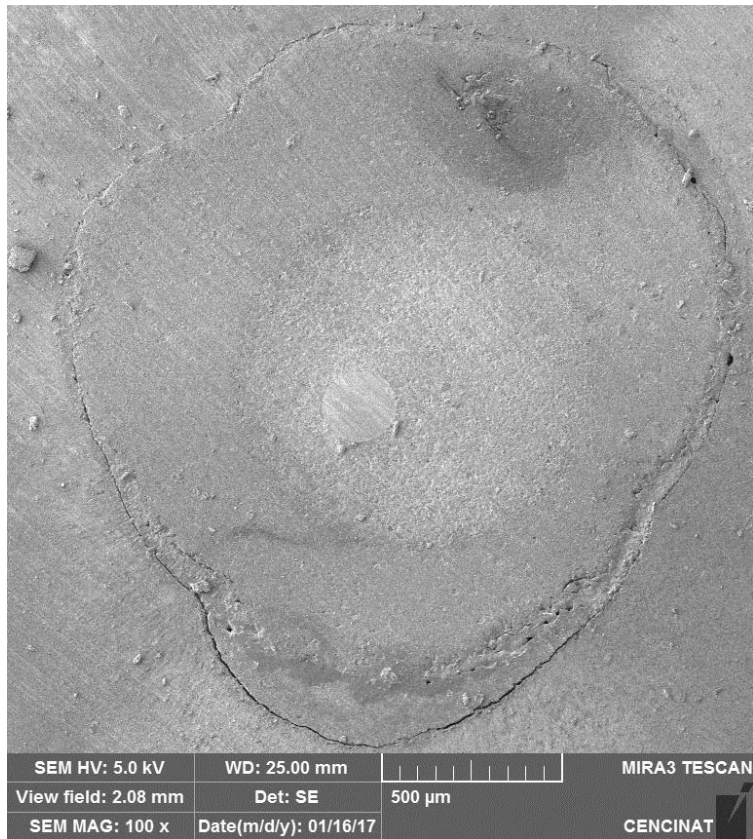


Figura 49. Punta 10

7.6 Análisis estadístico

Los datos obtenidos en las observaciones y mediciones en microscopio electrónico de barrido se los expresó en milímetros cuadrados (mm²). Las medidas totales de las áreas observadas se expresan en la siguiente tabla. (tabla #1)

Tabla 1

Medidas totales

LENTULO	LIMA	PUNTA	
2,080	2,340	2,580	mm ²
2,320	0,920	1,680	mm ²
1,730	0,640	2,580	mm ²
1,840	3,050	5,720	mm ²
4,530	2,930	3,890	mm ²
1,890	2,210	2,300	mm ²
2,040	2,160	1,910	mm ²
1,400	2,630	3,210	mm ²
1,610	2,930	2,090	mm ²
4,040	2,070	3,760	mm ²

Se realizó la comparación de las medidas del área observada contrastando con las medidas del área en donde se pudo evidenciar la presencia de aire atrapado obteniéndose las siguientes medidas en cada grupo. Grupo léntulo (tabla #2), grupo lima (tabla #3) y grupo punta (tabla #4)

Tabla 2

Grupo léntulo

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A [mm2]	A [mm2]	A [mm2]	A [mm2]	A [mm2]	A [mm2]	A [mm2]	A [mm2]	A [mm2]	A [mm2]
2,080	2,320	1,730	1,840	4,530	1,890	2,040	1,400	1,610	4,040
0,010	0,030	0,030	0,005	0,090	0,010	0,020	0,002	0,020	0,003
0,010	0,003		0,040	0,010			0,050	0,020	0,020
0,010			0,020	0,005			0,010	0,020	0,010
0,010			0,030	0,010			0,040	0,010	0,010
0,001			0,020	0,040					0,010
0,001			0,010	0,004					
0,001									
0,002									
0,005									

Tabla 3

Grupo lima

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A [mm2]	A [mm2]	A [mm2]	A [mm2]	A [mm2]	A [mm2]	A [mm2]	A [mm2]	A [mm2]	A [mm2]
2,340	0,920	0,640	3,050	2,930	2,210	2,160	2,630	2,930	2,070
0,010	0,010	0,003	0,010		0,002			0,003	
0,005	0,040	0,003	0,005		0,020			0,010	
0,001		0,003							
0,140									

