

Trabajo de
fin de grado

Análisis del impacto de la digitalización de procesos clínicos en la atención clínica odontológica; percepción de los usuarios.

Análise do impacto da dixitalización dos procesos clínicos na atención clínica dental; percepción dos usuarios.

Analysis of the impact of the digitization of clinical processes in dental clinical care; user perception.

Autora: Paz Pose Otero

Tutora: Mercedes Gallas Torreira

Departamento: Cirugía y especialidades médico-quirúrgicas

Junio 2023

Trabajo de Fin de Grado presentado en la Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad de Santiago de Compostela para la obtención del Grado de Odontología

Índice

1. RESUMEN	3-5
2. INTRODUCCIÓN	5 - 13
2.1 Contexto.	
2.2 Antecedentes históricos.	
2.3 Ciclo de adopción de las nuevas tecnologías	
2.4 Nuevos conceptos fruto de las nuevas tecnologías.	
2.5 ¿Por qué el cambio?	
2.6 ¿Tecnología digital en educación? ¿Realidad o Reto?	
3. OBJETIVOS	14
4. MATERIAL Y MÉTODOS	15 - 16
5. RESULTADOS	17 - 35
5.1 Resultados alumnado.	
5.2 Resultados Personas Docente Investigador (PDI).	
5.3 Preguntas comunes entre profesores y alumnos.	
6. DISCUSIÓN	36- 42
6.1 Estrategias para la incorporación.	
7. CONCLUSIÓN	43
8. BIBLIOGRAFÍA	44
9. ANEXOS	45-52

1. Resumen:

La digitalización de procesos clínicos es un ámbito en expansión en la práctica clínica de la odontología y la implementación de métodos de enseñanza digital en la formación de los futuros odontólogos constituye un desafío en los planes de estudio modernos.

La reciente inauguración de las nuevas instalaciones de la clínica de grado de la Facultad de Odontología (2ª planta) dotada de un escáner intraoral implementó la docencia práctica. El objetivo de este estudio fue evaluar la perspectiva de los usuarios (alumnos, docentes y pacientes) mediante un cuestionario.

Métodos: Durante el primer y segundo cuatrimestre del presente curso 2022-23 se planificó un taller teórico-práctico de escaneado intraoral (estrategia educativa específica) a los alumnos de 5º curso. Después de completar el taller a todos los estudiantes se les pidió que completaran un cuestionario sobre los aspectos de uso, preferencias y evaluación general sobre la digitalización odontológica. Un cuestionario similar fue enviado a todos los docentes con docencia clínica en la mencionada área clínica.

Resultados: El alumnado calificó positivamente la implementación de aspectos digitales en la enseñanza en términos de uso, preferencias y beneficio formativo señalando los obstáculos más relevantes para su utilización. La mayoría de los docentes encuestados consideró de interés implementar su docencia teórica y/o práctica con aspectos digitales.

Conclusiones: Los resultados del presente estudio revelaron una perspectiva positiva de los profesores y alumnos sobre la incorporación de estrategias educativas específicas de odontología digital en el currículo.

Resumo:

A dixitalización dos procesos clínicos é un campo en expansión na práctica clínica da odontoloxía e a implantación de métodos de ensino dixital na formación dos futuros odontólogos constitúe un reto nos plans de estudo modernos.

A recente inauguración das novas instalacións da clínica de grao da Facultade de Odontoloxía (2ª andar) dotada dun escáner intraoral implementou as docencias prácticas. O obxectivo deste estudo foi avaliar a perspectiva dos usuarios (alumnos, profesores e pacientes) mediante un cuestionario.

Métodos: Durante o primeiro e segundo trimestre deste curso 2022-23, planificouse un obradoiro teórico-práctico de exploración intraoral (estratexia educativa específica) para o alumnado de 5º curso de grao. Unha vez finalizado o obradoiro, solicitouse a todos os participantes a realización dun cuestionario sobre os aspectos de uso, preferencias e valoración xeral da dixitalización odontolóxica. Un cuestionario similar foi enviado a todos os profesores con docencia clínica na mencionada área clínica.

Resultados: O alumnado valorou positivamente a implantación dos aspectos dixitais na docencia en canto ao uso, preferencias e beneficios educativos, sinalando os obstáculos máis relevantes para o seu uso. A maioría dos profesores enquisados consideraron interesante implementar as súas ensinanzas teóricas e/ou prácticas con aspectos dixitais.

Conclusións: Os resultados do presente estudo revelaron unha perspectiva positiva do profesorado e do alumnado sobre a incorporación de estratexias educativas específicas da odontoloxía dixital no currículo.

Abstract:

The digitalization of clinical processes is an expanding field in the clinical practice of dentistry and the implementation of digital teaching methods in the training of future dentists constitutes a challenge in modern study plans.

The recent inauguration of the new facilities of the graduate clinic of the Faculty of Dentistry (2nd floor) equipped with an intraoral scanner implemented practical teaching. The objective of this study was to evaluate the perspective of the users (students, teachers, and patients) through a questionnaire.

Methods: During the first and second quarters of this academic year 2022-23, a theoretical-practical workshop on intraoral scanning (specific educational strategy) was planned for 5th grade students. After completing the workshop, all the students were asked to complete a questionnaire about the aspects of use, preferences, and general evaluation of odontological digitalization. A similar questionnaire was sent to all teachers with clinical teaching in the aforementioned clinical area.

Results: The students rated the implementation of digital aspects in teaching positively in terms of use, preferences, and educational benefits, pointing out the most relevant obstacles to their use. Most of the teachers surveyed considered it interesting to implement their theoretical and/or practical teaching with digital aspects.

Conclusions: The results of the present study revealed a positive perspective of teachers and students on the incorporation of specific educational strategies of digital dentistry in the curriculum.

2. Introducción

2.1 Contexto

La presencia de la tecnología es innegable, ya sea en la odontología, como en nuestra vida diaria. El cambio más significativo que se ha dado en los últimos años en el campo de la odontología es, sin ninguna duda, el desarrollo de la odontología digital, en particular, con la aparición de los escáneres intraorales, disparándose por todo el mundo; nos encontramos en una etapa de irrupción de la inteligencia artificial y los programas de ordenador como elementos que buscan complementar o sustituir el factor humano (1,2).

La odontología se encuentra, actualmente, en un proceso de continuo cambio. Tras la llegada de estas nuevas tecnologías es muy probable que los métodos de diagnóstico, planificación del tratamiento y su ejecución continúen cambiando en el transcurso de los próximos 10 años (2,3).

Para comenzar, ¿a qué nos referimos cuando hablamos de “odontología digital”?

Según una definición de la Sociedad Española de Periodoncia y Osteointegración (SEPA): *“La odontología digital es un área de la odontología moderna que utiliza tecnologías innovadoras de digitalización y procesamiento de imagen, junto con sistemas innovadores de construcción de nuevas piezas dentarias, ortesis y prótesis”*. (5).

Podría decirse que en esta definición podemos encontrar cuatro palabras clave: “innovación”, “digitalización”, “procesamiento” y “construcción”. Siendo estas, pilares de lo que denominamos el “flujo de trabajo digital” o “digital workflow”.

Es cierto que la odontología ha ido cambiando y ha sufrido múltiples revoluciones, desde la aparición del tratamiento de la caries dental, el empleo de adhesivos, el análisis cefalométrico, pasando por otras fases como la era del diseño de cavidades por G.V.Black, pero este es, sin ninguna duda, un reto importante que terminará por transformar la práctica clínica diaria que derivará de la implantación de estas nuevas tecnologías.

2.2 Antecedentes históricos

Es a partir de la década de los 70 cuando la odontología empieza a formar parte de la era digital. El Dr. François Duret propone el uso del CAD/CAM (del inglés *computer-aided design* y *computer-aided manufacturing*) dentro del campo odontológico en su tesis “*Empreinte Optique*” (la impresión óptica) en 1973.

Pero no será hasta 10 años más tarde, en 1983, cuando se dé la primera aplicación clínica de la odontología digital, con la presentación del sistema CEREC (del inglés *Chairside Economical Restoration of Esthetic Ceramics*) de Sirona, que fue diseñado por el Dr. Werner Mörmann, cuando empezaba a aparecer este flujo digital que intentaba facilitar y acelerar los procedimientos en el sillón dental. Esto demuestra que el revuelo formado alrededor de la odontología digital no es una moda momentánea y pasajera, sino que tiene más de 50 años de desarrollo.

A partir de desde este momento se despertaron numerosas dudas sobre si los escáneres intraorales debían reemplazar los métodos convencionales de impresión (2). Sin demasiada evidencia científica que lo apoyase, pocos fueron los que incorporaron estos dispositivos de registro intraoral en su práctica diaria, únicamente los llamados “*early-adopters*”, o adaptadores tempranos (2,4).

Hasta hace poco tiempo, los sistemas empleados con el CAD/CAM clínico eran muy limitados y el coste inalcanzable para muchos. Tras mejoras en el hardware y software de los escáneres, así como la aparición de nuevos avances y actores en el mercado de la odontología digital (2), las posibilidades clínicas de estos sistemas han cambiado sustancialmente y este cambio, unido a la presión general por la digitalización en todos los ámbitos, ha contribuido a una “explosión” digital.

2.3 Ciclo de adopción de nuevas tecnologías

El autor americano Geoffrey A. Moore, en su libro “*Crossing the chasm*” (cruzando el abismo), publicado en 1991, en uno de sus capítulos, concretamente; “*High-Tech Marketing Illusion*”, explica “el ciclo de la adopción tecnológica” en una de sus partes. Se trata de un modelo que intenta entender la adopción y aceptación del producto por el usuario, centrándose en las nuevas

tecnologías. A modo de resumen, se menciona que nuestra actitud hacia la adopción de la tecnología cobra significado, en el momento en el que se nos introduce un producto que requiere que cambiemos nuestro actual modo de actuar, o la modificación de ciertos productos o servicios en los que nos apoyamos (4).

El autor clasifica este ciclo en cinco fases diferentes; “the innovators” (*los innovadores*), “early adopters” (*los adoptadores tempranos*), “early majority” (*la mayoría temprana*), “the late majority” (*la mayoría tardía*) y menciona finalmente una última fase de adoptadores tardíos, a los que denomina “the laggards” (*los rezagados*) (4).

Los innovadores, una minoría, son individuos que persiguen la aparición de nuevos productos de manera agresiva, siendo la tecnología un interés central en su vida. Siendo una minoría, “innovan, comparten o participan en la creación de esta nueva tecnología” (2).

Los adoptadores tempranos, comparten con los innovadores ese interés en la adopción de esta tecnología, se trata de usuarios que son capaces de entender y apreciar los beneficios de las nuevas tecnologías y son capaces de extrapolarlos a sus preocupaciones individuales.

La mayoría temprana, los pragmáticos, comprende usuarios que son capaces, como los anteriores, de adaptarse a la tecnología con facilidad, pero, tienen un gran sentido de practicidad. Éstos prefieren esperar y ver como otros se desarrollan con estas nuevas tecnologías, para una vez seguros, comprarla ellos mismos. Es decir, prefieren ver referencias bien establecidas antes de invertir sustancialmente.

La mayoría tardía, los conservadores, esperan hasta que ese “algo” se haya convertido en una norma establecida con un gran apoyo. Y finalmente se refiere a un grupo de “rezagados” como personas reacias a estas nuevas tecnologías, ya sea por razones personales o económicas.

Cuando un producto tecnológico de nueva aparición no puede traducirse inmediatamente en un nuevo beneficio, se produce a lo que se denomina “un abismo” entre los *innovadores* y los *adoptadores tempranos*, siendo estos últimos incapaces de adoptar esta nueva tecnología, pues no consiguen averiguar cómo comenzar a usarla.

Puede producirse también un segundo “abismo” entre la *mayoría temprana* y la *mayoría tardía* que tiene que ver con las demandas en el usuario final para ser tecnológicamente competente. Es decir, la mayoría temprana está dispuesta y es capaz de adquirir esta tecnología y ser tecnológicamente competente, pero la mayoría tardía no lo es. En este caso es necesaria una simplificación del producto para que su adopción sea más sencilla y continúe siendo exitoso.

