

# E-learning Platform for Handpiece Care in Odontology

María José Varela Gaitán, Ingeniera Biomédica<sup>1</sup>, Fernanda de Lourdes Cáceres Lagos, M. Sc.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC, Honduras, mjvarela@unitec.edu, fernanda.caceres@unitec.edu.hn

**Abstract** — *The useful life of a handpiece depends significantly on the maintenance given by each odontologist. Not all odontologists perform these preventive maintenance routines correctly and consequently, there is an incidence of damaged handpieces. The objective of this investigation was to develop an e-learning platform regarding the handling and care of high-speed handpieces based on the study of odontologists in Tegucigalpa, Honduras. The development of this e-learning platform began with a bibliographical review and experts' advice. A questionnaire was applied to investigate the current practices of odontologists in Tegucigalpa regarding the handling and care of high-speed handpieces. Then, parameters were defined for the selection of the software to develop this platform. Once the platform was developed, it was socialized. Odontologists in Tegucigalpa found that the average useful life of their high-speed handpieces is more than two years. However, only 31.8% of these odontologists base their maintenance routines on the manufacturer's instructions; this indicates that the useful life could be shorter. The e-learning platform regarding the management and care of high-speed handpieces was developed based on the study of odontologists in Tegucigalpa. The content of the platform was defined by the lack of knowledge identified in the odontologists of Tegucigalpa and the opinion of biomedical engineers in the odontological area.*

**Keywords** — *biomedical engineering, e-learning, handpieces, maintenance, odontology*

## I. INTRODUCCIÓN

En la odontología, los profesionales deben conocer los procedimientos para mantener el instrumental y su área de trabajo en condiciones óptimas [1]. Las piezas de mano son instrumentos rotatorios que son necesarios para el desgaste y pulido de tejidos y materiales odontológicos [2]. Su movimiento permite realizar estas operaciones, por medio de la velocidad a la que rotan las turbinas [3]. Estos instrumentos son delicados y pueden llegar a fallar de manera prematura sin el mantenimiento adecuado. Por lo que deben ser sometidas a procesos de limpieza, desinfección, lubricación y esterilización para mantenerlas funcionando correctamente.

La limpieza y lubricación son factores críticos que determinan el rendimiento y la durabilidad de las piezas de mano de alta velocidad. Se deben seguir las instrucciones del fabricante para garantizar que el proceso sea eficaz y no genere daño [4].

Las buenas prácticas en la limpieza de estos instrumentos mejoran la seguridad de los procedimientos dentales en las clínicas odontológicas. Por tanto, se reducen los riesgos de infección tanto para los pacientes como para el personal [5]. Las piezas de mano dentales están diseñadas para permanecer años

en servicio. Sin embargo, sólo pueden funcionar eficazmente si son descontaminadas y sometidas al mantenimiento adecuado después de cada paciente [6].

Muchas veces los daños en las piezas de mano están relacionados a rutinas de mantenimiento y cuidado deficientes. Sin embargo, esto no ocurre porque los odontólogos no cuiden su instrumental, sino porque simplemente desconocen del tema. La mayoría de los odontólogos carecen de conocimiento respecto al cuidado y mantenimiento de sus piezas de mano, ya que no está contemplado dentro de su pensum académico. Los odontólogos necesitan conocer el manejo adecuado para reducir malas prácticas [7].

Se podría decir que la vida útil de una pieza de mano dental es subjetiva y compleja; ya que, en su mayoría, depende del manejo que le da cada odontólogo. Sin embargo, este protocolo de mantenimiento no se realiza correctamente en todas las clínicas odontológicas y como consecuencia, presentan una incidencia de piezas de mano dañadas. Generalmente, las fallas por mantenimiento precario y falta de cuidado de las piezas de mano se deben a la falta de orientación para los odontólogos en esta área. Se estima que más del 50% de las fallas se deben a una limpieza y un mantenimiento inadecuado.

Existe una relación directa entre las fallas prematuras de las piezas de mano y aquellos procedimientos de cuidado y mantenimiento deficientes. La falta de orientación para los odontólogos en el manejo eficaz de las piezas de mano reduce significativamente su vida útil. Por tanto, en las clínicas odontológicas se presentan cada vez más piezas de mano dañadas con tan solo pocos meses en servicio.

