



ESCUELA DE POSGRADOS

RETROALIMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE
POSGRADO DE REHABILITACIÓN ORAL PARA LA
INCORPORACIÓN DE LA CÁTEDRA DE ODONTOLOGÍA
DIGITAL AL PLAN DE ESTUDIOS

AUTOR

MARIEMILIA FERNANDA VILLAGRÁN GUIJARRO

2020



FACULTAD DE POSGRADOS

RETROALIMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE POSGRADO
DE REHABILITACIÓN ORAL PARA LA INCORPORACIÓN DE LA
CÁTEDRA DE ODONTOLOGÍA DIGITAL AL PLAN DE ESTUDIOS

**Trabajo de Titulación en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Especialidad Médica en
Rehabilitación Oral**

Profesora Guía

Dra. Virginia Magdalena Vizcarra Chiriboga

Autor

Od. Mariemilia Fernanda Villagrán Guijarro

Año

2020

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, Retroalimentación de los estudiantes de posgrado de rehabilitación oral para la incorporación de la cátedra de odontología digital al plan de estudios. Estudio que se realizó mediante reuniones periódicas con la estudiante Mariemilia Fernanda Villagrán Guijarro, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.



Dra. Virginia Magdalena Vizcarra Chiriboga

Rehabilitadora Oral

C.I. 1710896034

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo Retroalimentación de los estudiantes de posgrado de rehabilitación oral para la incorporación de la cátedra de odontología digital al plan de estudios. Estudio que se realizó mediante reuniones periódicas con la estudiante Mariemilia Fernanda Villagrán Guijarro, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los trabajos de titulación”.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Byron Velasquez', is enclosed within a blue oval scribble. The signature is positioned above a horizontal line.

Dr. Byron Velasquez

C.I. 1705956470

DECLARACIÓN DE AUTORIA DEL ESTUDIANTE

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

A handwritten signature in blue ink, reading "Mariemilia Villagrán". The signature is stylized and includes a flourish on the right side.

Mariemilia Fernanda Villagrán Guijarro

C.I. 0603513474

AGRADECIMIENTOS

- . Agradezco a Dios por ser mi protector y compañero durante el camino recorrido en busca de mis sueños.

A mis padres, hermanos y toda mi familia por su apoyo incondicional, gracias por ser mi fortaleza.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi esposo y a mi hija por su amor, su aliento y paciencia durante estos años. Los amo inmesamente.

RESUMEN

Objetivo: identificar la necesidad que tienen los estudiantes de integrar una asignatura de Odontología Digital en los planes de estudio del Posgrado de Rehabilitación Oral de la Universidad de las Américas.

Materiales y métodos: capacitación a los estudiantes de la III Y IV Cohorte de la Especialidad Médica en Rehabilitación; en el auditorio de posgrados sede Colón. Encuesta en línea de 28 preguntas, para obtener la percepción de 53 individuos y realizar un análisis exploratorio de datos, definidas en 4 dimensiones: social, percepción – realidad, tecnológica, complementaria u objetivo.

Resultados: dimensión social, género: mujeres (64,2%), hombres (35,8%). Edad: 30 años, datos atípicos 50 años. Dimensión percepción – realidad, > 80%, señalan que el programa de estudios, no incluye odontología digital, percepción similar independientemente de la edad. A mayor edad, menor uso de la tecnología. Los encuestados (< 80%) afirman no haber utilizado dispositivos digitales. Edad no asociada a expectativas de aprender y aplicar la tecnología. dimensión tecnológica, en la escuela no existe una cátedra de Odontología Digital. dimensión complementaria, Odontología digital posee más ventajas que desventajas, se podría redirigir programas académicos y tener mayor acogida entre las futuras cohortes. Objetivo, la implementación y uso de la tecnología sería fácil luego de la capacitación.

Conclusiones: se requiere complementar el pensum académico, interés por aprender nuevas tecnologías digitales, no existe una acertada introducción en la odontología digital. Las escuelas deben evolucionar sus planes de estudio y superar las barreras que impiden su incorporación.

Palabras claves: odontología digital, currículo, tecnología digital.

ABSTRACT

Objective: To identify the need for students to integrate a Digital Dentistry subject into the study plans of the Oral Rehabilitation Postgraduate program at the University of the Americas.

Materials and methods: training for students of the III and IV Cohort of the Medical Specialty in Rehabilitation; at the Colón postgraduate auditorium. Online survey made up of 28 questions, to obtain the perception of 53 individuals and carry out an exploratory analysis of data, defined in 4 dimensions: social, perception - reality, technological, complementary or objective.

Results: social dimension, gender: women (64.2%), men (35.8%). Age: 30 years, outliers 50 years. Dimension perception – reality, > 80%, indicate that the study program does not include digital dentistry, similar perception regardless of age. The older you are, the less use of technology. Respondents (<80%) state that they have not used digital devices. Age not associated with expectations of learning and applying technology. technological dimension, there is no a Digital Dentistry course at the school. complementary dimension, Digital dentistry has more advantages than disadvantages, it could redirect academic programs to have a greater reception among future cohorts. Objective, the implementation and use of technology would be easy after training.

Conclusions: it is required to complement the academic curriculum and the interest in learning new digital technologies. There is no successful introduction in digital dentistry. Schools must improve their study plans and overcome the barriers that do not allow their incorporation.

Key words: digital dentistry, curricula, digital technology

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. Planteamiento del Problema	3
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.2. Justificación de la investigación	6
2. MARCO TEÓRICO	8
2.1. Introducción a la odontología digital	8
2.2. Beneficios de la Tecnología digital en odontología	8
2.3. Flujo Analógico VS Flujo Digital	9
2.4. Flujo de trabajo digital	12
2.5. Dispositivos digitales en rehabilitación oral	14
2.5.1. Sistemas Láser.....	15
2.5.2. Tomografía computarizada de Haz Cónico o ConeBeam.....	17
2.5.3. Scanner Intraoral – IOS	19
2.5.4. CAD/CAM software para diseño y fabricación asistida por computadora.....	23
2.5.4.1. CAD/CAM	23
2.5.4.2. FASE CAD	26
2.5.4.3. FASE CAM.....	27
2.5.5. Impresiones 3D.....	27
2.5.6. Guía quirúrgica digital para implantes.....	32
2.6. Conectividad con el laboratorio	33
2.7. El impacto actual de la Tecnología Digital en Prostodoncia	35
2.8. Barreras de adopción de la Tecnología digital.....	36

2.9. El impacto de la Odontología digital en la educación dental	
37	
3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	39
3.1. OBJETIVO GENERAL	39
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	39
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	40
4.1. Tipo de Estudio:	40
4.2. Universo de la Muestra	40
4.3. Criterios de Inclusión y Criterios de Exclusión	40
4.3.1. Criterios de Inclusión	40
4.3.2. Criterios de Exclusión	41
4.3.3. Operacionalización de Variables	41
4.4. Descripción del Método.....	42
5. RESULTADOS	45
5.1. Dimensión Social	45
5.2. Dimensión Percepción y Realidad	46
5.3. Dimensión de Tecnológica	60
5.4. Dimensión Complementaria	65
5.5. Objetivo	68
6. DISCUSIÓN.....	71
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	75
7.1. Conclusiones	75
7.2. Recomendaciones	76
Bibliografía.....	77

Anexos.....	79
-------------	----

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Capacitación “TRADICIÓN VS INNOVACIÓN”, auditorio posgrados UDLA.	42
Figura 2. Capacitación teórica, expertos en odontología digital.	43
Figura 3. Taller práctico – paciente en vivo.	43
Figura 4. Distribución porcentual de género, estudiantes Posgrado R.O. UDLA. ...	45
Figura 5. Distribución de la edad.	46
Figura 6. Percepción de los estudiantes respecto la enseñanza de la Odontología Digital.	46
Figura 7. Distribución del género respecto a la percepción en enseñanza de tecnología digital.....	47
Figura 8.	49
Figura 9. Distribución de género respecto al uso de la tecnología digital en la práctica clínica	50
Figura 10. Relación entre la edad y el uso de la tecnología digital en la práctica clínica.....	51
Figura 11. Distribución de género respecto al uso de la tecnología digital en un futuro	54
Figura 12. Distribución del género respecto a la percepción sobre la intruducción del CAD/CAM para la fabricación protésica dentro del programa de estudios.....	55
Figura 13. Distribución del género respecto a la adopción de la tecnología digital en el próximo año académico.	55
Figura 14. Distribución del género respecto a su criterio sobre una de las barreras que impiden la introducción de las tecnologías digitales en el plan de estudios.	56
Figura 15. Relación entre la edad y el uso de la tecnología digital en un futuro cercano.	57
Figura 16. Relación entre la edad y la percepción sobre la intruducción del CAD/CAM para la fabricación protésica dentro del programa de estudios.....	57
Figura 17. Relación entre la edad y su criterio respecto a la adopción de la tecnología digital en el próximo año académico.	58
Figura 18. Relación entre la edad y la percepción sobre las barreras que impiden la introducción de las tecnologías digitales en el plan de estudios.	59

Figura 19. Distribución del género respecto al conocimiento de la tecnología CAD/CAM para la fabricación de prótesis dentales.	60
Figura 20. Distribución del género respecto a la incorporación en el plan de estudios de la tecnología CAD/CAM, para la fabricación de prótesis dentales.	60
Figura 21. Distribución del género respecto a la incorporación de CAD/CAM, en el plan de estudios.	61
Figura 22. Distribución del género respecto al uso de CAD/CAM, en el programa de estudios.....	61
Figura 23. Distribución del género respecto a la fabricación de dentaduras por medio de CAD/CAM, en la clínica.....	61
Figura 24. Distribución del género respecto a su criterio sobre reemplazar la prueba de dientes con vista previa digital.	62
Figura 25. Distribución del género respecto a su percepción sobre el porcentaje de casos clínicos que se procesan con técnica CAD/CAM.	62
Figura 26. Distribución del género respecto a la percepción sobre las ventajas de usar técnicas CAD/CAM.....	65
Figura 27. Distribución del género respecto a la percepción sobre las desventajas de usar técnicas CAD/CAM.....	65
Figura 28. Relación entre la edad y la percepción sobre las ventajas de usar técnicas CAD/CAM.....	66
Figura 29. Relación entre la edad y la percepción sobre las ventajas de usar técnicas CAD/CAM.....	67
Figura 30. Percepción de los estudiantes respecto a la necesidad de usar tecnologías digitales en las citas con sus pacientes.	68
Figura 31. Relación entre la edad y la percepción sobre el uso de tecnologías digitales en las citas con sus pacientes.....	69
Figura 32. Percepción de los estudiantes respecto a su experiencia en la capacitación de Odontología Digital vs la fabricación de prótesis dentales convencionales.	70
Figura 33. Relación entre la edad y la percepción sobre su experiencia en la capacitación de Odontología Digital vs la fabricación de prótesis dentales convencionales.....	70

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

La llegada del siglo XXI ha provocado cambios drásticos en la odontología, la introducción de dispositivos digitales permitió a los odontólogos tener una nueva visión de como tratar a sus pacientes. Los métodos y protocolos que han servido hasta la actualidad, están siendo cuestionados por estudios sobre odontología digital basados en evidencias. Si bien han existido innovaciones importantes para el mundo dental, la reciente expansión de la odontología digital (software, scaneo y fabricación), desencadenó una revolución que conduce a un significativo cambio de paradigma en todos los aspectos de la odontología. No obstante el principal inconveniente hoy en día, es la falta de instrucción sobre estas técnicas digitales, ya que en nuestro entorno es carente sobre todo en los programas de estudio de pregrado y posgrado (Brownstein, Murad & Hunt, 2015).

Los avances tecnológicos en odontología crecen de una forma exponencial, favoreciendo cada vez más el entorno dentista-laboratorio-paciente. Los pacientes debido a la influencia del internet tienen fácil acceso a la información sobre tratamientos de vanguardia, quienes como resultado demandan procedimientos en tiempos cortos, que reúnan aspectos estéticos con altos estándares de calidad, utilizando toda la tecnología que se tenga a disposición. En consecuencia, los estudiantes y profesionales odontólogos relacionados con especialidades restauradoras, rehabilitadoras, ortodónticas, implantológicas precisan de una adecuada preparación de estas tecnologías o actualización de sus conocimientos para poder responder los requerimientos de los pacientes, además de obtener ayuda dentro de la práctica diaria contribuyendo al éxito en sus tratamientos (Brownstein, S., Murad, A. & Hunt, R 2015).

La era de la odontología digital es una realidad, los protocolos de trabajo en la actualidad siguen un flujo digital utilizando una amplia gama de tecnologías, el paciente puede visualizar el resultado de su rehabilitación incluso antes de iniciarlo. Estos métodos permiten que se efectúe un diagnóstico basados en imágenes tridimensionales obtenidas con la ayuda de scanner, tomografías y fotografías. Sobre

reconstrucciones 3D pueden diseñarse las rehabilitaciones con apoyo de softwares especializados que automatizan esquemas de producción tanto aditiva como sustractiva. La digitalización es una forma moderna de trabajo que ofrece mayor precisión, predictibilidad, fluidez con resultados ágiles y rápidos, mejorando totalmente la experiencia del paciente en la clínica, la posibilidad de incorporar tecnologías 3D a nuestro trabajo diario cada vez es más factible; hoy en día todos los odontólogos pueden beneficiarse de los nuevos métodos digitales para renovar la práctica clínica del profesional, reducir tiempos, utilizar materiales diferentes y brindar confort a su paciente (Tordiglione, De Franco & Bosetti, 2016).

Lacopino (2007), publicó sobre la incorporación de sistemas digitales dentro del plan de estudios en las escuelas odontológicas, asegura que los odontólogos deben utilizar dentro de su ejercicio profesional las tecnologías que conocieron y trabajaron durante su formación o residencia de posgrado, desde ese punto de vista la literatura señala que diversas escuelas cuentan con programas de introducción a los dispositivos tecnológicos digitales, sin embargo no todas las instituciones tienen incorporada una cátedra dentro de su carga horaria, ya que puede resultar altamente dificultosa por su costo, sus constantes cambios, su necesidad de tener docentes completamente inmiscuidos en la era digital.

Aún cuando se evidencia la introducción de la odontología digital en las escuelas de formación hasta el momento no se revela el grado con que se han incorporado a los currículos, debido a que se admiten lentamente. Como consecuencia, muchas escuelas esperan que la odontología 3D, las nuevas técnicas y los materiales modernos tengan porcentajes de éxito en el mercado antes de ser adoptados, esto explica por qué ciertas instituciones son más cautelosas a la hora de involucrarlas, no obstante existe la necesidad de impartirlas con el tiempo y nivel de dedicación que requieren (Vandenberghe, 2018).

