



TRABAJO DE FIN DE GRADO

Grado en Odontología

PORCENTAJE DE RADIOGRAFÍAS EN ENDODONCIAS PRECLÍNICAS

Madrid, curso 2022/2023

Número identificativo: 16

RESUMEN:

Introducción: El uso de la radiografía en la práctica endodóntica resulta fundamental para asegurar el correcto diagnóstico y éxito del proceso; el presente trabajo de investigación pretende averiguar los efectos y el proceso de aprendizaje en la Universidad Europea de Madrid respecto a técnica radiológica y endodóntica; **Objetivos:** el objetivo primario fue determinar el porcentaje total de las radiografías utilizadas en la secuencia de una endodoncia por los alumnos de 3º de odontología en prácticas preclínicas; los objetivos secundarios fueron evaluar el porcentaje total de radiografías utilizadas en diagnóstico, conductometría, conometría, condensación y final y evaluar los errores radiográficos cometidos por los alumnos, durante el tratamiento de conductos; **Material y Método:** tras el análisis de la cuestión mediante repositorios digitales y bases de datos especializadas se realizó un estudio empírico con una muestra in-vitro de alumnos de 3º del Grado en Odontología mediante la observación y toma de datos del proceso de endodoncia guiada y seguimiento radiológico, posteriormente se procedió al análisis e interpretación de los datos; **Resultados:** el porcentaje total de radiografías utilizadas durante la endodoncia en práctica preclínica resulta ser del 135,33%, esto es, durante el tratamiento se tienen que repetir radiografías por errores en el proceso, un 83% de los alumnos tienen que repetir, al menos, una radiografía. Resulta relevante los errores cometidos durante la conductometría (se requieren un 180% de radiografías para alcanzar el objetivo) y conometría (se precisa de un 147% de radiografías); **Conclusiones:** en el proceso endodóntico precisa un total de cinco radiografías, los alumnos de práctica preclínica han repetido, de media, 1,77 radiografías; por todo, el porcentaje total supera el 100%. Los errores más frecuentes aparecen en conductometría y conometría (41 errores de los 53 totales); destacan los cometidos por la no aparición del ápice en la película y la subextensión.

Palabras Clave: Odontología; película radiográfica; endodoncia; fallos en radiografías; técnica radiográfica.

ABSTRACT:

Introduction: The use of radiography in endodontic practice is fundamental to ensure the correct diagnosis and success of the process; the present research work aims to find out the effects and the learning process at the European University of Madrid regarding radiological and endodontic technique; **Objectives:** the primary objective was to determine the total percentage of radiographs used in an endodontic sequence by 3rd year dental students in preclinical practices; the secondary objectives were to evaluate the total percentage of radiographs used in diagnosis, conductometry, condomometry, condensation and final and to evaluate the radiographic errors made by the students, during root canal treatment; **Material and Method:** After analyzing the issue using digital repositories and specialized databases, an empirical study was carried out with an in-vitro sample of 3rd year students of the Degree in Dentistry through observation and data collection of the guided endodontic process and radiological follow-up, followed by analysis and interpretation of the data; **Results:** The total percentage of radiographs used during endodontics in preclinical practice was 135.33%, that is, during the treatment radiographs have to be repeated due to errors in the process, 83% of the students have to repeat at least one radiograph. The errors committed during conductometry (180% of radiographs are required to achieve the objective) and conometry (147% of radiographs are required) are relevant; **Conclusions:** in the endodontic process a total of five radiographs are required, the students in preclinical practice have repeated, on average, 1.77 radiographs; therefore, the total percentage exceeds 100%. The most frequent errors appear in conductometry and conometry (41 errors of the 53 total); those committed by the non-appearance of the apex in the film and under-extension stand out.

Key words: Dentistry; radiographic film; endodontics; radiographic failures; radiography technique.

Índice

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.1. Historia de la radiografía..... | 1 |
| 1.2. Radiología | 2 |
| 1.3. Radiografía..... | 3 |
| 1.3.1. Tipos de radiografías intraorales | 3 |
| 1.3.2. Partes de las radiografías intraorales | 5 |
| 1.3.3. El revelado..... | 7 |
| 1.4. Técnicas en radiología..... | 8 |
| 1.4.1. Las radiografías en endodoncia | 10 |
| 1.4.2. Complicaciones durante la obturación | 12 |
| 1.5. Estado actual del tema..... | 15 |
| 1.6. Justificación..... | 16 |
| 1.7. Pregunta de investigación | 17 |
| 1.8. Hipótesis: | 17 |
| 2. OBJETIVOS | 18 |
| 2.1. Objetivo principal | 18 |
| 2.2. Objetivos secundarios..... | 18 |
| 3. MATERIALES Y METODOS | 18 |
| 3.1. Estrategia de búsqueda y recogida de datos | 18 |
| 3.2. Diagrama de flujo del proceso de búsqueda y recogida de datos | 19 |
| 3.3. Aprobación del Departamento/Facultad | 20 |
| 3.4. Consentimiento informado | 21 |
| 3.5. Proceso seguido | 21 |
| 3.5.1. Desarrollo de la actividad a realizar | 21 |
| 3.5.2. Descripción de la muestra: | 25 |
| 3.6. Elección de fechas y horas..... | 25 |
| 4. PROCESO DE OBSERVACIÓN Y RECOGIDA DE DATOS. | 26 |
| 5. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS DATOS RECOGIDOS | 26 |
| 6. RESULTADOS..... | 27 |
| 6.1. Porcentaje total de radiografías | 27 |
| 6.2. Porcentajes totales por tipo de radiografía..... | 28 |
| 6.3. Fallos totales por alumno..... | 28 |
| 6.4. Errores por radiografía..... | 29 |
| 6.5. Fallos cometidos por los estudiantes por radiografía | 31 |
| 6.6. Ejemplo de los resultados obtenidos por los alumnos | 34 |
| 7. DISCUSIÓN | 36 |
| 8. CONCLUSIÓN..... | 39 |

| | |
|---|-----------|
| 9. BIBLIOGRAFÍA | 40 |
| 10. ANEXOS..... | 44 |
| 10.1. Anexo 1: tabla de Resultados del estudio de campo..... | 44 |
| 10.2. Anexo 2: Consentimiento informado | 46 |
| 10.3. Anexo 3: Abreviaturas | 47 |
| 10.4. Anexo 4: Aprobación del Proyecto por parte del Departamento de Odontología . | 48 |

1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente trabajo fin de grado se tratará de conocer el porcentaje total de radiografías empleadas en endodoncias preclínicas realizadas por los alumnos de tercer curso de odontología preclínica. Para ello, se tendrá en cuenta los conocimientos adquiridos sobre el procedimiento de los pasos a seguir en dicha práctica.

La introducción comenzará con un breve recorrido histórico acerca de la aparición de la radiografía, en general, y de la radiografía dental, en particular. Posteriormente, se reconocerá la radiología como la aplicación práctica a la medicina de las técnicas radiológicas, para concluir reconociendo la aplicación de la radiografía a la endodoncia, campo de estudio concreto del presente Trabajo Final de Grado.

1.1. Historia de la radiografía

La radiografía apareció en la Historia de la mano del profesor de física alemán Wilhelm Röntgen. El propio Röntgen dio nombre a los Rayos X al descubrir que no se trataban de un tipo de radiación conocida hasta la fecha, unos rayos que aún debían ser más estudiados para alcanzar un conocimiento y una utilidad práctica mayores (1).

Corría el año 1895 cuando Anna Bertha Röntgen prestó su mano izquierda a experimento y se reconoció la gran utilidad de aquello que acababan de descubrir (2). Una primera radiografía que lograba hacer que la piel no fuese más que una capa transparente a los ojos del radiólogo, quien podría distinguir huesos y otros objetos que apareciesen sobre la piel, como por ejemplo el anillo que Röntgen pudo invitar a llevar a su mujer para realizar la radiografía. A continuación, se muestra esta primera histórica radiografía.



Figura 1: Radiografía de la mano izquierda de Anna Bertha Roentgen (1) (p. 275).

Tan catorce días después de la primera publicación de Röntgen acerca de su descubrimiento, el Doctor Otto Walkhoff conseguirá la primera radiografía intraoral, en este caso de su propia boca (3).

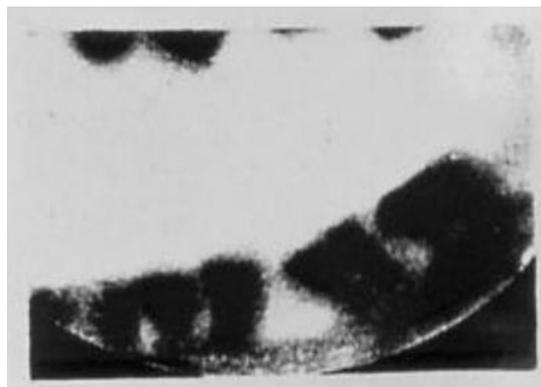


Figura 2: Radiografía dental del Dr. Otto Walkhoff (3) (p. 34)

Otra persona importante en el mundo de la radiografía bucal será Edmund Kells. Destaca por la utilización de estas radiografías para enseñar la medición de la longitud de los dientes después de haber tenido tratamientos de conductos, llegando a descubrir la actual técnica del paralelismo (4), técnica que se desarrollará más adelante.

1.2. Radiología

Por radiología se puede comprender la especialidad médica dedicada a la generación de imágenes del interior del cuerpo (5). Estas imágenes serán utilizadas para el diagnóstico y ayudarán a determinar el tratamiento más oportuno para las diferentes enfermedades.

Los paquetes de energía que constituyen los Rayos X carecen de peso ni carga eléctrica y viajan con una frecuencia específica y en forma de ondas (5). Los rayos X interactúan con el resto de materiales, penetrando y causando ionización, las emisiones causadas atraviesan cuerpos opacos, permitiendo así acceder a la visualización de aquello que ocultan.

1.3. Radiografía

Las radiografías en la odontología, son una herramienta imprescindible para determinar un diagnóstico certero individual de cada paciente. Ofrecen una realidad relativa.

El haz de rayos X llega a la película después de atravesar todos los dientes y el resto de estructuras, esto es, una reproducción gráfica de un objeto mientras que el receptor terminal se aplica a lo que responde a un estímulo, las imágenes quedan registradas en la radiografía dental (6).

Existe diferentes tipos de radiografías dentales, diferenciando el tipo de tratamiento a realizar se dispondrá de una de ellas, en las que se encuentran: periapicales, aletas de mordida y ortopantomografía.

1.3.1. Tipos de radiografías intraorales

Existen dos tipos de radiografías utilizadas en las radiografías para comprobar los tratamientos de conductos, dividiéndolas en dos; tipo D o Ultra-speed y tipo E o Ekta-speed. Con el avance del tiempo se ha comprobado que las de tipo E, permiten una reducción del 50% mayor a la exposición y su proceso posterior es mucho más sensible que las de tipo D o Ultra-speed (7).

Además, cabe mencionar una clasificación de radiografías según su colocación:

- Radiografías periapicales, destinadas a visualizar un diente en su totalidad, desde la parte coronal, hasta su ápice, incluyendo el espacio periodontal y el tejido óseo que lo rodea (8).

- Radiografía de aleta de mordida, oportunas para observar si existen caries de manera interproximal.
- Ortopantomografía o coloquialmente conocida como radiografía panorámica, dispuesta para la observación de la cavidad oral. A continuación, se muestran fotografías de cada una de estos tipos de radiografías.