Sin la ayuda permanente de un ingeniero biomédico en una clínica odontológica, se necesita una forma de resolver dudas o inquietudes acerca del manejo de sus piezas de mano. Al conocer el cuidado y mantenimiento correcto, las piezas de mano funcionarán en condiciones óptimas y se prolongará su vida útil. Además, se reducirá la frecuencia con que se dañen las piezas de mano en las clínicas.

Una percepción que perduró por mucho tiempo en la odontología fue que las piezas de mano transmitían enfermedades, lo que provocaba desinterés en la esterilización de estos instrumentos. En una universidad peruana se realizó una investigación para determinar el grado de conocimiento de los estudiantes de odontología en la esterilización y desinfección de piezas dentales de alta y baja velocidad. Se encontró que el 43.8% de los estudiantes poseen un grado de conocimiento medio [1].

Se ha demostrado que la esterilización del instrumental médico es rentable, en base a la seguridad del paciente. Sin embargo, el cumplimiento del proceso de esterilización de las piezas de mano sigue siendo un desafío tanto para la educación

**Digital Object Identifier:** (only for full papers, inserted by LACCEI).

**ISSN, ISBN:** (to be inserted by LACCEI).

**DO NOT REMOVE**

dental como para la práctica profesional alrededor del mundo. En 2014, se realizó una encuesta a 207 odontólogos recién egresados de 43 facultades de odontología en América Latina y solo el 35% de los encuestados consideraban que estaban capacitados para esterilizar piezas de mano [8].

En otra investigación, se investigaron los procesos de desinfección y esterilización de las piezas de mano que se practican actualmente. En 2021 se encuestaron 122 odontólogos de diferentes clínicas odontológicas de Tegucigalpa, obteniendo que el 37.16% de los odontólogos higienizan inadecuadamente sus piezas de mano [9].

Las piezas de mano están diseñadas para mantenerse en servicio por años, pero solo cuando se cuidan y se les brinda el mantenimiento adecuado. Además, las fallas son consecuencias del no cumplimiento de las especificaciones del fabricante. Los resultados de estas investigaciones reflejan la falta de orientación presente y la importancia de abordar el tema [10].

Gracias al internet y a la tecnología multimedia se ha reformado la forma en la que se presenta el conocimiento, el aprendizaje electrónico se ha convertido en una alternativa a la educación que tradicionalmente se conocía [11]. Se define el e-learning como: “la utilización de tecnologías electrónicas de aprendizaje para acceder al currículo educativo fuera del aprendizaje tradicional” [12].

Se han desarrollado plataformas de e-learning para estudiantes y personal del área de salud. Sin embargo, los odontólogos de Tegucigalpa no tienen acceso a una plataforma para el manejo y cuidado de sus piezas de mano de alta velocidad.

En el trabajo titulado “Creación de un Sitio Web Educativo de Radiología de Acceso Abierto para Estudiantes de Medicina: Una Guía para Educadores de Radiología” se construyó un sitio web. El sitio web estaba dedicado a la educación de los estudiantes de medicina en radiología, abordando sus necesidades curriculares. Posteriormente, se encuestaron a los estudiantes para evaluar su satisfacción con el sitio creado. En la encuesta, 80 de 97 estudiantes (82.5%) indicaron que era “extremadamente informativo” y “muy informativo” [13].

Las necesidades de los estudiantes de enfermería se abordaron en el trabajo titulado “Navegando por las Necesidades de los Estudiantes de Enfermería”. A partir de las necesidades de los estudiantes se creó un sitio web en educación de enfermería. Los estudiantes encuestados comentaron que se sentían más cómodos con este tipo de aprendizaje y con una mayor comprensión de los temas evaluados en el examen final. Por lo que se concluyó que este tipo de aprendizaje y material didáctico puede ayudar a los estudiantes de acuerdo con sus necesidades [14].

En el mantenimiento de una pieza de mano surgen una serie de errores comunes. Con el uso de una plataforma de e-learning se podrían reducir este tipo de errores. Además, resulta imprescindible que el odontólogo conozca acerca del buen manejo de sus piezas de mano. También se reduciría el fenómeno del empirismo que lleva a malas prácticas, perjudiciales para las piezas de mano. En la norma 14457:2017

de la Organización Internacional de Normalización (ISO) se especifican los requisitos de operación que garantizan un rendimiento óptimo de las piezas de mano de alta velocidad [15].