El curriculum del Posgrado de Rehabilitación Oral en la Universidad de las Américas no contempla una cátedra de Odontología Digital, se imparten seminarios, talleres, cursos, pero se necesita de una asignatura para que los alumnos aprendan tanto de forma teórica como práctica la tecnología 3D aplicada al área restaurativa, más aún en un programa de educación donde la mayoría de estudiantes se encuentran fuera de la ciudad por lo que requieren de procedimientos que sean vanguardistas, rápidos

y efectivos dentro de su práctica clínica. Esto con la finalidad de que se pueda ejecutar un flujo de trabajo digital completo dentro de las mismas instalaciones de la facultad.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El Posgrado de Rehabilitación Oral en la Universidad de las Américas necesita que su plan de estudios contemple una cátedra de odontología digital, la misma que no ha sido integrada por factores como costos de inversión, personal capacitado y constante evolución de las tecnologías.

1.2. Justificación de la investigación

La tecnología digital se ha introducido fuertemente y está cambiando de forma drástica al mundo, el campo de la odontología no ha sido la excepción, puesto que con el desarrollo de sistemas 3D la práctica clínica ha mejorado el flujo de trabajo con procesos simplificados, eficientes y materiales precisos que están reemplazando técnicas antiguas por tecnología de punta (Vandenberghe, 2018). En el mercado se oferta distintos dispositivos digitales como tomografía computarizada de haz cónico, láser, scanner intraoral, dispositivos DSD, software de diseño y fabricación asistido por computadora CAD / CAM, impresión 3D que son de gran utilidad en las distintas áreas de la odontología pero se observa mayor avance en rehabilitación oral e implantología (Rakhshan et al, 2018).

A lo largo del tiempo la odontología digital se ha ido integrando de manera consecutiva innovando los protocolos de tratamiento que utilizamos en los pacientes de tal manera que el uso de los dispositivos digitales en la actualidad cada vez se vuelve más indispensable. Los pacientes tienen fácil acceso a la información sobre las nuevas formas de tratamiento y los odontólogos tienen que estar preparados para responder a estas necesidades (De Boer, Wesselink & Vervoorn, 2015).

Brownstein, Murad, & Hunt (2015) indican que los sistemas digitales permiten al odontólogo conseguir éxito en la planificación y ejecución de sus tratamientos, lo que conlleva a que los profesionales necesiten adquirir amplios conocimientos en tecnologías digitales, al igual que la debida instrucción sobre los procedimientos tradicionales. Los estudiantes de pregrado – posgrado, residentes, incluyendo odontólogos generales, tienen la obligación de actualizarse sobre la era digital, pudiendo hacerlo mediante el uso de varias plataformas de aprendizaje como por ejemplo, una cátedra dedicada en su totalidad a la Odontología Digital que esté considerada dentro del programa de estudios de los posgrados (De Boer, Wesselink & Vervoorn, 2015).

La “nueva ciencia” debe incorporarse dentro del curriculum académico de las escuelas de formación odontológica debido a que la asimilación de la información digital ha sido lenta a pesar de su evolución y es necesario que el entorno odontológico se beneficie de la ciencia moderna; por esta razón, la educación dental

debe aplicar nuevos conocimientos en sistemas tridimensionales. Afortunadamente, los estudiantes y profesionales de hoy en día pertenecen a una generación del milenio que con frecuencia se desenvuelve en entornos digitales lo que facilita aún más su preparación en avances tecnológicos (Lacopino, 2007).

El cambio constante que tiene la odontología digital se vuelve un desafío para las escuelas, las instituciones, los docentes y administradores, su instrucción puede verse pausada por factores como: métodos de enseñanza variables, alto costo, falta de personal con capacitación adecuada, carga horaria completa, infraestructura clínica inadecuada, no obstante si la odontología quiere mantenerse en un nivel competitivo, la formación de odontólogos debe ir de la mano con el desarrollo tecnológico, debiendo enfatizar que existen algunas escuelas que ya han incorporado a su currículum enfoques innovadores en consecuencia han infundido una educación moderna cambiando la experiencia de sus estudiantes en la práctica clínica (Brownstein, Murad & Hunt, 2015).

Este estudio trata de identificar la necesidad de incorporar al programa académico de los estudiantes del Posgrado de Rehabilitación Oral en la Facultad de Odontología de la Universidad de las Américas, una cátedra de Odontología Digital que profundice sus conocimientos teóricos y prácticos en el manejo de tecnología tridimensional vinculada a su especialidad.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Introducción a la odontología digital

La profesión odontológica está totalmente transformada, muchos odontólogos se han inmiscuido en el mundo digital, han mejorado sus procesos clínicos adoptando dispositivos 3D controlados por computadoras, utilizan materiales de mejor calidad y más precisos, optimizan el tiempo permitiendo que los tratamientos sean más eficientes, por consiguiente, se está reemplazando las técnicas analógicas por prácticas digitales, para mejorar las experiencias y los resultados de los procedimientos ejecutados en la práctica clínica (Hancocks, 2017).

Nejatian et al (2019) aseguraron que la digitalización permitió automatizar protocolos de trabajo habituales, por ejemplo, admisión de pacientes, recopilación y almacenamiento de historias clínicas, procesamiento de datos para un correcto diagnóstico, planificación de casos, ejecución de tratamientos, fabricación de restauraciones, ofreciendo soluciones simples a las técnicas tradicionales. Otro aspecto importante a resaltar es que las computadoras funcionan de manera más rápida en comparación con su equivalente humano en consecuencia lo digital ha mejorado los procedimientos de fabricación que optimizan los tratamientos beneficiando la atención a los pacientes.

2.2. Beneficios de la Tecnología digital en odontología

Pacifici & Pacifici en el 2018 describen la cantidad de ventajas que nos brinda la tecnología digital y se pueden resumir en:

Mejora la comunicación.- gracias a los registros electrónicos como fotografías extra e intraorales, radiografías digitales, tomografías computarizadas, escaneos digitales, se puede hacer un intercambio de información rápida entre odontólogos - laboratorio dental - paciente y otros terceros interesados en cuestión de segundos, esto con la finalidad de que los registros clínicos puedan transferirse evitando todo tipo de error, convirtiéndose en una comunicación en tiempo real.

Mejora la calidad y optimiza el tiempo.- el escaneo intraoral de una preparación dental puede verse de una forma magnificada en la pantalla de una computadora incrementando la calidad de imagen, además brinda exactitud de datos permitiendo al clínico eliminar fallas al instante, por otro lado se puede obtener una restauración totalmente terminada en periodos extremadamente cortos. Si hablamos de implantes dentales, existe evidencia de una mejor colocación gracias al uso de guías quirúrgicas con resultados clínicos acertados, igualmente cuando realizamos imágenes en 3D se reduce tiempos de exposición por lo tanto menor dosis de radiación; además, los costos son más bajos que las imágenes convencionales. Básicamente estas técnicas nuevas destacan el diagnóstico y planificación de los tratamientos.

Almacenamiento de Información.- todo tipo de documentación digital, así por ejemplo: los archivos fotográficos de alta calidad, las radiografías 3D, los registros de modelos diagnósticos virtuales y los diseños digitales pueden ser guardados en forma conjunta, ofreciendo al clínico casilleros de respaldo que los puede obtener en cuestión de segundos en caso de necesitar una historia clínica electrónica. Las ventajas de los archivos digitales derivan en producir imágenes duraderas sin daño o pérdida de los mismos, eliminando errores humanos con la finalidad de crear espacios de registros de manera fácil y económica.

Impacto positivo en la experiencia clínica del paciente.- mejorar los datos diagnósticos del paciente también significa mejorar los resultados en sus tratamientos, la realidad de una restauración protésica en una sola cita no se logra sino solo con tecnología digital que hoy en día está ampliamente disponible para ser adoptada por los odontólogos. Según encuestas existe un mayor confort en la clínica de los pacientes que experimentan el uso de sistemas 3D en comparación con aquellos que lo hacen de forma convencional.

2.3. Flujo Analógico VS Flujo Digital

Existe una clara transición de los procedimientos analógicos al flujo de trabajo digital, así por ejemplo desde el descubrimiento de las radiografías dentales en 1896, los tiempos de exposición para una toma de imagen se han reducido de minutos a segundos, las representaciones planas en blanco y negro 2D ahora son

complementadas con imágenes totalmente digitales en tres dimensiones. De un modo similar pasa con las piezas de mano, que en los años de 1864 fueron instrumentos de puntas de sílex de una velocidad lenta accionados por el pie, en última instancia desde 1949 se usan aerogeneradores de alta velocidad (turbinas) accionadas por aire, fabricadas hoy por hoy con altos estándares de calidad, completamente ergonómicas, sus velocidades alcanzan las 400.000 a 450.000 rpm, incorporación de luz led, autoclavables y funcionamiento silencioso, sin embargo algunos dentistas la han reemplazado por dispositivos láser (Dianne Rekow, 2020).

Los odontólogos siempre han utilizado un flujo analógico de trabajo para realizar sus procedimientos clínicos. Por ejemplo, en el pasado hace 6500 años un diente roto se restituía con un tapón de cera, de igual manera los dientes perdidos eran restaurados con un diente humano atado con un alambre de oro, pero todo esto fue cambiado con la introducción de nuevos conceptos como los de Bounocore en cuanto a su teoría de odontología adhesiva, Bowen con los compuestos de resina y Branemark con sus fundamentos sobre osteointegración. Claramente los sistemas digitales han tenido un fuerte impacto a lo largo del tiempo, tanto que están renovando la forma en que los odontólogos piensan y funcionan, estableciendo mejores experiencias clínicas para los pacientes pudiendo concluir que sin lugar a duda el alcance de los sistemas digitales es inmenso (Dianne Rekow, 2020).

Estudios previos han determinado que la odontología progresó consecutivamente, desde el año 2000 hasta la presente fecha el crecimiento constante de la ciencia en el entorno dental aumentó en un 1000%, obligando a los dentistas de todo el mundo a investigar sobre la era digital. Por definición, la mayoría de aparatos que utilizamos en el consultorio no son analógicos, puesto que integran dentro de su estructura alguna placa o procesador para su funcionamiento, es decir que los profesionales siempre estuvieron familiarizados de alguna manera con las tecnologías digitales, aunque en la actualidad se entienda como tecnología digital a todos aquellos dispositivos que generen imágenes 3D (Pasricha, 2016).

Si establecemos un balance entre ambas metodologías podemos decir que, en rehabilitación oral para fabricar una prótesis dentaria mediante un flujo de trabajo convencional, se utiliza materiales de impresión (alginatos o elastómeros) para copiar

las estructuras dentales del paciente, dichas impresiones han probado ser precisas y estables debido al perfeccionamiento de sus materiales (Marsango et al, 2014).

Este paso del protocolo tradicional se ha convertido en el más importante a la hora de obtener tratamientos de restauración exitosos, puesto que si el material de impresión no se maneja de forma correcta se observa problemas tales como baja reproducibilidad de los márgenes en preparaciones dentales, desgarro del material, presencia de burbujas y escombros, lo que conlleva a obtener resultados ineficientes. Una vez que se consigue el modelo en físico, debe derivarse al laboratorio para fabricar la prótesis, éste devuelve al consultorio para sus respectivas pruebas, posteriormente regresa al laboratorio para sus ajustes, por último el dentista procede a la instalación de la prótesis (Marsango et al, 2014).

Los protocolos de trabajo analógicos requieren de una variedad de pasos para obtener tratamientos adecuados, los mismos que convierten a la odontología tradicional en un sistema complejo, que requiere de mucho tiempo tanto en la clínica como en el laboratorio, así mismo presentan dificultad de comunicación entre operador-laboratorio dental. Por tales razones, la odontología digital a puesto a disposición sistemas que favorecen por completo la forma de trabajo y crean mejores experiencias para el entorno odontológico (Marsango et al, 2014).

Si bien la mayoría de procedimientos clínicos y de laboratorio aún siguen siendo fabricados mediante un flujo analógico, la odontología digital es el futuro cercano para el cual debemos prepararnos. Conceptos como: escanear, diseñar, procesar, compartir información de un lugar a otro, conectando países de primer y tercer mundo, mejorarán verdaderamente el trabajo no solo en temas odontológicos, sino también en asuntos de sanidad donde se reducirá la transferencia de microorganismos, bacterias, gérmenes a los que estamos expuestos los mismos que generalmente son enviados a los laboratorios dentales (infección cruzada) (Ahmed K, 2018).

Los flujos de trabajo analógicos se ven sintetizados por flujos totalmente digitales, los modelos de estudio se obtienen en la clínica a base de scaneos dentales intraorales de la cavidad bucal o mediante copia de los modelos físicos por parte de los laboratorios, el diseño y fabricación se efectúa gracias a dispositivos asistidos por computadora que permiten planificar e imprimir restauraciones tridimensionales con alta fidelidad de copia y finos detalles, por lo tanto existe una gran diferencia en

cuando a la forma de trabajo en comparación con la metodología convencional (Cervino et al, 2019)

Así el flujo de trabajo digital reduce el esquema de trabajo a uno más simple, que genera menos incomodidad al paciente, involucra menor tiempo tanto en la práctica clínica como en el laboratorio dental, debido a que los sistemas obtienen datos rápidamente y la comunicación con el laboratorio es más eficiente, además facilita el almacenamiento de información volviéndolo más versátil (Tordiglione, De Franco & Bosetti, 2016).

En conclusión la necesidad que tuvo el profesional de seguir avanzando y no estancarse en el tiempo hizo que se produzca una evolución considerable de la odontología, permitiendo que las innovaciones digitales modernicen las prácticas clínicas beneficiando tanto a operadores como a pacientes, gracias a su establecimiento hay más alternativas de tratamiento disponibles que ofrecen una mejor estética y un tiempo de vida útil más largo, capitalizando el interés de los involucrados. Se evidencia que la adopción de estos sistemas es cada vez más amplio gracias a los resultados positivos que se obtiene de ellos, mientras la nueva era odontológica se materializa, el primer paso por parte de los profesionales debe ser su adecuada capacitación de tal manera que puedan desenvolverse bien en ese entorno con el objetivo de que produzca los resultados previstos (Pasricha, 2016).

2.4. Flujo de trabajo digital

Se conoce como flujo de trabajo digital a todo protocolo que se adopta para tratamientos odontológicos pero que este dirigido por sistemas digitales, indiscutiblemente hoy en día existen muy pocos procedimientos en los cuales no participe o se beneficien de la tecnología digital, debido a que en alguna fase del proceso existe algún recurso tecnológico, en la mayoría de áreas odontológicas se emplean cámaras para registro fotográfico, radiografías que necesitan de un procesamiento digital, radiovisiógrafos 3D, tomografías computarizadas, láser, software de diseño, software de fabricación, etc. Por lo tanto, el problema no radica en el hecho de que si debemos o no entrar en el mundo digital, ya que de cualquier forma nos encontramos inmersos en él, el inconveniente es hacerlo de manera incompleta y

precisamente eso es lo que los profesionales deben cambiar, trabajar en sus clínicas con sistemas completos y utilizarlos a diario (Tordiglione, De Franco & Bosetti, 2016).

Koch, Gallucci & Lee (2016) definen al flujo digital en odontología como una sistemática de trabajo, en la que cada paso de los procedimientos (diagnóstico, planificación y ejecución) para cualquier tratamiento está mediado por algún recurso digital, con la finalidad de optimizar el trabajo clínico, originando una mejor comunicación entre profesionales, técnicos dentales y pacientes.