Tabla 4

Grupo punta

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A [mm2]	A [mm2]	A [mm2]	A [mm2]	A [mm2]	A [mm2]	A [mm2]	A [mm2]	A [mm2]	A [mm2]
2,580	1,680	2,580	5,720	3,890	2,300	1,910	3,210	2,090	3,760
0,100	0,030	0,200	0,080		0,010		0,160		
0,120			0,110		0,005				
					0,005				
					0,003				

Tabla 5

Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
LENTULO	0,311	10	,007	0,754	10	0,004
LIMA	0,243	10	,097	0,863	10	0,083
PUNTA	0,226	10	,159	0,882	10	0,138

De la prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk (tabla5), los valores de Significación (Sig) de la variable Lentulo y Lima son inferiores a 0,05 (95% de confiabilidad), luego se acepta H_a , esto es las muestras NO provienen de poblaciones con distribución Normal, entonces para la realización de comparaciones se deben realizar pruebas NO paramétricas: Kruskal Wallis.

Tabla 6

Descriptivos

Descriptivos								
MEDIDAS								
	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
LENTULO	10	2,34800	1,058540	0,334740	1,59077	3,10523	1,400	4,530
LIMA	10	2,18800	,822054	0,259956	1,59994	2,77606	0,640	3,050
PUNTA	10	2,97200	1,220463	0,385944	2,09893	3,84507	1,680	5,720
Total	30	2,50267	1,066809	0,194772	2,10431	2,90102	0,640	5,720

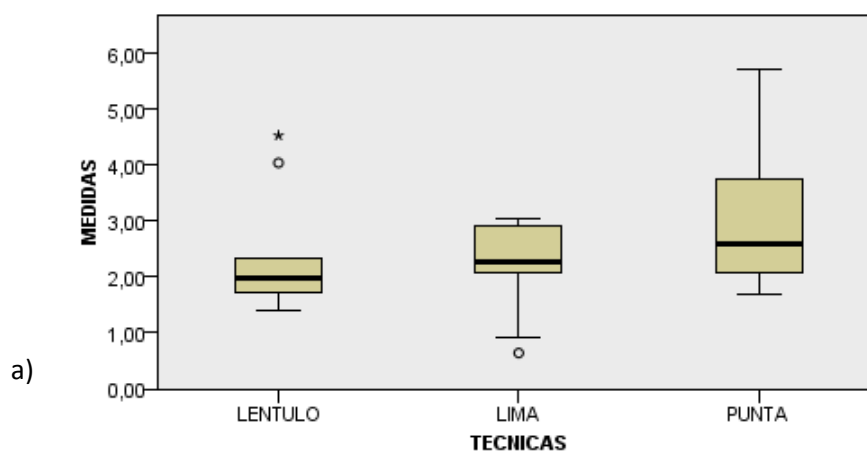
Las prueba de hipótesis buscan demostrar si las medias o medianas de las muestras son estadísticamente similares o no, en el cuadro (tabla #6) se observa ciertas diferencias de la media, pero se debe verificar con las pruebas,

en este caso se hace con Kruskal Wallis (tres o más muestras)

Prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

Ho: (hipótesis nula) Las muestras proceden de poblaciones con la misma distribución de probabilidad.

Ha: (hipótesis alternativa) Existen diferencias respecto a la tendencia central de las poblaciones y puede ser direccional o no.



b)

N total	30
Estadístico de contraste	2,843
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,241

Figura 50. Prueba Kruskal- Wallis para muestras independientes.

a) Las estadísticas de prueba se ajustan para empates

b) No se realizan múltiples comparaciones. No hay diferencias significativas en las muestras.

De la Prueba de Kruskal-Wallis (figura #50) el valor de significación (Sig. asintótica) = 0,241 es mayor a 0,05 (95% de confiabilidad), luego se acepta Ho, no existen diferencias significativas con respecto a la tendencia central de las

poblaciones.

Esto indica que las medias, medianas son similares, no existen diferencias significativas entre las muestras.

En la gráfica se observan valores atípicos en las muestras Léntulo y Lima.