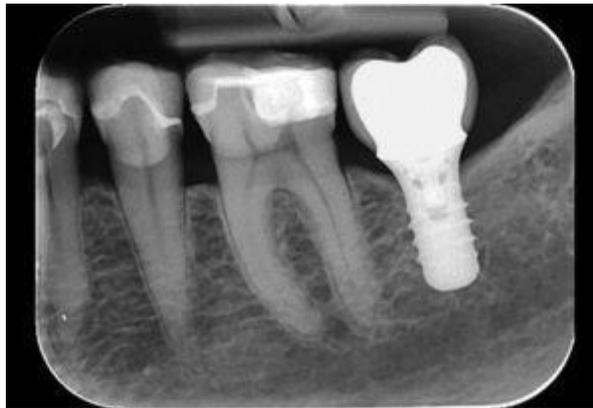


Figura 3: Radiografía digital periapical con placa fotoestimulable (9) (p.111)



Figura 4: Radiografía de aleta de mordida del primer y del cuarto cuadrantes en la que se observa una lesión de caries en la cara mesial del diente 16. (9) (p.116)



Figura 5: Radiografía panorámica (10)

1.3.2. Partes de las radiografías intraorales

Se encuentran diferentes tamaños en de radiografías desde el +0 hasta el +4, por general en este tipo de tratamiento las más utilizadas son +1 y +2. Las placas vienen envueltas en una cubierta de plástico o papel, capaz de protegerla, emulsión de la luz y de la humedad de la boca (5).

En dichas placas pueden diferenciarse diferencian en dos caras, la activa y a pasiva.

Su cara activa:

- Aparece de color blanco, tiene un tope levantado y en la esquina puede observarse un punto marcado como referencia para conocer la orientación de la placa.
- Al colocarse dentro de la boca, este lado lado activo debe estar de frente a los dientes.
- Situado al lado del tubo de rayos o cono.



Figura 6: Cara activa de la placa.
Elaboración propia.

Su cara pasiva:

- Es la cara donde se puede encontrar la capa de plomo.
- Debe colocarse en el lado de la lengua.
- Situado en el lado opuesto al cono.



Figura 7: Cara pasiva de la placa.
Elaboración propia.

En el presente trabajo de investigación los alumnos utilizarán películas de la marca ACTEON. Este modelo de radiografía contiene, además de la propia placa, un cartón que la recubre para su protección. Por último, se encuentra un envoltorio de plástico que rodeando toda la pieza (Figura 8). Con el paciente se utiliza conforme muestra la figura 9.



Figura 8: Radiografía ACTEON. Componentes (de izquierda a derecha: envoltorio de plástico, cartón protector y placa).
Elaboración propia



Figura 9: Radiografía Acteon preparada para su uso.
Elaboración propia.

1.3.3. El revelado.

En la radiología bucal, siempre se ha reconocido una necesidad la reducción del tiempo de espera para el acceso a la información radiológica. Por este motivo, la aparatología de revelado ha ido evolucionando a lo largo de la historia desde procesos manuales, pasando por el automático, hasta llegar al sistema digital, presente hoy en día.

1.3.3.1. Revelado manual

El procesado manual de radiografías consiste en una serie de métodos que terminan por revelar la imagen en negativo que estaba impresa en la placa. Esta imagen permanece en la placa de forma permanente. Los pasos del proceso de revelado manual son los siguientes:

- Revelado. En el interior de una caja oscura, que permita aislar de la luz el proceso de revelado, se introducen las manos, se saca la placa de la funda protectora y sosteniendo la placa con una pinza se introduce en el líquido del revelado. Este líquido se encarga de “ablandar la emulsión de la placa dental” (11) (p.12).
- Enjuague. Tras el momento de revelado, es preceptivo sumergir en agua la placa con el objetivo detener el proceso y eliminar los químicos restantes (11).
- Fijación. Una nueva solución química interviene en este momento del proceso, ayudando a retirar “los cristales de plata no expuestos y no energizados y se endurece la emulsión” (29) (p.14).
- Lavado. Tras el momento anterior, se procede a lavar la película con abundante agua para eliminar los excesos de químicos.
- Secado. Por último, se procede al secado de la película al aire.
- Almacenamiento. Se recomienda guardar las radiografías en porta radiografías, para evitar el deterioro de las películas

1.3.3.2. Revelado digital

La radiografía digital ha supuesto uno de los “uno de los mayores avances en el equipamiento radiográfico odontológico, y comprende a una serie de técnicas capaces de producir imágenes digitales o computarizadas en oposición a la radiología convencional” (13) (p. 1848). Además, gracias a este avance comenzado en el año

1991, no sólo se ahorra tiempo en el revelado, sino también en la toma de las imágenes, las cuales se logran obtener tres veces más rápido, disminuyendo, consecuentemente, las dosis de radiación (14).

En la práctica del presente trabajo de investigación, los alumnos accederán a un revelado digital.

1.4. Técnicas en radiología

La regla de Clark establece que gracias a la modificación del ángulo de la luz, se pueden diferenciar en la imagen radiológica objetos que se encuentran en diferentes posiciones. Así, aparecerá el objeto más distante del cono en primer plano. De esta manera, se logra interpretar la radiografía para ser capaces de comprender la tercera dimensión. Esta interpretación, ayudará a comprobar la colocación, conductos superpuestos y dirección de sus raíces (15).

Esta posibilidad de interpretar las imágenes será de gran utilidad para la elección del tratamiento y la técnica a utilizar. Pueden diferenciarse las siguientes técnicas:

- Técnica de la bisectriz; es conocida como técnica de cono corto. Es la técnica más la más antigua ya que se considera la más sencilla de realizar. Desarrollada en el año 1900 por Weston A. Price (16). Se colocará la cabeza de manera que la línea trago-alar de la nariz sea paralela al suelo y la línea trago-comisura será paralela al suelo en sentido vertical, el plano sagital de la cabeza del paciente debe ser perpendicular al suelo (17).

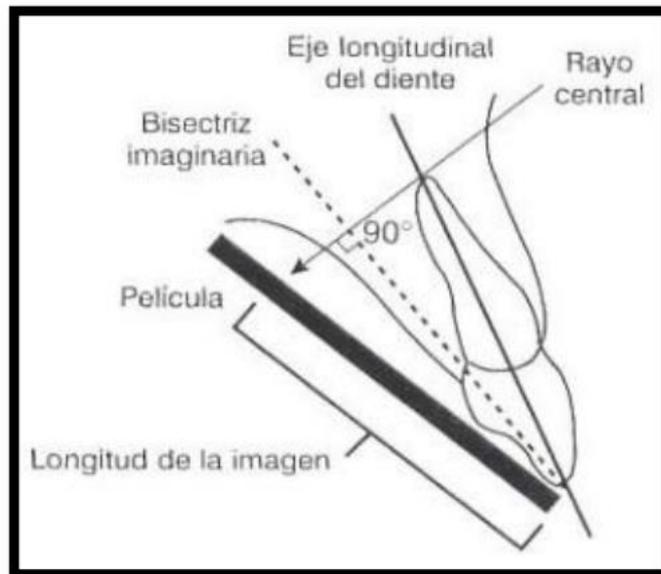


Figura 10: Técnica de la bisectriz del ángulo (18) (p. 21).

- Técnica del paralelismo; Conocida como técnica de cono recto o de cono largo. Inspirada por Edmund Kells y desarrollada por el doctor Gordon Fitzgerald (4). La colocación de la radiografía será de manera perpendicular al eje longitudinal del diente a tratar, de manera perpendicular llegaran los rayos X al eje longitudinal del diente, capaz de formar un ángulo de 90 grados (8).

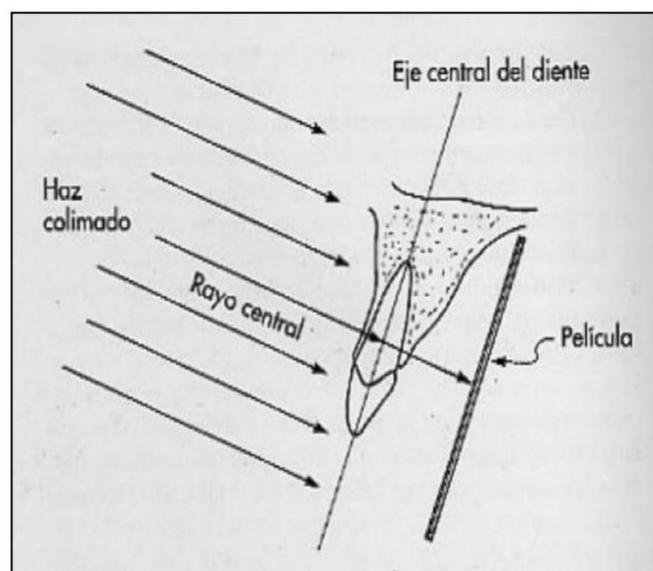


Figura 11: Aplicación de la técnica del paralelismo (19) (p.23).

Existe disparidad de opiniones entre los autores acerca de la técnica preferida para la realización de las radiografías. No obstante, en lo que sí coinciden la gran mayoría de ellos es en que la técnica del paralelismo mostrará menor distorsión (8, 20).

1.4.1. Las radiografías en endodoncia

Existen una serie de cinco radiografías específicas para poder hacer una correcta serie de controles en la endodoncia.

- Diagnóstico. Radiografía específica de la pieza dentaria a tratar, informando de su estado periapical y pulpar inicial.



Figura 12: Radiografía diagnóstico.
Elaboración propia.

- Conductimetría. Radiografía encargada de informar sobre la preparación mecánica realizada hasta el momento y el futuro sellado del conducto. Este proceso medirá la distancia comprendida entre un punto de referencia en la parte coronal y otro situado en la parte apical (unión cemento-dentina-conducto, o C.D.C.) (21). Este proceso se realizará utilizando una lima de diámetro de 15mm.

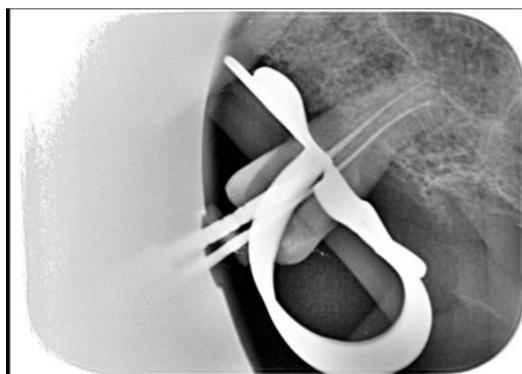


Figura 13: Radiografía conductimetría.
Elaboración propia.

- Conometría. Radiografía encargada de proporcionarnos la información para saber hasta dónde podrá llegar el material de relleno, siendo este los conos de

gutapercha (22). La conometría se realiza, únicamente con el cono principal, mediante la lima apical maestra (LAM).

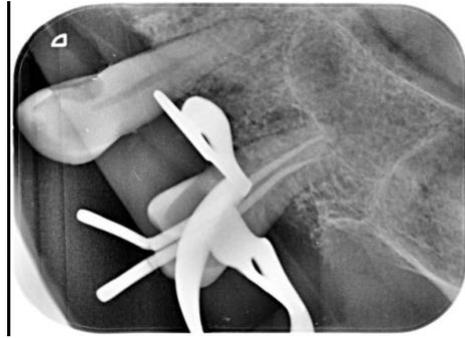


Figura 14: Radiografía conometría.
Elaboración propia.

- Condensación. Radiografía encargada de informar sobre el tercio apical del diente tratado, una vez habiendo rellenado mediante las puntas accesorias y cemento. Para la obtención de la radiografía se utiliza el cono principal con la ayuda de 2-3 puntas accesorias y el cemento.