En teoría, suelen tardarse unos 25 años para que cualquier tecnología evolucione desde los *adaptadores tempranos* a la fase de *mayoría temprana*. Aplicando este concepto al mundo dental, podríamos asumir que en la actualidad nos encontramos en esa fase de mayoría temprana. (4)

2.4 Nuevos conceptos fruto de las nuevas tecnologías

Las técnicas empleadas en el diagnóstico, prevención, innovación y mejora de la salud oral no cesan en su avance. “La odontología digital ha pasado de ser una tecnología difusa recién nacida a convertirse en un flujo de trabajo bien establecido en los últimos años, con numerosas aplicaciones y avalado por una gran cantidad de evidencia científica” (2).

Uno de los errores que se producen al hablar de la odontología digital es asociarla únicamente al uso y posesión de un escáner y una fresadora, pues abarca mucho más que eso. Para comenzar a hablar de las nuevas herramientas en odontología digital es preciso también mencionar las diferentes etapas que existen en el flujo de trabajo digital. Así, podemos definir el **flujo digital** como una forma de trabajar, un nuevo protocolo en la clínica en la que cada fase: diagnóstico, planificación y tratamiento, está mediada por un recurso digital en su totalidad o parcialmente (6)

Por lo general, este “flujo de trabajo digital” se divide en tres etapas principales (*Fig. 1 y 2*):

1. Sistemas de captación de datos.
2. Procesamiento de datos, diseño y planificación.
3. Sistemas de producción.

Lo primero será obtener un archivo 3D para el ordenador, generalmente empleando un escáner, ya sea intraoral, extraoral o procedente de un TAC (DICOM). Este archivo debe ser la copia fiel del objeto sobre el que se quiere trabajar en la vida real (diente, arcada, muñón...). A este proceso se le denomina “la digitalización del paciente”, que implica “convertir imágenes u objetos en un conjunto de datos que se organiza y codifica en un determinado formato” (2). Existen distintos formatos de archivos 3D (DICOM, PLY...) o 2D (RAM, JPG...), siendo el más utilizado el STL (“Standart Triangulation/ Tessellation Lenguaje” o “Lenguaje de triangulación estándar”).

Más tarde este archivo 3D puede ser procesado mediante distintos softwares necesario disponer del adecuado para el manejo de los formatos. Esto nos permitirá pasar a la etapa a la que se le denomina “diseño asistido por computadora” o CAD (*computer aided design*) para más tarde llevarlo a la realidad tras su fabricación mediante los sistemas de producción, a lo que se denomina CAM (*computer aided manufacture* o fabricación asistida por ordenador) (2,5).

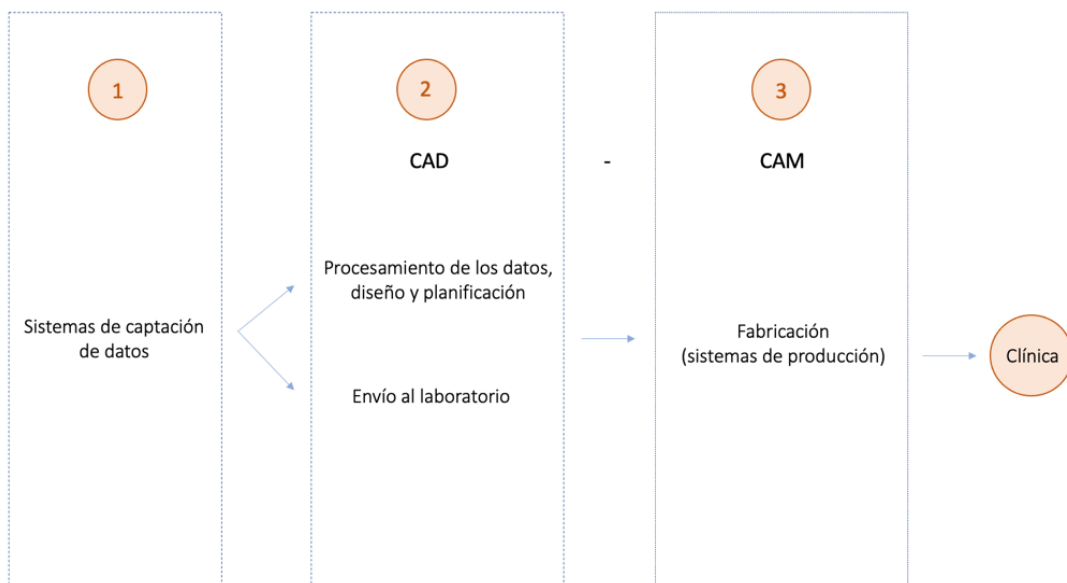


Figura 1: Etapas el flujo de trabajo digital

Tabla 1: Herramientas de trabajo en cada etapa del flujo de trabajo digital.

Captación de datos	Procesamiento, diseño y planificación	Fabricación
<ul style="list-style-type: none"> • Escáner intraoral; CEREC Omniscan, Medit i500, iTero, Carestream CS3600, Trios 3... • Escáner extraoral (escáneres faciales); EIN ScanPro, bellus3D... • CBCT (<i>cone beam computed tomography systems</i> o <i>sistemas de tomografía computarizada o de haz cónico</i>); Sirona 3D, Planmeca 3D MID, Carestream CS9600... • Registros de movimientos mandibulares; Zebris, SicatFunction, ModJaw... (todos ellos registros oclusales dinámicos) • Impresiones basadas en fotogrametría. • Información del paciente. • Fotografía y vídeo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación <u>prostodóntica/diseño</u>; <ul style="list-style-type: none"> - Sistema abierto: <u>Exocad</u>, <u>3Shape Dental System</u>, <u>Planmeca Romexis</u> - Sistema cerrado: <u>Cerec</u>, <u>Dentsply Sirona</u> • Planificación <u>ortodóntica</u>; <u>Align</u>, <u>SureSmile</u>, <u>Nemo Cast...</u> • Planificación <u>endodóntica</u>; <u>SICAT ENDO</u>, <u>BlueskyPlan...</u> • Planificación de <u>colocación de implantes</u>; <u>Blue Sky Plan</u>, <u>Simplant...</u> • <u>Software de manejo de archivos 3D</u>; <u>Meshmixer</u>, <u>Blender</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Sustractivo</u>: <ul style="list-style-type: none"> - Fresado por abrasión (tallado, húmedo). - Fresado por corte (fresado, seco). • <u>Aditivo</u>: <ul style="list-style-type: none"> - <u>Impresoras de resina</u>: Láser y Procesado digital de luz (DLP); procesado digital de luz continua (CDLP) y procesado digital de luz mediante pantalla de cristal líquido (DLP-LCO). - <u>Modelado por deposición fundida (FDM)</u>. - <u>Fabricación aditiva de metal</u>: <u>sintetización</u> selectiva por láser, fusión selectiva con láser, Fusión por haz de electrones, inyección de aglutinante.

2.5 ¿Por qué el cambio?

Son muchas de las preguntas que se hace un odontólogo a la hora de dar el paso hacia estas nuevas tecnologías que están en auge en el mercado; ¿Podrá la tecnología mejorar el cuidado del paciente?, ¿Podrán estas tecnologías digitales mejorar la eficacia del tratamiento?, ¿Reducirá realmente los costes?, ¿Mejorará las condiciones laborales del personal clínico?, ¿Habrà algún beneficio tras la inversión?, ¿Mejorará el resultado de los tratamientos?...

El cambio hacia la odontología digital surge como resultado de la demostración de que hay una mejora en la calidad de los tratamientos dentales. La Asociación Dental Americana, en un libro blanco sobre calidad en odontología (2019), establece que un tratamiento de calidad debe cumplir una serie de condiciones: debe ser eficaz, eficiente, oportuno, seguro, equitativo y sobre todo, centrado en el paciente (2).

Unas de las principales ventajas del “flujo de trabajo digital”, son su gran exactitud en el desarrollo del tratamiento y que se parte sabiendo el resultado. Algunos autores, destacan además su gran eficacia, eficiencia y seguridad; pues mejora la planificación, permite el empleo de guías y ver el tratamiento en modelos virtuales e incluso réplicas impresas. Cabe añadir que estos tratamientos evitan tiempo tanto al paciente como al operador (son más oportunos), también son más equitativos, al facilitar el acceso a servicios de calidad a más pacientes de condiciones socioeconómicas diversas y más centrados en estos últimos, pues permiten la creación de modelos virtuales, lo que facilita tanto la comunicación con el paciente, como la toma de decisiones por parte del mismo. Por lo tanto, se cumplen varias de las características indicadas por la Asociación Dental Americana, mencionadas anteriormente (2).

Al realizar esta transición a tecnologías digitales, se debe tener en consideración, que la digitalización se introduce en la odontología para facilitar y ayudar en los procesos dentales. De esta manera, se hacen más asequibles, eficientes y fiables. Estas tecnologías permiten al dentista diagnosticar y tratar las enfermedades de manera más temprana, precisa y comprensiva (1,2).

2.6 ¿Tecnología digital en la educación? ¿Realidad o reto?

Actualmente, la educación y entrenamiento de los profesionales odontólogos, requiere del uso de tecnologías analógicas, complementadas por otros recursos tecnológicos (vídeos, PDF, multimedia, e-books...) y documentación en papel.

Nejatian, Touraj, et al. mencionan “El aprendizaje y el uso de tecnologías digitales se han convertido en una parte necesaria en los programas de formación dental contemporáneos” (7). Las nuevas tecnologías digitales tienen la capacidad de intervenir en todas las fases de la educación en odontología. Esta integración, podrá, sin ninguna duda, mejorar la educación, tanto en la mejora de las competencias, como en la toma de decisiones (1).

El impacto que tiene la odontología digital en la educación, tanto para los estudiantes como para los pacientes, no se puede pasar por alto, especialmente porque ofrece nuevas opciones y posibilidades de las que no nos hemos percatado aún.

Entonces, ¿cómo podremos disminuir la brecha digital de las herramientas informáticas y las nuevas tecnologías existente en odontología? ¿Cómo podremos implementar estas tecnologías en el currículo formativo de los nuevos odontólogos para favorecer el cambio? ¿cómo son percibidas estas tecnologías por los estudiantes y profesores de odontología, que deben funcionar como motor del cambio?

3. Objetivos

El objetivo general es detectar los obstáculos y barreras presentes para la adopción de la tecnología digital odontológica y proponer estrategias de actuación para disminuir la brecha digital e incrementar la implantación de las herramientas informáticas y de las nuevas tecnologías en odontología. Para ello, procederemos a:

1. Analizar los retos y posibilidades de la digitalización en la docencia de las ciencias odontológicas para estudiantes y profesores y sus implicaciones en la práctica clínica con pacientes.
2. Analizar la perspectiva de los pacientes en cuanto a su percepción del uso de las nuevas tecnologías, nivel de satisfacción y bioseguridad en el entorno clínico.

4. Material y métodos

Para el desarrollo de este estudio transversal se organizaron previamente, en el colectivo de alumnos, dos talleres didácticos orientados a la práctica clínica con escáneres intraorales uno en primer cuatrimestre y otro en el segundo cuatrimestre del curso 2022-23. Para cada grupo de usuarios se diseñaron encuestas específicas. Así para los alumnos de quinto curso de la Facultad de Odontología de Santiago de Compostela, se diseñó una encuesta (nº1) orientada al taller de escaneado intraoral y utilización de nuevas tecnologías. Por su parte, para el colectivo de docentes se diseñó una nueva encuesta, con preguntas tomadas de la encuesta de alumnos y preguntas específicas (nº2). En ambos casos tomamos como referencia las encuestas publicadas de Tran et al. (2016) (8), Switala et al. (2022) (9) en Europa y a nivel nacional el Trabajo de Fin de Máster realizado por Carrión B (2020) en la Universidad de Sevilla (6). Todas las encuestas se realizaron utilizando la herramienta “Forms Office 365”.