El objetivo de esta investigación será desarrollar una plataforma de e-learning que les sirva de guía a los odontólogos para el buen manejo de sus piezas de mano de alta velocidad. Dicha plataforma será socializada con los estudiantes de la Licenciatura en Cirugía Dental de UNITEC Campus Tegucigalpa. Este tipo de información resultará especialmente útil cuando el odontólogo no cuente con el apoyo de un ingeniero biomédico.

En este artículo se detalla y se documenta la elaboración de dicho proyecto de investigación. El artículo está dividido por secciones y comienza describiendo el método aplicado en la investigación. Seguimiento de los resultados de la investigación y su respectiva discusión. Por último, se presentan las conclusiones de la investigación.

## II. MÉTODO

### A. Enfoque

La investigación se desarrolló con un enfoque mixto. Se recopiló información acerca de las prácticas actuales de los odontólogos de Tegucigalpa sobre el manejo y cuidado de las piezas de mano de alta velocidad. Se estudió como variable cuantitativa la vida útil promedio de las piezas de mano de alta velocidad. Las prácticas actuales se relacionan con la vida útil promedio de una pieza de mano de alta velocidad en las clínicas de los odontólogos encuestados.

### B. Variables de Investigación

Como variable dependiente se consideró la plataforma de e-learning para el buen manejo y cuidado de piezas de mano de alta velocidad basado en el estudio de los odontólogos de Tegucigalpa.

Se consideraron como variables independientes:

- Las rutinas de uso y mantenimiento que realizan los odontólogos de Tegucigalpa.
- La vida útil promedio de las piezas de mano de alta velocidad según las rutinas de uso y mantenimiento efectuadas.
- El software para el desarrollo de la plataforma de e-learning que resulte útil, atractiva y fácil de utilizar para los odontólogos.
- El medio para la socialización de la plataforma de e-learning que sea de mayor conveniencia para los estudiantes de la Licenciatura en Cirugía Dental de UNITEC Campus Tegucigalpa.

### C. Población y Muestra

En esta investigación se delimitó la población a los odontólogos en Tegucigalpa y se utilizó el muestreo de bola de nieve. Se define el muestreo de bola de nieve como: “una técnica para encontrar al objeto de investigación. Un sujeto le da al investigador el nombre de otro, que a su vez proporciona el nombre de un tercero, y así sucesivamente” [16].

Los odontólogos que formaron parte de la muestra fueron voluntarios que decidieron aportar a la investigación. Se tomó como criterio de inclusión ser un odontólogo que realice procesos de manejo y cuidado a piezas de mano de alta velocidad en Tegucigalpa.

Según la Junta Directiva del Colegio de Cirujanos Dentales de Honduras actualmente hay 2,000 colegiados activos. El punto de partida del muestreo fueron aquellos odontólogos de clínicas odontológicas de Tegucigalpa que compartieron la encuesta con sus colegas y así se alcanzó un tamaño de muestra deseable. Este muestreo por conveniencia facilitó el acceso a los encuestados y favoreció la participación de los odontólogos en la investigación.

#### D. Metodología de Estudio

Una vez definido el problema de la investigación junto con su alcance se procedió a realizar una revisión bibliográfica acerca del tema investigado. Se recurrió a la biblioteca virtual de la universidad para acceder a bases de datos de revistas científicas, libros y normativas. La técnica de recopilación utilizada fue el análisis y la recopilación de datos cualitativos y cuantitativos.

Con esta revisión bibliográfica se recopiló información acerca de las piezas de mano de alta velocidad. Además, se entrevistaron a dos ingenieros biomédicos que laboran en el campo odontológico. Se utilizó esta validación por juicio de expertos para recopilar información desde un enfoque técnico. Los ingenieros compartieron su opinión sobre los elementos que consideraban útiles en la plataforma de e-learning.

Con esta información se elaboró un primer cuestionario. En este cuestionario se recopiló información acerca de las prácticas de los odontólogos de Tegucigalpa en el manejo y cuidado de sus instrumentos. Se formularon las preguntas a partir de la información previamente recopilada y se utilizó el software de Formularios de Google.

El cuestionario se compartió a los odontólogos electrónicamente. A partir de estos resultados, se analizaron las variables dependientes de la investigación. Posteriormente, se definieron los parámetros para crear la plataforma de e-learning y seleccionar el software más adecuado para su creación.