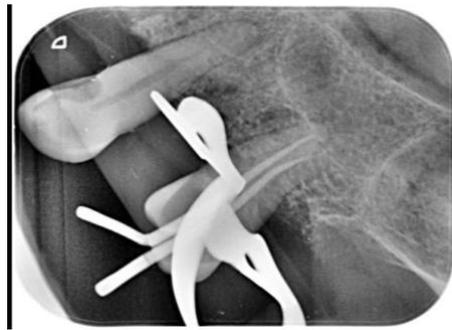


Figura 15: Radiografía condensación.
Elaboración propia.

- Radiografía Final. Informa del estado final realizado del tratamiento de endodóntico. En esta radiografía se podrá apreciar el estado de los conductos tratados y confirmar la correcta realización de la endodoncia.



Figura 16: Radiografía final o postoperatoria (23) (p.24).

1.4.2. Complicaciones durante la obturación

Algunas de las complicaciones que pueden aparecer durante el proceso endodóntico son las siguientes:

- Sobreobturación (figura 21). Aquel error que se da cuando “un sistema de conductos radiculares se ha obturado en las tres dimensiones y un exceso de material de obturación se extrusiona más allá de los confines del conducto” (24) (p. 222), esto es, se ha producido una obturación total y completa del conducto radicular, pero existe material que se excede más allá del ápice. Por el contrario, se denominará subobturación (figura 22) cuando el cono no alcance la longitud debida por una obturación no completa de los canales radiculares (25).
- Sobreextensión (figura 23). Este fallo se “limita a la dimensión vertical del material de obturación del conducto radicular” (24) (p.222), encontrando material más allá del ápice, pero presentando asimismo una obturación deficiente del conducto radicular (26). El caso contrario se conoce como subextensión (figura 24).

Pese a que lo más deseable del proceso es la sobreobturación, no se debe considerar que sea un procedimiento correcto, pues retrasa el cicatrizado y puede llevar a fracasar un tratamiento endodóntico (24).

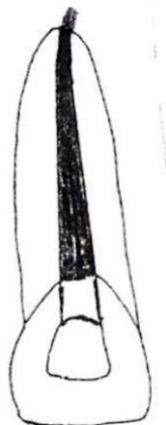


Figura 17: Sobreobturación (30) (p.140)

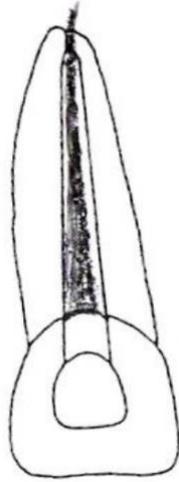


Figura 18: Subobturación (30) (p.141)

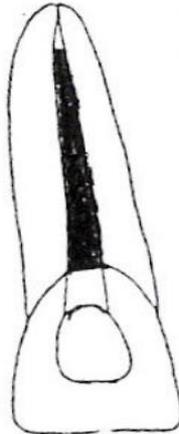


Figura 19: Sobreextensión (30) (p.141).

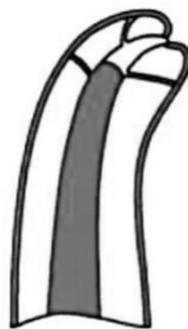


Figura 20: Subextensión (31) (p.18)

1.4.3. Posicionadores

Con el objetivo de simplificar el proceso de toma de radiografías dentales, existen una serie de instrumentos denominados posicionadores, capaces de facilitar el trabajo a realizar. Según su localización tendrán diferentes colores, a saber:

- Color amarillo. Posicionadores para realizar periapicales de las piezas posteriores superiores e inferiores.



Figura 21: Posicionador para dientes posteriores.
Elaboración propia.

- Color azul. Posicionador para realizar periapicales de los incisivos superiores e inferiores.



Figura 22: Posicionador para dientes anteriores.
Elaboración propia.

- Color rojo. Posicionador para realizar aletas de mordida, donde se observa por normal general desde primer premolar superiores hasta segundo o tres molar tanto superiores como inferior.



Figura 23: Posicionador de aleta de mordida.
Elaboración propia.

- Color verde. Posicionador para realizar radiografía periapical mientras se realiza el tratamiento de endodoncia.



Figura 24: Posicionador de endodoncia.
Elaboración propia.

1.5. Estado actual del tema

El presente trabajo pretende estudiar los errores cometidos por X alumnos a la hora de proceder con el seguimiento del tratamiento de conductos en un incisivo central superior.

El estudio del estado de la cuestión revela que existe gran escasez de investigaciones realizados en estudiantes del Grado en Odontología. Existe cierta bibliografía

destinada al estudio de errores cometidos en radiografías en práctica clínica, pero no se encuentran suficientes en el estadio universitario.

No obstante, sí destacan algunos esfuerzos por descubrir los errores en radiografías intrabucales en algunas facultades, como los realizados en la Universidad de Pernambuco, en el año 2005, y en la Universidad Federal de Paraíba, publicado en el año 2011 (ambos estudios están liderados por un equipo que comparte profesionales). Otro trabajo de interés en el área es el realizado por Ana Febe Gonza, en la Universidad Señor de Sipán (6).

Estos estudios revelan información de gran calidad respecto a los fallos cometidos y el porcentaje global de error en la toma de radiografías, ascendiendo este a un llamativo 75%, según el estudio realizado en Pernambuco (27) y un 68,36% en la Universidad Señor de Tipán (6).

Respecto a la distribución de errores se descubren dos tipos: errores en la técnica radiográfica técnicos y errores de procesamiento. Dentro de los errores técnicos, el alargamiento destaca en varios estudios (28). Respecto a los errores de procesamiento, se descubre que el lavado deficiente suele ser el fallo más recurrente (27).

Un último elemento importante para tener en cuenta es la escasez de estudios en alumnos con tipodonto. La gran mayoría de artículos encontrados es sobre pacientes, por lo que el presente trabajo podrá aportar novedad en el campo de estudio.

1.6. Justificación

El estudio a realizar pretende evaluar la curva de aprendizaje de los alumnos de 3º de odontología a la hora de realizar el proceso radiográfico preceptivo durante la realización de un tratamiento de conductos.

Se considera una investigación especialmente necesaria debido a que ayudará a los alumnos y profesores a evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el ámbito universitario.

De esta manera, se espera que los alumnos adquieran el conocimiento del procedimiento a realizar, visualizando la anatomía del diente a tratar gracias a la técnica radiológica. Al descubrir con este estudio los errores que están siendo cometidos por los alumnos, estos y sus profesores podrán incidir más en aquello que falla para capacitarlos y ayudarles a asegurar el éxito futuro del tratamiento.

Siguiendo las conclusiones e indicaciones de este estudio, se espera que su curva de aprendizaje crezca gracias a la práctica realizada. La repetición de dichos procedimientos radiológicos los preparará, capacitará y les dará mayor destreza y habilidad a la hora de realizar este tipo de tratamiento en los pacientes.

1.7. Pregunta de investigación

La pregunta que guía el presente trabajo de investigación es:

- ¿Los alumnos de tercer curso de odontología realizan correctamente las radiografías en endodoncias preclínicas?

Para ello, resulta esencial hacerse las siguientes cuestiones:

- ¿Cuáles son los errores principales cometidos por los alumnos?
- ¿Cómo poder ayudarles a mejorar la técnica y reducir porcentaje total de las radiografías utilizadas en la secuencia de una endodoncia?

1.8. Hipótesis:

Los alumnos de 3º curso del Grado en Odontología de la Universidad Europea de Madrid comenten errores a la hora de realizar las radiografías en endodoncias que les llevan a requerir un número superior de intentos para obtener correctamente la imagen de la endodoncia. Estos errores pueden ser corregidos mediante el desarrollo de una técnica adecuada y la repetición de la práctica del tratamiento de conductos.

2. OBJETIVOS

En el presente Trabajo de Fin de Grado se propone los siguientes objetivos

2.1. Objetivo principal

- Determinar el porcentaje total de las radiografías utilizadas en la secuencia de una endodoncia por los alumnos de 3º de odontología en prácticas preclínicas.

2.2. Objetivos secundarios

- Evaluar el porcentaje total de radiografías utilizadas en diagnóstico, conductometría, conometría, condensación y final.
- Evaluar los errores radiográficos cometidos por los alumnos, durante el tratamiento de conductos.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Estrategia de búsqueda y recogida de datos

La presente revisión bibliográfica dio comienzo al trabajo de investigación, para intentar comprender la importancia de la radiografía en el tratamiento endodóntico. Asimismo, ha sido necesario estudiar el proceso de realización de las radiografías para, comprendiendo bien este proceso, poder descubrir qué aspectos pueden resultar más complejos a la hora de la práctica.

Para conseguir la información arriba recogida, se ha acudido a la Biblioteca de la Universidad Europea de Madrid, así como a repositorios digitales y bases de datos de Ciencias de la Salud tales como Dentistry & Oral Science Sources, CINAHL, MedlinePlus, Access Medicine, Sage Publishing y otros repositorios académicos generales como Google Scholar.

Las palabras clave utilizadas que han ayudado a la recogida de información en estos repositorios han sido las siguientes: odontología, radiografía en endodoncia, fallos en radiografías intraorales, técnica radiográfica.

La estrategia de búsqueda se ha servido de los operadores booleanos. Ha sido especialmente útil el uso del operador AND para asegurar que los errores en radiografías se referían a radiografías en endodoncia y no a otros tipos de radiografías. También ha sido muy útil el uso de las comillas (“”) para asegurar coincidencias exactas en frases o expresiones.

El idioma empleado a la hora de realizar la búsqueda bibliográfica ha sido, en general, el español. No obstante, también se ha recurrido al inglés por encontrar en dicho idioma una producción bibliográfica mayor.

En lo referente a criterios de inclusión, han sido fijados:

- Trabajos publicados: libros editados, revistas indexadas de odontología o trabajos depositados en repositorios universitarios.
- Fecha: trabajos publicados durante los últimos 10 años.

Los criterios de exclusión serán:

- Trabajos no publicados.
- Trabajos que no presentan referencias bibliográficas.
- Trabajos que superan la fecha arriba indicada.

3.2. Diagrama de flujo del proceso de búsqueda y recogida de datos

El proceso de búsqueda y recogida de datos se realizó tal y como muestra la figura 25. Un total de 87 resultados fueron identificados como potencialmente relevantes tras introducir las palabras clave en buscadores académicos.

Tras excluir duplicados (24 artículos), se produjo a la aplicación de los criterios de exclusión arriba indicados. El resultado fue que se pudo contar con un total de 38 artículos para su lectura y revisión. Después de esto, se marcaron 20 artículos, de los cuales 12 podían ser descargados o consultados de manera completa (bien por tratarse de artículos disponibles en abierto, bien por ser artículos incluidos en repositorios de la Biblioteca de la Universidad Europea de Madrid).

Finalmente, 7 artículos serán los incluidos en este trabajo de investigación, por ser aquellos que más relación guardan con el tema: trabajos realizados en la práctica preclínica.

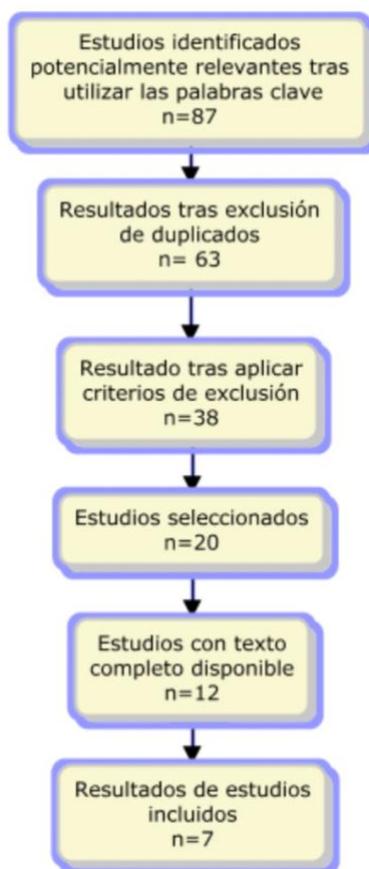


Figura 25: Diagrama de flujo del proceso de búsqueda de información.