Los talleres teórico-prácticos tuvieron lugar los días 25 de Noviembre de 2022 (8 participantes) y el 20 de marzo de 2023 (12 participantes) de 16:00 a 20:00 horas y en ellos los asistentes recibieron una explicación previa del funcionamiento de los distintos dispositivos de registro intraoral digital y de su protocolo de uso dependiendo de las marcas comerciales en parejas de dos personas y posteriormente realizaron una sesión completa de escaneados *in vivo* a un paciente (un asistente a otro asistente). Transcurridos 4-7 días tras la realización del taller se procedió a la distribución de la encuesta mediante el siguiente enlace y código QR (adjunto código QR de la encuesta de alumnos en el anexo n.º 1) en formato electrónico. La encuesta a los participantes de los talleres estuvo conformada por 12 preguntas de respuesta múltiple o única (se adjunta encuesta en el Anexo nº3).

<https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=LEUNj6S3ZEm4EIw5c3RHeyVrBTtNPJIFgUCC8-N5PJhUNzhGM1REWE44S1NZNkZPUU41NUxHWkdHVy4u>.

Asimismo, se realizó una segunda encuesta dirigida al Personal Docente Investigador (PDI) de la Facultad de Odontología de la USC, docentes de asignaturas con créditos clínicos, junto con los tutores clínicos de la materia que colaboran en la docencia práctica de estas asignaturas. La encuesta se realizó a través del correo electrónico institucional, de acceso libre a través del

directorio la página web de la USC. Se envió a un grupo de 69 personas, a través de un enlace de acceso y código QR (el código QR se incluye en el Anexo n.º 2). Esta encuesta estuvo conformada por 16 preguntas de respuesta múltiple y única, siendo 12 específicas para los docentes y 4 genéricas para usuarios de nuevas tecnologías /soluciones digitales (se adjunta encuesta en el Anexo n.º 4).

<https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=LEUNj6S3ZEm4EIw5c3RHeyVrBTtNPJIFgUCC8-N5PJhURUo4MIAxOVozQ1k3Wkw1UUxTTEFSV0tRVC4u>

5. Resultados.

5.1 RESULTADOS ENCUESTAS ESTUDIANTES.

Se envió la encuesta a los 20 estudiantes que acudieron a los talleres clínicos de escaneado, con una participación del 100%.

Parte 1. Preguntas generales DIGITALIZACIÓN.

1. ¿Has oído hablar de Odontología digital o digitalización en Odontología? (Respuesta única).

Todas las personas que respondieron el cuestionario han oído hablar de la Odontología digital o digitalización en Odontología en algún momento. Es decir, el 100% de las personas que responden esta encuesta.

2. ¿Conoces alguna/s de estas tecnologías digitales de uso en odontología? Si has oído hablar de alguna de estas tecnologías 3D, señala cuáles (Respuesta múltiple):

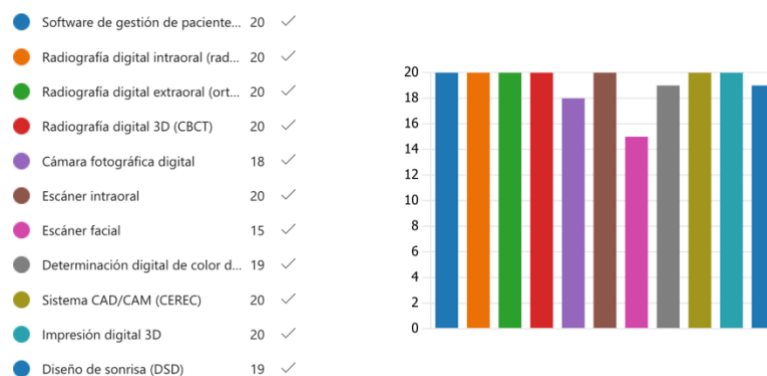


Figura 2: Resultados pregunta 3 alumnos.

De las 20 personas que acudieron a los talleres prácticos, 20 alumnos (100%) conocen el software de gestión de pacientes, radiografía intraoral, radiografía digital extraoral, radiografía digital 3D, escáner intraoral, sistema CAD/CAM (CEREC) e impresión digital; 19 de los encuestados (95%)

la determinación digital del color dental y diseño de sonrisa (DSD) y 18 participantes (90%) indican que conocen la cámara fotográfica digital (Fig. 2).

3. ¿Has empleado en clínica (con pacientes reales) alguna de estas tecnologías 3D (señala cuáles)? ¿Qué/Cuáles de las tecnologías digitales empleas en tu práctica clínica dental? (Respuesta múltiple).

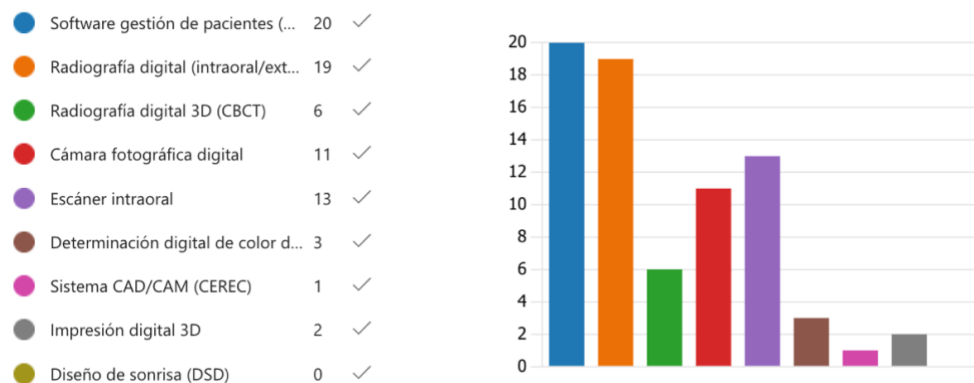


Figura 3: Resultados pregunta 4 alumnos.

El total de las personas encuestadas responden que han empleado el software de gestión de pacientes, en concreto el Gesionet, 19 encuestados (95%) utilizan la radiografía digital, 13 personas (65%) el escáner intraoral, 11 participantes (55%) la cámara fotográfica digital, 6 personas (30%) han empleado la radiografía digital 3D, 3 (15%) la determinación digital del color dental, 2 participantes (10%) la impresión digital 3D, una persona (5%) ha empleado el sistema CAD/CAM (CEREC) y ninguno (0%) el diseño de sonrisa (DSD) (Fig.3).

4. ¿Crees que es necesario introducir específicamente docencia en odontología digital en el plan de estudios del grado de Odontología en la USC (clases/o materia)? (Respuesta única)

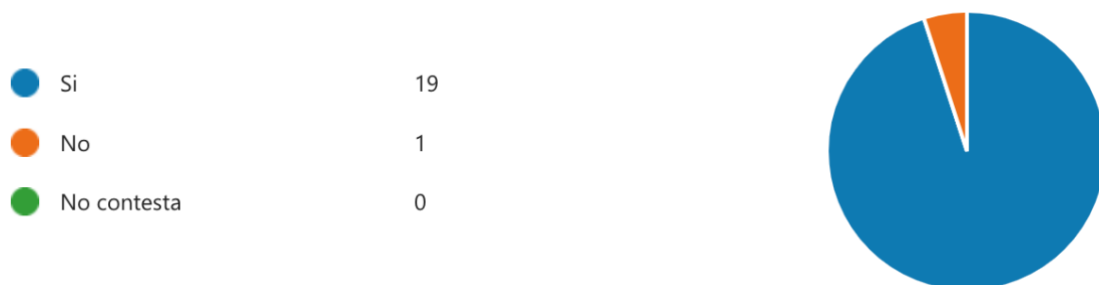


Figura 4: Resultados pregunta 7 alumnos.

De los encuestados 19 participantes (95%) consideran necesario introducir docencia específica en el campo de la odontología digital dentro del plan de estudios del grado de Odontología en la USC (clases o materia) y únicamente una persona (5%) rechaza esta propuesta (Fig.4).

Parte 2. Preguntas específicas sobre impresión digital vs impresión convencional.

5. ¿Has asistido a algún curso monográfico o taller sobre odontología digital (además del Taller de escaneado digital de la USC en el curso 2022-23)? Dónde y temática. (Respuesta única).



Figura 5: Resultados pregunta 9 alumnos.

De los participantes, 7 personas indican que sí han asistido a algún curso monográfico o taller sobre odontología digital además del organizado en este curso académico (37%) y 13 personas (65%) no habían asistido a ningún otro evento formativo o comercial (Fig.5).

6. ¿Qué influencia dirías que ha tenido el taller de escaneado digital en tu percepción de la utilidad de la tecnología digital en clínica? (respuesta única).

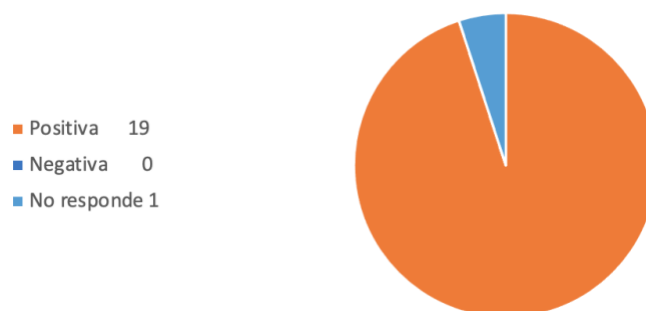


Figura 6: Resultados pregunta 10 alumnos.

Todas las personas que participaron en los talleres consideran la experiencia como positiva, uno de los participantes no contesta a esta pregunta, y ninguno de los participantes consideró la experiencia como negativa. Por tanto, un 95% de los participantes consideraron que la sesión les ha aportado algún aprendizaje (Fig.6), además, las opiniones acerca del taller de escaneado son diversas, a modo de ejemplo añadimos algunas:

- *“Buena, me ha generado una posible necesidad en un futuro para el trabajo diario”.*
- *“Me parece útil porque es un método rápido y mejor aceptado por el paciente. Además, actualmente el uso de tecnología digital está aumentando así que saber realizar registros con escáner intraoral es cada vez más necesario”.*
- *“Toma de contacto con los diferentes elementos de escaneado”.*
- *“He percibido claras diferencias entre los distintos escáneres que he probado, lo que deja clara la necesidad de informarse antes de decidir la incorporación de uno en clínica. La dificultad técnica de escaneado me ha parecido limitada. Sus limitaciones sobre todo en desdentados totales y funcionalización en prótesis removibles me parecen una clara limitación”.*
- *“Positiva”.*
- *“Iniciación en odontología digital”.*
- *“Normal”.*
- *“Muy positiva”.*

7. ¿Qué técnica de impresión preferirías usar tras la realización del taller? (respuesta única).



Figura 7: Resultados pregunta 11 alumnos.

Únicamente un participante prefiere la técnica de impresión convencional frente al método digital, 16 de las 20 personas (80%) que participan en los talleres prefieren la técnica de impresión digital y 3 (15%) afirman no tener ninguna preferencia personal al respecto (Fig.7).

8. Teniendo en cuenta tu experiencia completa en el taller de escaneado digital intraoral, ¿cómo calificarías o percibirías el nivel de dificultad de aprendizaje de la técnica de escaneado (respuesta única)?



Figura 8: Resultados pregunta 12 alumnos.

De los participantes, 11 personas (55%) contestan que les gustaría usar el escaneado digital intraoral con frecuencia en la clínica, 5 participantes (25%) consideran que dicho aparato es fácil de utilizar, 1 persona (5%) cree necesitar el apoyo de un técnico para poder utilizar esta tecnología, 3 personas (15%) afirman haberse sentido muy seguras usando el escáner. Por último, ninguna (0%) de los 20 participantes considera haber necesitado invertir mucho tiempo para utilizar esta herramienta digital (Fig.8).

5.2 RESULTADOS ENCUESTA PERSONAL DOCENTE INVESTIGADOR (PDI)

Se realizaron dos envíos por correo electrónico al colectivo de docentes (69 PDIs); finalmente a fecha de 18/05/2023 se registraron 35 encuestas pertenecientes a este colectivo de usuarios; siendo el nivel de participación de casi la mitad de los miembros de este colectivo (concretamente un 50,7%).

1. Género:

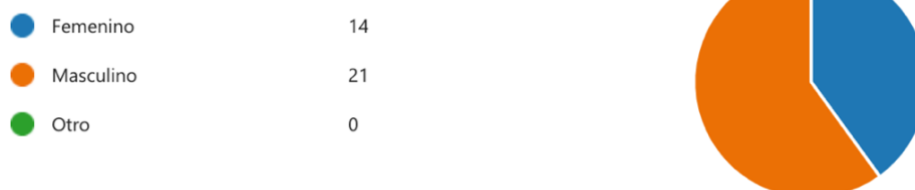


Figura 9: Resultados pregunta 1 profesores.