Los conceptos digitales han cambiado por completo la profesión dental, gracias a la revolución digital el mundo virtual ha simplificado protocolos desde la planificación, hasta la ejecución de tratamientos con ayuda de un flujo de trabajo 3D. Ahora, el paciente puede llegar al consultorio y mediante una evaluación clínica el operador obtiene datos, genera una maqueta preoperatoria y crea una nueva sonrisa digital permitiendo al paciente ver el impacto de su tratamiento para comprometerse con el mismo, sobre todo en procedimientos que son irreversibles antes de que estos sean ejecutados (Stanley et al, 2018).

Gracias a la evolución de la odontología digital ahora es posible ejecutar casos clínicos complejos, incluso resolver problemas de pérdida de dimensión vertical, efectuar cirugías completamente guiadas de principio a fin y tener resultados exitosos que incluyen protocolos de trabajo más rápidos. Logrando así agilizar los tratamientos en beneficio de odontólogos, técnicos dentales y pacientes con altas tasas de efectividad, (Koch et al, 2016).

El flujo de trabajo digital adquiere mayor importancia día a día, así por ejemplo se describe una mayor tasa de éxito en una planificación quirúrgica de implantes cuando se efectúa de forma guiada. Sin embargo, siempre que se desee ejecutar este tipo de protocolos los odontólogos necesitan de una capacitación previa, es decir deben tener amplio conocimiento de los pasos críticos de manejo, fabricación y uso de guías digitales antes de involucrarse con estas alternativas de tratamiento (Turkyilmaz I. , 2019).

En términos generales se puede manejar un flujo de trabajo totalmente digitalizado en todas las áreas dentales desde la odontología general hasta las especialidades rehabilitadoras e implantológicas. Básicamente los protocolos de trabajo mediante flujo digital siguen el mismo camino: escanear, diseñar, fabricar; no obstante

dependen de los diferentes tratamientos. Finalmente, la digitalización llegó para quedarse y brindar a los odontólogos herramientas de diagnóstico mejoradas para conseguir resultados confiables e inmediatos (Dianne Rekow, 2020).

2.5. Dispositivos digitales en rehabilitación oral

Al principio de la década de los 90 la tecnología digital se desplazó ampliamente a través de la industria mundial en la aviación, las fuerzas armadas, la ingeniería y la arquitectura hasta llegar al campo odontológico, donde se empezó a comercializar una variedad de sistemas digitales. Es así que en la actualidad se ofertan dispositivos láser, scáner intraorales, tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT), programas para diseño de sonrisa digital (DSD), software para diseño asistido por computadora / fabricación asistida por computadora (CAD / CAM) e impresión 3D. Estas tecnologías que ofrecen nuevas alternativas potenciales para reemplazar las tareas manuales, brindando una atención de calidad a los pacientes dentro de la consulta odontológica (Brownstein, S., Murad, A. & Hunt, R 2015).

La demanda de sistemas digitales crean la necesidad de introducir programas de enseñanza e investigación digital. Hoy por hoy existen escuelas que se han beneficiado enormemente de estas innovaciones, cuentan con una diversidad de software para enseñar odontología así por ejemplo los estudiantes aprenden basandose en programas de anatomía y simulación 3D, manejan archivos digitales, conocen como manipularlos y compartirlos de manera conveniente en internet, poseen asistencia bibliográfica digital con registros de investigación dental, todos estos apoyos han sido considerados dentro de su plan de estudios, debido al compromiso por mejorar la preparación de sus alumnos y enviar profesionales que estén vinculados íntimamente con la era digital (Rakhshan et al, 2018).

Las ventajas que ofrece la nueva tecnología provocó que los especialistas y las escuelas de formación empiecen a utilizar la odontología digital debido a que ha demostrado ser un recurso invaluable que mejora la calidad de tratamientos que los dentistas ofrecen a sus pacientes. El alcance de sus beneficios van desde ser una herramienta indispensable en el diagnóstico de casos que antes eran difíciles de resolver, hasta mostrar sus virtudes en el área académica e investigativa. Los

dentistas saben que con la aplicación de las tecnologías se garantiza su trabajo, economizan el tiempo y sobre todo crean tratamientos con patrones de calidad muy diferentes a los clásicamente manejados (Fernandez, Nimmo & Behar-Horenstein, 2015).

2.5.1. Sistemas Láser

La nueva tendencia de la odontología es ser conservadora, con más frecuencia se habla de conceptos mínimamente invasivos, procesos clínicos que pueden llevarse a cabo mediante el uso de diversas técnicas e instrumentos como el láser que de acuerdo con the glossary of prosthodontic terms, significa amplificación de un haz de luz generado por la emisión de radiación. Los sistemas láser están conformados por un tubo en cuyo interior circula una corriente eléctrica que transmite una longitud de onda, la energía emitida es absorbida por los tejidos donde se los aplica, generando distintos efectos (Convissar, 2020).

Los sistemas láser se introdujeron en 1964 cuando los investigadores Stern y Sognnaes probaron el instrumento in vitro sobre un diente humano, por otra parte Goldman en 1967 prueba el sistema in vivo, pero es hasta el año de 1974 que se obtienen resultados cuando Yamamoto y sus colaboradores utilizaron la radiación Nd: YAG por primera vez para inhibir la formación de caries incipiente pero estudio presento varias complicaciones al observar que el calor generado por la radiación penetraba con éxito los tejidos duros dentales, no obstante afectaba de forma irreversible los tejidos blandos. En virtud de los cual, posteriormente los investigadores probaron en sus ensayos la radiación láser a base de dióxido de carbono con una longitud de onda diferente que fue muy bien recibida por ambos tejidos dentales sin causar colapso de los mismos. Para terminar, luego de diversas pruebas de efectividad es en el año de 1989 cuando se empezó a comercializar los láser en odontología (Hegde, Garg & Hegde, 2018).

Pendyala et al (2017) declaran que los láser en odontología se han convertido en un asistente indispensable en la clínica, puesto que muchas veces complementan o sustituyen técnicas de tratamiento convencionales, son utilizados para una amplia variedad de procedimientos en la práctica odontológica debido a su simplicidad,

eficiencia y comodidad; resultan beneficiosos para el control de la contaminación, recuperación de heridas y drenaje de tejidos por medio de vibraciones. En odontología los sistemas láser pueden usarse de las siguientes maneras:

Fotocoagulación: el láser ingresa directamente hacia un tejido, eleva la temperatura aproximadamente a 60 ° C en la zona a tratar, promueve la desnaturalización de la hemoglobina en los tejidos, finalmente aproxima las plaquetas generando un proceso de coagulación. Todo ello siempre y cuando la temperatura sea menor a 100°C (Convissar, 2020).

Fotovaporización: cuando la temperatura del láser ha excedido los 100°C provoca una vaporización del agua que contienen las células, causa explosión de las mismas, sus restos se combústionan, existe salida de humo y se lleva a cabo un proceso de carbonización. Se utiliza la fotovaporización para producir incisiones o eliminar alguna patología del tejido (Convissar, 2020), (Pendyala et al, 2017).

Efecto Antiinflamatorio: otra función de la fotovaporización es eliminar bacterias presentes en la superficie de los tejidos del área de tratamiento, por lo tanto actúa como esterilizador de heridas, cuando las células son vaporizadas y no existe liberación de mediadores químicos que se encargan de la inflamación de tejidos (Convissar, 2020).

Detección de caries: el uso de explorador para sondeo dental ya no es recomendable, se ha comprobado que provoca daño en la superficie del esmalte. Ahora, mediante fluorescencia inducida por láser Diagnodent (láser de diodo de 655 nm) se puede observar lesiones cariosas incipientes al mostrar una mayor fluorescencia en comparación con la superficie dental sana, resultando bastante eficiente, ya que puede detectar lesiones oclusales, interproximales, hasta aquellas que están ocultas bajo sellantes. Por medio de la Espectroscopia láser (análisis espectroscópico) se logra identificar in vitro y también in vivo la caries en los dientes (Hegde et al, 2018).

Fotodisrupción: su mecanismo de acción se basa en congregarse cierta cantidad de energía en un campo reducido, produciendo que su densidad crezca exageradamente dando como resultado destrucción molecular del tejido dañado, desarrollando plasma al instante sin generar una cantidad de calor exagerado. En odontología se puede aprovechar para remoción de tejido dental sin causar daño pulpar (Convissar, 2020).

Manejo de la hipersensibilidad dentinal: a diferencia de los tratamientos convencionales que trabajan sobre la superficie expuesta de la dentina, el láser actúa sobre las redes de transmisión neural directamente en la pulpa dental así la sensibilidad dentaria disminuye (Hegde et al, 2018).

Terapia Fotoquímica: las longitudes bajas de láser pueden tener un efecto de activación si actúan sobre los productos químicos como los blanqueamientos o el gel flúor potencializando su mecanismo de acción (Convissar, 2020).

Sistemas láser de uso odontológico:

- Láser de baja potencia: láser frío de menos de 50 mW utilizado para alivio de dolor, reduce la inflamación, regenera tejidos y acelera la cicatrización.
- Láser de alta potencia: láser térmico que genera calor, tiene efectos de deshidratación, carbonización y vaporización (Pendyala et al, 2017).

2.5.2. Tomografía computarizada de Haz Cónico o Cone Beam

Los importantes aportes de MacDonald en el (2015), hacen referencia a la llegada de la tomografía computarizada en los años de 1972, pero no es sino hasta el año 2000 que aparece en Estados Unidos la tomografía computarizada de haz cónico. Se trata de un sistema radiográfico no invasivo que fue diseñado con la finalidad obtener representaciones tridimensionales del esqueleto maxilofacial asegurando un mínimo grado de distorsión y con niveles de radiación más bajos que una tomografía convencional, pero más altos que los rayos X comunes.

La llegada de las tomografías ha disminuido el uso de películas tradicionales que requieren de más tiempo para ser procesadas generando residuos químicos innecesarios. Las imágenes radiográficas 3D optimizan el diagnóstico y la planificación de un tratamiento contribuyendo enormemente al cuidado de la salud buco-dental (MacDonald, 2015).

El sistema de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) emite radiación por medio de un haz cónico, procesa algoritmos complejos mediante computadoras y proporcionar imágenes de alta calidad diagnóstica con resoluciones sub-milimétricas. La idea es capturar, así como también analizar las zonas anatómicas óseas normales y patológicas en tres dimensiones (MacDonald, 2015).

El advenimiento de las CBCT permitió obtener scanner pequeños de uso exclusivo para odontología, la tomografía de haz cónico proporciona imágenes precisas que complementan adecuadamente el trabajo de los dentistas, usada en situaciones donde los rayos X convencionales no contribuyen con un dato anatómico exacto. Las CBCT fueron diseñadas específicamente para zonas de cabeza y cuello, como dientes, área mandibular, así como también la cara, suministrando figuras con varias orientaciones (Nasseh & Al-Rawi, 2018).

Su mecanismo de acción se basa en formar imágenes tridimensionales recolectando datos que reconstruyen la región de interés por medio de un tubo de rayos X y un sensor bidimensional que giran de 180° a 360° una sola vez por la superficie a examinar, este tipo de radiación tiene una alta absorción en los tejidos lo que permite visualizar detalles finos de las estructuras (Hayashi et al, 2018).

Para la formación de imágenes 3D deben procesarse datos en conjuntos volumétricos denominados vóxeles que son cubos rectangulares de aproximadamente 0,08 a 0,4 mm de longitud que se agrupan para reconstruir un objeto. Las CBCT son sistemas radiográficos que trabajan con voltajes de 60 – 120 Kv y corriente de 1 a 10 mA, la imagen se desarrolla en un lapso de alrededor de 5 a 40 seg, dependiendo del tipo de dispositivo. Las máquinas de haz cónico actuales escanean a los pacientes en tres posiciones, generalmente sentado o de pie, muy pocos requieren de una posición supina (Hayashi et al, 2018).

El uso de la tomografía axial computarizada de haz cónico esta aumentando de manera considerable gracias a su adecuada introducción y aceptación en mercado odontológico por parte de los profesionales y se ha vuelto indispensable para:

Planificación de implantes: permite observar exactamente la cantidad de hueso residual, vecindades anatómicas y presencia de algún tipo de patología por lo que resulta ideal para la planificación preoperatoria.

Ortodoncia: brinda datos sobre los patrones de crecimiento óseo, expansión del arco y posición condilar.

Endodoncia: posibilita examinar la morfología de conductos, brinda una imagen 3D de las lesiones apicales (quistes radiculares, abscesos alveolares, granulomas),

ayuda en la identificación de conductos secundarios y detección de fracturas radiculares.

Patología: identificación de tumores y lesiones inflamatorias.

Cirugía: logra identificar el grado de impactación de terceros molares, reconocimiento del conducto mandibular, relación del seno maxilar y dientes supernumerarios impactados.

También nos ayuda a detectar cualquier tipo de patología en el seno maxilar, cambios osteoartroticos en la articulación temporomandibular (deformación de la estructura ósea de la ATM), pérdida ósea, evaluación de defectos óseos, fracturas radiculares, lesiones de furca y fenestraciones (Nasseh & Al-Rawi, 2018).

Sin lugar a duda la capacidad de obtener imágenes tridimensionales se ha convertido en un examen radiológico importante para la práctica clínica, pero su uso debe justificarse, se recomienda que esta sea enviada con precaución, ya que la dosis de radiación emitida por la CBCT es más alta que las técnicas convencionales, debe realizarse cuando un diagnóstico no puede ejecutarse mediante radiografías intraorales o panorámicas. Una vez justificada la exposición debe optimizarse garantizando que la dosis recibida por el paciente sea la más baja posible sin afectar el rendimiento diagnóstico (Drange, 2018).

Entre las desventajas descritas de las CBCT se debe considerar su alto costo y la capacitación adicional que se requiere para su manejo, ya que su interpretación esta fuera de la experiencia de un odontólogo general (Drange, 2018).

2.5.3. Scanner Intraoral – IOS

La ejecución de rehabilitaciones en boca requiere de un protocolo de trabajo extenso para lo cual la impresión de las estructuras anatómicas es un paso crítico determinante del objetivo final; por tal motivo, la precisión del modelo maestro, el ajuste marginal, interdental e intermaxilar tienen una relación directa con el resultado de la restauración protésica. Dentro del ejercicio clínico durante mucho tiempo se utilizó materiales de impresión tradicionales como agar, los alginatos, polisiloxanos, poliéteres y siliconas que han funcionado de manera adecuada; por lo tanto, con el

paso del tiempo las casas comerciales han redoblado esfuerzos hasta lograr mejorarlas haciéndolas más exactas. La tecnología digital ingreso al mercado dental con una magnifica propuesta para automatizar y simplificar estos procedimientos en odontología (Vögtlin et al, 2016).