El software fue utilizado para desarrollar la plataforma de e-learning para el buen manejo y cuidado de piezas de mano de alta velocidad basado en el estudio de los odontólogos de Tegucigalpa, la variable independiente. Se accedió al software y se incluyó la información que los odontólogos deseaban y necesitaban conocer.

Concluido el desarrollo de la plataforma se planificó su socialización y se elaboró un segundo cuestionario. Este cuestionario se elaboró para conocer la opinión de los usuarios respecto a la plataforma desarrollada. Las preguntas del cuestionario estaban orientadas a la utilidad de la plataforma y su nivel de satisfacción de acuerdo con lo que se esperaba inicialmente de la plataforma. Se aplicó el cuestionario después de la socialización de la plataforma.

Se seleccionó un medio de socialización presencial para obtener mayor interacción de los participantes, esto fue posible

por la apertura de parte de la clínica odontológica de la universidad y la disponibilidad de recursos. Con la ayuda de los docentes de la Licenciatura de Cirugía Dental de UNITEC Campus Tegucigalpa se seleccionó un grupo de estudiantes del módulo 5 del año 2022 para la socialización. Se agendó la socialización y se llevó a cabo en las instalaciones de la universidad.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### A. Manejo y Cuidado de las Piezas de Mano de Alta Velocidad de los Odontólogos de Tegucigalpa

Se realizó un cuestionario para conocer las prácticas actuales de los odontólogos de Tegucigalpa respecto al manejo y cuidado de las piezas de mano de alta velocidad. Este cuestionario constaba de 16 preguntas abiertas y cerradas, divididas en tres secciones:

- Manejo y cuidado de piezas de mano de alta velocidad.
- Adquisición de equipo de uso odontológico.
- Desarrollo de una plataforma de e-learning para odontólogos para el buen manejo de piezas de mano de alta velocidad.

El cuestionario se compartió de forma electrónica con los encuestados por un periodo de dos semanas, logrando recopilar 107 respuestas de parte de odontólogos de diferentes clínicas de Tegucigalpa.

Se identificó uno de los errores más comunes de los odontólogos en el manejo de las piezas de mano de alta velocidad. Solo 34 de 107 odontólogos basan sus rutinas de mantenimiento en las instrucciones del fabricante (ver Fig. 1).

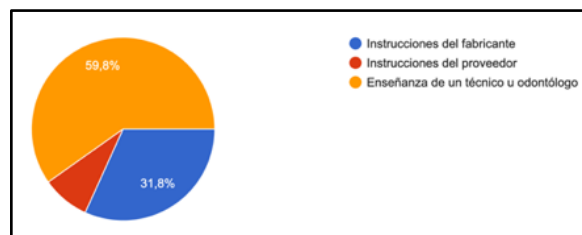


Fig. 1 Base de las Rutinas de Mantenimiento para las Piezas de Mano de Alta Velocidad

A pesar de que los fabricantes recalcan que las rutinas de mantenimiento deben basarse en su manual de uso, los odontólogos aún siguen las instrucciones de un técnico u odontólogo. Estas instrucciones pueden ser perjudiciales para las piezas de mano y acortar su vida útil.

El 59.8% de los odontólogos identificaron que sus piezas de mano de alta velocidad tienen una vida útil de más de dos años, un dato óptimo (ver Fig. 2). Este dato se relaciona con el hecho de que 80.4% de los odontólogos conocen las buenas prácticas para el manejo y cuidado de sus piezas de mano. También se relaciona con el tipo de rutina de mantenimiento de estas (ver Tabla II).

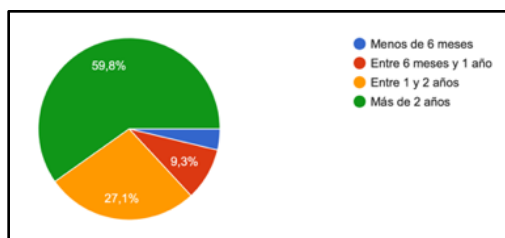


Fig. 2 Vida Útil Promedio de las Piezas de Mano de Alta Velocidad

TABLA I  
RELACIÓN ENTRE RUTINA DE MANTENIMIENTO Y VIDA ÚTIL PROMEDIO DE LAS PIEZAS DE MANO DE ALTA VELOCIDAD

Tipo de Rutina de Mantenimiento	Vida Útil Promedio (Años)				Total
	0.5	0.75	1.5	2	
Instrucciones del Fabricante	3 60%	3 33%	6 21%	22 34%	34
Instrucciones del Proveedor	1 20%	0 0%	3 10%	5 8%	9
Enseñanza de Técnico/Odontólogo	1 20%	6 67%	20 69%	37 58%	64
Total	5	9	29	64	107