De los 35 participantes en la encuesta del colectivo de PDI, 14 fueron mujeres (40%) y 21 fueron hombres (60%) (Fig.9).

2. ¿Cuántos años lleva como odontólogo/a?

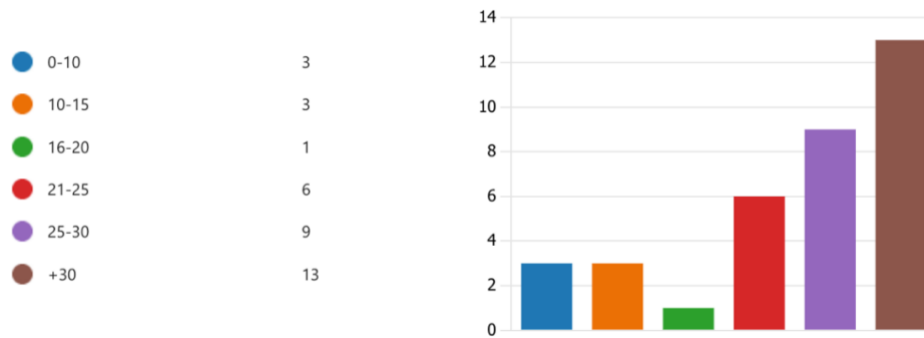


Figura 10: Resultados pregunta 2 profesores.

Del grupo de 35 personas que respondieron a la encuesta, 3 de ellas llevan menos de 10 años ejerciendo como odontólogos (8,5%), 3 llevan entre 10 y 15 años (8,5%), 1 de ellos entre 16 y 20 años ejerciendo como odontólogo (2,8%), siendo 6 las personas que llevan entre 21 y 25 años como odontólogos (17,1%), 9 personas llevan entre 25 y 30 años (25,7%) y por último, 9 personas las que llevan más de 30 años como odontólogos (37,1%) (Fig.10).

3. ¿Cuántos años lleva como docente?

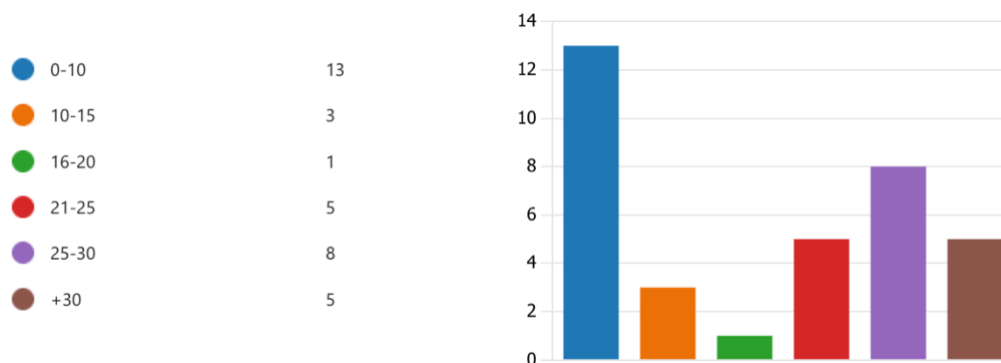


Figura 11: Resultados pregunta 3 profesores.

Del total de las personas encuestadas, 13 de los encuestados llevan como docentes menos de 10 años (37,1%), 3 personas llevan ejerciendo como docentes de 10 a 15 años (8,5%), sólo 1 encuestado lleva como docente de 16-20 años (2,8%), 5 llevan como profesores de 21 a 25 años (14,2%), otros 5 encuestados más de 30 años (14,2%) y 8 personas llevan como docentes de 25 a 30 años (22,8) (Fig.11).

4. ¿En su práctica clínica privada a que se dedica?

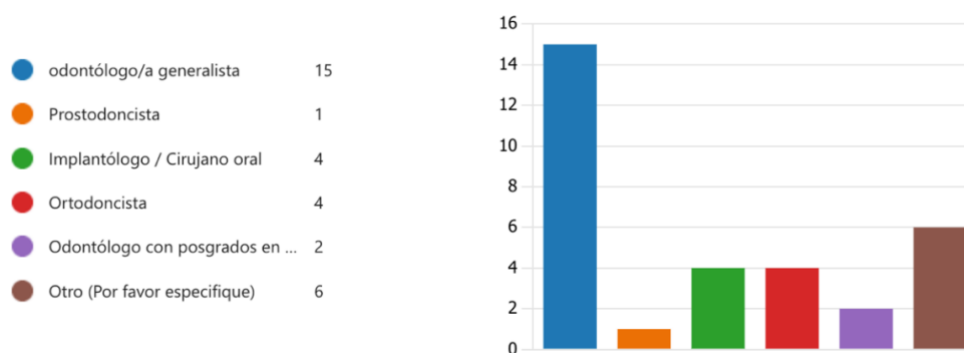


Figura 12: Resultados pregunta 4 profesores.

En la cuarta pregunta referida a la práctica clínica privada, es decir, de uno mismo fuera de lo que es el ámbito universitario con estudiantes de grado; 15 personas tienen una práctica como odontólogos generalistas (42,8%), 1 como prostodoncista (2,8%), 4 de ellas como implantólogo/cirujano oral (11,4%), siendo otras 4 las que se dedican a ortodoncia (11,4%), 2 del total de personas encuestadas responden “odontólogo con posgrados en odontología restauradora (5,7%) y finalmente 6 personas (17,14) indican que se dedican a algo que difiere con las opciones que se dan en esta encuesta (Fig.12), especificando:

- 4 personas responden que no tienen clínica privada, no especificando acerca de su práctica clínica/especialidad.
- 3 personas responden Periodoncia.
- 1 persona responde que actualmente su ocupación es en un máster en ortodoncia y estética.
- 1 persona especifica completando; odontología general, implantología y cirugía.
- 3 personas afirman que tienen una práctica clínica generalizada, respondiendo “todo” a esta pregunta; restauradora, endodoncia, rehabilitación completa, implantes, diseño de sonrisa...
- 1 persona realiza prótesis y endodoncia.

- 1 de las personas específica que su actividad clínica tiene lugar en la Facultad (áreas de pacientes especiales y odontopediatría)
 - 1 persona específica prostodoncia.
 - 1 persona específica cirugía.
 - 1 persona específica implantología y endodoncia.
5. ¿Utiliza algún aspecto de la tecnología odontológica digital (scanner, CAD/CAM, Impresión 3D) en su práctica clínica?

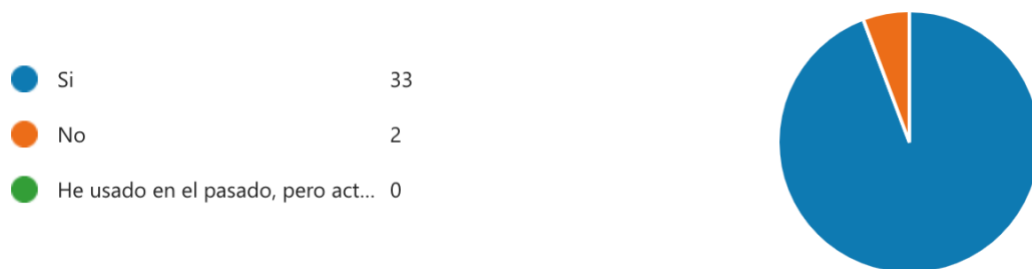


Figura 13: Resultados pregunta 5 profesores.

De las 35 personas que colaboraron en la encuesta sobre digitalización, 33 de ellas afirman que sí utilizan algún aspecto de la tecnología odontológica digital en su práctica clínica (94,3%), siendo 2 personas las que niegan este hecho (5,7%) (Fig.13).

6. ¿Cuánto tiempo lleva utilizando tecnología digital en su práctica clínica privada?



Figura 14: Resultados pregunta 6 profesores.

De las 33 personas que afirman utilizar la tecnología digital en su práctica clínica; 20 llevan haciéndolo menos de 5 años (57,1%), 6 de ellas de 6 a 10 años (17,1%), 4 de los participantes (11,4%) llevan de 11 a 15 años empleando estas tecnologías y 3 profesores (8,5%) llevan más de 15 años empleando estas nuevas tecnologías en su práctica clínica (Fig. 14).

7. ¿Qué le precipitó a iniciar un flujo de trabajo digital? (Por favor marque todo lo que corresponda).

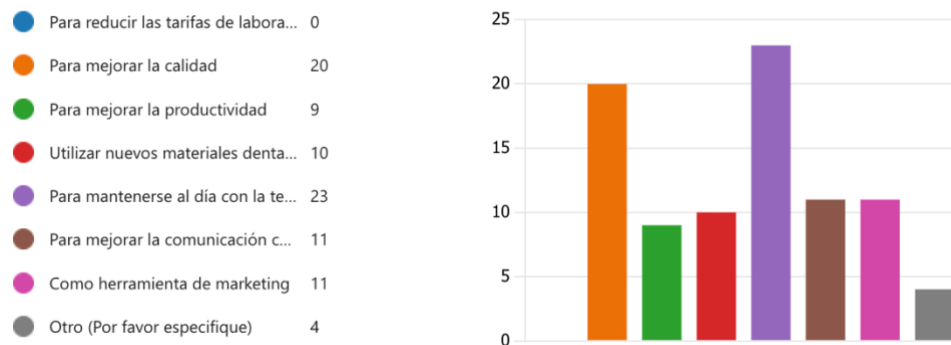


Figura 15: Resultados pregunta 7 profesores.

Acerca de la pregunta “¿Qué le precipitó a iniciar un flujo de trabajo digital?”, 23 personas afirman que su motivación es mantenerse al día con la tecnología (65,7%), 20 personas manifestaron una motivación por mejorar la calidad de su práctica (57,1%), 11 personas indicaron: para mejorar la comunicación con el laboratorio (31,4%) y otras 11 referenciaron su aplicación como herramienta de marketing (31,4%), 10 de los encuestados lo hacen para utilizar nuevos materiales dentales (28,5%), 9 participantes para mejorar la productividad (25,7%), 4 participantes indicaron otro motivo diferente (11,4%) y ninguno (0%) de los encuestados tiene como motivo para iniciarse en el flujo digital la reducción de las tarifas de laboratorio (Fig.15). De las 4 personas que indican que tienen otro motivo a parte de los citados en la pregunta especifican, junto con otras 5 personas:

- *“Para mejorar la calidad asistencial”.*
- *“Empezar a usar zirconio”.*
- *“Diferenciarse con la competencia”.*
- *“Mejorar los tratamientos”.*
- *“Para agilizar los procedimientos diagnósticos y terapéuticos”.*
- *“Intentar estar al día, no cree que abarate nada los costes”.*
- *“Actualización de las técnicas”.*
- *“Rapidez”.*
- *“Además de la mejora de la calidad, aumento de las posibilidades de tratamientos que con el sistema analógico son más difíciles de realizar a ciertos pacientes”.*

8. ¿Cuál de estos objetivos cree haber logrado con la tecnología digital? (Por favor marque todo lo que corresponda).

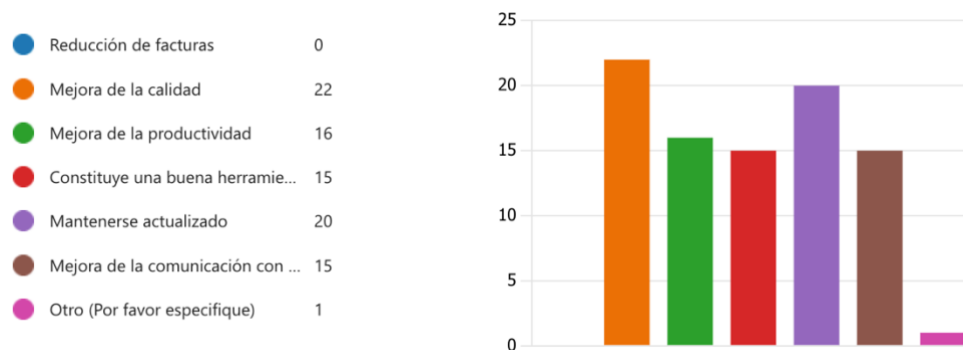


Figura 16: Resultados pregunta 8 profesores.