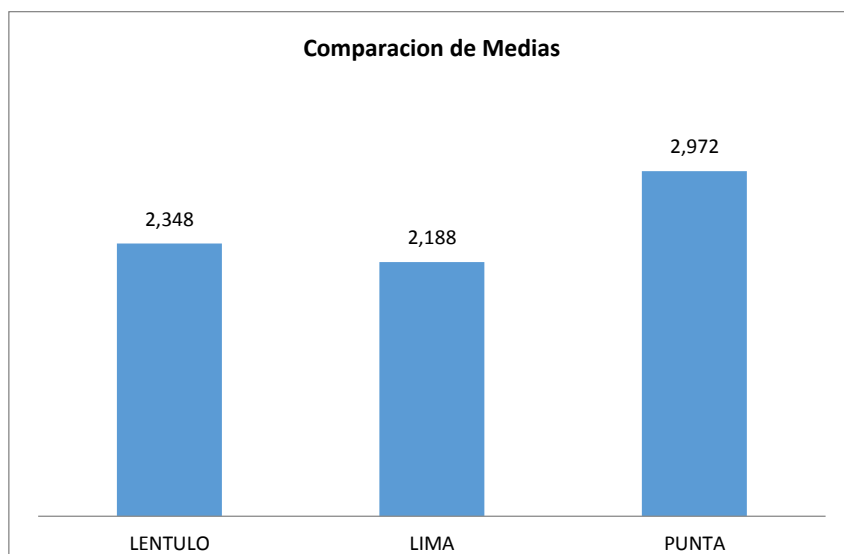


Figura 51.

La media de LENTULO se encuentra 7,3% sobre la media de LIMA y la media de PUNTA se ubica 35,8% sobre la media de LIMA (fig 51).

7.7 Identificación de variables

Variable dependiente

1.- Formación de burbujas de agente cementante

Variables independientes

2.- Técnica de aplicación de cemento con lima endodóntica.

3.- Técnica de aplicación de cemento con espiral de léntulo.

4.- Técnica de aplicación de cemento con punta intrarradicular

8. RESULTADOS

Se efectuó la observación en microscopio electrónico de barrido de las muestras divididas en los grupos léntulo, lima y punta determinándose como el área total observada (100%) versus el área que abarca el aire atrapado en cada observación y así tenemos:

LÉNTULO:

Léntulo 1 presentó un 2.4% de aire atrapado. Léntulo 2 presentó un 1.4% de aire atrapado. Léntulo 3 presentó un 1.7% de aire atrapado. Léntulo 4 presentó un 6.7% de aire atrapado. Léntulo 5 presentó un 3.5% de aire atrapado. Léntulo 6 presentó un 0.5% de aire atrapado. Léntulo 7 presentó un 0.9% de aire atrapado. Léntulo 8 presentó un 7.2% de aire atrapado. Léntulo 9 presentó un 4.3% de aire atrapado. Léntulo 10 presentó un 1.3% de aire atrapado. Presentando un promedio de 3,03%.

LIMA:

Lima 1 presentó un 6.6% de aire atrapado. Lima 2 presentó un 5.4% de aire atrapado. Lima 3 presentó un 1.4% de aire atrapado. Lima 4 presentó un 0.4% de aire atrapado. Lima 5 presentó un 0% de aire atrapado. Lima 6 presentó un 0.9% de aire atrapado. Lima 7 presentó un 2.1% de aire atrapado. Lima 8 presentó un 2.4% de aire atrapado. Lima 9 presentó un 0.01% de aire atrapado. Lima 10 presentó un 0% de aire atrapado. Presentando un promedio de 1,54%

PUNTA:

Punta 1 presentó un 8.5% de aire atrapado. Punta 2 presentó un 1.7% de aire atrapado. Punta 3 presentó un 7.7% de aire atrapado. Punta 4 presentó un 3.3% de aire atrapado. Punta 5 presentó un 0% de aire atrapado. Punta 6 presentó un 0.02% de aire atrapado. Punta 7 presentó un 0% de aire atrapado. Punta 8 presentó un 4.9% de aire atrapado. Punta 9 presentó un 0% de aire atrapado. Punta 10 presentó un 0% de aire atrapado. Presentando un promedio de 2.73%

Los promedios obtenidos son 3.03% (fig 52) para léntulo, 1,54 (fig 53) para lima y 2,73%(fig 54) para punta (tab 7). Lo cual determina que el grupo lima presentó una menor formación burbujas de aire en el cemento resinoso seguido por el grupo punta y terminando con el grupo léntulo. Sin embargo, estas diferencias no son estadísticamente significativas por tanto se acepta la hipótesis nula “Las técnicas de inserción no influyen en la presencia de burbujas en proceso de cementación del endoposte”.