Elaboración propia.

3.3. Aprobación del Departamento/Facultad

Una vez decido el tema, se redactó la Ficha de Solicitud de Autorización de Proyectos de Investigación y fue remitida para su aprobación al Departamento/Facultad.

Se ha logrado la aprobación y se ha asignado al trabajo el siguiente código: OD.006/2223.

3.4. Consentimiento informado

Todos los alumnos que han participado en el estudio de investigación han firmado el consentimiento informado otorgado por la Universidad Europea de Madrid a efecto de certificar que iban a participar libremente de esta investigación.

El texto del consentimiento informado puede encontrarse en el anexo tercero.

3.5. Proceso seguido

En el siguiente apartado se describe el proceso seguido durante el proceso de investigación, atendiendo a la descripción de la actividad realizada por los alumnos de 3º del Grado en Odontología, la descripción de la muestra, la fecha y el proceso de observación y la metodología para el análisis de datos, entre otra información.

3.5.1. Desarrollo de la actividad a realizar

Los alumnos objeto de estudio deben realizar una endodoncia del incisivo central superior derecho guiado (11). El proceso comenzó en el Laboratorio de prácticas preclínicas de la Universidad Europea de Madrid, con una explicación oral y práctica in situ, por parte de los profesores de la asignatura Terapéutica Dental II de los pasos a realizar en el proceso de endodoncia manual.

Los alumnos disponen de un tipodonto superior Frasaco ANA4VEOK903 (figura25) para trabajar sobre él. Harán una radiografía inicial del incisivo central superior derecho (frasaco ANA4ZRN11) para comprobar el conducto de dicho diente, y seguidamente llevarán a cabo la apertura cameral con turbina, fresa redonda diamantada y fresa endozeta.

Para localizar el conducto, utilizaron sonda DG16 o lima 10 k. Una vez localizado el conducto, empezaron a instrumentar este mismo la parte media-coronal (patency+preflaring).

Después, realizaron la segunda radiografía conocida como radiografía de conductometría para conocer la longitud de trabajo (LT) del diente , con una lima 15 k.

Seguidamente, instrumentaron el conducto hasta una lima 25 y establecieron a partir de ese número en adelante la lima apical maestra (LAM). A continuación, realizaron la técnica del STEP-BACK y terminaron la instrumentación con el alisado de las paredes con la lima hedstroem según LAM .

Después secaron el conducto con puntas de papel y estandarizaron el cono maestro según la LAM y LT. Con el cono maestro, realizaron la tercera radiografía, llamada radiografía de conometría. Y a continuación, impregnaron el cono maestro con cemento de resina, lo introdujeron dentro del conducto y rellenaron el conducto con puntas accesorias (2-3 puntas), ayudándose con el espaciador amarillo. Seguidamente se realizó la radiografía denominada radiografía condensación, para comprobar que el tercio apical estaba bien rellenado.

Luego, continuaron rellenando el conducto con puntas accesorias, hasta nivel cameral. Cortaron la gutapercha sobrante del suelo de la cámara, mediante la fresa endozeta, y colocaron una bolita de algodón y cemento provisional. Llegado este momento, los alumnos realizaron la última radiografía, para comprobar el resultado final del proceso endodóntico, llamada radiografía final.



Figura 26: Tipodonto superior Frasaco ANA4VEOK903.

Elaboración propia.

Los alumnos utilizarán la unidad de rayos dispuesta por la universidad para tal efecto (figura 26).



Figura 27: Unidad de rayos Heliodent Plus.

Elaboración propia.

Las radiografías son tomadas en una sala específicamente habilitada a tal efecto. En ella, la puerta debe cerrarse y ser activado un interruptor para prevenir de radiaciones a otras personas (figura 27).

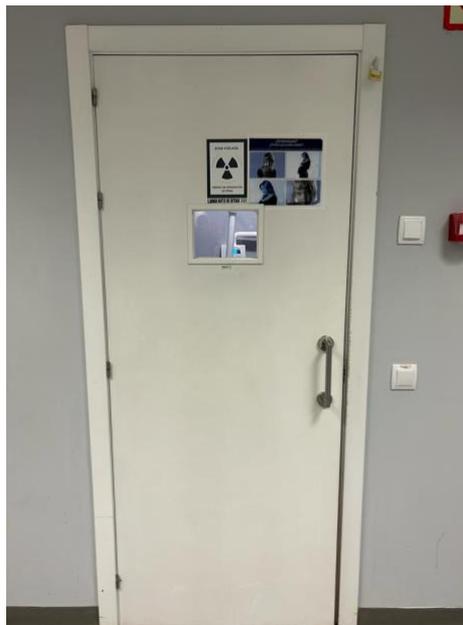


Figura 28: Puerta de acceso a la de rayos.

Elaboración propia.

Una vez tomada la radiografía correspondiente, el alumno entrega al equipo de profesores para revelar la radiografía digital. Esta se sitúa en una ranura en la parte superior del revelador de radiografías de fosfato, modelo PSPiX2 (figuras 28-29). Se trata de un sistema idóneo para la práctica pues no requiere de mucho espacio gracias a su tamaño compacto. Tiene un sistema de funcionamiento sencillo e intuitivo gracias a la simbología y la pantalla táctil. Se logran obtener imágenes con gran rapidez y nitidez. Este revelador está conectado a un ordenador y, mediante el software propio SOPRO I maging, permite acceder a la imagen en formato digital (figura 30).



Figura 29: Revelador digital PSPiX2.
Elaboración propia.



Figura 30: Revelador digital junto a la placa.
Elaboración propia.



Figura 31: Resultado del revelado de la radiografía de diagnóstico de la pieza 11.
Elaboración propia.

3.5.2. Descripción de la muestra:

El estudio se realiza con una muestra in-vitro de 30 alumnos de 3º del Grado de Odontología de la Universidad Europea de Madrid. Estos alumnos tienen una edad comprendida entre los 20 y 25 años.

La muestra se divide en tres grupos homogéneos de 10 alumnos quienes se encuentran acompañados por un profesor. Este profesor se encargará de la comprobación de todo el procedimiento y guiar a los alumnos, en caso de necesidad, durante la práctica.

3.6. Elección de fechas y horas.

El estudio se desarrolló durante los meses de febrero y marzo con la recolección de datos empíricos para el análisis de resultados.

Estos datos son tomados en el horario comprendido entre las 8:30 y las 11:30 horas de algunos martes del mes de los meses de febrero y marzo.

4. PROCESO DE OBSERVACIÓN Y RECOGIDA DE DATOS.

La observación ha consistido en la presencia directa en el laboratorio de prácticas mientras los alumnos de 3º del Grado en Odontología de la Universidad Europea de Madrid realizaban la práctica preclínica de endodoncia.

La herramienta principal para la recolección de datos ha sido la observación personal del proceso de cada uno de los 30 alumnos de estudio. Para el acceso a los datos se ha utilizado el ordenador de los profesores a cargo de los grupos de alumnos. Así se ha tenido acceso a las radiografías en formato digital y han sido comprobadas para cotejar los datos recibidos de los alumnos y diagnosticar los errores cometidos durante la práctica de la toma de la radiografía.

El grupo objeto de estudio se dividió en tres subgrupos, ubicados cada uno en una mesa diferente. Cada subgrupo está conformado por un total de 10 sujetos que ocupan siempre el mismo puesto de trabajo. Para la recogida de datos, se entrevistó a cada uno de los individuos que formaban cada subgrupo, organizando los datos, consecuentemente, en tres: mesa 1, mesa 2 y mesa 3.

En la entrevista se indagó acerca del desempeño del alumno en las cinco partes del proceso de la endodoncia guiada del incisivo central (11): diagnóstico, conductometría, conometría, condensación y final. Antes de la digitalización de los datos, se procedió a recoger la información en un esquema gráfico en soporte analógico.

Se observó con detenimiento la práctica de los alumnos para reconocer la posible existencia de errores comunes cometidos en cada parte del proceso tales como corte cono, sobreextensión, sobreobtusión, no captación del ápice etc. La tabla con los resultados de este proceso de observación puede encontrarse en el anexo 1.

5. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS DATOS RECOGIDOS

Tras la recogida de información se procede a la digitalización de la misma y su análisis en el programa Microsoft Excel. Así, se ha facilitado el proceso de evaluación de la

información y se realizó un análisis descriptivo de la misma sirviéndose de las herramientas auxiliares para la presentación y resumen de los datos obtenidos, tales como gráficos, que proporciona el programa seleccionado.

De forma manual se tomaron los datos acerca del desempeño de cada uno de los alumnos de los tres diferentes grupos en cada una de las cinco fases del proceso de endodoncia, tal y como se encuentra en el Anexo 1: rx diagnóstico, conductometría, conometría, condensación y radiografía final.

Cada una de las filas va destinada al análisis de un alumno. El valor que aparece en la celda es el número de repeticiones que ha tenido que realizar por errores en el proceso. Así, el número cero implica que no ha tenido que repetir la radiografía (la ha realizado correctamente al primer intento); el valor uno significa que ha tenido que en una ocasión (ha realizado dos radiografías en total); el valor dos implica que ha repetido dos veces esa radiografía (ha realizado en total tres radiografías); y así sucesivamente.

6. RESULTADOS

6.1. Porcentaje total de radiografías

El porcentaje total de radiografías realizadas en endodoncia preclínica por los alumnos de 3º del Grado de Odontología de la Universidad Europea de Madrid es del 135,33%, por haber precisado de 203 radiografías para alcanzar las 150 radiografías necesarias (cinco radiografías por los treinta alumnos participantes en el estudio).

Si un alumno es capaz de realizar el proceso sin cometer ningún error, habrá tenido que hacer un total de cinco radiografías (diagnóstico, conductometría, conometría, condensación y final). No obstante, debido a los errores cometidos, el 83% de los alumnos han necesitado repetir alguna parte del proceso radiológico, precisando de seis, siete, ocho y hasta nueve radiografías en lugar de las cinco previstas como necesarias. Esta realidad, lleva, en términos totales, a que los alumnos han tenido que

realizar un total de 6,77 radiografías de media, en lugar de las cinco establecidas. Este es el motivo por el que el porcentaje supera en un 35% el 100%.

6.2. Porcentajes totales por tipo de radiografía

El porcentaje de radiografías de diagnóstico precisadas para alcanzar el objetivo ha sido del 120% (se han necesitado 36 radiografías para conseguir las 30 necesarias).

El porcentaje de radiografías de conductometría precisadas para alcanzar el objetivo ha sido del 180% (se han necesitado 54 radiografías para conseguir las 30 necesarias).

El porcentaje de radiografías de conometría precisadas para alcanzar el objetivo ha sido del 147% (se han necesitado 47 radiografías para conseguir las 30 necesarias).

El porcentaje de radiografías de condensación precisadas para alcanzar el objetivo ha sido del 110% (se han necesitado 33 radiografías para conseguir las 30 necesarias).

El porcentaje de radiografías de final precisadas para alcanzar el objetivo ha sido del 110% (se han necesitado 33 radiografías para conseguir las 30 necesarias).

6.3. Fallos totales por alumno

El número de fallos totales por alumno se distribuye tal y como muestra el siguiente Gráfico 1. Así, se descubre cómo tan solo un 17% de los alumnos no cometieron ningún error durante el proceso, por lo que solamente precisaron realizar cinco radiografías. El 27% de los alumnos cometieron un error, por lo que en alguna parte del proceso endodóntico han precisado una radiografía de más, habiendo realizado seis radiografías en lugar de las cinco necesarias. El 30% han cometido dos fallos, realizando siete radiografías durante el proceso. El 13% de los alumnos han cometido tres fallos, utilizando ocho radiografías. Por último, el 13% han precisado de un total de nueve radiografías por haber cometido cuatro fallos durante el proceso.