A esta pregunta, 22 personas afirman haber conseguido una mejora de la calidad con el empleo de las tecnologías digitales (62,8%), 20 se han mantenido actualizados (57,1%), 16 personas creen haber mejorado la productividad (45,7%), 15 afirman que constituye una buena herramienta para los pacientes (42,8%) y otros 15 creen haber mejorado la comunicación con el laboratorio (42,8%) (Fig.16). Únicamente una persona responde que tiene otro motivo aparte, 5 especifican:

- *“Hay una mejora en los procesos en general”.*
- *“Mejora sobre todo la parte protésica”.*
- *“Estar al día”.*
- *“Adaptación a la tecnología y necesidades de la profesión”.*
- *“Rapidez”.*

9. ¿Qué aspectos del flujo de trabajo digital utiliza (marque todas las que correspondan)?

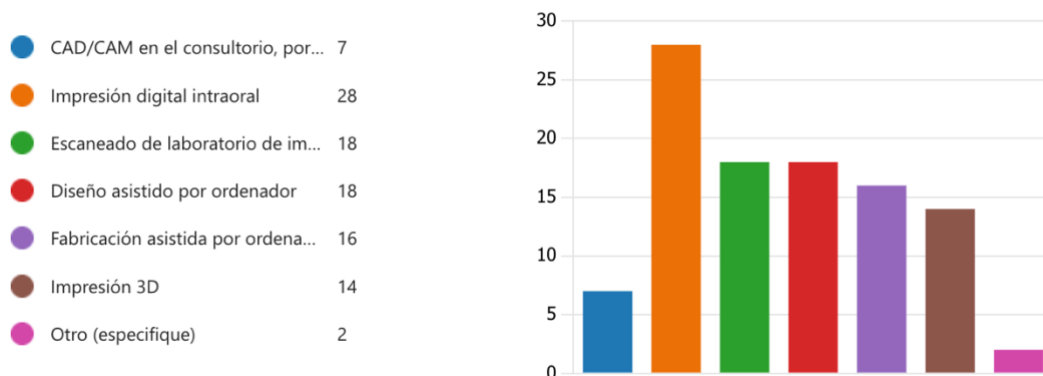


Figura 17: Resultados pregunta 9 profesores.

Del total de personas que emplean las tecnologías digitales en su práctica clínica; 28 emplean la impresión digital intraoral dentro de su flujo de trabajo digital (80%), 18 encuestados utilizan el escaneado de laboratorio de impresiones o modelos (51,4%), otros participantes (18) emplean el diseño asistido por ordenador (51,4%), 16 encuestados (45,7%) la fabricación asistida por ordenador (CAM por laboratorio o centro de fresado especializado), 14 participantes la impresión 3D (40%), 7 encuestados (20%) CAD/CAM en el consultorio (por ejemplo CEREC) y 2 encuestados (5,7%) personas afirman utilizar otro aspecto del flujo de trabajo digital (Fig.17), 5 se unen y especifican también:

- “CAD CAM”.
- “Para parte protésica de implantes”.
- “Férulas quirúrgicas”.
- “CBCT”.
- “Escaneo”.
- “Estructuras de prótesis sobre implantes CAD CAM”.
- “Evitar impresiones con materiales más desagradables al paciente”.

10. ¿Explica (teoría) o enseña (práctica) algún aspecto de la tecnología odontológica digital (scanner, CAD/CAM, Impresión 3D, etc.) en la docencia de la asignatura de grado que imparte?

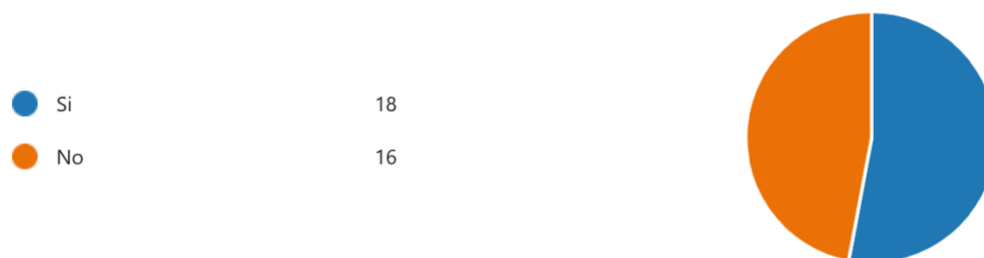


Figura 18: Resultados pregunta 10 profesores.

De las 35 personas encuestadas, 34 responden a esta pregunta, de las cuales 18 afirman que explican (teoría) o enseñan (práctica) algún aspecto de la tecnología odontológica digital en la docencia de la asignatura de grado que imparten (52,9%), por otro lado, 16 encuestados indicaron que no explican en su docencia teórica y/o práctica ningún aspecto de la tecnología digital referida (47%) (Fig.18).

11. ¿Cree que la tecnología digital debiera tener un mayor papel en la docencia en odontología?



(Figura 19: Resultados pregunta 11 profesores)

De nuevo, de las 35 personas encuestadas, son 34 las que responden a esta pregunta, de las cuales 32 (94,1%) afirman que la odontología digital debería tener un papel mayor en la docencia en odontología y 2 de ellas creen que no (6%) (Fig.19).

12. ¿Le interesaría incorporar la tecnología digital como parte de la docencia de la asignatura que imparte?



Figura 20: Resultados pregunta 12 profesores.

De las 35 personas que realizaron la encuesta, 33 son las que responden a esta pregunta, de las que 30 están interesadas en incorporar la tecnología digital como parte de la docencia de la asignatura que imparten (91%) y 3 de ellas no mostraron interés por incorporar (9%) (Fig.20).

5.3 Preguntas comunes entre profesorado y alumnado.

1. ¿Qué tecnologías digitales utiliza?



Figura 21: Resultados pregunta 13 profesores.

Del colectivo de usuarios docentes encuestados: 25 personas utilizan la agenda digital (71,4%), otros 25 son usuarios de Redes Sociales (71,4%), 29 personas (82,8%) son usuarios de páginas web (consulta, compra...), 31 son usuarios de chats como WhatsApp (88,6%) y 34 emplean el correo electrónico (97,1%) (Fig. 21).



Figura 22: Resultados pregunta 1 alumnos.

En el colectivo de usuarios alumnos, las 20 (100%) personas encuestadas responden que utilizan en su vida el correo electrónico, redes sociales y chats (WhatsApp, Signal...), 18 de los encuestados (90%) utilizan páginas web (consulta, compra...) y sólo 7 personas (35%) utilizan la agenda digital (Fig.22).

En el diagrama de barras se muestra la comparativa de uso de tecnologías digitales entre el colectivo de profesores y alumnos encuestados (Fig. 23).

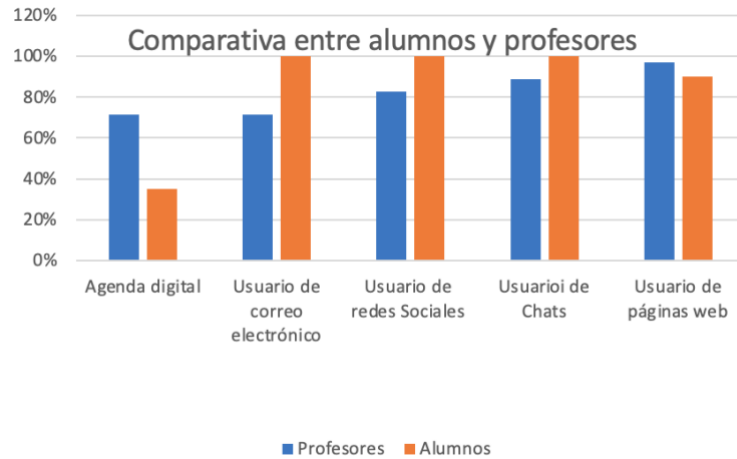


Figura 23: Diagrama comparativo resultados pregunta 13/1 profesores vs alumnos.

2. ¿Por qué crees que las tecnologías digitales son útiles en Odontología?

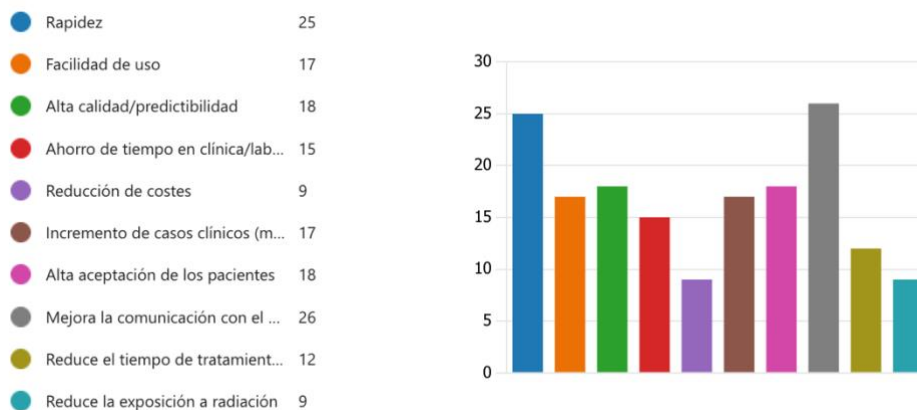


Figura 24: Resultados pregunta 14 profesores.

Dentro del colectivo de profesorado: 26 personas consideran que las tecnologías son útiles en odontología por la mejora de comunicación con el paciente-dentista (74,3%), 25 encuestados por su rapidez (71,45%), 18 personas por una alta calidad y predictibilidad (51,4%); 18 encuestados por la alta aceptación de los pacientes (51,4%), 17 personas creen que estas tecnologías son fáciles de utilizar (48,6%) y otras 17 (48,6%) creen que producen un aumento en los casos clínicos (marketing), 15 encuestados consideran que hay un ahorro en clínica/laboratorio (42,85%), 12

personas creen que hay una reducción en los tiempos de tratamiento (34,3%), 9 personas una reducción en costes (25,7%) y 9 encuestados consideran una reducción en la exposición a radiación (25,7%) (Figura 24).

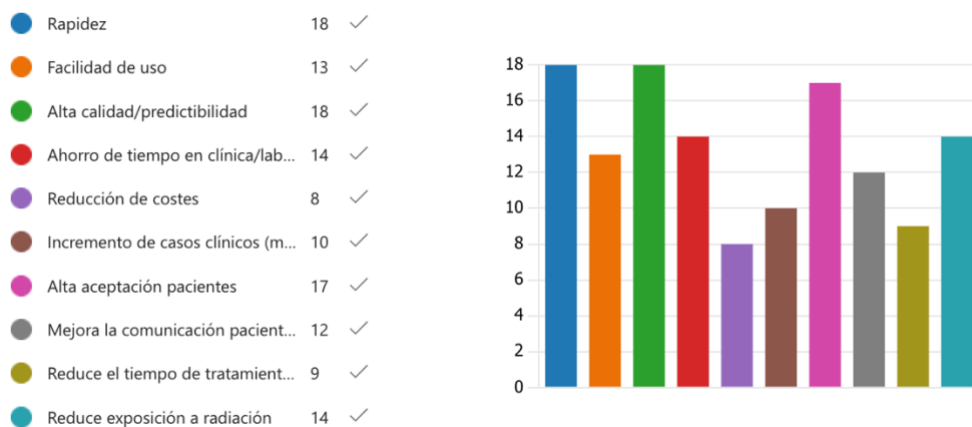


Figura 25: Resultados pregunta 5 alumnos.

Dentro del colectivo usuarios-alumnos: 18 personas (90%) consideran útiles las tecnologías digitales en Odontología por su rapidez y alta calidad/predictibilidad, 17 encuestados (85%) señalan la alta aceptación de los pacientes, 14 personas (70%) indican el ahorro de tiempo en clínica/laboratorio y la reducción de exposición a radiación, 13 encuestados (65%) consideran su facilidad de uso, 12 personas (60%) registran la mejora de comunicación con el paciente, 10 encuestados (50%) consideran un incremento de los casos clínicos (*marketing*), 9 usuarios (45%) indican una reducción en el tiempo de tratamiento del paciente y 8 (40%) consideran una reducción en los costes (Fig.25).