En ese contexto las tradicionales impresiones dentales y los vaciados con polvo de yeso aún tienen dificultades de precisión, además resultan sensibles en cuanto a sufrir daños estructurales sin olvidar la dificultad que significa la comunicación con el laboratorio. En la actualidad se procura que estos sean reemplazados con dispositivos como scanner intraorales y modelos digitales que poseen una lista de ventajas entre las que se destacan ahorro de tiempo, comodidad del paciente, eliminación de errores de impresión por distorsión del material, ruptura de yesos, así como también alteraciones en el articulador (Van der Meer, Vissink & Ren, 2016).

En el año 1983 se comercializa uno de los primeros sistemas de scanner intraoral, se trata del sistema CEREC, cámara optoelectrónica que creaba imágenes en un solo plano de la boca del paciente permitiendo hacer mediciones tridimensionales. Las investigaciones maduraron hasta asociar un sistema en el que la cámara y el scanner sean un solo instrumento, así en 1987 apareció el dispositivo CEREC 1 en el cual la imagen se crea gracias a la inserción lineal de tres luces enfocadas en un solo punto, su desventaja fue no poder procesar las imágenes de los puntos donde no llegaba luz, es por esa razón que se empezó a utilizar polvo de dióxido de titanio para poder mejorar la dispersión de luz y capturar la imagen completa (Ting-shu & Jian, 2015).

Ting-shu & Jian en el año 2015, describen a los sistemas CEREC AC bluecam los cuales mediante una luz led azul generada por un diodo, agrupaban continuas capturas de fotografías para formar imágenes que podría usarse para una pieza dental o para una arcada completa. Para el 2012 llega al mercado un sistema actualizado CEREC AC Onmicam que capta una secuencia de imágenes y crea un modelo en 3D. En la actualidad, se utiliza sistemas que generan impresiones por medio de video cuya estructura cuenta con una cámara de triangulación activa que envía luz con diferentes longitudes de onda las cuales llegan a las estructuras y las copian formando un modelo en tercera dimensión que se almacena en una memoria. Los dispositivos se han vuelto muy ergonómicos tanto que el odontólogo puede mover la cámara y tener acceso a todas las zonas intraorales.

Mangano et al (2017) conceptualizan a los scanner digitales como dispositivos que captan la geometría tridimensional proyectando una fuente de luz sobre el objeto que va a ser copiado, detecta sus características y lo traduce a datos 3D. Posteriormente, son analizados por un software a través del cual se identifican los puntos de interés y se los agrupa en coordenadas para finalmente, gracias a la formación de una geometría exacta se crea una malla tridimensional y se obtiene la imagen.

La precisión para detectar detalles de impresión es una de las características de los dispositivos IOS (scanner intraoral), por tal razón resultan convenientes para ser utilizados en especialidades como prótesis, cirugía y ortodoncia con fines de diagnóstico. Así por ejemplo, en prostodoncia se utiliza para hacer impresiones de preparaciones dentarias y elaborar restauraciones como coronas, carillas, incrustaciones, puentes fijos. Del mismo modo, en implantología los IOS capturan la posición de los implantes transfiriéndolos a un software CAD/CAM en donde gracias a una biblioteca de diseños se establece tratamientos en cuestión de minutos (Mangano et al, 2017), (Rakhshan et al, 2018).

Dentro de las ventajas que ofrecen los sistemas IOS se describe su superioridad respecto a las impresiones convencionales, dicho de otra manera estos dispositivos minimizan los tiempos clínicos, permiten corregir errores en una misma cita post escaneado, posibilitan envíos inmediatos al laboratorio para ejecución de tratamientos, reducen el dolor e incomodidad por lo tanto brindan confort al paciente durante todo el procedimiento. Se resalta este factor llegando a la conclusión de que las impresiones digitales superaron por mucho a las convencionales en términos de comodidad, reflejo nauseoso y respiración. Sin embargo, pese a sus factores positivos los estudios actuales no respaldan el uso de dispositivos IOS para restauraciones de alta complejidad que involucren arcos fijos completos con apoyos en dientes naturales o implantes (Kihara et al, 2019).

En otro ámbito de aplicación de los scanner intraorales también se ha comprobado que reducen el estrés y la fatiga del operador, además disminuyen el riesgo de contaminación; las impresiones convencionales necesitan de cubetas (bandeja) para llevar el material de impresión las cuales deben esterilizarse, las bacterias que se encuentran en la boca del paciente pueden quedarse en el material de impresión contaminando la clínica e incluso llegar hasta el laboratorio si este instrumental no se

somete a un proceso de desinfección previo. Los sistemas IOS evitan todo este procedimiento, asimismo cuentan con puntas que son autoclavables y esterilizables, así pues luego de realizar su trabajo la información es enviada por correo electrónico reduciendo al mínimo el riesgo de infección (Suese, 2020).

Suese (2020) también afirma que el reemplazo de los procesos elaborados con materiales habituales a imágenes 3D precipita los tratamientos, del mismo modo cuando existen fallas en las impresiones digitales estas pueden ser corregidas pasando el scanner por aquellas zonas, sin volver a repetir el proceso, garantizando reducción de costos y evitando desperdicio de materiales. Otro beneficio que ofrecen los modelos 3D son los archivos virtuales con los cuales se puede observar los cambios cronológicos que ha tenido el paciente como por ejemplo, cambio de posición de los dientes, desgastes o modificaciones de cualquier tratamiento restaurador que se haya realizado.

Adicional a lo indicado, también nos permiten habilitar una rápida comunicación; los datos obtenidos son transferibles en segundos a cualquier clínica y laboratorio dental del mundo, evadiendo protocolos tradicionales como el uso de estructuras provisionales que requieren de mucho tiempo en clínica y empleo extra de materiales. Las imágenes escaneadas pueden favorecer en la planificación de tratamientos en busca de una adecuada restitución de la salud oral (Suese, 2020).

El odontólogo debe contar con un entrenamiento previo antes de manejar cualquier dispositivo, ya que el scanner digital, por ejemplo, tiene mayor eficacia en un campo seco por lo que posee ciertas limitaciones al no tener la capacidad de detectar las líneas de terminación cuando estas tienen un acabado subgingival o presencia de gran cantidad de saliva en tallados dentales próximos a recibir una rehabilitación. Por el contrario, las técnicas convencionales si logran copiar estos detalles a pesar de dichos inconvenientes por esta razón, se recomienda el uso de hilo retractor cuando se utilice un protocolo digital. De una forma similar los implantes dentales necesitan de un scan body para poder ser rehabilitados con metodologías digitales (Kihara et al, 2019).

Actualmente adquirir un sistema de Scanner Digital IOS requiere de una inversión importante para el operador, por lo que el profesional debe valorar las ventajas que tienen estos dispositivos digitales para el trabajo diario en el consultorio y elegir la

mejor opción; sin duda, involucrarse de manera paulatina en el mundo digital será la mejor opción (Rakhshan et al, 2018).

2.5.4. CAD/CAM software para diseño y fabricación asistida por computadora

2.5.4.1. CAD/CAM

Durante los años 50 en Estados Unidos se desarrollaron los sistemas CAD/CAM para las fuerzas aéreas y fabricación de automóviles, después de tres décadas se integra este sistema digital a la odontología gracias a Francois Duret en 1971. Más adelante, aproximadamente en 1985 se realiza la primera restauración fresada. Werner Mormann es conocido como el primer desarrollador comercial de los sistemas CAD/CAM con el sistema CEREC de la casa comercial DENTSPLY SIRONA, un sistema muy esencial que constaba básicamente de dos procesadores entre ellos, un scanner óptico y un software de fabricación para restauraciones que se podían obtener en un mismo día (Blatz & Conejo 2019).

Los términos CAD/CAM provienen de los acrónimos en inglés CAD, *Computer Aided Desing* que al español se traducen como DAC *Diseño Asistido por Computadora*, y en términos generales se pueden entender como una aplicación de tecnologías para procesos de diseño. Por su parte, CAM significa *Computer Aided Manufacturing* traducido al español como FAO *Fabricación Asistida por Ordenador*. Ambos sistemas son los encargados de elaborar restauraciones protésicas mediante tecnologías digitales con una intervención mínima del operador (Susic, Travar & Susic, 2017).

El procedimiento CAD/CAM consiste en copiar de forma exacta el modelo anatómico para crear una imagen 3D de los dientes y encías, datos que son registrados en la computadora, conformando modelos ideales para el diseño de una restauración con ajustes exactos. El procedimiento termina con una fase de fresado donde se replica los diseños 3D que fueron previamente elaborados por el dentista o técnico dental. En resumen, un sistema CAD/CAM se lleva a cabo a través de las etapas de adquisición de datos, procesamiento de información y mecanizado (Susic, Travar & Susic, 2017).

El mecanismo de acción de estos dispositivos se basa principalmente en:

- Componente 1: copia exacta de los objetos y traducción de datos 3D registrados en un computador.
- Componente 2: planificación, diseño y creación del cuerpo de la restauración.
- Componente 3: fresadora que produce la restauración (Stanley et al, 2018).

Ahora bien, con el paso de los años los sistemas CAD/CAM, la planificación digital, el diseño, las tecnologías de fabricación se han mantenido en un concepto estándar común siguiendo el parámetro ideal de proporcionar precisión, eficiencia, rentabilidad con una amplia gama de materiales que poseen propiedades físicas, ópticas y biológicas que sobrepasan por bastante a los tratamientos convencionales (Blatz & Conejo 2019).

El artículo publicado por Alghazzawi en el 2016 indica que los protocolos tradicionales para tratamientos odontológicos han sido reemplazados con la evolución e instauración de la tecnología digital. Además, el rápido desarrollo del CAD/CAM ha causado un impacto dramático especialmente en la prostodoncia y la odontología restauradora, la mayoría de odontólogos a la hora de crear restauraciones estéticas lo hacen siguiendo indicaciones clínicas, percepciones del paciente, debiendo aprovechar la información detallada que brinda la odontología digital para que los requerimientos sean cumplidos.

Los diferentes software de diseño y fabricación nos permiten copiar la naturaleza de las piezas dentales que vamos a restaurar mediante las bibliotecas de modelos de dientes que vienen incorporadas en el sistema con la finalidad de lograr restauraciones altamente estéticas. Por otro lado, la fase de fabricación nos permite alcanzar con exactitud restauraciones con grosores cercanos a los 0,2 mm en tiempos extremadamente cortos (Susic et al, 2017).

El diseño y la fabricación por medio de sistemas 3D han influido ampliamente en todas las disciplinas odontológicas y hoy por hoy se aplican en la elaboración de modelos de estudio, cubetas de impresión personalizadas, guías quirúrgicas para implantes, prótesis dentales fijas, dentaduras completas, alineadores de ortodoncia y estructuras protésicas provisionales. En consecuencia, es importante conocer los tipos de materiales que existen para el sistema digital independientemente del tipo de

CAD/CAM, las casas comerciales distribuyen desde resinas compuestas o polimetilmetacrilatos hasta cerámicas de alta estética como los disilicatos o zirconias que han dado un cambio importante en la calidad de tratamientos aplicados a los pacientes (Alghazzawi, 2016).

Según Zaruba & Mehl (2017) se ha puesto a disposición del mercado odontológico aparatología 3D para amplio uso en el campo odontológico, es decir, sistemas que se pueden utilizar en el consultorio y otros más específicos que se utilizan en el laboratorio. A pesar de todas sus ventajas los sistemas CAD/CAM para consultorio aún tiene un uso limitado en el entorno, entre las razones principales está su alto costo inicial y de mantenimiento. Además, para su empleo se requiere de una gran inversión en capacitación constante debido a sus actualizaciones y la necesidad de dar un giro a los tratamientos tradicionales aprendidos durante la universidad para de esta manera poder beneficiarse del mundo digital.

El autor Sulaiman (2020) en su investigación explica los tipos de sistemas CAD/CAM que existen:

- Silla de producción lateral (Chairside): permite la toma de impresión junto al equipo odontológico para trasladarlo al sistema CAM, no requiere intervención del laboratorio, se puede efectuar preparación, toma de impresión, y restauración en una sola cita, caracterizándose por ser un sistema de alto costo.
- Producción en laboratorio: el odontólogo toma una impresión tradicional en el consultorio y la envía al laboratorio para que este efectúe la restauración de manera digital.
- Producción centralizada: El odontólogo cuenta con un sistema digital de escaneo y envía los datos al laboratorio a través de internet donde se fabrica la restauración final.

Los beneficios que nos brindan los sistemas CAD/CAM son tanto para los pacientes como para los odontólogos y fueron creados para que el paciente pase menor tiempo en la consulta dental, los procedimientos que se le realice sean simplificados al máximo, además nos permiten racionalizar el uso de materiales con una reducción de costos tanto para los dentistas como para los laboratorios, logrando tratamientos

más rápidos y exactos, pacientes más satisfechos con lo cual se refleja un evidente incremento de la productividad en la clínica (Rodrigues et al, 2019).

Las numerosas ventajas que poseen los CAD/CAM y que han sido descritas realmente facilitan el trabajo a los operadores que tienen que cumplir con las exigencias de los usuarios en términos de estética y optimización del tiempo dentro del consultorio dental. Sin embargo, actualmente se registra que aproximadamente de un 5 al 15% de los odontólogos usan tecnologías digitales en sus clínicas, pero los investigadores aseguran que es cuestión de tiempo para que las tecnologías 3D reemplacen a las técnicas convencionales debido a la evidente utilidad que el entorno digital ofrece a los profesionales hoy en día (Zaruba & Mehl, 2017).

Con el paso de los años los sistemas CAD/CAM han evolucionado y seguirán haciéndolo, la capacidad para perfeccionar estos dispositivos sigue creciendo y expandiéndose a tal punto que los fabricantes pretenden simplificar al máximo su manejo, volverlo más versátil y sobre todo, accesible. Los investigadores están seguros de que mientras exista una mayor evolución de los sistemas digitales la odontología mejorará día a día (Patil et al, 2018).

2.5.4.2. FASE CAD

El término CAD/CAM se lo usa como sinónimo de prótesis diseñadas y fabricadas con “tecnología tridimensional”. Los datos de las estructuras anatómicas originalmente escaneados se convierten en un modelo virtual sobre los cuales la fase CAD elabora diseños restauradores, todo ello mediante el uso de un ordenador. La función principal es realizar manipulaciones digitales de la imagen para diseñar restauraciones protésicas que posteriormente serán enviadas a un sistema CAM. (Stanley et al, 2018).

Entre los dispositivos CAD que se encuentran disponibles en el mercado esta el Spectro Shade, instrumento que permite la detección del color de los dientes archivándolos de forma digital. Entre otros CAD están los que se encargan especialmente del diseño de restauraciones protésicas que pueden ser de uso clínico manejados directamente por los odontólogos como por ejemplo, el software CEREC de Dentsply-Sirona, catalogado por los investigadores como el más usado, sin

embargo, las empresas están fabricando aparatología CAD con más frecuencia para uso clínico por lo que se espera que en los próximos años los software de versiones chairside sean indispensables en las clínicas (Alghazzawi, 2016).