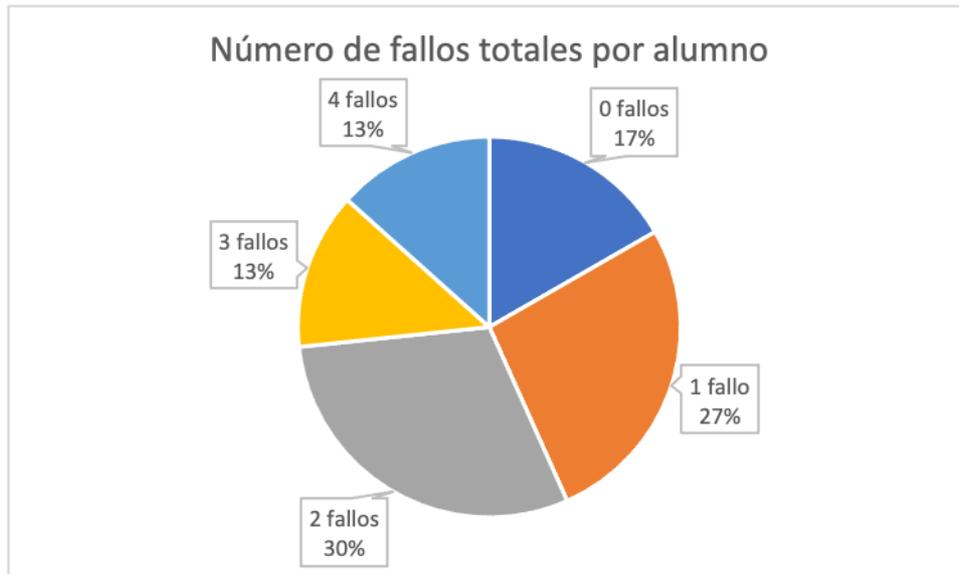


Gráfico 1: Número de fallos totales por alumno.
Elaboración propia.

6.4. Errores por radiografía

A continuación, se atenderá por separado a cada una de las cinco radiografías propias del proceso endodóntico, para descubrir cuáles sus fases suponen un mayor reto para el grupo de estudio.

La distribución del número de alumnos que han cometido errores en cada una de las diferentes radiografías se muestra en los siguientes gráficos.

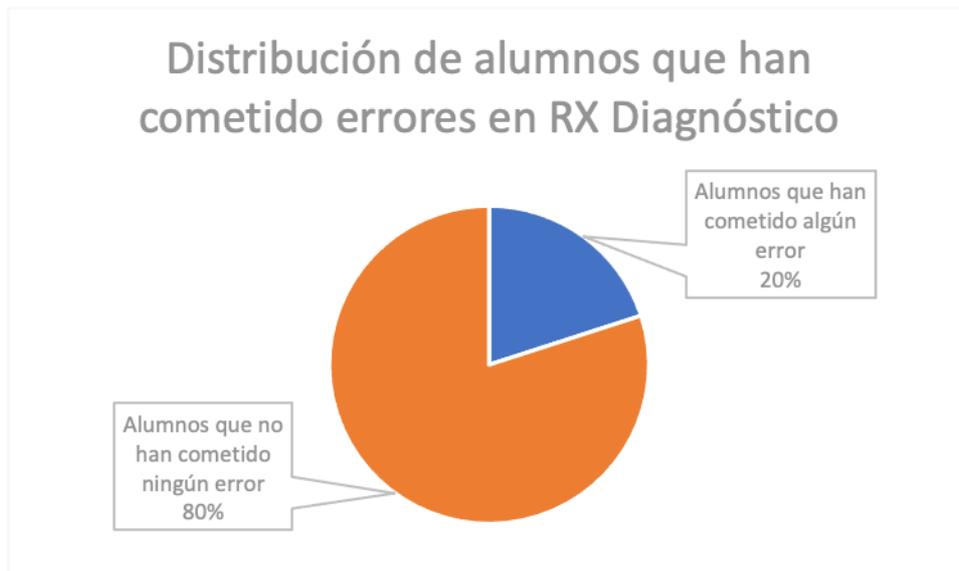


Gráfico 2: Distribución de alumnos que han cometido errores en RX Diagnóstico.
Elaboración propia.

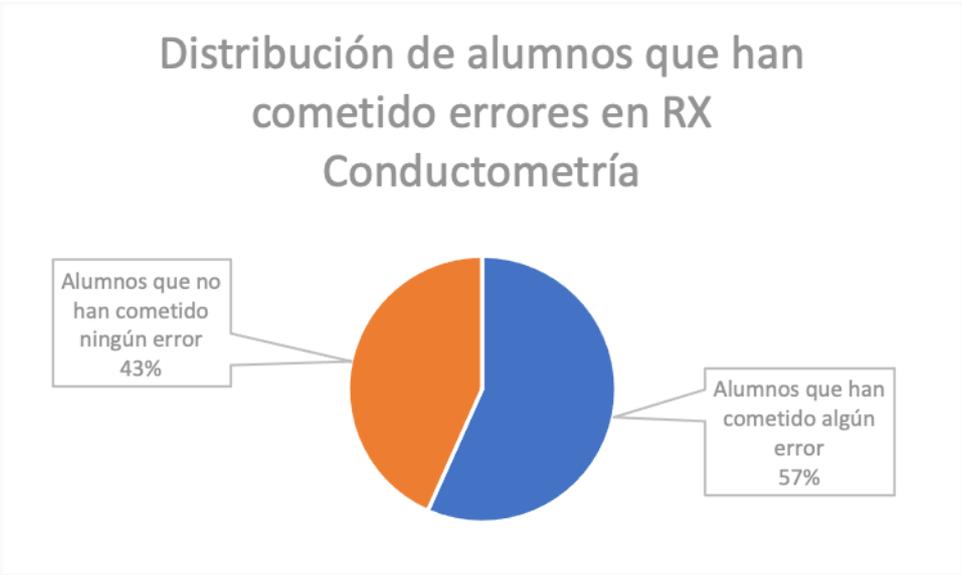


Gráfico 3: Distribución de alumnos que han cometido errores en RX Conductometría.
Elaboración propia.

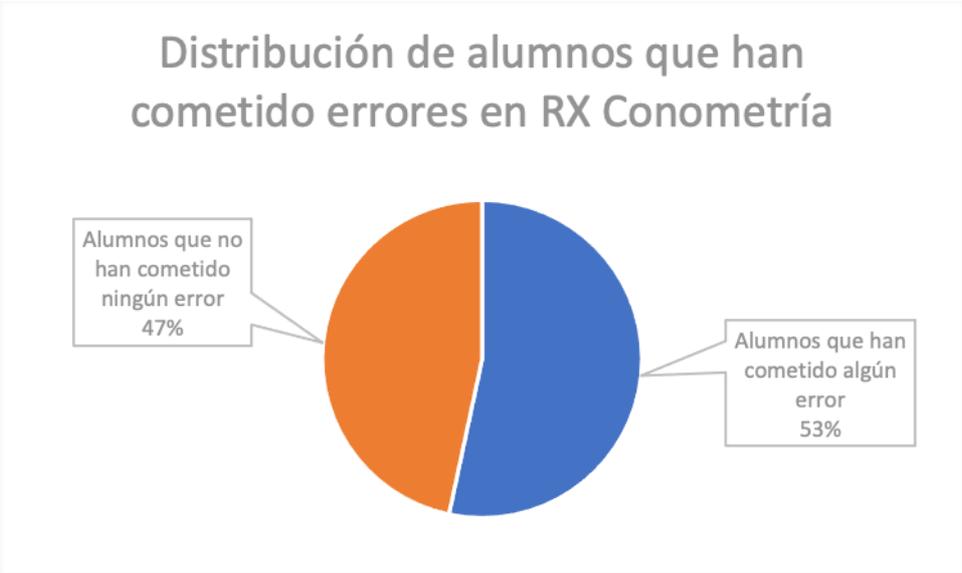


Gráfico 4: Distribución de alumnos que han cometido errores en RX Conometría.
Elaboración propia.

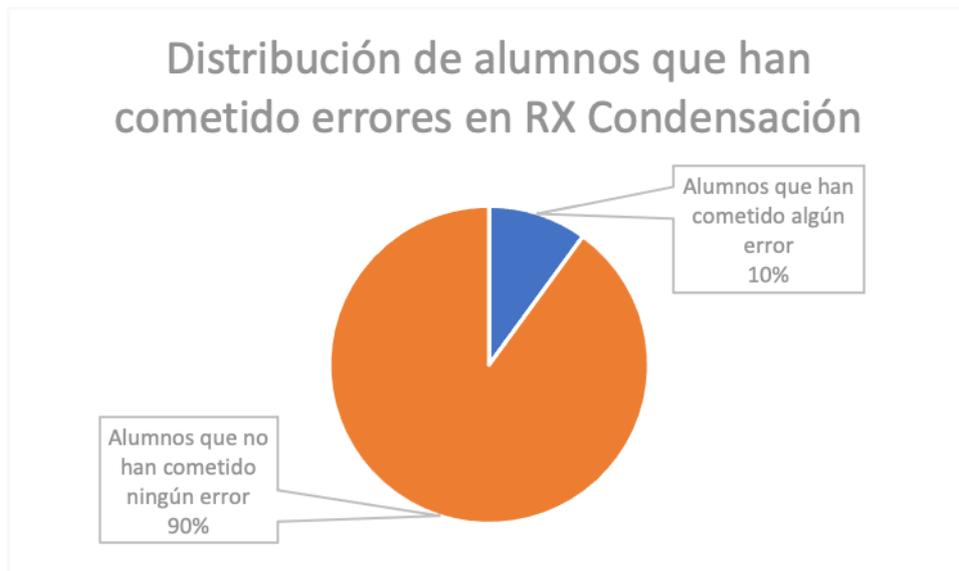


Gráfico 5: Distribución de alumnos que han cometido errores en RX Condensación.
Elaboración propia.

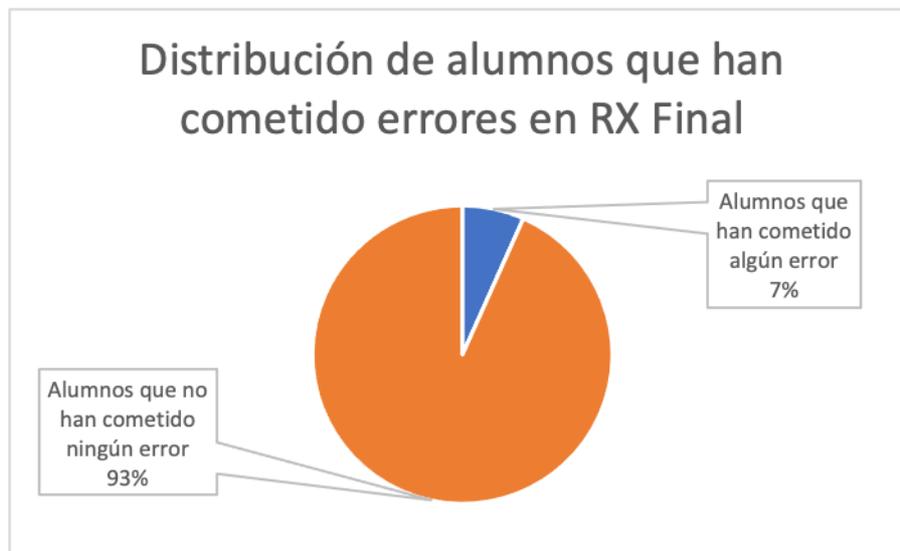


Gráfico 6: Distribución de alumnos que han cometido errores en RX Final.
Elaboración propia.