En el diagrama de barras se muestra la comparativa de las respuestas obtenidas entre el colectivo de profesores y alumnos encuestados en cuanto a la utilidad de las tecnologías digitales en Odontología (Fig.26).

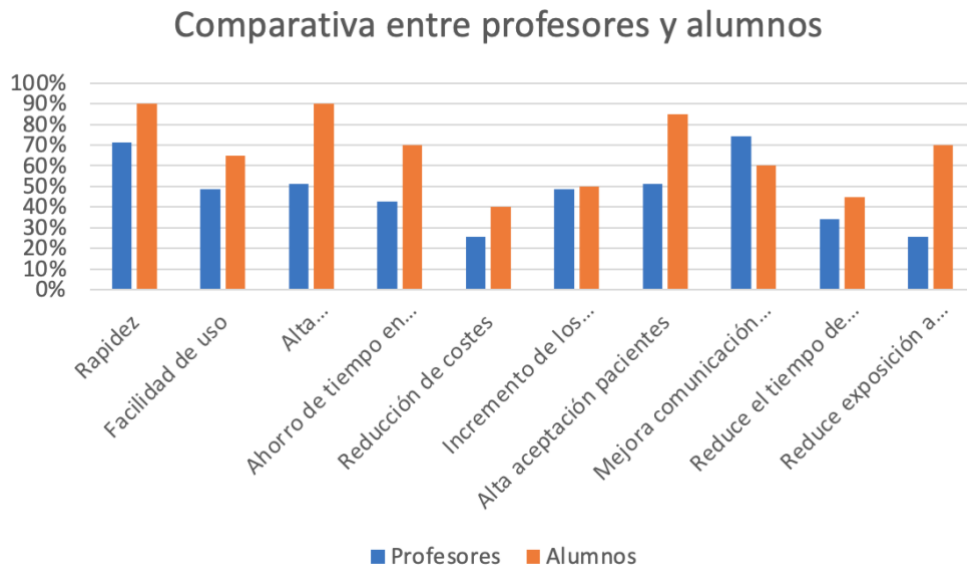


Figura 26: Diagrama comparativo resultados preguntas 14/5 profesores vs alumnos.

3. En tu opinión, ¿qué es un impedimento para que los alumnos utilicen las tecnologías digitales?

- Necesidad de entrenamiento es... 18
- Profesores clínicos usuarios de ... 19
- Uso poco habitual en las práctic... 19
- No responde 6



Figura 27: Resultados pregunta 15 profesores.

Dentro del colectivo de usuarios-profesores: 18 de los encuestados creen que la necesidad de entrenamiento específico es un impedimento para que los alumnos utilicen las tecnologías digitales (51,4%), 19 usuarios-profesores consideran que el factor crítico es la cantidad de profesores clínicos usuarios de odontología digital (54,2%), otros 19 encuestados opinan que se debe a un uso limitado en las prácticas clínicas de grado (54,2%) y 6 personas no responden a esta pregunta (17,1%) (Fig.27).

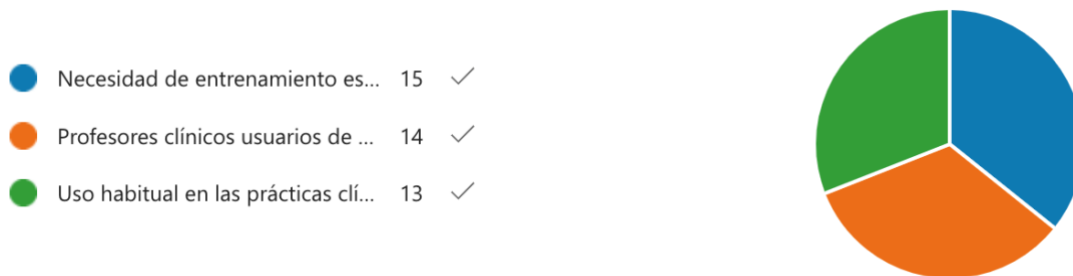


Figura 28: Resultados pregunta 6 alumnos.

En el colectivo de usuarios-alumnos; de las 20 personas que respondieron al formulario, 15 encuestados (75%) consideran que la necesidad de un entrenamiento específico (talleres prácticos) es un impedimento para que los alumnos utilicen las tecnologías digitales, 14 (70%) de ellas indican que la falta de profesores clínicos usuarios de odontología digital podría ser otro de los impedimentos para que los alumnos adquieran competencias en este campo. Finalmente, 13 personas (65%) señalan a la falta de uso en las practicas clínicas de grado (Fig.28).

En el diagrama de barras se muestra la comparativa entre el colectivo de profesores y alumnos encuestados acerca de las diferentes opiniones en cuanto a los posibles impedimentos para que los alumnos utilicen las tecnologías digitales (Fig.29).

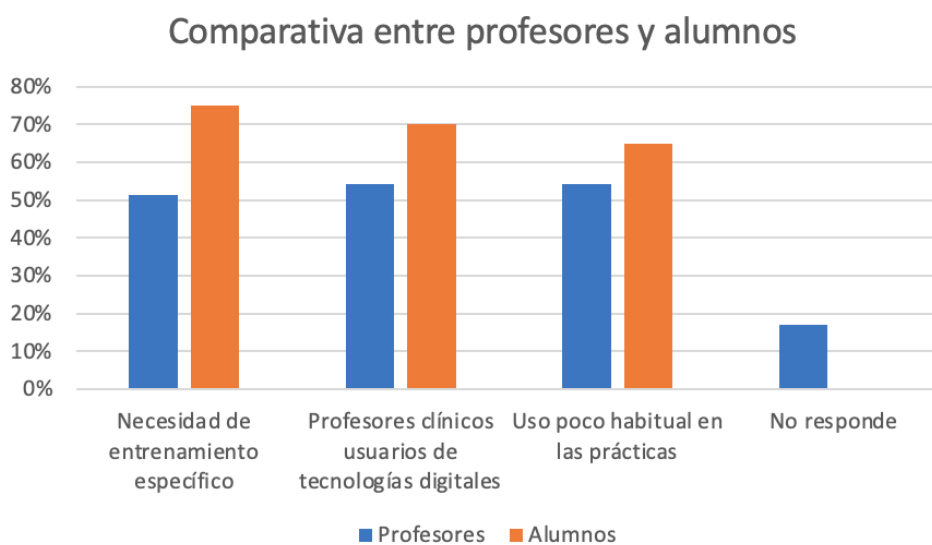


Figura 29: Diagrama comparativo resultados preguntas 15/6 profesores vs alumnos.

4. ¿Estás suficientemente informado acerca de las posibilidades de la odontología digital en el grado de odontología en la USC?



Figura 30: Resultados pregunta 16 profesores.

Dentro del colectivo de profesorado: 19 encuestados afirman estar suficientemente informado/a acerca de las posibilidades de la odontología digital en el grado de Odontología en la USC (54,2%), 13 encuestados consideran no estar suficientemente informado/a (37,1%) y 3 personas no responden a esta pregunta (8,6%) (Fig.30).



Figura 31: Resultados pregunta 8 alumnos.

En el colectivo alumnos, de las 20 personas encuestadas, 13 encuestados (65%) no consideran estar suficientemente informados acerca de las posibilidades que ofrece la odontología digital en el grado de Odontología de la USC, 4 encuestado (20%) afirman estar suficientemente informados y 3 personas (15%) no responden (Fig. 31).

En el diagrama de barras se muestra la comparativa sobre el nivel de información acerca de las posibilidades de la odontología digital en el grado de odontología de la USC presente entre el colectivo de profesores y alumnos encuestados (Fig. 32).

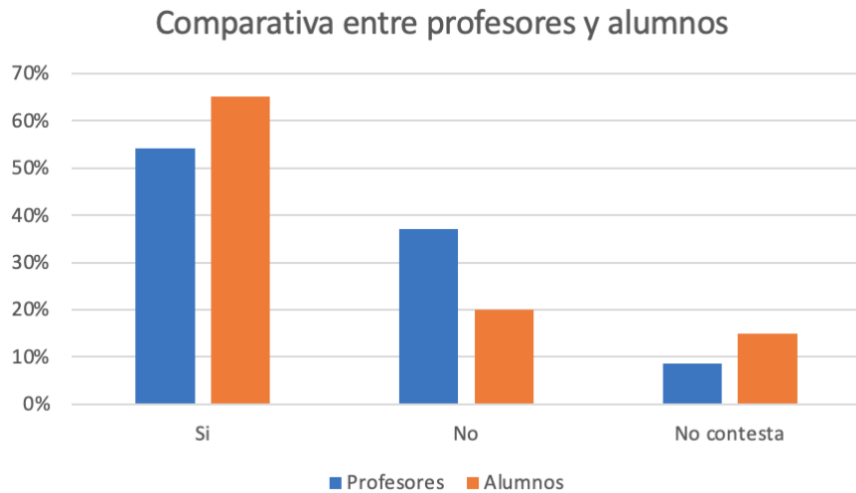


Figura 32: Diagrama comparativo resultados 16/8 profesores vs alumnos.

La realización de una encuesta en los pacientes sobre su percepción de aspectos de la odontología digital y la recopilación de datos provenientes de pacientes en las prácticas clínicas de la Facultad no fue posible realizarla por el limitado empleo de tecnologías digitales en las prácticas clínicas de 5º curso del grado de Odontología (únicamente se realizaron en todo el curso 2022-23 procedimientos clínicos con tecnología digital -escaneados intraorales-).

6. Discusión

Tras la recopilación de datos de las encuestas realizadas tanto a alumnos como a profesores de la Facultad de Odontología de la USC, es clara la implantación de la tecnología en la vida diaria, pues el uso de herramientas como agendas digitales, correo electrónico, redes sociales, chats y páginas web es alta en ambos colectivos. El uso registrado de estas herramientas es del 71,4 % en el colectivo de profesores y del 90% en alumnos, salvo la agenda digital con un 35% de empleo entre los más jóvenes (Fig. 21 y 22).

El análisis de los resultados de la encuesta a los docentes clínicos de la Facultad de Odontología de Santiago de Compostela (USC), demuestra que la mayor parte de las y los docentes que imparten clase, concretamente un 94%, están familiarizados o usan el flujo digital en su centro de trabajo o en su práctica clínica asistencial, dentro de éstos, más de la mitad de los encuestados, un 57% llevan haciéndolo menos de cinco años, lo que muestra una actualización y formación continuada por parte del profesorado. De los encuestados, son profesionales de la odontología con una experiencia laboral mayor a 20 años (el 80%), es decir, licenciados/as con anterioridad al año 2003. Dentro del colectivo global de docentes, 39,4% utiliza tecnología digital en su práctica clínica desde hace más de 5 años. Podríamos, por lo tanto, afirmar, que las nuevas tecnologías se encuentran instauradas con diferente grado de penetración entre el colectivo de docentes desde el año 2017 (Fig.10, 13 y 14).

De los 33 docentes encuestados observamos que un porcentaje muy alto, no tienen una dedicación exclusiva en un área en concreto, sino que tocan una, dos o todas las especialidades, específicamente un 42% son odontólogos generales con dedicación en varias áreas distintas, siendo 17 las personas que especifican su respuesta y completan añadiendo una, dos o más especialidades distintas a su respuesta (Fig. 4). Esto hace que todas estas personas puedan tener una visión muy amplia y variada acerca de los beneficios y ventajas que nos ofrecen las nuevas tecnologías. Una mayoría afirman que han logrado una mejora de la calidad de los tratamientos al incorporar las herramientas digitales en su práctica clínica y han mejorado la productividad, consiguiendo una mayor rapidez en el trascurso de los tratamientos. Otros, confirman una mejora en la comunicación con los pacientes y el hecho de que el flujo digital constituye una buena herramienta de marketing.