Otro error común es que los odontólogos no lubrican sus piezas de mano de alta velocidad con la frecuencia recomendada por los fabricantes. Las piezas de mano pueden dañarse por tener demasiado o muy poco aceite. Es recomendable lubricar las piezas de mano antes de esterilizar, siempre y cuando sea indicado por el fabricante [17], tal y como respondieron 13 de los 107 encuestados.

Los problemas técnicos con las piezas de mano de alta velocidad son consecuencia de los errores mencionados anteriormente (ver Tabla II) y la necesidad de incurrir en gastos adicionales se vuelve inevitable para los odontólogos.

TABLA II  
RELACIÓN ENTRE FRECUENCIA DE LUBRICACIÓN Y PROBLEMAS TÉCNICOS DE LAS PIEZAS DE MANO DE ALTA VELOCIDAD

Frecuencia de Lubricación	Frecuencia de Problemas Técnicos				Total
	Ninguna	Semanal	Mensual	Anual	
Ninguna	3 7%	0 0%	1 8%	3 6%	7
Diario	18 43%	1 25%	7 54%	25 52%	51
Previo al Paciente	15 36%	3 75%	4 31%	14 29%	36
Previo al Ciclo de Esterilización	6 14%	0 0%	1 8%	6 13%	13
Total	42	4	13	48	107

Se obtuvo que 48 de 107 odontólogos tienen problemas técnicos anualmente, es decir, no tan frecuentemente. Sin embargo, 58 de 107 odontólogos afirman que han tenido que incurrir en gastos adicionales.

El 74.8% de los odontólogos encuestados respondieron que conocen sobre de la importancia de la calidad de aire y agua suministrada a sus piezas de mano de alta velocidad. La calidad del aire puede acortar la vida útil de la turbina [18]. “El aire

dental debe estar limpio y seco para minimizar el riesgo de contaminación por microorganismos, mejorar la eficiencia y la vida útil de los instrumentos dentales y maximizar la eficacia de las resinas dentales” [19]. Sin embargo, el 57.9% respondió que no conoce los tipos de compresores de uso odontológico y el 48.6% desconocen el tipo de compresor que utilizan en su clínica. Estos resultados reflejan que es importante abordar el tema de la importancia de la calidad del aire.

Respecto a la adquisición de equipo de uso odontológico, se obtuvo que el 63.6% de los odontólogos encuestados no saben cómo escoger un compresor. Mientras que el 59.8% respondió que si sabe cómo escoger un autoclave. Además, sin el apoyo de un ingeniero biomédico en la clínica del 71% de los encuestados, resulta difícil adquirir adecuadamente un equipo (ver Fig. 3).

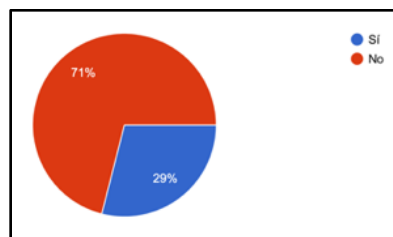


Fig. 3 Apoyo del Ingeniero Biomédico en Clínicas Odontológicas

Se obtuvo que 104 de 107 odontólogos consideraban útil el desarrollo de la plataforma de e-learning. Esto reflejó el interés de los odontólogos en hacer uso de la plataforma para conocer acerca del buen manejo y cuidado para las piezas de mano de alta velocidad. Este tipo de aprendizaje tiene muchos objetivos y beneficios educativos [11].

### B. Selección del Software para la Plataforma de E-learning

A petición del 58.9% de los odontólogos se desarrolló una plataforma que mostrara la información como una carpeta que incluyera rutinas de mantenimiento y una guía para la adquisición de equipo odontológico.

Se consideraron los resultados del cuestionario para definir los criterios para la selección del software para la plataforma de e-learning. Estos criterios fueron definidos como la experiencia del usuario, cómo les gustaría a los odontólogos que fuera la interfaz de la plataforma. Se buscó incluir imágenes y videos de apoyo, información clara y precisa, una interfaz fácil de navegar y estéticamente agradable.