6.5. Fallos cometidos por los estudiantes por radiografía

Los motivos de las repeticiones de cada una de las radiografías se muestran en los siguientes gráficos. Nótese que algunas de estas repeticiones se deben a mala praxis en la técnica radiológica y otros a deficiencias en el proceso endodóntico.

Respecto a los fallos en diagnóstico se descubre que el error más común es la colocación de la placa en posición incorrecta, lo que les llevará a una deficiente visualización del ápice (67%). Otros errores encontrados son la placa quemada (17%, apareciendo completamente blanca) y el corte de cono (16%).

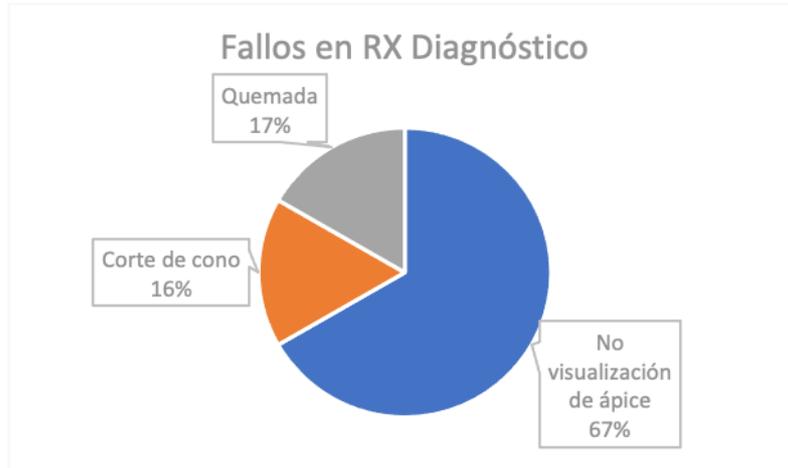


Gráfico 7: Fallos en RX Diagnóstico.
Elaboración propia.

Con el estudio de la segunda radiografía se descubre que esta fase del proceso es la más crítica y les lleva a precisar un mayor número de radiografías. El error cometido más habitual en esta fase es, con un 67%, la colocación deficiente de la placa que lleva a no conseguir una correcta visualización del ápice. Seguido de éste, el siguiente error, con un 21%, se debe a que los sujetos de estudio no han realizado una instrumentación correcta, no alcanzando la longitud adecuada. Otros errores menos significativos han sido el obtener la placa quemada, quedarse justo en el ápice.

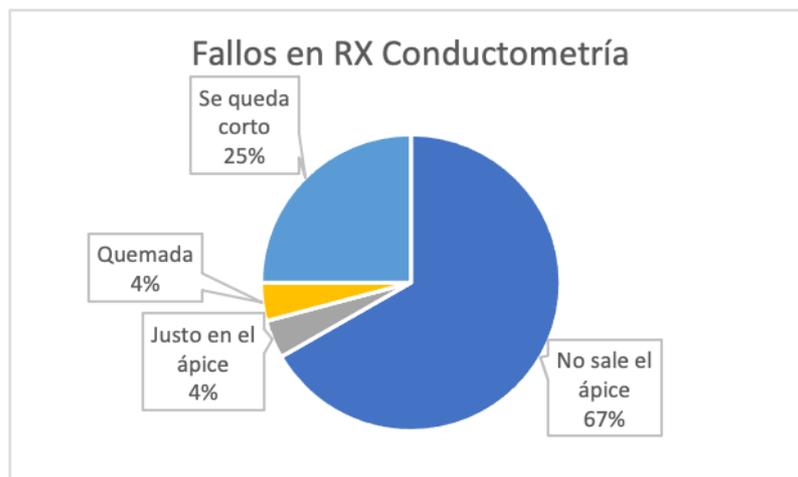


Gráfico 8: Fallos en RX de Conductometría.
Elaboración propia.

Continuando con el proceso de la endodoncia, el análisis de la tercera radiografía revela que el mayor porcentaje de error, con un 59% consiste en la subextensión. Un 29% de los alumnos, en cambio, presentan una sobreextensión. Otros resultados

menos significativos han sido la mala colocación de la placa que lleva a la no visualización correcta del ápice o el corte de cono.

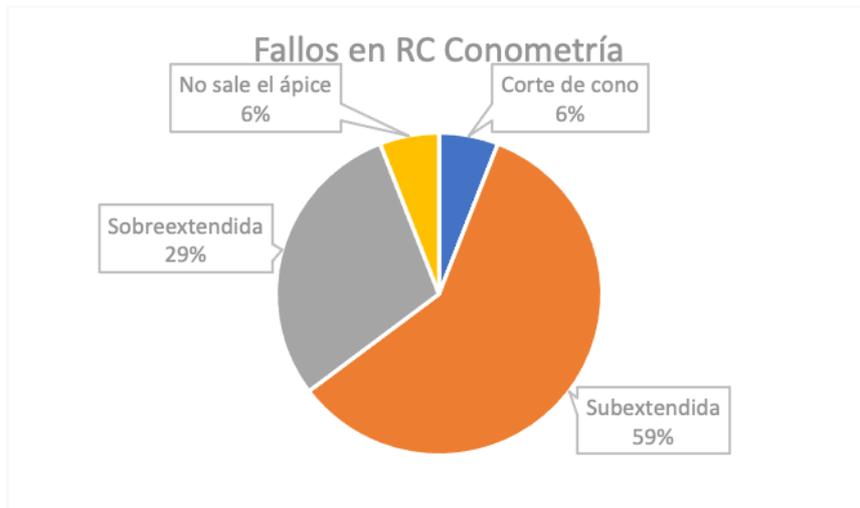


Gráfico 9: Fallos en RX de Conometría.
Elaboración propia.

El número total de repeticiones de radiografías en la fase de condensación es solamente de tres. Debido a problemas de corte de cono, subobturación y sobreobturación.

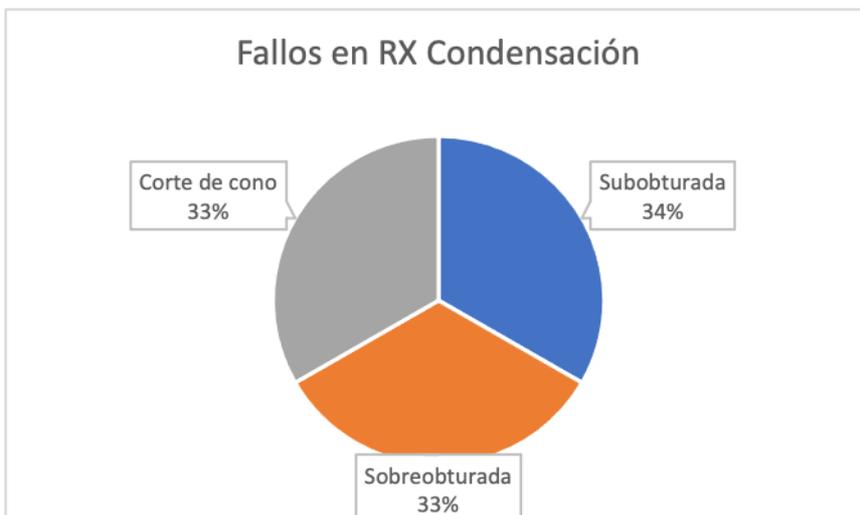


Gráfico 10: Fallos en RX de Condensación.
Elaboración propia.

Dos estudiantes han cometido error en la radiografía final. En las dos ocasiones han errado con corte de cono. El siguiente gráfico muestra que estos dos errores, al ser los

dos por lo mismo, supone que el 100% de los fallos en la RX final se debe a corte de cono.

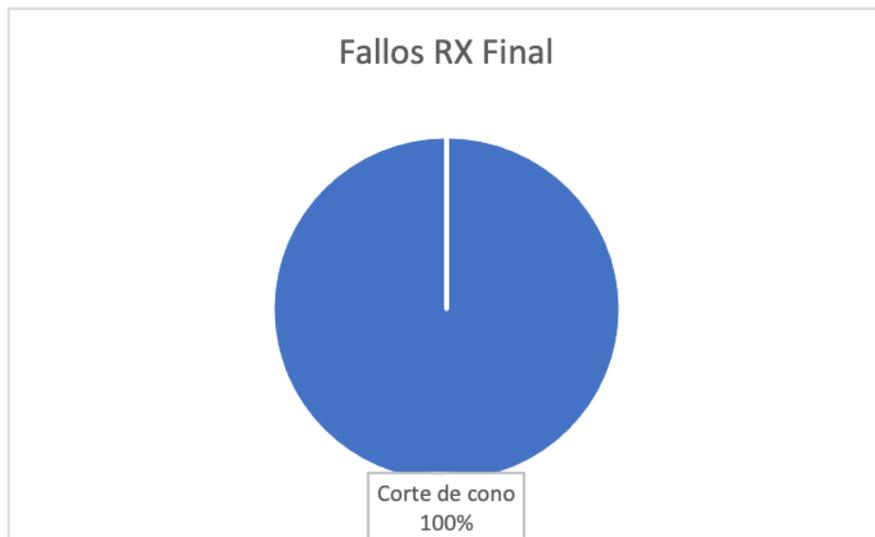


Gráfico 11: Fallos en RX Final.
Elaboración propia.

6.6. Ejemplo de los resultados obtenidos por los alumnos

Se presenta, a continuación, un ejemplo de complicaciones del proceso endodóntico llevado a cabo por los alumnos. Las radiografías han sido tomadas por ellos mismos en las fases correspondientes.

De esta manera, pueden observarse las siguientes vicisitudes: sobreobturación (figura 32), subobturación (figura 33), sobreextensión (figura 34) y subextensión (figura 35).



Figura 32: Sobreobturación.
Elaboración propia.



Figura 33: Subobturación.
Elaboración propia.



Figura 34: Sobreextensión conometría.
Elaboración propia.



Figura 35: Subextensión.
Elaboración propia

7. DISCUSIÓN

En el presente trabajo fin de grado se ha observado que el porcentaje de radiografías de radiografías utilizadas en la secuencia de una endodoncia por los alumnos de 3º de odontología en prácticas preclínicas supera el 100% (135,33%) debido a los errores cometidos por los alumnos tanto en la técnica radiológica como en el proceso endodóntico.

Los errores en la toma de radiografías presentan una alta prevalencia en la práctica preclínica en la Universidad Europea de Madrid. Tan solo un 17% de los alumnos son capaces de no cometer ningún fallo a la hora de completar el proceso endodóntico guiado. La moda consiste en un error por alumno y la media 1,77 fallos por alumno.

Resulta relevante que el porcentaje de alumnos que yerran en la práctica radiológica (83%) propia de la endodoncia es superior al de otras facultades, tales como la de Pernambuco (75%) (27) y la de la Universidad Señor de Tipán (68,36%) (6). Esto, tal vez, puede deberse a que es, precisamente, en la asignatura Terapéutica Dental II, donde se introduce por primera vez la práctica endodóntica. En caso de haber realizado esta investigación sobre alumnos que hubiesen realizado el proceso endodóntico al menos en una ocasión antes de proceder con el estudio, el porcentaje podría ser menor y estar más cerca del de estas facultades que aquí se citan.

Es así como se puede comprender que uno de cada cinco alumnos haya fallado a la hora de realizar la radiografía de diagnóstico que no comprende mayor dificultad que la colocación correcta de la placa y el cono. La introducción en el programa de asignaturas con práctica clínica podrá ayudar a la disminución de dichos errores.