Tabla 7

Porcentaje de aire atrapado promedio

PRUEBAS	LENTULO	LIMA	PUNTA
1	%2,403	%6,666	%8,527
2	%1,422	%5,434	%1,785
3	%1,734	%1,406	%7,751
4	%6,793	%0,491	%3,321
5	%3,509	%0	%0
6	%0,529	%0,995	%1
7	%0,980	%0	%0
8	%7,28	%0	%4,984
9	%4,347	%0,443	%0
10	%1,311	%0	%0
PROMEDIO	%3,030	%1,5435	%2,7368

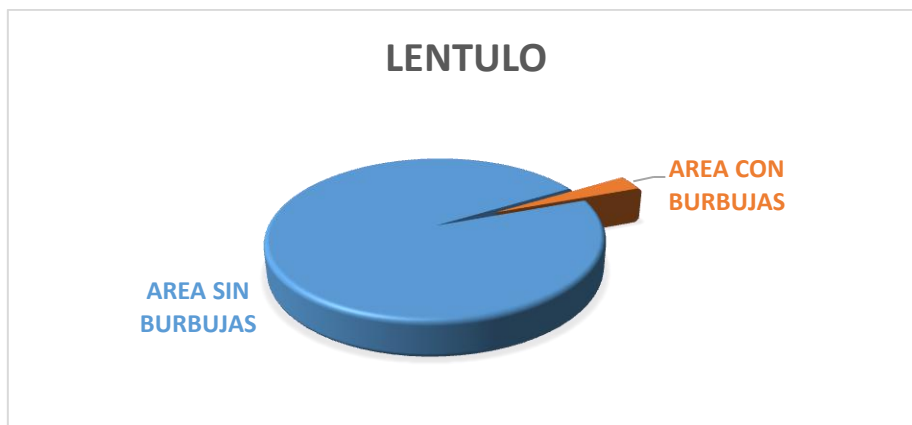


Figura 52. Promedio léntulo %3.03

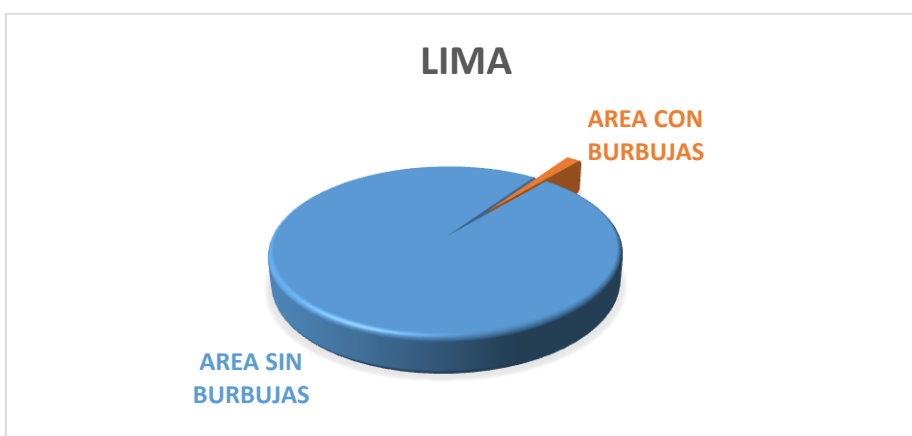


Figura 52. Promedio lima %1,54

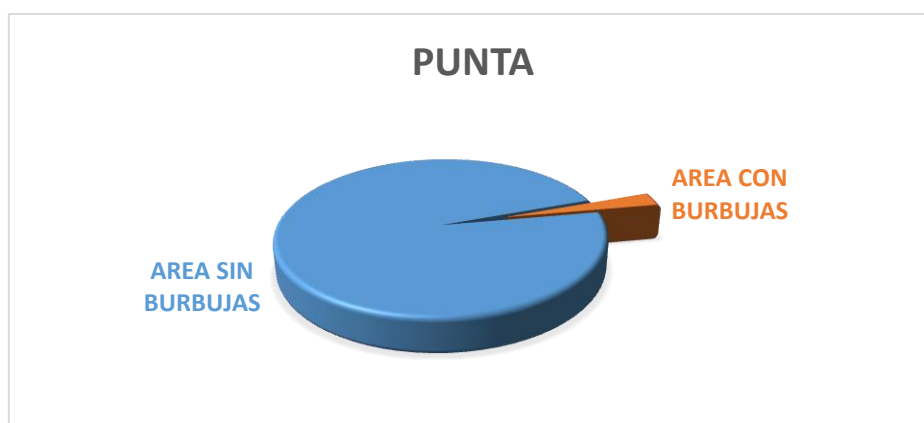


Figura 53. Punta %2.73

9. DISCUSIÓN

Las reconstrucciones con pernos de fibra como todo proceso odontológico, están sujetas a complicaciones, urgencias y fracasos aun cuando sean estas en un porcentaje reducido. (Ferrari, Vichi, Manocci, & Mason , 2000).

La retención de los pernos de fibra depende de varios factores como la resistencia a la adherencia del cemento, después de la resina y cemento a la dentina del conducto. Stylianou, et al., han indicado que no hay cavidades en la interfaz de poste-cemento y la resistencia de la unión del cemento-dentina es menor que la de la interfaz de poste-cemento. En otras palabras, las interfaces de cemento-dentina es el punto débil de los postes de fibra debido a la diversa morfología dentinal en diferentes áreas del canal de la raíz, la calidad de unión es diferente en coronal, medio y regiones apicales; estos datos coinciden con el presente estudio, el mismo que ratifica una mayor formación de burbujas de aire en la interfase cemento-dentina y una menor o mínima formación de burbujas en la interfase poste-cemento.

En la literatura se habla muy poco sobre el método para llevar el agente cementante al conducto radicular y si existe de forma contundente una técnica específica que nos minimice la posibilidad de presencia de burbujas de aire en el cemento.

La técnica de aplicación de los cementos de resina puede ser una limitación inherente en la cementación de postes de fibra, ya que pueden formarse burbujas dentro del cemento y en la interfase adhesiva. Estas imperfecciones pueden reducir la capacidad del cemento para retener el poste de fibra de vidrio en el conducto radicular y por lo tanto influir en la longevidad del restauración. (de Oliveira, de Cássia, & Costa , 2015). En este aspecto el presente estudio ratifica de manera categórica que la formación de burbujas en el agente cementante es una realidad, sea cual fuere el método de introducción del mismo.