2.5.4.3. FASE CAM

Posterior a la fase de diseño llega el proceso de fabricación, la impresión 3D permite obtener modelos a medida, implantes, guías quirúrgicas y prótesis; el diseño logrado en el software se convierte en un modelo tridimensional muy similar a una estructura natural. En el mercado existen dos tipos fabricación CAM por ADICIÓN y fabricación por SUSTRACCIÓN (Dawood et al, 2015).

Las técnicas de fabricación por adición son: estereolitografía, modelado por deposición fundida, deposición directa del metal, sinterización láser selectiva, fundido selectivo por haz de electrones. Las técnicas de fabricación por sustracción son: fresado, electro erosión y ablación láser. (Dawood et al, 2015).

Kravitz, Groth & Shannon (2018) determinan que el mecanismo de funcionamiento del dispositivo CAM se da de dos formas distintas por medio de software de Nesting y a partir de programas de fresado. El software de Nesting funciona alojando de forma espacial el bloque de material que se va a usar formando en él la pieza que va a ser producida, por otro lado, el software de fresado crea una restauración con la información almacenada en la máquina, elige el tipo de fresas que son necesarias para la reproducción y delimita el número de veces que el sistema trabajará.

2.5.5. Impresiones 3D

Las últimas décadas pueden dar fe de la revolución tecnológica para la industria médica y odontológica, el campo de la salud cambió por completo su visión de como tratar a los pacientes proporcionando tratamientos novedosos. La impresión 3D significa obtener modelos hechos a medida a través de una creación rápida de prototipos que se traducen a objetos físicos. La adquisición de los datos obtenidos previo el uso de un scanner intraoral han permitido que en cada tratamiento podamos

realizar una pre-planificación, modificación y simulación del proceso a seguir, es así que el éxito de las nuevas metodologías se traducen a una mayor rentabilidad y ahorro de tiempo (Vasamsetty et al, 2020).

Las tecnologías de impresión en tres dimensiones no son nuevas, el primer objeto 3D elaborado mediante impresión digital lo realizó Charles Hull aproximadamente en el año 1983, los primeros practicantes fueron jóvenes cirujanos quienes entrenaban en modelos de animales y cadáveres pero se vieron afectados por inconvenientes como costos elevados, inconsistencia anatómica y almacenamiento. Actualmente, gracias a la conexión digital simultánea de varios dispositivos se obtiene ventajas considerables en comparación con los protocolos tradicionales. Si bien se habla de orígenes un poco alejados, el término impresión 3D sigue viéndose como algo nuevo, tecnología que hoy en día acapara la atención de los profesionales (Shahrubudin, Lee & Ramlan, 2019).

El objetivo de la impresión 3D es crear estructuras físicas semejantes a la anatomía real del cuerpo que sean específicas para cada paciente. Se realiza a través de una representación geométrica adquirida desde los software de diseño y se procesa por medio de métodos de agregación, es decir, una reconstrucción capa por capa. Esta innovación es importante, ya que cambió la práctica clínica por completo permitiendo que la popularidad de la impresión 3D vaya en crecimiento gracias a su capacidad para fabricar piezas personalizadas con menor tiempo y bajo costo (Dawood et al, 2015).

Katkar, Taft & Grant en el 2018 refieren que la Sociedad Estadounidense de Ensayos y Estándares de Materiales (ASTM active standard) clasifica a las tecnologías de impresión 3D de la siguiente manera:

- Polimerización en tinta: refleja una proyección de luz hacia una resina fotosensible procedimiento que se realiza capa por capa y en odontología se lo conoce como estereolitografía.
- Extrusión de materiales: una técnica ampliamente usada que se realiza mediante la fabricación por filamento fluido.
- Inyección de material: el material es inyectado por diferentes puntos, depositando el mismo de una forma rápida y lineal, para luego ser curado capa por capa.
- Surtidor de aglomerante: consiste en la construcción de piezas a base de un polvo generalmente yeso o PMMA más una mezcla de un aglutinante líquido utilizado para piezas grandes y complejas las cuales pueden resultar bastante frágiles.
- Fusión en lecho de polvo: proceso de impresión utilizando una fuente térmica en diferentes polvos como: nailon, metales y polímeros, se utiliza para imprimir objetos en materiales como cromo cobalto que serán utilizados en estructuras de prótesis fijas y removibles.
- Laminado de hojas: consiste en la colocación de finas capas de material que serán recortadas por una fresadora con la forma deseada.

Para Vasamsetty et al (2020) los objetos impresos con tecnología 3D se utilizan para estudiar casos complejos, practicar ciertos procedimientos con fines investigativos además de enseñar a estudiantes y pacientes modelos exactos a los cuerpos reales. Adicionalmente, la creación de biomodelos impresos en 3D son importantes en odontología para protocolos de tratamientos quirúrgicos y no quirúrgicos, utilizados con éxito en los últimos años dentro de las siguientes áreas:

Ortodoncia: con la introducción de la tecnología 3D podemos reemplazar los usuales modelos de yeso por modelos dentales 3D que pueden permanecer almacenados en formato digital y ser impresos cuando sea necesario. Un prerrequisito para iniciar un tratamiento correctivo de dientes es la obtención exacta de los arcos dentarios y dientes del paciente nuevo, con el objetivo de diagnosticar y formular un plan de tratamiento para dar seguimiento al caso (Vasamsetty et al, 2020).

Esta herramienta es utilizada para los alineadores invisibles que ahora son una tendencia efectiva pues permiten tratar una gran parte de casos de maloclusión, que gracias a un software 3D el ortodoncista puede crear un plan de tratamiento, generar una interfaz virtual en tres dimensiones y formular un algoritmo que calcula la cantidad de fuerza necesaria que se requiere para mover un diente, son sumamente estéticos, demostrando tener buenos resultados (Vasamsetty et al, 2020).

Odontopediatría: a menudo se produce pérdida prematura de piezas dentarias en niños lo que trae como consecuencia la reducción del espacio para los futuros dientes y pérdida de longitud en el arco dental. Una buena alternativa de tratamiento ante estos casos es un mantenedor de espacio que realizado a través de un procedimiento tradicional requiere de un protocolo tedioso que muchas veces se ve comprometido con la falta de cuidado por parte del paciente. Ahora es posible reemplazarlos por mantenedores de espacio impresos en 3D personalizados en un solo cuerpo y libres de soldaduras volviéndolos más cómodos, estables y reduciendo el tiempo de trabajo en el laboratorio (Vasamsetty et al, 2020).

Periodoncia: se puede realizar bloques impresos en 3D para injertos óseos que se usan para varios procedimientos como regeneración ósea guiada, regeneración tisular, aumento óseo vertical. Hoy en día existe una amplia gama de materiales biocompatibles que pueden elegirse usando la tecnología digital para reemplazar injertos tradicionales (Pagni et al, 2016).

Prótesis Dental: con las tendencias actuales los odontólogos pueden autoimprimir sus restauraciones en minutos, se puede obtener mediante impresión 3D estructuras de prótesis, modelos de cera, modelos en piedra, se puede fresar o imprimir copias de coronas, estructuras de puentes fijos, carillas, pilares de implantes, guías quirúrgicas. Mediante esta técnica podemos fabricar armazones metálicos a través de la aplicación de métodos como cera pérdida o directamente impreso en materiales metálicos. Varios autores observaron en sus trabajos mejor sellado, buen ajuste marginal, insuperable estética y menores discrepancias, sus estudios corroboran la efectividad de realizar rehabilitaciones dentales usando sistemas digitales (Chochlidakis et al, 2016), (Vasamsetty et al, 2020).

Implantología: la alternativa de tratamiento mediante implantes dentales cada vez es más popular, pero para que sea un tratamiento exitoso requiere de una adecuada

planificación debido a que el operador previamente deberá evaluar las estructuras de vecindad como: vasos sanguíneos, nervios y seno maxilar para evitar complicaciones. Actualmente, es posible realizar una planificación quirúrgica 3D mediante un software que permite al especialista simular una cirugía de implantes previo a la intervención, posteriormente puede fabricar una guía quirúrgica estricta lo que dará precisión a la posición y angulación durante la fase operatoria de colocación de implantes (Vasamsetty et al, 2020).

Cirugía Maxilofacial: sin duda es una de las ramas más beneficiadas con la impresión 3D ya que los cirujanos ahora pueden visualizar de mejor manera las patologías, planificar y modificar la cirugía al mismo tiempo que los pacientes pueden comprender el comportamiento y el alcance de su enfermedad. Los modelos 3D pueden ser aplicados para tratamientos directos en los pacientes, entrenamientos de cirujanos jóvenes durante sus prácticas, también sirven para crear prótesis maxilofaciales, reconstrucciones maxilomandibulares, reconstrucciones orbitarias, cirugías ortognáticas y de ATM, resecciones por cáncer, reparación de tejidos de la piel y reemplazos de extremidades.

Los implantes, prótesis y dispositivos personalizados impresos con tecnología 3D son precisos, se adaptan a la anatomía específica de cada paciente, reproducen detalles complejos, contornos de huesos faciales que poseen ciertas características peculiares, consiguen perfectamente rasgos de toda estructura con resultados exitosos. Como beneficios significativos adicionales tenemos un ajuste adecuado, su alta estética y el costo, ya que resultan relativamente convenientes comparados con el tiempo en el que se los obtiene (Serrano et al, 2019).

Se evidencia también la fabricación de instrumental utilizado en el campo médico, por ejemplo, herramientas quirúrgicas como pinzas impresas en metal, que son menos costosas que el acero inoxidable pero ampliamente utilizadas en países afectados por la guerra. La variedad de aplicaciones de las impresiones digitales las han hecho más elegibles; sin embargo, existen detalles que aun resultan engorrosos como la necesidad de tener datos digitales previos de la zona a tratar y un equipo de impresión compatible con el software de diseño. Sin duda la implementación de todo el sistema tiene un costo de adquisición elevado para el operador que desee adquirirlo, en virtud

de que la tecnología digital comienza a popularizarse recientemente (Vasamsetty et al, 2020).

2.5.6. Guía quirúrgica digital para implantes

El autor DuVall (2020) en su artículo publicado detalló que el tratamiento con implantes dentales ha resultado ser muy beneficioso para la mayoría de pacientes cuando lo eligen como una opción restauradora. El tratamiento de implantes requiere de un protocolo extenso que consta de varias citas para que sus resultados sean estables en el tiempo, pero afortunadamente con la introducción de la odontología digital se pueden acortar los tiempos de rehabilitación de un paciente.

Joda, Katsoulis & Brägger (2016) afirman que un tratamiento realizando basándose en un flujo totalmente digital resulta mucho más efectivo que los protocolos convencionales, ya que para ejecutar estos últimos se necesita de una impresión con alginato, modelo en yeso, encerado diagnóstico de la zona edéntula, una tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) y una guía radiográfica, para finalmente, convertir la guía radiográfica en una quirúrgica. Este procedimiento que se ve totalmente simplificado con el uso de un proceso digital.

Para determinar el éxito de una cirugía de implantes no solamente se requiere de una cantidad adecuada de hueso sino también de una correcta colocación del implante dentro del mismo, la cirugía de implantes guiada permite la identificación del sitio exacto de colocación e inserción del implante asegurando una posición, inclinación y profundidad ideal. La guía quirúrgica digital es un dispositivo que transfiere de manera confiable el plan de tratamiento virtual al campo quirúrgico y dirige al operador hacia el punto correcto donde realizará la osteotomía (Ganz, 2015).

Una guía quirúrgica digital requiere de un diseño preliminar basado en una tomografía computarizada que permite observar estructuras anatómicas cercanas, se realiza un esquema mediante un software usando imágenes de una evaluación previa. Finalmente, las guías se obtienen físicamente gracias a la impresión 3D o mediante técnicas de fresado, constan de tubos metálicos que dirigen y permiten que los implantes sean colocados perfectamente en relación con sus ejes, facilitando de esta manera el proceso quirúrgico y protésico (Ahmed, Abdelhamid & AlAbbasy, 2019).

Según lo descrito por Pascual & Vaysse (2016), las funciones que las guías quirúrgicas digitales deben cumplir son:

- Proporcionar información exacta del sitio de colocación del implante, este debe colocarse de tal forma que soporte fuerzas oclusales, cumpla con requerimientos estéticos y permita una higiene adecuada.
- Brindar paralelismo en la colocación de implantes vecinos.
- Posición adecuada de implantes para una correcta rehabilitación
- Facilitar al operador la colocación de aditamentos para la fase de rehabilitación.

La rigidez es una de las características que deben presentar las guías quirúrgicas digitales para que sean precisas, así también su extensión es de suma importancia la guía debe cubrir tanto áreas de tejido blando como duro y tener un buen asentamiento, no debe interferir con la zona de colgajo, ni topar con el instrumental que va a ser usado. En cuanto a su textura debe tener un espesor adecuado de manera que sea de fácil inserción y desalojo, debe ser totalmente transparente con la finalidad de no interferir con los puntos de referencia quirúrgicos adyacentes, esterilizable y ergonómica (Al Yafi, Camenisch & Al-Sabbagh, 2019).

2.6. Conectividad con el laboratorio

Un nuevo concepto de trabajo se maneja en la actualidad gracias a la evolución de la odontología digital. Es necesario conocer que el manejo de los dispositivos 3D se desarrollaron con anterioridad en el laboratorio dental en comparación con las clínicas, así pues desde hace algún tiempo los laboratorios dentales poco a poco han ido cambiando su forma de trabajo tradicional por uno digital, consiguiendo así poner a disposición de los profesionales dentistas una calidad de trabajo la misma que anteriormente dependía totalmente de la habilidad del técnico dental y de su nivel de cualificación. Gracias a los tratamientos digitales ahora los procesos se pueden estandarizar y valorar todos los parámetros dependiendo de la restauración que se vaya a realizar por lo tanto ahora no es posible entender un flujo de trabajo si este no es digital (Leeson, 2020).

Todos los dispositivos de diseño y fabricación han conseguido cambiar el panorama de trabajo dentro del laboratorio, así su entorno se ha adaptado con anterioridad al de los dentistas. Por el contrario, no todos los odontólogos manejan un flujo de trabajo totalmente digitalizado, ya que si bien la fabricación es digital, las impresiones y los registros enviados desde la clínica siguen siendo analógicos (Kuo, Ming & Chin, 2016).

Leeson (2020), determina que el momento clave para el éxito de toda restauración configurada mediante flujo digital es la transferencia de datos siendo una fase que aún debe evolucionar entre la clínica y el laboratorio. Al respecto, el autor asegura que en poco tiempo será imposible trabajar sin sistemas digitales en ambas partes, de tal manera que invertir en ello será casi una obligación para los odontólogos. Esta implementación permitirá que las clínicas cuenten con un protocolo digital total, ya sea de forma dependiente o independiente del laboratorio.