Para la selección del software para la plataforma de e-learning se definieron una serie de criterios. Los criterios se definieron a partir de la información recopilada en la encuesta y el juicio del desarrollador. Los criterios fueron agrupados en cuatro categorías como se muestra en la Tabla III:

TABLA III  
CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL SOFTWARE

Categoría	Criterio
Funciones para Desarrollador	Plantillas Prediseñadas
	Opciones de Personalización
	Variedad de Controles
	Compatibilidad con Dispositivos
	Prueba de Uso Gratuita

	Creación de Bloques de Contenido
Experiencia del Usuario	Contenido Amigable
	Acceso sin Restricción
Programación	Código Bajo
	Personalización de Código
Herramientas Analíticas	Reporte de Análisis de Actividad

Se realizó una búsqueda de opciones de softwares por medio de Google. Luego, se compararon seis softwares (TalentLMS, Learn Worlds, Good Barber, Builder.ai, Appy Pie, Microsoft Power Apps) y el cumplimiento de los criterios. Se concluyó que el software que cumplía con todos los criterios era Learn Worlds. El cumplimiento de estos criterios se evaluó con la prueba de uso gratuita y la información proporcionada en la página web del software. Con Learn Worlds se desarrolló la plataforma de e-learning para el buen manejo y cuidado de las piezas de mano de alta velocidad.

**C. Contenido de la Plataforma de E-learning**

Con el cuestionario aplicado se conocieron las prácticas actuales en el manejo y cuidado de las piezas de mano de alta velocidad de los odontólogos de Tegucigalpa. En base a los resultados del cuestionario, se identificaron una serie de errores comunes en estas prácticas y una falta de orientación en ciertos temas. De esta forma, se determinó la información necesaria para la plataforma; se incluyeron generalidades de las piezas de mano, rutinas de mantenimiento y uso, y adquisición de equipo odontológico (ver Fig. 4).

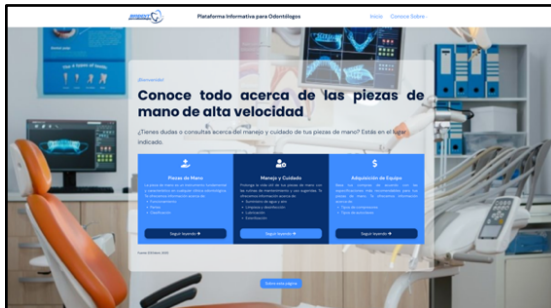


Fig. 4 Página Principal de la Plataforma de E-learning

En la primera página de la plataforma se definen las piezas de mano junto con su clasificación, funcionamiento y partes (ver Fig. 5). Luego, en la segunda página se incluyeron rutinas de limpieza, desinfección, lubricación y esterilización (ver Fig. 6). También se incluyó información sobre el suministro de agua y aire. Por último, en la tercera página se definieron los tipos de compresores y autoclaves, y cómo adquirirlos (ver Fig. 7).

Además, se realizaron entrevistas a dos ingenieros biomédicos que se desempeñan en el área odontológica para conocer la información que consideraban que debería incluirse en la plataforma, en base a su experiencia con odontólogos. Se entrevistó a un ingeniero independiente que tiene su propia empresa (Ingeniero 1) y un ingeniero que trabaja en una empresa distribuidora de equipo odontológico (Ingeniero 2). El Ingeniero 1 sugirió que se incluyeran los criterios para comprar un buen compresor. El Ingeniero 2 comentó que los

odontólogos necesitan saber cómo lubricar, limpiar y esterilizar sus piezas de mano de alta velocidad. La información brindada fue incluida dentro de la plataforma de e-learning.



Fig. 5 Página Introductoria de las Piezas de Mano



Fig. 6 Páginas de Rutinas de Mantenimiento y Uso



Fig. 7 Página de Adquisición de Equipo

**D. Socialización de la Plataforma de E-learning**

El primer punto de la socialización de la plataforma de e-learning fue una prueba piloto con estudiantes de Ingeniería en Biomédica. Se reunió a un grupo de cuatro estudiantes y la sesión de la prueba piloto consistió en una presentación de la plataforma de e-learning. Primero, se mostró el funcionamiento general de la plataforma y se compartió un enlace para que ellos ingresaran a la plataforma. Después de que ellos navegaran por la plataforma compartieron su retroalimentación.