El uso de puntas intrarradiculares pueden minimizar la presencia de burbujas de cemento. La presencia de aire atrapado puede disminuir la tolerancia a fuerzas generadas dentro del conducto y por lo tanto aumenta la posibilidad de fallas en el tratamiento restaurador final. (Tiznado Orozco, Robles Romero, Sánchez Huerta, Rodríguez Arámbula , & Ríos Alvarez, 2012)

Sin embargo, en nuestro estudio de tipo experimental, por los resultados obtenidos se ha podido establecer que la presencia de burbujas de aire durante un proceso de cementación de pernos de fibra se puede presentar en cualquiera que sea la técnica de introducción del agente cementante y no necesariamente el uso de un dispositivo intrarradicular nos puede asegurar una mejor distribución del agente cementante. De hecho, las burbujas de mayor tamaño que fueron observadas en el presente estudio se presentaron en piezas cuya cementación se realizó con punta intrarradicular. Así mismo es necesario mencionar que en las tres técnicas hubo algunas muestras observadas con resultados óptimos.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1 Conclusiones

En las tres técnicas aplicadas en este estudio se pudo evidenciar presencia de aire atrapado lo cual indica que ninguna de ellas es infalible. Así como también es importante mencionar que en las tres técnicas se obtuvieron en algunos casos resultados óptimos.

La técnica de aplicación del cemento con punta intrarradicular que de acuerdo a la hipótesis debía mostrarse como la más eficiente, mostró en algunos casos burbujas de aire de mayor tamaño con respecto a las otras dos técnicas. Podemos intuir, por el tamaño de las burbujas presentadas que, la misma punta al ser introducida y al aplicarse el cemento resinoso, deja un lecho, el mismo que en algunas ocasiones no es rellenado por el cemento.

De acuerdo a los porcentajes determinados en el presente estudio se concluye que la técnica de introducción del agente cementante con lima endodóntica mostró un menor porcentaje de formación de burbujas, sin embargo, las diferencias no son tan grandes si comparamos con los otros dos grupos de estudio.