Afortunadamente, para los profesionales odontólogos existe la posibilidad de acceder a sistemas con tecnología digital que se adaptan a la perfección con el tipo de especialidad y necesidades del operador. Claro está, que si se decide optar por un sistema de datos digitales para uso en el consultorio, se debe verificar su versatilidad de forma que sean dispositivos compatibles con varias marcas y de esta manera evitar que se genere una limitación con el intercambio de información entre clínica y laboratorio (Koch et al, 2016).

La mayoría de odontólogos no ha implementado un flujo de trabajo totalmente digitalizado, debido a factores como su alto costo, razón por la cual muchos profesionales aún siguen trabajando de forma convencional, tomando registros y enviando al laboratorio para que se encargue del procesado digital. Por su parte los laboratorios dentales si pueden realizar una mayor inversión en sistemas 3D debido a que su capacidad de producción es mayor (Koch et al, 2016).

Sin embargo, según el criterio expuesto por el autor Leeson (2020) los odontólogos deben poner en una balanza los costos y los beneficios de adquirir al menos un dispositivo de scanner digital para que de esta manera la forma de trabajo con el laboratorio sea estandarizada. Dentro de las ventajas que brinda un sistema de adquisición de datos en el consultorio se podría considerar como la más importante la transferencia de información del paciente en tiempo real; adicionalmente, permite

la corrección de errores in situ, la verificación de datos con apreciación en primera instancia del profesional y valoración del criterio del laboratorio, la transferencia y aprobación de diseños. Todo esto pensando en el beneficio del profesional, técnico dental y sobre todo del paciente.

2.7. El impacto actual de la Tecnología Digital en Prostodoncia

La incorporación de tecnologías digitales en la práctica clínica esta dando resultados óptimos en la atención a los pacientes, el desarrollo digital ha cambiado la metodología de trabajo de todos los tratamientos en odontología, particularmente en rehabilitación oral. En la actualidad, la evolución en prostodoncia se centra en la digitalización de sus procesos de trabajo, utilizando una amplia gama de dispositivos, que están modificando los protocolos analógicos, por lo tanto se espera que en un futuro cercano el trabajo realizado mediante equipos digitales provoque un porcentaje de desempleo al existir menos demanda de trabajos manuales (Tordiglione et al, 2016).

El efecto positivo que causa el flujo de trabajo digital dentro de las prácticas odontológicas, donde la impresión digital, la radiología tridimensional, las imágenes digitales y los sistemas CAD/CAM, son protagonistas, reducen la carga de trabajo que tienen los dentistas, provocando que ellos enfoquen su atención en actividades más esenciales dentro de su atención clínica (Joda et al, 2016).

La Prostodoncia es el área con mayor transformación producto de la introducción de tecnologías digitales, además de importante interés que presenta la industria por incorporar nuevos productos en este mercado. En consecuencia los odontólogos necesitan adquirir amplios conocimientos sobre el potencial de la ciencia moderna y los defectos que esta pueda presentar (Arcuri et al, 2015).

En tal sentido con la aparición de la odontología digital hoy en día se pueden realizar tratamientos de rehabilitación oral, mediante flujos completamente digitales que van desde la planificación hasta la colocación de las restauraciones finales, permitiendo que el clínico considere nuevas posibilidades para enfocar sus tratamientos. Esta metodología de trabajo permite conseguir resultados protésicos más exitosos en

tiempos cortos, brinda mejor servicio para los pacientes y crea un factor diferenciador para los consultorios dentales (Arcuri et al, 2015).

Ciertamente todos los procedimientos de rehabilitación oral, ahora pueden beneficiarse de dispositivos digitales los cuales definitivamente resultan convenientes debido a sus múltiples ventajas, el trabajo digitalizado ha modificado los procesos tradicionales, minimizando el riesgo de errores y mejorando la experiencia clínica del paciente de forma considerable. De igual manera la odontología digital combina la experiencia del profesional con las bondades de la tecnología tridimensional ofreciendo al paciente lo mejor de ambos mundos (Papaspnyridakos et al, 2019).

2.8. Barreras de adopción de la Tecnología digital

Van der Zande et al (2015) consideran que la odontología digital ahora esta fuertemente integrada en la práctica dental diaria. A pesar de ello, la aceptación y el uso de tecnología digital por parte de los odontólogos se encuentra en diversos grados, varios estudios apuntan que los beneficios de los sistemas modernos sobre los analógicos, son el factor principal para que exista una adecuada admisión o rechazo de la digitalización en odontología.

Gagnon et al, (2014) en su apartado sostienen que el comportamiento para utilizar nuevas metodologías difiere de un dentista a otro o incluso de una institución a otra, asimismo se evidencia que la adopción de tecnología digital ha sido relativamente lenta. En consecuencia, el proceso de incorporación de sistemas digitales en el consultorio dental depende de varios aspectos como:

Inversión inicial: el valor inicial que se requiere para adquirir equipos digitales es el primer factor que preocupa a los dentistas, ya que generalmente existe un concepto erróneo de que la tecnología digital es costosa (Matthews et al, 2016).

La odontología digital puede ser accesible gracias a la diversidad de equipos que se comercializan hoy en día, los mismos que se adaptan a las necesidades de cada usuario, además es importante que el odontólogo reconozca que al adquirir dispositivos de fabricación tridimensional genera un retorno positivo de la inversión a corto plazo. Los odontólogos suponen que la adquisición de tecnologías digitales requiere de una adecuada infraestructura dentro de sus consultorios, donde deberán

crear espacios adicionales que contengan iluminación especial y sistema eléctrico específico, lo que desencadena más gastos para el usuario (Matthews et al, 2016).

Educación: la mayoría de odontólogos realizan sus tratamientos basándose en el conocimiento y metodología tradicional, la actual problemática de los profesionales es conocer la variedad de equipos y aprender sobre el funcionamiento de los mismos. Esto provoca, incertidumbre en los dentistas por el manejo del paciente en un mundo digital, recomendándose que reciban una instrucción específica sobre el manejo de la tecnología odontológica digital, adquiriendo mayor conocimiento, esto despejará dudas sobre el sistema más óptimo para su clínica. Las tecnologías están disponibles para muchos profesionales, ellos aún ignoran sus aplicaciones y beneficios (Van der Zande et al, 2015).

Falta de habilidades: los odontólogos tradicionales en especial aquellos que llevan muchos años trabajando de forma analógica se ven desalentados y temerosos de involucrarse en el entorno digital, por la falta de habilidades en el medio digital. La diversidad de opciones que existe hoy en día, los nuevos procedimientos de trabajo, forman un conjunto de conceptos, para lo cual muchos dentistas no se sienten preparados (Van der Zande et al, 2015).

Complejidad: se evidencia que existe una mayor incorporación de tecnologías que resultan fáciles de interpretar, utilizar y mantener. Consideran que los protocolos complejos para manejar sistemas digitales, son un impedimento en la adquisición de nuevos dispositivos (Matthews et al, 2016).

2.9. El impacto de la Odontología digital en la educación dental

La tecnología 3D, ha revolucionado la práctica clínica en odontología, de tal forma que se considera esencial la inclusión de la odontología digital dentro del plan de estudios de todas las escuelas de formación odontológica. Es responsabilidad de las instituciones tener una evolución continua relacionada con asuntos tecnológicos para que los estudiantes se conviertan en clínicos que brinden la mejor atención a sus pacientes, volviéndolos competentes y sobre todo cambiando su visión de como realizar un correcto diagnóstico, planificación y ejecución del tratamiento (Cooper, 2019).

Existe un desequilibrio entre la avanzada distribución de la tecnología digital en el mercado dental y su carente introducción en la educación dental, El desarrollo de la odontología digital representa un enorme desafío para las escuelas odontológicas debido a factores como: limitación financiera, falta de recursos tecnológicos y humanos, estrecha estructura curricular. Sin embargo, la inclusión de las ciencias digitales mejora la calidad de educación de toda escuela de formación odontológica (Cooper, 2019)

Es importante que las facultades de odontología proporcionen un entorno educativo que perfeccione las metodologías utilizadas y también fomente la innovación digital con la finalidad de que estas se vuelvan más competitivas, del mismo modo es importante que las escuelas formen profesionales con amplios conocimientos, suficientes habilidades y experiencias dentro del ámbito digital (Karimbux, 2013).

Actualmente la falta de instrucción en el manejo de nuevas tecnologías digitales para tratamientos innovadores dentro de la practica clínica, esta provocando que varias facultades de odontología adapten sus programas y reestructuren sus planes de estudio, basádonos en el desarrollo de metodología tridimensional moderna. Es evidente el desafío al que están expuestos los educadores por lo tanto deben prepararse para trabajar con generaciones que se desarrollan en un entorno de aprendizaje muy diferente comparado al de unos años atrás, y que requieren complementar las metodologías tradicionales con la evolución de las tecnologías digitales (Tran, Nesbit & Petridis, 2016).

En conclusión debe observarse a la odontología como un servicio, las instituciones exitosas deberán replantear su forma de trabajo, adaptándose al nuevo mundo. Las escuelas de odontología necesitan amplificar sus programas de estudio involucrarse en la era digital, por el eminente requerimiento tanto de estudiantes como de pacientes (Tran et al, 2016).

3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. OBJETIVO GENERAL

Identificar la necesidad que tienen los estudiantes de integrar una asignatura de Odontología Digital en los planes de estudio del Posgrado de Rehabilitación Oral de la Universidad de las Américas

3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Determinar si edad y género de los estudiantes, se relaciona con la enseñanza y el uso de la Odontología Digital en el Posgrado de Rehabilitación Oral de la Universidad de las Américas.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Tipo de Estudio:

Se planificó una investigación de tipo exploratorio, uso de rastreo bibliográfico, mediante encuesta para caracterizar la percepción de los estudiantes del posgrado de la III y IV Cohorte de la Especialidad Médica en Rehabilitación Oral de la Universidad de las Américas respecto a la necesidad de incorporar un programa de Odontología Digital que se ajuste a la coyuntura actual de los servicios odontológicos.

4.2. Universo de la Muestra

Se utilizó el marco total censal de los estudiantes del posgrado, no fue necesario establecer ningún margen de error, tampoco un nivel de confiabilidad. Inicialmente, se realizó una prueba piloto en 19 estudiantes que pertenecían a la población objeto de estudio para validar el instrumento respecto a su confiabilidad y consistencia interna. Se realizó el censo a 53 estudiantes que componen la totalidad de la población estudiantil legalmente matriculados en la cohorte III y IV del posgrado de Rehabilitación Oral de la Universidad de las Américas.

4.3. Criterios de Inclusión y Criterios de Exclusión

4.3.1. Criterios de Inclusión

- Alumnos legalmente matriculados de la III Y IV Cohorte de la Especialidad Médica en Rehabilitación Oral de la Universidad de las Américas.
- Alumnos legalmente matriculados de la III Y IV Cohorte de Cohorte de la Especialidad Médica en Rehabilitación Oral de la Universidad de las Américas, que participen en la capacitación “TRADICIÓN VS INNOVACIÓN”.

4.3.2. Criterios de Exclusión

- Alumnos que hayan egresado o que pertenezcan a cohortes distintas a las mencionadas en los criterios de inclusión de la Especialidad Médica en Rehabilitación Oral de la Universidad de las Américas.
- Docentes de la Especialidad Médica en Rehabilitación Oral de la Universidad de las Américas.

4.3.3. Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL-INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Dimensión Social Estratificadora	Representa el conjunto de ítems que definen el estado de género y edad de los encuestados.	Ítem de encuesta Dicotómico - Real	Variable Cualitativa Cuantitativo Escala de medición: Nominal – Discreta
Dimensión Percepción y Realidad	Representa el conjunto de ítems que definen la percepción de los individuos objeto de estudio a través del aprendizaje y práctica de la tecnología.	Ítem de encuesta Escala de Likert	Variable Cualitativa Escala de medición: Ordinal
Dimensión Tecnología	Representa el conjunto de ítems que miden el conocimiento de la infraestructura tecnológica.	Ítem de encuesta Escala de Likert	Variable Cualitativa Escala de medición: Ordinal
Dimensión Complementaria y Objetivo	Representa el conjunto de ítems que mide las ventajas, desventajas y el alcance de la tecnología	Ítem de encuesta Escala de Likert	Variable Cualitativa Escala de medición: Ordinal

4.4. Descripción del Método

Para desarrollar el presente trabajo de investigación, se solicitó autorización de la COORDINACIÓN DE POSGRADOS DE ODONTOLOGÍA de la Universidad de las Américas, informando el propósito del estudio y la importancia de su ejecución, con la finalidad de mejorar el plan de estudios en el Posgrado de Rehabilitación Oral.

Esta investigación está dividida en dos partes:

Se realiza una prueba piloto con 19 elementos (Anexo 1), para la validación del instrumento, realizando una serie de pruebas estadísticas tanto paramétricas como no paramétricas. La validación se encuentra en el Anexo (2).

Se organizó una capacitación dirigida a estudiantes legalmente matriculados en la III Y IV Cohorte de la Especialidad Médica en Rehabilitación Oral de la Universidad de las Américas, denominada “TRADICIÓN VS INNOVACIÓN” (Figura 1). Expertos en el área de tecnología digital abordaron temas relacionados con el flujo de trabajo digital en odontología, con una duración de 4 horas teóricas (Figura 2) y 1 hora de taller práctico (Figura 3) con dispositivos digitales y paciente, la misma se llevó a cabo en auditorio de posgrados de la Facultad de Odontología en la UDLA sede Colón (Anexo 3).



Figura 1. Capacitación “TRADICIÓN VS INNOVACIÓN”, auditorio posgrados UDLA.



Figura 2. Capacitación teórica, expertos en odontología digital.



Figura 3. Taller práctico – paciente en vivo.

Completada la parte teórica se envió una encuesta en línea que contaba de 28 preguntas (Anexo 4), para obtener la percepción de los 53 individuos y se realizó un análisis exploratorio de datos mediante la tabulación, visualización y caracterización numérica de las dimensiones evaluadas por los estudiantes. La batería de preguntas se encuentran definidas en las siguientes dimensiones:

Dimensiones	Número de Ítems
D1: Social	2 Ítems
D2: Percepción y Realidad	22 Ítems
D3: Tecnológica	11 Ítems
D4: Complementaria y Objetivo	5 Ítems

5. RESULTADOS

Los siguientes resultados responden a la percepción y la realidad determinada por los participantes. Los cuales se agrupa en 4 dimensiones, así:

5.1. Dimensión Social

Distribución de género y edad de los encuestados se presentan en los siguientes gráficos:

Respecto al género, se obtiene una mayor proporción de encuestados en mujeres (64,2%) mientras que los hombres (35,8%).