Analizando las radiografías por separado, resulta especialmente relevante el número de errores cometido por los sujetos en las radiografías de conductimetría y conometría.

En conductometría se aprecia un 57% de error. Esto es, un 57% del alumnado ha requerido de la repetición de la radiografía para conseguir confirmar la adecuación del proceso endodóntico, debiendo alguno de ellos, llegar a realizar hasta un total de 3 intentos. El motivo aparente causante de este número de errores podría deberse a que es la primera ocasión para los alumnos de instrumentar un conducto de una pieza dental. Por este motivo, su poca práctica, su inseguridad o desconocimiento de la técnica, les puede estar llevando a un mayor número de errores: no llegando a instrumentar de manera correcta o, incluso, instrumentando de más.

En los resultados obtenidos del estudio de esta radiografía, se reconoce como fallo principal la mala colocación del cono, conllevando que no aparezcan de manera correcta los ápices dentales, por lo que no se podrá comprobar el estado o la longitud de la conductometría. El último error remarcable en conductometría resulta ser la insuficiente instrumentación, no llegando al final del ápice.

En conometría un 53% de los alumnos presentan deficiencias a la hora de realizar la radiografía de control. Nuevamente, la inexperiencia en el proceso provoca deficiencias en el proceso de control radiológico tales como: la falta de instrumentación de manera correcta a la llegada del ápice, la falta de instrumentación de manera correcta a la llegada del ápice, la deformación o rotura del CDC (unión apical de la dentina con el cemento) y el calibrado de la gutapercha a introducir por el conducto.

El mayor de los errores en conometría consiste en la subextensión, con un 59% (al no llegar la gutapercha al final del ápice), seguido de la sobreextensión, con un 29% (al haber superado con la gutapercha el ápice).

Los errores recogidos en los otros pasos del proceso (condensación y final) no presentan aportan información relevante debido al escaso número de errores.

Aunque estudios tales como el de Pereira, Dos Anjos y otros (28), atienden al elemento del enlongamiento y logran descubrir que se trata de uno de los errores técnicos más

frecuentes, este trabajo de investigación no ha atendido a esta realidad, por lo que no puede arrojar información al respecto. Un estudio futuro más pormenorizado acerca de esta realidad, podría ser de gran interés.

Gracias a la evolución de la tecnología y el nuevo proceso de revelación de radiografías digital empleado en nuestro estudio, los alumnos estudiados no cometen ciertos errores que otros estudios señalan como muy presentes tales como deficiencias en su proceso de lavado, distancia necesaria para que pueda visualizarse de manera adecuada el resultado radiográfico, presencia de rasguños en las películas radiográficas, etc. Así, se evitan los fallos por lavado deficiente, presentes en cerca del 50% de las radiografías estudiadas en el estudio de la Universidad Federal de Paraíba (28) y el arañado descubierto en cerca del 25% de las películas realizadas en el estudio de Pernambuco.

La práctica preclínica resulta estar muy poco analizada en estudios de investigación académicos. La dificultad experimentada para recuperar datos durante la fase de del análisis del estado de la cuestión resulta especialmente reveladora en esta dirección. El periodo universitario es de gran importancia para la construcción del profesional clínico y descubrir los errores y aciertos cometidos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje puede redundar en la mejora del éxito de los futuros dentistas, por este motivo, se recomienda la realización de más trabajos de investigación en el campo preclínico y clínico universitario.

La radiología convencional aparece hoy desplazada por la radiovisiografía en las clínicas odontológicas, poseyendo la mayoría de las clínicas sistemas de revelado digital como el utilizado en la facultad. La realización de estudios adaptados a la técnica actual resulta de especial relevancia, pues se descubre una gran ausencia de artículos en estudiantes que reflejen esos fallos con la radiovisiografía.

Además de este estudio recién citado, otro elemento que podría ser de gran interés el análisis de la práctica radiológica y endodóntica durante todo el curso. Así, podría repetirse este estudio en la práctica final de la asignatura Terapéutica Dental II. Por un

lado, los alumnos y profesores participantes en este tipo de estudios podrán realizar un mejor seguimiento y desempeño de su trabajo. Por otro lado, la facultad podrá mejorar el proceso de aprendizaje de cara a cursos siguientes y reconocer la mejor manera de guiar a los alumnos.

8. CONCLUSIÓN

Bajo las condiciones del presente trabajo de investigación de fin de grado se procede a concluir las siguientes afirmaciones en respuestas a los objetivos.

1. El porcentaje de radiografías de radiografías utilizadas en la secuencia de una endodoncia por los alumnos de 3º de odontología en prácticas preclínicas alcanza un 135,33%, significando esto que han sido necesarias 53 radiografías de más para alcanzar los objetivos de los sujetos de estudio. Un 83% de los alumnos se ha equivocado, al menos, una vez durante el proceso.
2. El porcentaje de radiografías en cada uno de los pasos sigue la siguiente distribución:
 - a. Conductimetría resulta ser la radiografía más repetida con un 180% -se han necesitado 54 radiografías para conseguir las 30 necesarias-. Esto es, un 57% de error.
 - b. Conometría es el siguiente, que también resulta llamativo, encontrando un porcentaje del 147% -se han necesitado 47 radiografías para conseguir las 30 necesarias-. Esto implica un 53% de error.
 - c. Diagnóstico presenta un 120% -se han necesitado 36 radiografías para conseguir las 30 necesarias. El porcentaje de error es un 20%.
 - d. Condensación y diagnóstico presentan ambas un 110% -se han necesitado 33 radiografías para conseguir las 30 necesarias-. Presentan un porcentaje de error del 10%.
3. Los errores más comunes cometidos por los alumnos la mala colocación del cono o la placa que llevan a no capturar correctamente los ápices en la película (40% de los errores son debido a ello) y la subextensión (causante del 18% de los

errores). El último error que arroja información ciertamente relevante es el de corte de cono, suponiendo un 11% de los errores totales.

Al tratarse de la primera ocasión de los alumnos de instrumentar un conducto de una pieza dental y la primera vez en realizar radiografías, sería incesante realizar un seguimiento de los sujetos de estudio a lo largo del resto del curso lectivo. De esta manera se podrá valorar mejor la evolución que tienen en el tratamiento de endodoncia preclínica.

9. BIBLIOGRAFÍA

- (1) Röntgen W. On a New Kind of Rays. Nature [internet]; 1896 [citado el 31 de marzo de 2023]; 53: 274–276. Recuperado de: <https://doi.org/10.1038/053274b0>
- (2) Tarrés MC, Gayol MC, D’Ottavio AE. Los rayos X. Sus dos caras en la realidad y en la ficción fílmica. Revista García D, García C. Anna Bertha Roentgen (1833-1919): la mujer detrás del hombre. . Rev Med Cine [Internet] 2017 [citado el 31 de marzo de 2023]; 13(2): 47-52. Recuperado de: [https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/133776/Los rayos X Sus dos caras en la realidad.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/133776/Los%20rayos%20X%20Sus%20dos%20caras%20en%20la%20realidad.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- (3) Riaud X. First dental radiograph (1986). Journal of Dental Health, Oral Disorders & Therapy [internet]; 2018 [citado el 31 de marzo de 2023]; 9(1): 33-34. Recuperado de: <http://medcraveonline.com/JDHODT/JDHODT-09-00325.pdf>
- (4) Fernández-Crehuet Serrano C. Análisis radiológico y clínico de la tomografía volumétrica de haz cónico: su interés en salud pública [tesis doctoral en internet]. Málaga: Universidad de Málaga; 2016 [citado el 31 de marzo de 2023]. Recuperado de: https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/13701/TD_FERNANDEZ-CREHUET_SERRANO_Carolina.pdf?sequence=1
- (5) Whaites E, Drage N. Fundamentos de radiología dental. Barcelona: Elsevier España; 2021.
- (6) Gonza Suárez AF. Errores en las tomas radiográficas periapicales realizadas por estudiantes de Internado Estomatológico de la Universidad Señor de Sipán - Chiclayo, 2016 [tesis en internet]. Chiclayo: Universidad Señor de Sipán; 2017 [citado el 31 de marzo de 2023]. Recuperado de: <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/4089/Gonza%20Suarez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- (7) Velasco Hidalgo F. Impacto de la radiología digital en la dosis de referencia de la radiología intraoral española [tesis doctoral de internet]. Murcia: Universidad de Murcia; 2015 [citado el 31 de marzo de 2023]. Recuperado de <https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/47664/1/Tesis%20Francisco%20Velasco%20Hidalgo.pdf>
- (8) Canalda Sahli C, Brau Aguadé E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. Barcelona: Elsevier España; 2019.

- (9) Wenzel A., Moystad A., Hirsch E., Haak R. ¿Cumplen las radiografías intraorales digitales lo que prometen?. Quintessence [internet]. 2012 [Citado el 31 de marzo de 2023]; 25(2): 110-118. Recuperado de: <https://www.elsevier.es/es-revista-quintessence-9-pdf-S0214098512000098>
- (10) Gómez García SA, Zapata I, Gurrola Martínez B, Casasa Araujo A. Corrección de mordida abierta, por habito de lengua a través de erradicador de habito bondeable. Caracas: Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría [Internet]. 2016 [citado el 31 de marzo de 2023]. Recuperado de: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2016/art-45/#>
- (11) Sifuentes Huayaney VH. Frecuencia de errores en radiografías intraorales registradas en una clínica universitaria [tesis de grado de internet]. Lima: Universidad Inca Garcilaso de la Vega; 2018 [citado el 31 de marzo de 2023]. Recuperado de: http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/4266/TESIS_SIFUENTES_VICTO_R.pdf?sequence=2&isAllowed=y.
- (12) Rodríguez Paciffico JM, Vela Torres J. Errores más frecuentes en la toma y procesado de radiografías periapicales en las clínicas I, II, III y Geriátrica de la Facultad de Odontología, UNAP 2006-2011 [tesis de grado internet]. Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana; 2013 [citado el 31 de marzo de 2023]. Recuperado de: <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/2945/T%20616.07572%20R74.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- (13) García Mejía MR. Aporte de la radiología en el diagnóstico de lesiones odontológicas. Revista de Actualización Clínica [Internet]. 2013 [citado el 31 de marzo de 2023]; 38. 1846-1850. Recuperado de <http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/pdf/raci/v38/v38a01.pdf>
- (14) Fernández ML. Radiología digital. Tecnología radiológica. Asociación Española de Técnicos en Radiología [Internet]. 2013 [citado el 31 de marzo de 2023]; 83(5): 22-24. Recuperado de: http://aetr.net/wp-content/uploads/2014/09/Revista_AETR_083.pdf#page=21
- (15) Proaño Santamaría MN. Eficacia de la técnica ortoradial para la localización de conductos en endodoncia en 1º premolares superiores y 1º molares inferiores en la UAO Uniandes [tesis de grado de internet]. Ambato: Universidad Regional Autónoma de los Andes; 2020 [citado el 31 de marzo de 2023]. Recuperado de: <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-autonoma-de-campeche/histologia/articulo-de-tecnica-de-clark/23796321>
- (16) Ramos Manotas JI, Días Caballero AJ, Pérez Quiñones ZM. Concordancia entre dos técnicas radiográficas para determinar la longitud real de los órganos dentarios [tesis de internet]. Cartagena de Indias: Universidad de Cartagena; 2018 [citado el 31 de marzo de 2023]. Recuperado de: <https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/7023/CONCORDANCIA%20ENTRE%20DOS%20T%20c3%89CNICAS%20RADIOGR%20c3%81FICAS%20PARA%20DETERMINAR%20LA%20LONGITUD%20REAL%20DE%20LOS%20c3%93RGANOS%20DENTARIOS%202016%20%2018%20CON%20HIPE~1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- (17) Guerra Pando JA, Trujillo Saínz ZC, Coste Reyes J, Carmona Concepción JA, Fra Santos I. Efectividad de los métodos radiográficos periapicales por paralelismo y bisección. Rev Ciencias Médicas [Internet]. 2019 [citado el 31 de marzo de 2023]; 23(5): 654-663. Disponible en: <http://revcompinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/3881>
- (18) Pilatasig Mullo GA. Errores radiográficos al utilizar la técnica de la bisectriz y el revelado mediante el método visual en pacientes que acuden a la Clínica de Imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Central del Ecuador [tesis grado de internet]. Quito: Universidad Central del Ecuador, 2016 [citado el 31 de marzo de 2023]. Recuperado de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7760>