Para complementar este último punto se analizaron los datos recogidos en las encuestas dirigidas hacia los alumnos que acudieron a los talleres prácticos. Estos, en una mayoría (más del 80%) opinan que estas herramientas agilizan los procesos, aumentan la calidad y predictibilidad de los tratamientos y tienen una alta aceptación por los pacientes. Son menos los que opinan que mejora la comunicación con el paciente y producen un aumento de los casos clínicos (Fig. 25).

En lo que concierne a la formación académica del grado de Odontología, en la mayor parte de las universidades españolas, esta está basada principalmente en métodos de aprendizaje convencionales, como pueden ser el encerado, colado, preparación de dientes en fantomas ... (6) La realidad tecnológica de la Odontología es otra en la actualidad, por tanto, el verdadero reto es cómo integrar este flujo de trabajo digital en la formación académica de grado sin descuidar la formación en las habilidades manuales (métodos convencionales).

El objetivo sería conseguir una integración de los sistemas digitales en los *curriculum* ya existentes, sin reemplazar los métodos de enseñanza-aprendizaje convencionales. Habiendo crecido en un mundo digital, los estudiantes tienen la capacidad de adaptarse rápidamente a las herramientas digitales y aunque es cierto que deben estar preparados para el empleo de la odontología digital, es importante adquirir también los conocimientos y estrategias empleadas en la práctica convencional (10,11).

El análisis de los datos obtenidos en las encuestas constata que tanto profesores como alumnos están de acuerdo con la necesidad de introducir la odontología digital en el plan de estudios de grado. Siendo precisos, un 95% de los alumnos participantes y un 90% de los profesores confirman esta necesidad (Fig. 4 y 19).

Con relación al conocimiento por parte del alumnado de las herramientas digitales de uso en odontología, los datos registrados muestran que la mayoría de los encuestados conocen varias de las tecnologías digitales de uso en odontología, como la radiografía digital intraoral, extraoral, escáner facial, sistema CAD/CAM... (Fig. 2). Pero, a pesar de existir herramientas digitales instauradas de uso rutinario entre los alumnos de la facultad, como el software de gestión de

pacientes o la radiografía digital, otras como el escáner intraoral y la cámara fotográfica digital tiene un uso menor (Fig. 3).

La realización de un taller teórico-práctico voluntario sobre una herramienta digital (escáner digital) nos ha permitido obtener información relevante sobre la percepción del alumnado de grado de Odontología de la USC con relación a la digitalización de los procedimientos odontológicos. Así, tras el desarrollo de los talleres prácticos, la mayor parte de los alumnos, un 55% concretamente, afirmaron que les gustaría emplear esta herramienta con más frecuencia en clínica (Fig. 8) y un 80 % del total de los 20 estudiantes que participaron en los talleres, prefirieron la técnica de impresión digital sobre la técnica convencional (Fig. 7).

En relación con el uso del escáner intraoral cabe destacar que la mayoría de los alumnos encuestados coinciden en que no se sintieron seguros al usar el escáner y no les parece una técnica fácil de utilizar (únicamente un 25% consideran la técnica de escaneado intraoral sencilla y un 10% se sintieron seguros al realizarla) (Fig. 8). Estos datos reflejan la necesidad de una repetida práctica de la técnica para superar de la curva de aprendizaje que supone la implantación de una metodología de trabajo nueva/diferente de la convencional.

La necesidad de empleo de herramientas digitales de manera repetida se ha constatado en un estudio sobre la curva de aprendizaje en escáneres intraorales de Schlenz et al. (2020) cuyos resultados indican una asociación entre el número secuencial de mediciones y las variables del resultado (mediante el empleo de un único tipo de escáner). Los autores indican: la caída en el tiempo de escaneo probablemente se explica por una práctica de uso repetido, es decir, los estudiantes aprendieron a desplazar la punta del escáner más rápido. Tras el análisis de los datos observaron como disminuía, por un lado, el tiempo de toma de la imagen, siendo en un inicio de 23 minutos para finalmente, tras diez intentos, unos 15 minutos de media (con 8 minutos de diferencia). Por otro lado, también pudieron observar una disminución en el número de imágenes tomadas, siendo en el primer intento de 1964.5 y finalmente de 1468.6 (12).

Da Silva, et al. (2021) en un análisis del flujo digital en implantología, constata esta necesidad en un protocolo digital completo al afirmar que, a pesar de la simplicidad de las diversas etapas del tratamiento, el flujo de trabajo digital requiere una curva de aprendizaje pronunciada. Los

programas de software utilizados en implantología para la planificación virtual requieren algunos pasos que son esenciales para el éxito clínico; incluyendo la segmentación, la eliminación de artefactos, la superposición de imágenes (DICOM/STL) y la colocación virtual de los implantes. Otro factor importante es el tipo de impresora con la que se va a imprimir la guía quirúrgica virtual, es decir, el *hardware*. Por tanto, es evidente que existen muchos puntos sutiles en las etapas de planificación y fabricación de la guía, en los que la suma de errores puede llevar a resultados desastrosos (13).

Entre el colectivo de docentes, la gran mayoría opinan, por un lado, que la odontología digital debería tener un mayor papel en la docencia en odontología (94%) y por otro, muestran su interés por incorporar la tecnología digital como parte de la docencia de la asignatura que imparten (91%) (Figs. 19 y 20).

Para justificar la falta de protagonismo de las nuevas tecnologías en la facultad analizaremos las respuestas a la pregunta número 10 de la encuesta a docentes (Fig. 18). Observamos que dieciocho de las personas afirman enseñar algún aspecto de tecnología odontológica digital en la asignatura de grado que imparten, pero son dieciséis las que no lo hacen, es decir, un 47% no han llevado las nuevas tecnologías digitales a su ámbito docente. Si eliminamos los encuestados que en un primer momento afirman no utilizar estas tecnologías en su práctica asistencial (asumiendo que la persona que no responde a esta pregunta es una de ellas), de las 33 que sí hacen uso de estas tecnologías en su práctica individual son 15 las que llevan esta práctica al campo académico. Los datos con relación a la pregunta 10 del colectivo docentes nos permite indicar que el principal problema que provoca una falta de aplicación de las nuevas tecnologías en nuestro centro es la falta de aplicación de estos conocimientos/competencias en la docencia de las materias en lo que coinciden tanto profesores como alumnos pues los datos registrados evidencian una actualización del personal docente. Un 54% de los profesores y más de un 60% de los alumnos, opinan que uno de los impedimentos para que los alumnos utilicen las tecnologías digitales es la necesidad de entrenamiento específico y un uso habitual en las prácticas clínicas (Fig. 27 y 28).

La manera de solucionar la falta de utilización de las tecnologías digitales existentes podría solventarse con nuevas estrategias para la incorporación del flujo de trabajo digital en la facultad. Para ello, es relevante conocer si la información sobre las posibilidades del flujo digital en la

docencia clínica está disponible a los futuros usuarios (docentes y alumnos). En cuanto al colectivo de profesores, de los 35 encuestados, 19 docentes afirman estar suficientemente informados (54,2%), 13 docentes no están suficientemente informados acerca de las posibilidades que ofrece la odontología digital en la docencia (37,1%) y 3 docentes no contestan (Fig. 30). Los datos obtenidos en el colectivo de alumnos confirman esta falta de información pues de los 20 alumnos encuestados únicamente 4, es decir, un 20%, afirman estar informados acerca de las posibilidades de las nuevas tecnologías digitales en el grado (Figs. 30 y 31).

Con relación a la utilización real de la herramienta digital escáner intraoral en la clínica de grado de 5º curso de nuestro centro durante las prácticas clínicas con pacientes. No hemos logrado un colectivo de “pacientes digitales” (paciente-usuario) para el análisis de su perspectiva acerca del tema en cuestión, como se comenta en el apartado de resultados del presente trabajo. Únicamente se empleó el escáner intraoral en tres pacientes y su reducido número no permitió ninguna valoración de percepción. Esta falta de “pacientes digitales” en la facultad de odontología de la USC plasma a la perfección la insuficiente, por no decir nula, aplicación de las nuevas tecnologías en el grado y la necesidad de estrategias específicas para su implantación.

6.1 Estrategias para la incorporación

Coincidimos completamente con la conclusión del análisis previo realizado en la Universidad de Sevilla en relación a la enseñanza de flujo digital en la universidad española: la adquisición de competencias digitales (en todas o cualquiera de las fases del flujo de trabajo digital) durante el Grado en Odontología ayudará a los futuros dentistas y a los dentistas ya graduados que estén realizando Posgrado, a desarrollar su práctica clínica de una forma mucho más precisa y segura, obteniendo así mejores resultados (6).

Tras la realización de este estudio, podríamos confirmar que para abordar este problema deberíamos centrarnos en dos objetivos en concreto: la necesidad de impartir información acerca de las posibilidades e importancia del uso de estas herramientas en la práctica de la facultad y la instauración de estrategias para la aplicación de estas tecnologías.

No corresponde al objetivo de este trabajo, establecer cuándo, dentro del programa académico/plan de estudios de grado, debiera incluirse la formación específica digital. La referencia bibliográfica más específica, es de Róth et. al. (2020) que determina: “*Las nuevas técnicas de impresión y el flujo de trabajo digital se podrían incluir al principio del plan de estudios para ayudar a los estudiantes a familiarizarse con el desarrollo continuo de las tecnologías asistidas por computadora que se utilizan en la rehabilitación oral*” (12). Sin entrar a debatir la pertinencia de esta afirmación, los resultados mostrados constatan una necesidad de formación específica sin delimitación de en qué momento, muy probablemente difieran las consideraciones de los colectivos de usuarios en este punto. Finalmente, hay que añadir, que un punto de partida será la promoción de la importancia del flujo digital desde el grado para que así la formación que reciben los y las estudiantes de Odontología sea de mayor calidad, basadas en la evidencia científica y en la realidad ya presente en las clínicas dentales. Esto no quiere decir que se deba abandonar la enseñanza-aprendizaje de las técnicas convencionales, como las impresiones con alginato o el registro de mordida manual, sino más bien “incorporar el flujo digital para reflejar de una forma más exacta y precisa los paradigmas más frecuentes de la práctica dental contemporánea” (6). Mi consideración personal al respecto es que tal incorporación debería programarse para el último curso de grado.

En términos generales, los resultados registrados en el colectivo de alumnos sobre los talleres teórico-prácticos apoyan la implantación de esta estrategia educativa (un 95% consideran positiva esta iniciativa). Con todo y teniendo presentes las limitaciones de este tipo de estudios (transversales), los resultados parecen indicar la conveniencia de incluir este taller dentro de las actividades formativas del alumnado. Entre las limitaciones conviene indicar que es difícil generalizar los resultados de una muestra poblacional que tiene un interés formativo (el taller fue diseñado como actividad voluntaria extracurricular gratuita en la materia de Planificación y Gestión de Clínica Odontológica). Sin embargo, las muestras de conveniencia pueden proporcionar información de utilidad, sobre todo en un estudio preliminar sobre un tópico no explorado previamente, para mejorar la formación clínica e identificar lagunas formativas o problemas educativos no detectados. La adquisición de competencias digitales en el grado de Odontología con estrategias educativas auxiliares (talleres teórico-prácticos) es esencial y una práctica clínica supervisada por usuarios digitales debe preceder a la realización autónoma en pacientes reales. Otra limitación importante que considerar es la baja participación de los dos

colectivos de usuarios, si bien constatamos una colaboración completa en el colectivo alumnos del 100% se trata de un grupo motivado para la formación en competencias digitales. La participación en el colectivo docente se limita al 50,7% del PDI (Profesores catedráticos/titulares/ asociados y tutores clínicos) con docencia clínica con pacientes reales de la Facultad de Odontología de la USC. Se precisa de una mayor colaboración y por lo tanto tamaños muestrales más grandes para poder determinar estrategias con mayor efectividad que permitan la implantación de protocolos de trabajo clínico con flujo digital al menos en el último curso de grado.

7. Conclusiones

Tras el análisis realizado a partir de los datos obtenidos en las encuestas dirigidas hacia profesores y alumnos participantes en este estudio, podríamos confirmar que las principales barreras a superar para conseguir la implantación de las tecnologías digitales en la docencia de grado de Odontología en la USC son: la necesidad de una mayor información acerca de las posibilidades reales del uso de estas herramientas en la facultad, así como la instauración de estrategias educativas que fomenten la aplicación de estas tecnologías.