		Género		
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Hombre	19	35,8	35,8
	Mujer	34	64,2	64,2
	Total	53	100,0	100,0

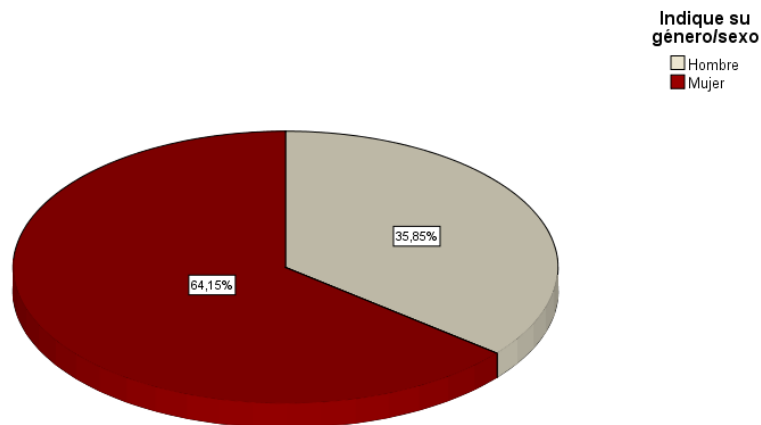


Figura 4. Distribución porcentual de género, estudiantes Posgrado R.O. UDLA.

Elaborado por: El autor en SPSS.

Respecto a la edad, tenemos una mayor proporción de encuestados alrededor de los 30 años, sin embargo, se poseen datos atípicos como es el caso de estudiantes que tenían al momento de realizar la encuesta más de 50 años.

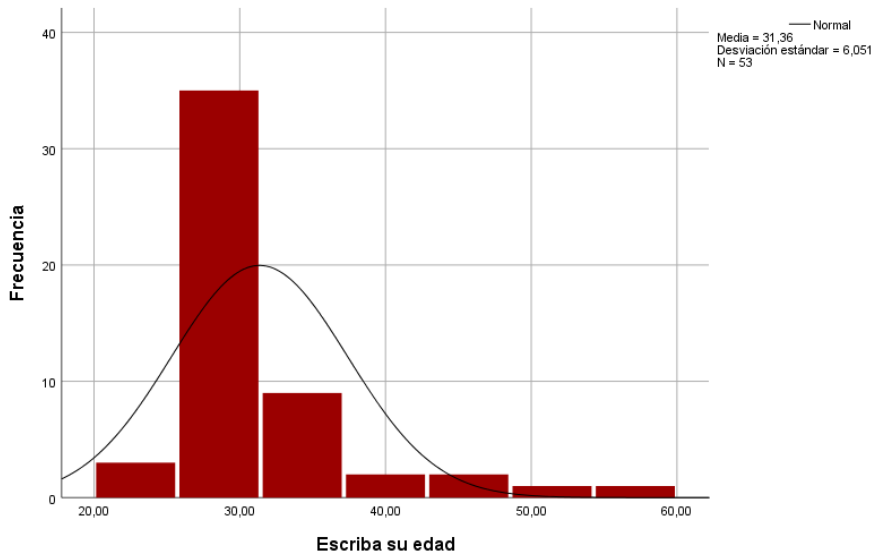


Figura 5. Distribución de la edad.

Elaborado por: El autor en SPSS.

5.2. Dimensión Percepción y Realidad

Respecto a la percepción y realidad latente en el grupo de estudiantes (> 70%), señalan que el programa de estudios de Posgrado de la Universidad de las Américas, no incluye la enseñanza de las diferentes técnicas de odontología digital.

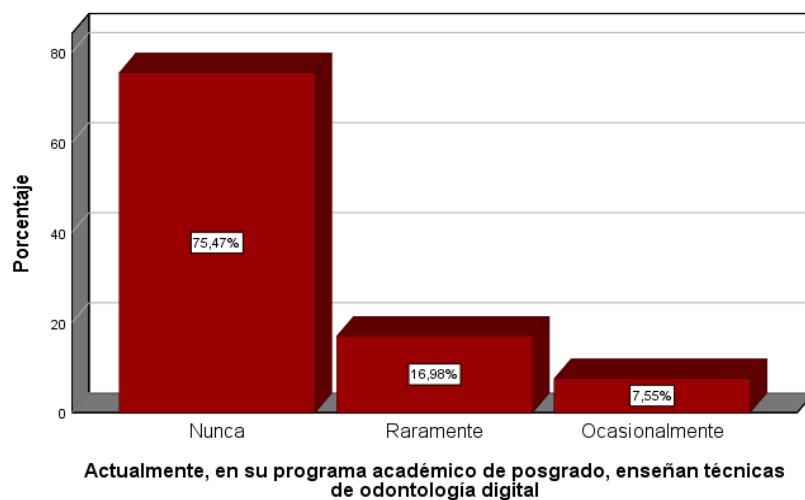


Figura 6. Percepción de los estudiantes respecto la enseñanza de la Odontología Digital.

Elaborado por: El autor en SPSS.

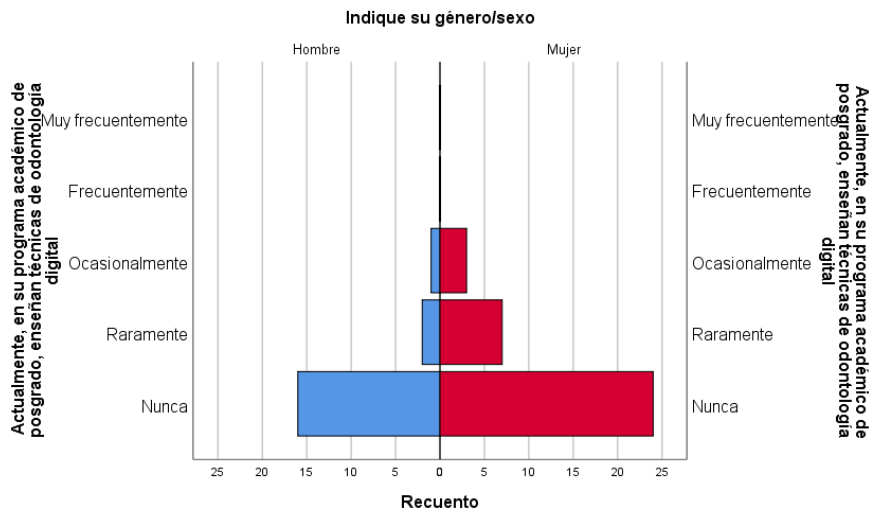


Figura 7. Distribución del género respecto a la percepción en enseñanza de tecnología digital

Elaborado por: El autor en SPSS.

La mayoría de los estudiantes consideran que no utilizan o aplican las técnicas de tecnología digital en el programa que cursan (> 80%). Esto se puede observar en los resultados que se representan en las siguientes tablas de frecuencia.

Actualmente, en su programa académico de Posgrado, utiliza el Scanner Intraoral.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nunca	42	79,2	79,2
	Raramente	6	11,3	11,3
	Ocasionalmente	5	9,4	9,4
	Total	53	100,0	100,0

Actualmente, en su programa académico de Posgrado, utiliza el Scanner de Modelos.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nunca	42	79,2	79,2
	Raramente	6	11,3	11,3
	Ocasionalmente	5	9,4	9,4
	Total	53	100,0	100,0

Actualmente, en su programa académico de Posgrado, usan el Diseño asistido por computadora (CAD) de prótesis parciales removibles.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nunca	44	83,0	83,0
	Raramente	6	11,3	11,3
	Ocasionalmente	3	5,7	5,7
	Total	53	100,0	100,0

Actualmente, en su programa académico de Posgrado, utilizan el Fresado de restauraciones indirectas / subestructuras

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nunca	43	81,1	81,1
	Raramente	5	9,4	9,4
	Ocasionalmente	5	9,4	9,4
	Total	53	100,0	100,0

Actualmente, en su programa académico de Posgrado, usan el Diseño asistido por computadora (CAD) de restauraciones indirectas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nunca	44	83,0	83,0
	Raramente	4	7,5	7,5
	Ocasionalmente	5	9,4	9,4
	Total	53	100,0	100,0

Actualmente, en su programa académico de Posgrado, utilizan la Fabricación aditiva de restauraciones indirectas (impresión por sinterización)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nunca	44	83,0	83,0
	Raramente	6	11,3	11,3
	Ocasionalmente	3	5,7	5,7
	Total	53	100,0	100,0

Actualmente, en su programa académico de Posgrado, utilizan la Fabricación aditiva de prótesis extraíble

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nunca	43	81,1	81,1
	Raramente	7	13,2	13,2
	Ocasionalmente	3	5,7	5,7
	Total	53	100,0	100,0

Actualmente, en su programa académico de Posgrado, utilizan la Prótesis parciales (impresión de cera)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nunca	43	81,1	81,1
	Raramente	7	13,2	13,2
	Ocasionalmente	3	5,7	5,7
	Total	53	100,0	100,0

Una relación entre la edad y el grado en que enseñan tecnología digital en la Universidad de las Américas, determinó que independientemente de la edad, la percepción es la misma, es decir, existe un criterio generalizado de que el programa no enseña técnicas de Odontología Digital (Chi-cuad Person = 11,234. Sig = 0,340 > 0,05).

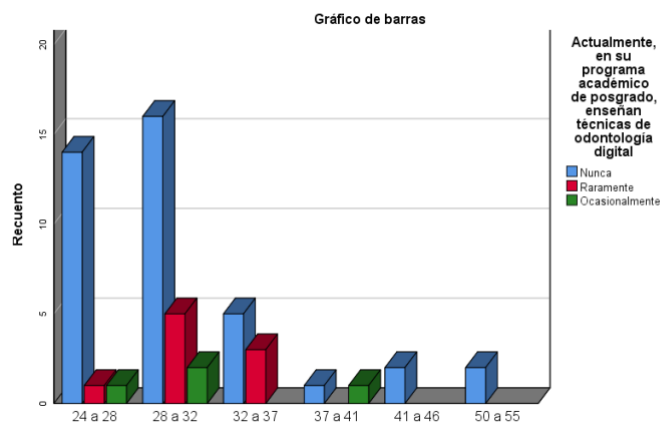


Figura 8. Relación entre la edad y el uso de la tecnología digital en el programa académico.

Elaborado por: El autor en SPSS.

Por esta razón, con un nivel de significación del 0,05 (5%) no existe evidencia estadística para afirmar que la edad y la percepción de la enseñanza del programa de Odontología Digital en la Universidad de las Américas, estén relacionados.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11,234 ^a	10	,340
Razón de verosimilitud	10,270	10	,417
Asociación lineal por lineal	,001	1	,980
N de casos válidos	53		

Por su parte, los encuestados fueron tajantes al afirmar que nunca utilizan dispositivos tecnológicos durante la práctica con el paciente. Esto hace referencia a las herramientas disponibles en la clínica y su desempeño en la misma (>80%).

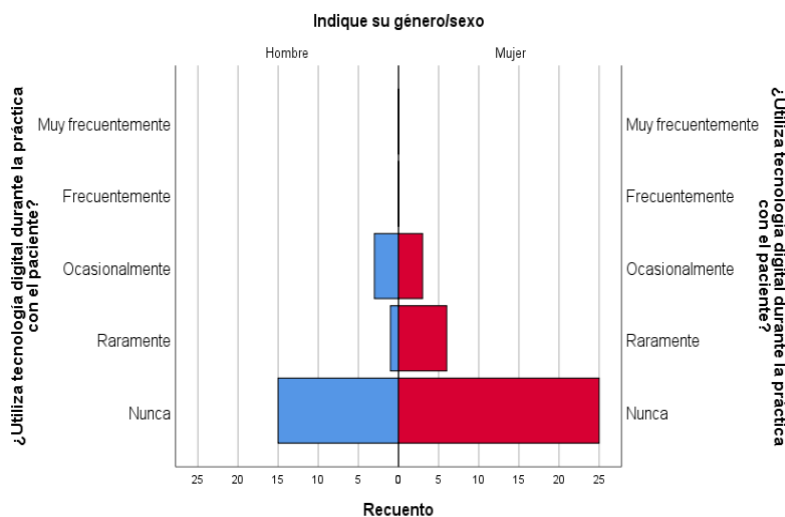


Figura 9. Distribución de género respecto al uso de la tecnología digital en la práctica clínica

Elaborado por: El autor en SPSS.

La relación entre la edad y el grado en que utiliza la tecnología digital en la Universidad de las Américas, determinó que independientemente de estos factores, la percepción difiere, así el criterio es diferenciado en el uso de la tecnología según su edad y experiencia (Chi-cuad Person = 22,832. Sig = 0,011 < 0,05).

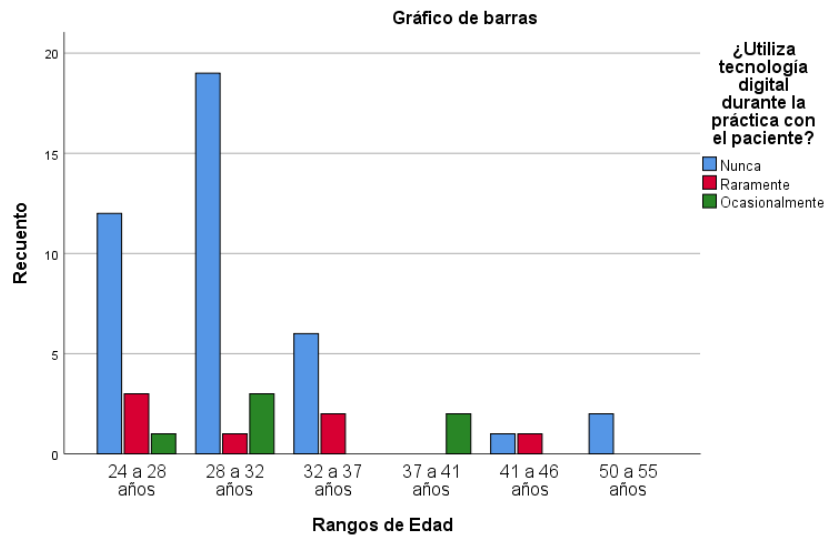


Figura 10. Relación entre la edad y el uso de la tecnología digital en la práctica clínica.

Elaborado por: El autor en SPSS.

En el nivel de significación del 0,05 (5%), existe evidencia estadística para afirmar que la edad y el uso de tecnología digital para la atención de los pacientes está relacionada. A mayor edad, menor es el uso de la tecnología, la evidencia muestra falta de interés o temor de involucrarse en el entorno digital.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	22,832 ^a	10	,011
Razón de verosimilitud	16,981	10	,075
Asociación lineal por lineal	,302	1	,582
N de casos válidos	53		

a. 15 casillas (83,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,23.