10.2 Recomendaciones

Los postes de fibra translúcida que transmiten la luz aumentan la polimerización de los cementos de resina en la dentina intrarradicular, mejoran la retención del poste y pueden mejorar las propiedades mecánicas del cemento por lo cual se recomienda dentro de lo posible su selección el momento de escoger el material del poste.

Aunque, es difícil de transmitir la luz a la región apical del conducto radicular, los adhesivos de doble polimerización o duales pueden dar lugar a un vínculo más aceptable y mejor en comparación con los de polimerización por luz.

Muchos cementos resinosos no cuentan con un sistema de punta intrarradicular lo cual consideramos no ser una limitación para su uso en la cementación de pernos de fibra de vidrio ya que el uso de una lima endodóntica es una excelente opción tanto técnica como económicamente, minimizando desperdicio de material.

REFERENCIAS

- Abduljawad. M., Samran. A., Kadour. J., Al-Afandi M., & Ghazal M. (2016). Effect of fiber posts on the fracture resistance of endodontically treated anterior teeth with cervical cavities: An in vitro study. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. Recuperado el 28 de noviembre 2016 de <http://www.sciencedirect.com>.
- Abduljawad, M. (2016). *Effect of fiber posts on the fracture resistance of maxillary central incisors with class III restorations: An in vitro study. The Journal of Prosthetic Dentistry*. Recuperado el 28 de noviembre 2016 de <http://www.sciencedirect.com>
- Angerame. D., De Biasi. M., & Cattaruzza. M. (2016). *Resistance of endodontically treated roots restored with different fibre post systems with or without post space preparation: In vitro analysis and SEM investigation. Giornale Italiano di Endodonzia*. Recuperado el 28 de noviembre 2016 de <http://www.sciencedirect.com>
- Arana-Fdez, E., Buitrago Vera, P., Benet Iranzo, F., & Tobarra Pérez, E. (2006). Tomografía computarizada: introducción a las aplicaciones dentales. *RCOE*. Recuperado el 16 de noviembre 2015 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- Ceccbin. D., Cazarotto. L., Farina. A., & Souza. M. (2015). *Bond Strength between Fiber Posts and Root Dentin. Treated with Natural Cross-linkers*. Recuperado el 28 de noviembre 2016 de <http://www.sciencedirect.com>
- Ceccbin. D., Farina. A., Giacomini. M., & de Santos. C. (2014). *Influence of Chlorhexidine Application Time on the Bond Strength between Fiber Posts and Dentin. Journal of Endodontics*. Recuperado el 28 de noviembre 2016 de <http://www.sciencedirect.com>
- Chieruzi. M., Pagano. S., & Pennachi. M. (2012). *Compressive and flexural behaviour of fibre reinforced endodontic posts. Journal of Dentistry*. Recuperado el 28 de noviembre 2016 de <http://www.sciencedirect.com>

- Cuadro-Sánchez. J., Szesz. A., & Hass. V. (2014). *Effects of Sonic Application of Adhesive Systems on Bonding Fiber Posts to Root Canals. Journal of Endodontics*. Recuperado el 28 de noviembre 2016 de <http://www.sciencedirect.com>
- Calabría Díaz, H. (2010). Postes prefabricados de fibra. Consideraciones para su uso clínico. *Odontoestomatología*. Recuperado el 16 de noviembre 2015 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- Cedillo, J., & Espinoza Fernandez, R. (2011). Nuevas tendencias para la cementación de postes. *Revista ADM*. Recuperado el 16 de noviembre 2015 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- Correa Vélez, S., Isaza, J. F., Gaviria, A. S., & Naranjo, N. (2013). Resistencia de dientes restaurados con postes prefabricados ante cargas de máxima intercuspidadación, masticación y bruxismo. *Revista Cubana de Estomatología*. Recuperado el 20 de diciembre 2015 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- Daleprane. B., Pereira. C., & Bueno. A. (2016). *Bond strength of fiber posts to the root canal: Effects of anatomic root levels and resin cements. Journal of Prosthetic Dentistry*. Recuperado el 28 de noviembre 2016 de <http://www.sciencedirect.com>
- da Cunha Uchoa, R., Hipólito, A., & Oertly Cahú, D. (2007). Pernos intrarradiculares de fibra: Caso Clínico. *Acta Odontológica Venezolana*. Recuperado el 16 de noviembre 2015 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- de Oliveira. A., de Cássia. F., & Costa. L. (2015). *Influence of Insertion Techniques for Resin Cement. Journal of Adhesive Dentistry*. Recuperado el 4 de junio 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- Delgado Morón, M. (2014). Efecto férula: Aspecto importante en la rehabilitación con postes de fibra de vidrio. *Revista ADM*. Recuperado el 4 de junio 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- Eneas. F., & Saquete. P. (2015). *Do Metal Post-retained Restorations Result in More Root Fractures than Fiber Post-retained Restorations? A*