Luego, la socialización se realizó de forma presencial en la universidad con un grupo de estudiantes de la Licenciatura en Cirugía Dental. La sesión de la socialización se estructuró igual que la prueba piloto, pero al final se aplicó un cuestionario de retroalimentación acerca de la plataforma de e-learning.

El cuestionario constaba de ocho preguntas abiertas y cerradas. Se formularon las preguntas a partir de las respuestas obtenidas en el primer cuestionario para así evaluar el cumplimiento de las necesidades y expectativas de los



odontólogos. Se obtuvieron 17 respuestas, de parte de 16 estudiantes de tercer y cuarto año de la carrera y un docente.

A partir de esta socialización con los estudiantes se obtuvo una retroalimentación positiva acerca de la plataforma de e-learning desarrollada. El 100% de los encuestados respondieron que la plataforma de e-learning era útil, por lo que la recomendarían a sus colegas. Solo uno de los encuestados indicó que conocía otra plataforma e-learning de este tipo, lo que indica su utilidad. En cuanto al contenido de la plataforma, los estudiantes consideraron que la información era pertinente y que la multimedia sirve de apoyo. También que la navegación en la plataforma de e-learning era fácil y era estéticamente agradable.

#### IV. CONCLUSIONES

Se desarrolló una plataforma de e-learning en materia del manejo y cuidado de las piezas de mano de alta velocidad basado en el estudio de los odontólogos de Tegucigalpa. En el contenido de la plataforma se incluyó información acerca de las piezas de mano de alta velocidad, sus rutinas de mantenimiento preventivo y la adquisición de equipo de uso odontológico. Se decidió incluir este contenido por la carencia de conocimiento identificada en los odontólogos de Tegucigalpa y la opinión de ingenieros biomédicos del área odontológica.

Los odontólogos encuestados identificaron que la vida útil promedio de las piezas de mano de alta velocidad en las clínicas odontológicas de Tegucigalpa es de más de dos años. Sin embargo, el 59.8% de los odontólogos basan sus rutinas de mantenimiento en la enseñanza de un técnico u odontólogo; esto podría indicar que la vida útil promedio podría ser más corta.

Se identificaron los errores más comunes que cometen los odontólogos en las clínicas de Tegucigalpa en el manejo de sus piezas de mano de alta velocidad. Primero, el 31.8% de los odontólogos no basan sus rutinas de mantenimiento en las instrucciones del fabricante. Así mismo, se encontró que solo el 12.1% de los odontólogos lubrican sus piezas de mano con la frecuencia recomendada. Este tipo de errores inciden en la vida útil de las piezas de mano y generan gastos adicionales para reparar o reemplazar sus piezas de mano.

Para la selección del software ideal para la plataforma de e-learning sobre el buen manejo de las piezas de mano de alta velocidad para odontólogos se definieron once criterios. Se compararon seis softwares y se analizó el cumplimiento de dichos criterios, fue así como se seleccionó el software Learn Worlds.

La socialización de plataforma de e-learning se llevó a cabo de forma presencial en la universidad con un grupo de estudiantes de la Licenciatura de Cirugía Dental. Se obtuvo una retroalimentación y aceptación positiva de parte de los participantes acerca de la plataforma. Los participantes comentaron que la plataforma es una herramienta útil con información completa, especialmente para aquellos estudiantes primerizos.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la clínica odontológica de UNITEC Campus Tegucigalpa por su apertura y brindarme los recursos necesarios para llevar a cabo la socialización de mi proyecto. Especialmente al Dr. Rubén Ramírez y al Dr. Rony Salinas por su tiempo, estando dispuestos a colaborar y facilitar la socialización del proyecto con los estudiantes.