- (19) Inocente Cárdenas PA. Radiología y periodoncia, técnicas y métodos de ayuda para el diagnóstico [tesis de internet]. Lima: Universidad Inca Garcilaso de la Vega; 2017 [citado el 31 de marzo de 2023]. Recuperado de: <http://168.121.45.179/bitstream/handle/20.500.11818/1511/TRAB.SUF.PROF.%20PEDRO%20ALEX%20INOCENTE%20CARDENAS.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- (20) Castellucci A. Endodontics (vol.1). New York: Edra Publishing; 2022.
- (21) Ramos Núñez PC, Rosales García GJ. Limpieza y obturación del sistema de conductos: biopulpectomía, necropulpectomía y técnica de condensación lateral modificada. Lacandonia [internet]. 2017 [citado el 31 de marzo de 2023]; 1(1): 83-96. Recuperado de: https://www.academia.edu/15062743/Gilberto_de_Jes%C3%BAs_Rosales_Garc%C3%ADa
- (22) Soares IJ, Goldberg F. Endodoncia. Técnica y fundamentos. Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana; 2012.
- (23) Loachamín Pacha BC. Análisis radiográfico en dientes tratados endodónticamente después de 4 años con diagnóstico previo de necrosis pulpar y periodontitis apical asintomática [tesis de grado]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2019 [citado el 31 de marzo de 2023]. Recuperado de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/18071/1/T-UCE-0015-ODO-107.pdf>
- (24) Gutmann JL, Dumsha TC, Lovdahl PE. Solución de problemas en endodoncia. Prevención, identificación y tratamiento. Madrid: Elsevier Mosby; 2012, 222.
- (25) Figueroa Loyola GD. Repercusión de la sobreobturación y subobturación endodóntica realizadas en pacientes atendidos en la Clínica de la UDH - Huanuco 2016-II [tesis de grado en internet]. Huanuco: Universidad de Huánuco, Facultad de Ciencias de la Salud; 2017 [citado el 31 de marzo de 2023]. Recuperado de: <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/420>
- (26) González, C. Puf: una práctica común en endodoncia. Citado en Pérez Bravo VL. Efecto del Puff sobre los tejidos periapicales. Revisión bibliográfica [internet]. Concepción: Universidad del Desarrollo; 2018 [citado el 31 de marzo de 2023]. Recuperado de: <https://repositorio.udd.cl/server/api/core/bitstreams/0b02685a-d547-41af-ab66-aa525558e032/content>
- (27) Dos Anjos Pontual ML, Pinho Veloso HH, Dos Anjos Pontual, A y Da Fonseca Silveira MM. Errores en radiografías intrabucales realizadas en la Facultad de Odontología de Pernambuco-Brasil. Acta odontológica [Internet]. 2005 [citado el 31 de marzo de 2023]; 43(1): 19-24. Recuperado de: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652005000100005&lng=es&nrm=iso
- (28) Pereira França K, Dos Anjos Pontual, ML, Dos Anjos Pontual A, Salazar-Silva JR, Cunha D'Assunção FL. Evaluación de la calidad de las radiografías periapicales obtenidas en la clínica de Endodoncia por alumnos de Pre-grado. Acta odontológica; 2011 [citado el 31 de marzo de 2023], 49(4). Recuperado de: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2011/4/art-7/>
- (29) Roza-Ortiz DC. Compendio de prácticas en radiología oral [documento de docencia n° 21 de internet]. Bogotá: Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia, 2018 [citado el 31 de marzo de 2023]. Recuperado de: <https://docplayer.es/193562628-Compendio-de-practicas-en-radiologia-oral-diana-carolina-roza-ortiz-universidad-cooperativa-de-colombia-sede-villavicencio.html>
- (30) Menis de Mutal L, Arena de Castellano AL. Compendio de contenidos y ejercitaciones. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba [Internet]. 2013. [citado el 1 de abril de 2023]. Recuperado de:

<https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/15830/Obturaci%C3%B3n%20radicular.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

- (31) Segura Egea JJ. Obturación del sistema de conductos radiculares I. Objetivos. Principios. Materiales. Sevilla: Departamento de Estomatología de la Universidad de Sevilla [Internet]. 2014. [citado el 1 de abril de 2023]. Recuperado de: <https://personal.us.es/segurajj/documentos/PTD-III/Temas%20PTD-III/Leccion%209.%20Obturacion%20I.pdf>

10. ANEXOS

10.1. Anexo 1: tabla de Resultados del estudio de campo.

Tabla 1: Número de fallos cometidos por los sujetos. Elaboración propia

| SUJ | RX | | | RX | RX FINAL |
|-----|--------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| | RX DIGNOSTICO | CONDUCTOMETRIA | RX CONOMETRIA | CONDENSACIÓN | |
| 1 | 0 | 0 | 1 CORTE DE CONO | 1 CORTE DE CONO | 0 |
| 2 | 1 NO SALE APICE | 1 SE QUEDA CORTO | 1 SOBREXTENDIDA | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 1 JUSTO EN EL APCICE | 1 SOBREXTENDIDA | 0 | 0 |
| 4 | 1 NO SALE APICE | 1 NO SALE APICE | 0 | 0 | 2 CORTE DE CONO |
| 5 | 1 CORTE DE CONO | 1 NO SALE APICE | 2 SUBEXTENDIDA | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 2 SE QUEDA CORTO | 0 | 1 SUBOBTURADA | 0 |
| 7 | 0 | 2 SE QUEDA CORTO | 1 SUBEXTENDIDA | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 1 SUBEXTENDIDA | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 1 SE QUEDA CORTO | 1 SOBREXTENDIDA | 0 | 0 |
| 10 | 1 NO SALE APICE | 1 NO SALE APICE | 1 SOBREXTENDIDA | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 1 SOBREXTENDIDA | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 1 QUEMADA | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 1 SUBEXTENDIDA | 0 | 0 |
| 14 | 0 | 0 | 1 SUBEXTENDIDA | 0 | 0 |
| 15 | 0 | 3 NO SALE APICE | 1 SUBEXTENDIDA | 0 | 0 |
| 16 | 1 NO SALE APICE | 0 | 1 SUBEXTENDIDA | 0 | 0 |
| 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | 0 | 1 NO SALE APICE | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 1 QUEMADA | 2 NO SALE APICE | 1 SUBEXTENDIDA | 0 | 0 |
| 20 | 0 | 2 NO SALE APICE | 0 | 0 | 0 |
| 21 | 0 | 0 | 1 NO SALE APICE | 0 | 0 |
| 22 | 0 | 1 NO SALE APICE | 0 | 0 | 0 |
| 23 | 0 | 2 NO SALE APICE | 0 | 0 | 0 |
| 24 | 0 | 0 | 0 | 1 SOBREOBTURADA | 0 |
| 25 | 0 | 1 NO SALE APICE | 1 SUBEXTENDIDA | 0 | 0 |

| | | | | | |
|----|---|-----------------|---|---|-----------------|
| 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | 0 | 1 NO SALE APICE | 0 | 0 | 1 CORTE DE CONO |

Los colores diferentes hacen referencia a distintas mesas de trabajo.

10.2. Anexo 2: Consentimiento informado

SALA DE SIMULADORES
FACULTAD DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y DE LA SALUD DE LA UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID
CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL USO DE LOS DATOS DE ACTIVIDADES PRECLÍNICAS EN LAS
ASIGNATURAS DE ODONTOLOGÍA CON FINES DE INVESTIGACIÓN

Introducción

Las prácticas preclínicas contribuyen de forma significativa a mejorar la seguridad del paciente dentro del marco de la asistencia sanitaria que reciben. Por lo tanto, las actividades preclínicas realizadas en la Sala de Simuladores suponen una herramienta de gran valor para el entrenamiento y aprendizaje de habilidades técnicas y competencias profesionales.

Propósito y confidencialidad

El objetivo de la recolección y uso de los datos de las actividades del participante realizadas en la sala de simuladores, permite comprobar diferentes habilidades, técnicas y competencias involucradas en la práctica odontológica.

Los datos recogidos con fines docentes, serán tratados de manera confidencial. Estos datos, de forma anonimizada, podrán ser utilizados con fines de investigación y posterior difusión en proyectos de investigación, congresos especializados, publicaciones científicas y otras formas de difusión académica.

Usted puede negarse a el uso de los datos con dichos fines, sin que esto suponga repercusión alguna en la evaluación de su actividad docente. Puede ejercer este derecho en cualquier momento de la actividad. Si tiene cualquier duda al respecto, puede contactar con el profesor responsable.

Por todo ello,

D./ Dña. _____ D.N.I nº _____, en mi propio nombre y derecho manifiesto mi CONSENTIMIENTO para que los datos recogidos durante las prácticas en la sala de simuladores puedan ser utilizados en investigación y posterior difusión científica.

En Villaviciosa de Odón, a ____ de _____ de 202____.

Firma del Participante:

Responsable de la actividad: Universidad Europea de Madrid

Los datos que se faciliten a la Universidad en virtud del presente documento serán tratados por el responsable del tratamiento, UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID, S.A.U., con las finalidades de gestión de las presentes prácticas preclínicas e investigación y difusión científica. La base para el tratamiento de los datos personales facilitados al amparo del presente documento se encuentra en el desarrollo y ejecución de la relación formalizada con el titular de los mismos, así como en el cumplimiento de obligaciones legales de UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID, S.A.U. y el consentimiento inequívoco del titular de los datos. Los datos facilitados en virtud del presente documento se incluirán en un fichero automatizado cuyo responsable es UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID, S.A.U., con domicilio en la C/ Tajo, s/n, 28670 Villaviciosa de Odón (Madrid). Asimismo, de no manifestar fehacientemente lo contrario, el titular consiente expresamente el tratamiento automatizado total o parcial de dichos datos por el tiempo que sea necesario para cumplir con los fines indicados. El titular de los datos tiene derecho a acceder, rectificar y suprimir los datos, limitar su tratamiento, oponerse al tratamiento y ejercer su derecho a la portabilidad de los datos de carácter personal, todo ello de forma gratuita, tal y como se detalla en la información completa sobre protección de datos, en el enlace <https://universidadeuropea.com/politica-privacidad/>.

10.3. Anexo 3: Abreviaturas

- CDC: unión apical de la dentina con el cemento.
- LT: Longitud de trabajo.
- LAM: Lima apical maestra.

10.4. Anexo 4: Aprobación del Proyecto por parte del Departamento de Odontología



Yo, M^a Jesús Pardo Monedero, directora del Departamento de Odontología Preclínica **APRUEBO** la realización del Trabajo Fin de Grado titulado: Porcentaje de radiografías en endodoncias preclínicas, que va a ser desarrollado por la alumna Dña. Ca [REDACTED] izado por la profesora Dra. Dña [REDACTED]

Código de aprobación: OD. 005/2223

Madrid 12 de marzo de 2023.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Jesús Pardo Monedero', with a horizontal line underneath.

Fdo: Dra. M^a Jesús Pardo Monedero.
DD. Odontología preclínica.
Grado en Odontología. UEM.