- Systematic Review and Meta-analysis. Journal of Endodontics.* Recuperado el 8 de noviembre 2015 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- Elsaka. S. (2013). *Influence of chemical surface treatments on adhesion of fiber posts to composite resin core materials. Dental Materials.* Recuperado el 28 de noviembre 2016 de <http://www.sciencedirect.com>
- Ebrahimi Farzin, S., Shadman, N., Baradaran, E., & Sadeghian, F. (2014). *Effect of polymerization mode of two adhesive systems on push-out bond strength of fiber post to different regions of root canal dentin. Dental Research Journal.* Recuperado el 30 de noviembre 2015 de <http://www.sciencedirect.com>
- Espinosa, R., Valencia, R., Ceja, I., & Teyechea, F. (2013). Disolución de agentes dentales de cementación: estudio in-vitro. *RODYB.* Recuperado el 16 de noviembre 2015 de <http://www.scielo.org/php/index.php?lang=es>
- Esquenazi, K. (2007). Cementos adhesivos. *Oral health journal.* Recuperado el 4 de junio 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- Estevez Luaña , R., De la Torre De la Fuente, F., Aranguren Cangas, J., Tejedor Bautista , B., & Cisneros Cabello, R. (2009). Tomografía Computarizada en endodoncia: Usos e Indicaciones. *Endodoncia.* Recuperado el 28 de noviembre 2016 de <http://www.sciencedirect.com>
- Ferrari, M., Vichi, A., Manocci, F., & Mason , P. (2000). *Retrospective study of the clinical performance of fiber posts. AmJ Dent.* Recuperado el 25 de noviembre 2015 de <http://www.sciencedirect.com>
- Hernandez, F., Sáenz, A., & Freer, E. (2002). Aplicaciones biomédicas de la microscopía electrónica y el análisis elemental con espectrómetro de Rayos X. Recuperado el 16 de noviembre 2015 de <http://www.scielo.org/php/index.php?lang=es>
- Juloski. J., Apicella. D., & Ferrari. M. (2014). *The effect of ferrule height on stress distribution. Dental Materials.* <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

- Jara Vidal, P., Marínez Bello, A., Correa Beltrán, G., & Catalán Sepúlveda, A. (2010). Estudio in vitro de la resistencia a la tracción de postes de fibra de vidrio cementados con cuatro agentes cementantes. *Avances en Odontoestomatología*. Recuperado el 25 de noviembre 2015 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- Khtarpal. A., & Kavitha. M. (2013). *Comparative Evaluation of Fracture Resistance under Static and Fatigue Loading of Endodontically Treated Teeth Restored with Carbon Fiber Posts, Glass Fiber Posts, and an Experimental Dentin Post System: An In Vitro Study*. *Journal of Endodontics*. Recuperado el 25 de noviembre 2015 de <http://www.sciencedirect.com>
- Li. X.-j., Zhao. S.-j., & Niu. L.-n. (2014). *Effect of luting cement and thermomechanical loading on retention of glass fibre posts in root canal*. *Journal of Dentistry*. Recuperado el 28 de noviembre 2016 de <http://www.sciencedirect.com>
- Malferrari S, M. C. (2002). *Clinical evaluation of treated teeth restored with quartz fiber reinforced epoxy resin posts*. *Int J Prosthodont*. Recuperado el 25 de noviembre 2015 de <http://www.sciencedirect.com>
- Manhart, J. (2009). *Fiberglass reinforced composite endodontic posts*. *Clinical*. Recuperado el 25 de noviembre 2015 de <http://www.sciencedirect.com>
- Meza Dominguez, A., Vera Rojas, J., Kanán, A., & Sthephane, P. (2004). Postes radiculares y sellado endodóntico. *Revista ADM*. Recuperado el 16 de noviembre 2015 de <http://www.scielo.org/php/index.php?lang=es>
- Monardes Cortés, H., Abarca Reveco, J., Chaparro Gonzales , D., & Pizarro Gamboa, F. (2015). Hallazgos radiográficos de connotación endodóntica utilizando tomografía computarizada de haz cónico. *Avances en Odontoestomatología*. Recuperado el 5 de noviembre 2015 de <http://www.sciencedirect.com>
- Mosharraf, R., & Sepideh, Z. (2014). *Effect of the Type of Endodontic Sealer on the Bond Strength Between Fiber Post and Root Wall Dentin*. *Journal of Dentistry of Tehran University of Medical Science*. Recuperado el 16 de noviembre 2015 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