#### REFERENCIAS

- [1] M. Nuñez-García y F. Gutiérrez-Ventura, «Conocimientos y actitudes de estudiantes de estomatología sobre esterilización de piezas de mano dentales,» *Revista Estomatológica Herediana*, 2016. [En línea]. Available: 1019-4355.
- [2] J. Vega, «Instrumental en Odontología,» 2010. [En línea]. Available: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/11826/1/INSTRUMENTACION.pdf>.
- [3] D. Moreno, «Caracterización de una Turbina Dental,» junio 2019. [En línea]. Available: <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/45299/u827287.pdf?sequence=1>.
- [4] Centers for Disease Control and Prevention, «Guidelines for Infection Control in Dental Health-Care Settings — 2003,» Georgia, 2003.
- [5] D. Offner, L. Brisset y A.-M. Musset, «Limpieza de piezas de mano dentales: un método para probar su eficiencia y su evaluación con una lavadora-desinfectadora-lubricadora-secadora,» *The Open Dentistry Journal*, 2016. [En línea]. Available: <http://dx.doi.org/10.17140/DOJ-3-129>.
- [6] *British Dental Journal*, «Prolongación de la vida útil de las piezas de mano dentales,» 2022. [En línea]. Available: <https://doi.org/10.1038/s41415-022-3905-7>.
- [7] J.-I. Sasaki y S. Imazato, «Esterilización en autoclave de piezas de mano dentales: una revisión de la literatura,» *Journal of Prosthodontic Research*, 2019. [En línea]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2019.07.013>.
- [8] E. Acosta-Gio, H. Bednarsh, E. Cuny, K. Eklund, S. Mills y D. Risk, «Esterilización de piezas de mano dentales,» *American Journal of Infection Control*, 2017. [En línea]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2017.04.294>.
- [9] R. Rosales, «Manual de Buenas Prácticas de Desinfección y Esterilización de Dispositivos Odontológicos,» Tegucigalpa, 2022.
- [10] KaVo, «Mantenimiento de las piezas de mano KaVo,» 24 marzo 2020. [En línea]. Available: [https://d3t1fk74ciyZum.cloudfront.net/proclinc-es/annexes/mantenimiento\\_de\\_las%20piezas\\_de\\_mano\\_kavo.pdf](https://d3t1fk74ciyZum.cloudfront.net/proclinc-es/annexes/mantenimiento_de_las%20piezas_de_mano_kavo.pdf).
- [11] G. Alkubaisi, N. Al-Saifi, A. Al-Shidi y Z. Al-Shukaili, «La calidad de las plataformas de aprendizaje en línea seleccionadas y su efecto en la educación en el Sultanato de Omán,» *Education Research International*, 2021. [En línea]. Available: <https://doi.org/10.1155/2021/2570377>.
- [12] S. Maqbool, M. Farhan, H. Abu Safian, I. Zulqarnain, H. Asif, Z. Noor, M. Yavari, S. Saeed, K. Abbas, J. Basit y M. Ur Rehman, «Percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje electrónico durante la pandemia de COVID-19 y sus resultados de aprendizaje positivos y negativos entre los estudiantes de medicina: un estudio nacional realizado en Pakistán e Irán,» *Annals of Medicine and Surgery*, 2022. [En línea]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2022.104713>.
- [13] D. Mauro, J. Ellis, J. Lilly, G. Dallaghan y S. Jordan, «Creación de un sitio web educativo de radiología en línea abierto para estudiantes de medicina: una guía para educadores de radiología,» *Academic Radiology*, 2020. [En línea]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.acra.2020.08.021>.
- [14] K. Hande, L. Beuscher, T. Allison y J. Phillippi, «Navegando las necesidades de los estudiantes de enfermería,» *Nurse Educator*, 2016. [En línea]. Available: <https://doi.org/10.1097/NNE.0000000000000332>.

- [15] International Organization for Standardization, «ISO 8573-1,» Ginebra, 2010.
- [16] F. Baltar y M. Gorjup, «Muestreo mixto online: Una aplicación en poblaciones ocultas,» 2012. [En línea]. Available: <http://dx.doi.org/10.3926/ic.294>.
- [17] J. Mamoun, «Procesamiento, embolsado y esterilización en autoclave de instrumentos dentales: una guía para asistentes dentales,» Monographs in Dental Assisting, 2016. [En línea]. Available: <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2024.2809>.
- [18] G. Williams, «Anatomy of a Handpiece: Understanding Handpiece Maintenance and Repairs,» 2010.
- [19] National Health Service, «Dental compressed air and vacuum systems,» 2022. [En línea]. Available: [https://www.england.nhs.uk/wp-content/uploads/2021/05/HTM\\_2022\\_S1.pdf](https://www.england.nhs.uk/wp-content/uploads/2021/05/HTM_2022_S1.pdf).