Las herramientas digitales están cada vez más presentes en cualquier clínica odontológica moderna, cobrando un mayor protagonismo en la rutina diaria de los odontólogos, por lo tanto, esta evolución hacia la odontología digital debe ser transferida progresivamente al grado de Odontología, para así capacitar a los futuros dentistas en las competencias digitales precisas para su inserción laboral.

1. Este estudio demuestra que hay una percepción positiva por parte de los alumnos de la Facultad de Odontología de la USC, hacia la implantación de la odontología digital en los estudios de grado. Se suman a ella también los profesores con docencia clínica en una apuesta por una formación digital al mostrar un claro interés al respecto.
2. La implantación de la tecnología digital en nuestra facultad es el momento actual muy limitada, plasmada en el reducido número de casos clínicos de pacientes digitales registrados en la práctica clínica. No obstante, con estrategias educativas específicas en este ámbito podrían eliminarse los obstáculos presentes (falta de información...) y conseguir una adecuada formación digital para los alumnos y futuros odontólogos.

8. Bibliografía

- (1) E. Dianne Rekow. *Digital Dentistry*. 1st ed., Quintessence publishing, 2018, pp. 1–400.
- (2) Queiroz Caponi, Lucas, et al. *Introducción a La Odontología Digital*. Zaragoza, Grupo Asis Biomedica, 2021.
- (3) Kihara, Hidemichi, et al. “Accuracy and Practicality of Intraoral Scanner in Dentistry: A Literature Review.” *Journal of Prosthodontic Research*, vol. 64, no. 2, pp. 109–113, Apr. 2020.
- (4) Moore, Geoffrey A. *Crossing the Chasm : Marketing and Selling Disruptive Products to Mainstream Customers*. 1991. 3rd ed., New York, Collins Business Essentials, 2014.
- (5) Mouriño, Gabriel. *Odontología Digital En La Clínica Diaria*. Vol. LXV, no.2, 2021.
- (6) E. Carrión, Beatriz. “Enseñanza de flujo digital en el grado y postgrado de odontología en España”. Trabajo fin de máster, Universidad de Sevilla. 2020.
- (7) Nejatian, Touraj, et al. “19 - Digital Dentistry.” *ScienceDirect*, Woodhead Publishing, 1 Jan. Pages 507-540. 2019. Accessed 27 May 2023.
- (8) Tran D, Nesbit M, Petridis H. “Survey of UK dentists regarding the use of CAD/CAM technology”. *British Dental Journal* [Internet]. 2016 Nov 1;221(10):639–44.
- (9) Mateusz Switala, Wojciech Zakrzewski, Zbigniew Rybak, et al. “The Use of Modern Technologies by Dentists in Poland: Questionnaire among Polish Dentists” . *Healthcare* 2022, 10, 225.
- (10) Schlenz, Maximiliane Amelie, et al. “Undergraduate Dental Students’ Perspective on the Implementation of Digital Dentistry in the Preclinical Curriculum: A Questionnaire Survey.” *BMC Oral Health*, vol. 20, no. 1, 18 Mar. 2020. Accessed 25 Apr. 2021.
- (11) Zitzmann, Nicola U., et al. “Digital Undergraduate Education in Dentistry: A Systematic Review.” *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 17, no. 9, 7 May 2020, p. 3269. Accessed 1 July 2020.
- (12) Róth, Ivett, et al. “Learning Curve of Digital Intraoral Scanning – an in Vivo Study.” *BMC Oral Health*, vol. 20, no. 1, 19 Oct. 2020.
- (13) Da Silva Salomão, Gustavo Vargas, et al. “Analysis of Digital Workflow in Implantology.” *Case Reports in Dentistry*, vol. 2, pp. 1–7, 15 Feb. 2021.

9. Anexos:

Anexo 1: código QR encuesta alumnos.



Anexo 2: código QR encuesta profesores.



Anexo 3: Encuesta nº1 dirigida hacia los alumnos del grado de Odontología que asistieron a los talleres prácticos.

Sesiones prácticas: Digitalización – Impresión digital vs Analógica/convencional

1. Qué tecnologías digitales utilizas en tu vida:
 - Agenda digital.
 - Usuario de correo electrónico.
 - Usuario de Social Media (Twitter, instagram, Facebook...).
 - Usuario de Chats (Signal, WhatsApp...).
 - Usuario de páginas web (consulta, compra...).

2. ¿Has oído hablar de Odontología digital o digitalización en odontología?
 - Si.
 - No.
 - No contesta.

3. ¿Conoces alguna/s de estas tecnologías digitales de uso en odontología? ¿Has oído hablar de alguna de estas tecnologías ·D? Señala cuáles:
 - Software de gestión de pacientes (historia clínica, agenda, recordatorios, citas...).
 - Radiografía digital intraoral (radiovisiografía, indica cuál).
 - Radioigrafía digital extraoral (ortopantomografías digitales).
 - Radiografía digital 3D (CBCT).
 - Cámara fotográfica digital.
 - Escáner intraoral.
 - Escáner facial.
 - Determinación digital de color dental (colorímetro, espectrofotómetro).
 - Sistema CAD/CAM (CEREC).
 - Impresión digital 3D.
 - Diseño de sonrisa (DSD).

4. ¿Has empleado en clínico (con pacientes reales) alguna de estas tecnologías 3D?, señala cuáles. ¿Qué/Cuáles de las tecnologías digitales empleadas en tu práctica clínica dental?
- Software gestión de pacientes (historia clínica, agenda, recordatorios citas...).
 - Radiografía digital (intraoral/extraoral).
 - Radiografía digital 3D (CBCT).
 - Cámara fotográfica digital.
 - Escáner intraoral.
 - Determinación digital de color dental (colorímetro, espectrofotómetro).
 - Sistema CAD/CAM (CEREC).
 - Impresión digital 3D.
 - Diseño de sonrisa (DSD).
5. ¿Por qué crees que las tecnologías digitales son útiles en odontología?
- Rapidez.
 - Facilidad de uso.
 - Alta calidad/predictibilidad.
 - Ahorro de tiempo en clínica/laboratorio.
 - Reducción de costes.
 - Incremento de casos clínicos (marketing).
 - Alta aceptación pacientes.
 - Mejora la comunicación paciente-dentista.
 - Reduce el tiempo de tratamiento del paciente.
 - Reduce exposición a radiación.
6. En tu opinión, ¿qué es un impedimento para que los alumnos utilicen las tecnologías digitales?
- Necesidad de entrenamiento específico (talleres prácticos).
 - Profesores clínicos usuarios de odontología digital.
 - Uso habitual en las prácticas clínicas de grado.

7. ¿Crees que es necesario introducir específicamente docencia en odontología digital en el plan de estudios del grado de Odontología en la USC (clases/materia)?
- Si.
 - No .
 - No responde.
8. ¿Estás suficientemente informado acerca de las posibilidades de la odontología digital en el grado de odontología de la USC?
- Si.
 - No.
 - No contesta.
9. Has asistido a algún curso monográfico o taller sobre odontología digital (además del Taller de escaneado digital de Noviembre 2022 en la USC? Dónde y temática.
10. ¿Qué influencia dirías que ha tenido el taller de escaneado digital en tu percepción de la utilidad de la tecnología digital en clínica?
11. Qué técnicas de impresión preferirías utilizar tras la relación del taller?
- Técnica de impresión convencional.
 - Técnica de impresión digital.
 - Ninguna preferencia.
12. Teniendo en cuenta tu experiencia completa en el taller de escaneado digital intraoral, ¿cómo calificarías o percibirías el nivel de dificultad de aprendizaje de la técnica de escaneado?
- Creo que me gustaría usar esta herramienta con frecuencia en la clínica.
 - El escáner es fácil de usar.
 - Creo que necesito el apoyo de un técnico para poder utilizar este producto.
 - Me sentí muy seguro/a usando el escáner.
 - He necesitado invertir mucho tiempo para utilizar esta herramienta.

Anexo 4: Encuesta nº2 dirigida hacia profesores de la Facultad de Odontología de Santiago de Compostela.

Parte 1. Preguntas específicas del profesorado.

1. Sexo

- Femenino.
- Masculino.

2. ¿Cuántos años lleva como odontólogo?

- 0-10.
- 10-15.
- 16-20.
- 21-25.
- 25-30.
- + 30.

3. ¿Cuántos años lleva como docente?

- 0-10.
- 10-15.
- 16-20.
- 21-25.
- 25-30.
- + 30.

4. ¿En su práctica clínica privada a que se dedica?

- Odontólogo/a generalista.
- Prostodoncista.
- Implantólogo/Cirujano oral.
- Ortodoncista.
- Odontólogo con posgrados en odontología restauradora o estética dental.
- Otro (Por favor especifique).

5. ¿Utiliza algún aspecto de la tecnología odontológica digital (scanners, CAD/CAM, Impresión 3D en su práctica clínica?
- Sí.
 - No.
 - He usado en el pasado pero actualmente no.
6. ¿Cuánto tiempo lleva utilizando tecnología digital en su práctica clínica privada?
- 0–5 años.
 - 6–10 años.
 - 11–15 años.
 - >15 años.
7. ¿Qué le precipitó a iniciar un flujo de trabajo digital? (Por favor marque todo lo que corresponda)
- Para reducir las tarifas de laboratorio.
 - Para mejorar la calidad.
 - Para mejorar la productividad.
 - Utilizar nuevos materiales dentales.
 - Para mantenerse al día con la tecnología.
 - Para mejorar la comunicación con el laboratorio.
 - Como herramienta de marketing.
 - Otro (Por favor especifique).
8. ¿Cuál de estos objetivos cree haber logrado con la tecnología digital? (Por favor marque todo lo que corresponda)
- Reducción de facturas.
 - Mejora de la calidad.
 - Mejora de la productividad.
 - Constituye una buena herramienta de marketing para los pacientes.
 - Mantenerse actualizado.
 - Mejora la comunicación con el laboratorio.

- Otro (Por favor especifique).
9. ¿Qué aspectos del flujo de trabajo digital utiliza (marque todas las que correspondan)?
- CAD/CAM en el consultorio, por ejemplo, CEREC.
 - Impresión digital intraoral.
 - Escaneado de laboratorio de impresiones o modelos.
 - Diseño asistido por ordenador.
 - Fabricación asistida por ordenador (CAM por laboratorio o centro de fresado especializado).
 - Impresión 3D.
 - Otro (Especifique).
10. ¿Explica (teoría) o enseña (práctica) algún aspecto de la tecnología odontológica digital (escáner, CAD/CAM, Impresión 3D, etc.) en la docencia de la asignatura de grado que imparte?
- Sí.
 - No.
11. ¿Cree que la tecnología digital debiera tener un mayor papel en la docencia de la odontología?
- Sí.
 - No.
12. ¿Le interesaría incorporar la tecnología digital como parte de la docencia de la asignatura que imparte?
- Sí.
 - No.

Parte 2. Preguntas comunes entre alumnado y profesores:

1. Qué tecnologías digitales utiliza:
- Agenda digital.

- Usuario de correo electrónico.
 - Usuario de Social Media (Twitter, Instagram, Facebook...).
 - Usuario de Chats (Signal, WhatsApp...).
 - Usuario de páginas web (consulta, compra...).
2. ¿Por qué crees que las tecnologías digitales son útiles en odontología?
- Rapidez.
 - Facilidad de uso.
 - Alta calidad/predictibilidad.
 - Ahorro de tiempo en clínica/laboratorio.
 - Reducción de costes.
 - Incremento de casos clínicos (marketing).
 - Alta aceptación pacientes.
 - Mejora la comunicación paciente-dentista.
 - Reduce el tiempo de tratamiento del paciente.
 - Reduce exposición a radiación.
3. En tu opinión, ¿qué es un impedimento para que los alumnos utilicen las tecnologías digitales?
- Necesidad de entrenamiento específico (talleres prácticos).
 - Profesores clínicos usuarios de odontología digital.
 - Uso poco habitual en las prácticas clínicas de grado.
 - No responde.
4. ¿Estás suficientemente informado acerca de las posibilidades de la odontología digital en el grado de odontología en la USC?
- Si.
 - No.
 - No contesta.