- Oliveria, L., & Rodriguez Aguiar, T. (2013). *Effect of different adhesion strategies on fiber post cementation: Push-out test and scanning electron microscopy analysis*. *Contemp Clin Dent*. Recuperado el 2 de marzo 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/>
- Pérez Martínez, A., Guerrero Ibarra, J., & Celis Rivas, L. (2014). Efecto del eugenol residual en los conductos radiculares sobre la adhesión de endopostes lumínicos prefabricados cementados con resina compuesta. *Revista Odontológica Mexicana*. Recuperado el 2 de abril 2015 de <http://www.scielo.org.mx/>
- Pignata Volpe, S., Vola Gelmini, J., & Buchtik Efimenco, N. (2012). Técnica del poste anatómico. *Odontoestomatología*. Recuperado el 16 de noviembre 2015 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- Pires, A., B. V., & M. F. (2015). *Influence of Eugenol-based Sealers on Push-out Bond Strength of Fiber Post Luted with Resin Cement: Systematic Review and Meta-analysis*. *Journal of Endodontics*. 25 de noviembre 2015 de <http://www.sciencedirect.com>
- Stylianou. A., Burgess. J., & Liu. P.-R. (2016). *Light-transmitting fiber optic posts: An in vitro evaluation*. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. Recuperado el 28 de noviembre 2016 de <http://www.sciencedirect.com>
- Sarkis-Onofre. R., de Castilho. R., & Boscato. N. (2014). *Cast metal vs. glass fibre posts: A randomized controlled trial with up to 3 years of follow up*. *Journal of Dentistry*. Recuperado el 28 de noviembre 2016 de <http://www.sciencedirect.com>
- SILVA, R. A. (2011). *Conventional dual-cure versus self-adhesive resin cements in dentin bond integrity*. *J. Appl. Oral Sci*. Recuperado el 30 de noviembre 2016 de <http://www.sciencedirect.com>
- Souza, A. (2015). *Influence of insertion techniques for resin cement and mechanical cycling on the bond strength between fiber posts and root dentin*. *J Adhes Dent*. Recuperado el 2 de marzo 2016 de <http://www.sciencedirect.com>

- Strassler, H. (2007). *Fiber Posts: A Clinical Update. Inside Dentistry*. Recuperado el 16 de noviembre 2015 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- Tian. Y., Mui. Y., & Setzer. F. (2012). *Failure of Fiber Posts after Cementation with Different Adhesives with or without Silanization Investigated by Pullout Tests and Scanning Electron Microscopy. Journal of Endodontics*. Recuperado el 28 de noviembre 2016 de <http://www.sciencedirect.com>
- Tiznado Orozco, G., Robles Romero, D., Sánchez Huerta, H., Rodríguez Arámbula , J., & Ríos Alvarez, S. (2012). Pruebas de Adhesión en postes de fibra de vidrio utilizando dos diferentes cementos a base de resina. *Revista Tamé*. Recuperado el 2 de marzo 2016 de <http://www.uan.edu.mx>
- Valantro, L., Filho, O., Valera, M., & de Arujo, M. (2005). *The effect of adhesive systems on the pullout strength of a fiberglass-reinforced composite post system in bovine teeth. J Adhes Dent*. Recuperado el 30 de noviembre 2016 de <http://www.sciencedirect.com>
- Zamorano, X., & Díaz, F. (2004). Microestructura de la zona de adhesión en conductos tratados endodónticamente. *Revista dental de Chile*. Recuperado el 18 de octubre 2015 de <http://www.revistadentaldechile.cl/>