¿Cuál de las técnicas que se numeran a continuación ha utilizado? [Scanner Intraoral]

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nunca	42	79,2	79,2
	Raramente	8	15,1	15,1
	Ocasionalmente	3	5,7	5,7
	Total	53	100,0	100,0

¿Cuál de las técnicas que se numeran a continuación ha utilizado? [Scanner de Modelos]

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nunca	40	75,5	75,5
	Raramente	7	13,2	13,2
	Ocasionalmente	4	7,5	7,5
	Muy frecuentemente	2	3,8	3,8
	Total	53	100,0	100,0

¿Cuál de las técnicas que se numeran a continuación ha utilizado? [Diseño asistido por computadora (CAD) de restauraciones indirectas]

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nunca	41	77,4	77,4
	Raramente	5	9,4	9,4
	Ocasionalmente	6	11,3	11,3
	Muy frecuentemente	1	1,9	1,9
	Total	53	100,0	100,0

¿Cuál de las técnicas que se numeran a continuación ha utilizado? [Diseño asistido por computadora (CAD) de prótesis parciales removibles]

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nunca	46	86,8	86,8
	Raramente	5	9,4	9,4
	Ocasionalmente	2	3,8	3,8
	Total	53	100,0	100,0

¿Cuál de las técnicas que se numeran a continuación ha utilizado? [Fresado de restauraciones indirectas / subestructuras]

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nunca	38	71,7	71,7
	Raramente	10	18,9	18,9
	Ocasionalmente	3	5,7	5,7
	Frecuentemente	1	1,9	1,9
	Muy frecuentemente	1	1,9	1,9
	Total	53	100,0	100,0

¿Cuál de las técnicas que se numeran a continuación ha utilizado? [Fabricación aditiva de restauraciones indirectas (impresión de ceta/sinterización láser)]

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nunca	43	81,1	81,1
	Raramente	5	9,4	9,4
	Ocasionalmente	2	3,8	3,8
	Frecuentemente	1	1,9	1,9
	Muy frecuentemente	2	3,8	3,8
	Total	53	100,0	100,0

¿Cuál de las técnicas que se numeran a continuación ha utilizado? [Fabricación aditiva de prótesis extraíble]

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nunca	46	86,8	86,8
	Raramente	5	9,4	9,4
	Ocasionalmente	2	3,8	3,8
	Total	53	100,0	100,0

¿Cuál de las técnicas que se numeran a continuación ha utilizado? [Prótesis parciales (impresión de cera)]

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nunca	46	86,8	86,8
	Raramente	5	9,4	9,4
	Ocasionalmente	2	3,8	3,8
	Total	53	100,0	100,0

Los gráficos anteriores corroboran la prueba de hipótesis de que las personas a medida que son más maduras no presentan un interés por utilizar tecnologías digitales dentro de su práctica clínica. Esto se puede observar por la gran proporción de encuestados (< 80%) los mismos que afirman no haber utilizado dispositivos digitales.

Los siguientes gráficos presentan la percepción de los estudiantes entorno a la expectativa de utilizar, aprender e invertir en tecnología de odontología digital. Existe una percepción dividida entre los encuestados, debido a que existe una gran proporción de ellos que esperan aplicar la tecnología y aprenderla en la Universidad de las Américas.

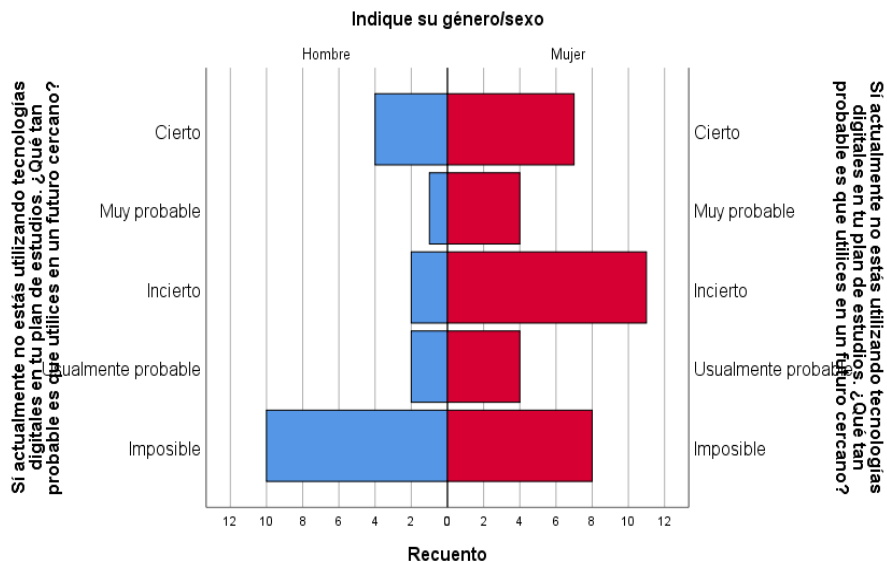


Figura 11. Distribución de género respecto al uso de la tecnología digital en un futuro

Elaborado por: El autor en SPSS.

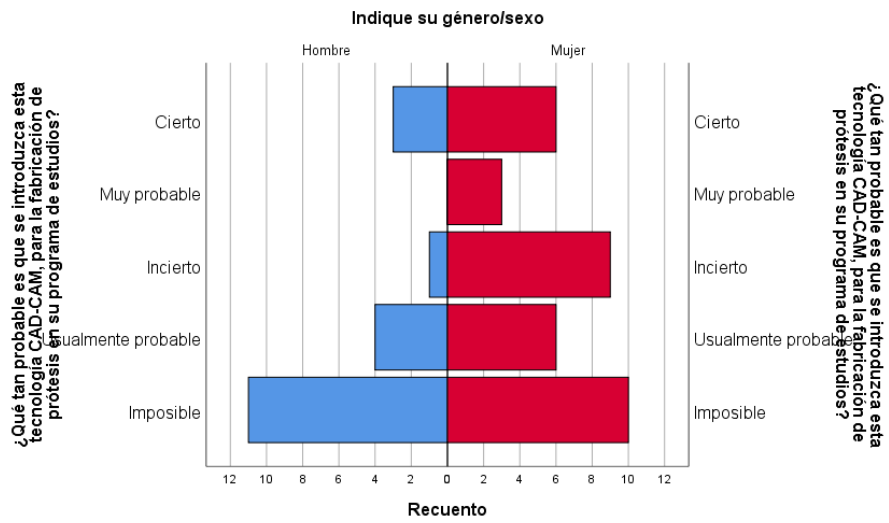


Figura 12. Distribución del género respecto a la percepción sobre la intruducción del CAD/CAM para la fabricación protésica dentro del programa de estudios.

Elaborado por: El autor en SPSS.

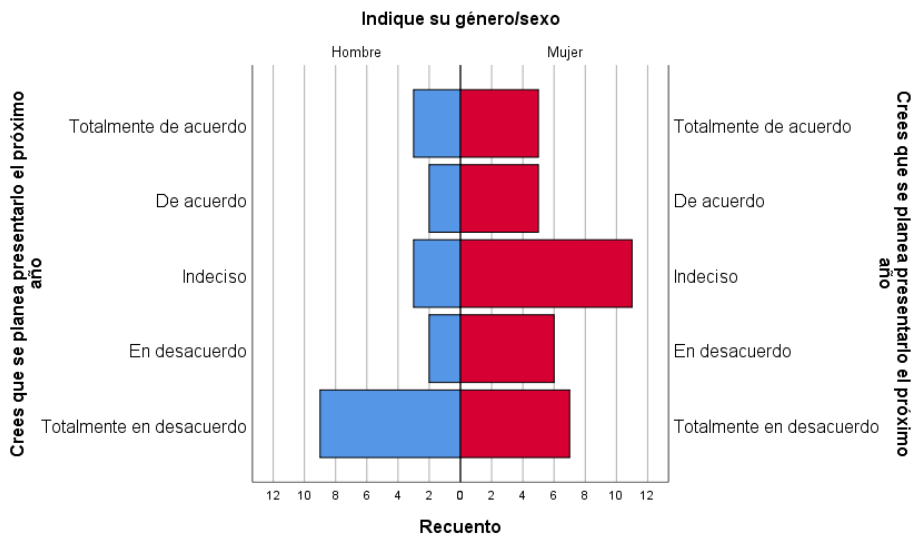


Figura 13. Distribución del género respecto a la adopción de la tecnología digital en el próximo año académico.

Elaborado por: El autor en SPSS.

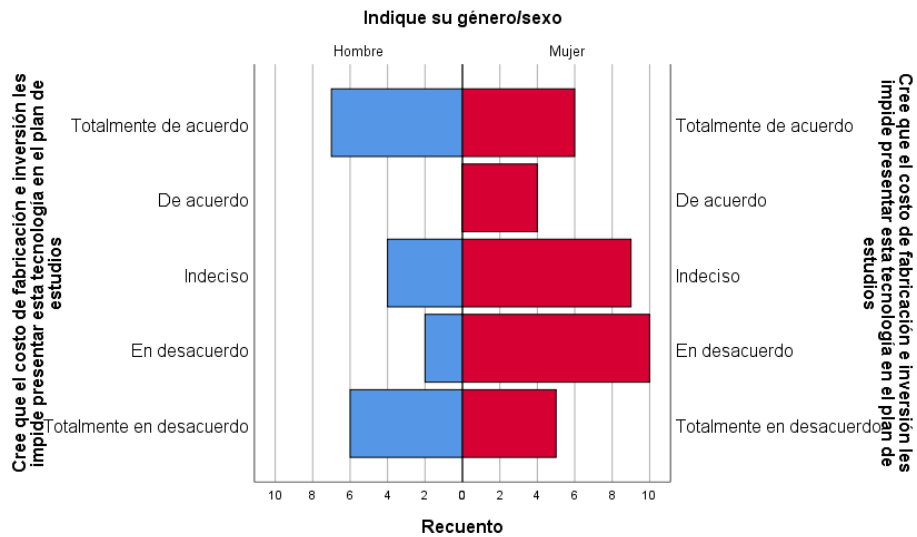


Figura 14. Distribución del género respecto a su criterio sobre una de las barreras que impiden la introducción de las tecnologías digitales en el plan de estudios.

Elaborado por: El autor en SPSS.

A un nivel de significación del 0,05 (5%) existe evidencia estadística para afirmar que los rangos de edad no están asociados las expectativas de aprender y aplicar la tecnología, esto nos lleva a suponer que independiente de la edad existe una inclinación por parte de los estudiantes por aprender las tecnologías digitales.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	24,961 ^a	20	,203
Razón de verosimilitud	23,586	20	,261
Asociación lineal por lineal	,902	1	,342
N de casos válidos	53		

a. 27 casillas (90,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,19.

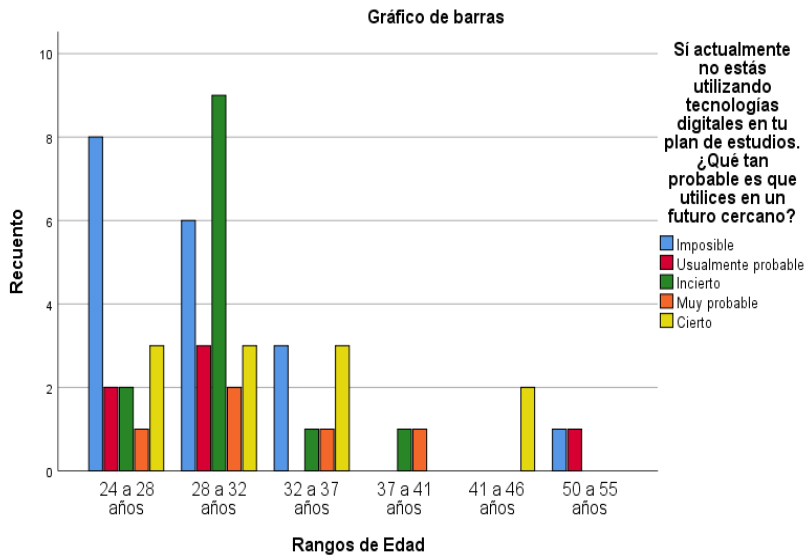


Figura 15. Relación entre la edad y el uso de la tecnología digital en un futuro cercano.

Elaborado por: El autor en SPSS.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	20,076 ^a	20	,453
Razón de verosimilitud	23,200	20	,279
Asociación lineal por lineal	,018	1	,892
N de casos válidos	53		

a. 28 casillas (93,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,11.

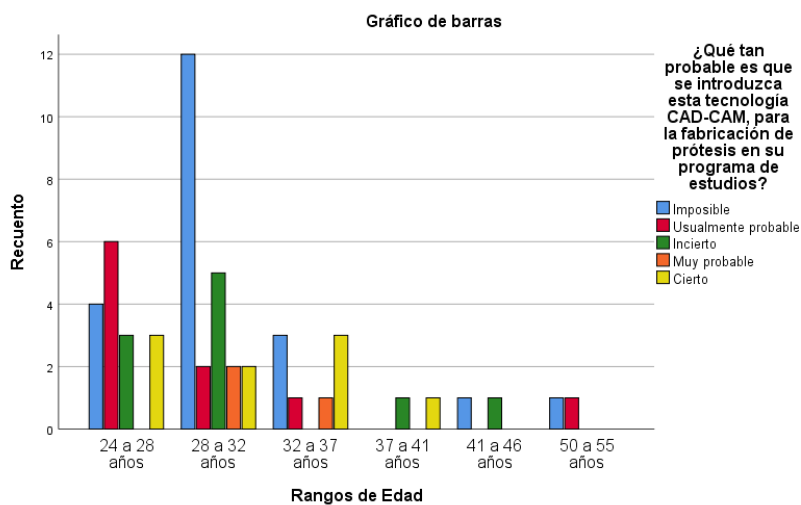


Figura 16. Relación entre la edad y la percepción sobre la introducción del CAD/CAM para la fabricación protésica dentro del programa de estudios.

Elaborado por: El autor en SPSS.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	13,033 ^a	20	,876
Razón de verosimilitud	14,864	20	,784
Asociación lineal por lineal	,050	1	,823
N de casos válidos	53		

a. 28 casillas (93,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,26.

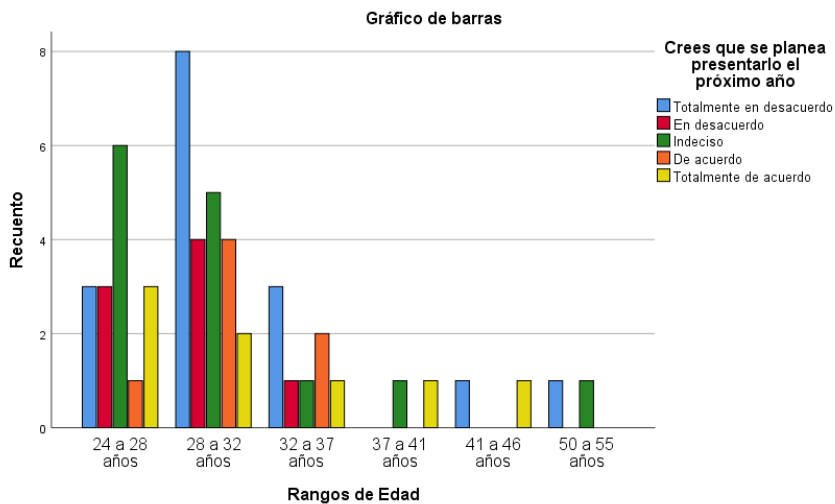


Figura 17. Relación entre la edad y su criterio respecto a la adopción de la tecnología digital en el próximo año académico.

Elaborado por: El autor en SPSS.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	23,278 ^a	20	,275
Razón de verosimilitud	25,864	20	,170
Asociación lineal por lineal	2,091	1	,148
N de casos válidos	53		

a. 27 casillas (90,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,15.

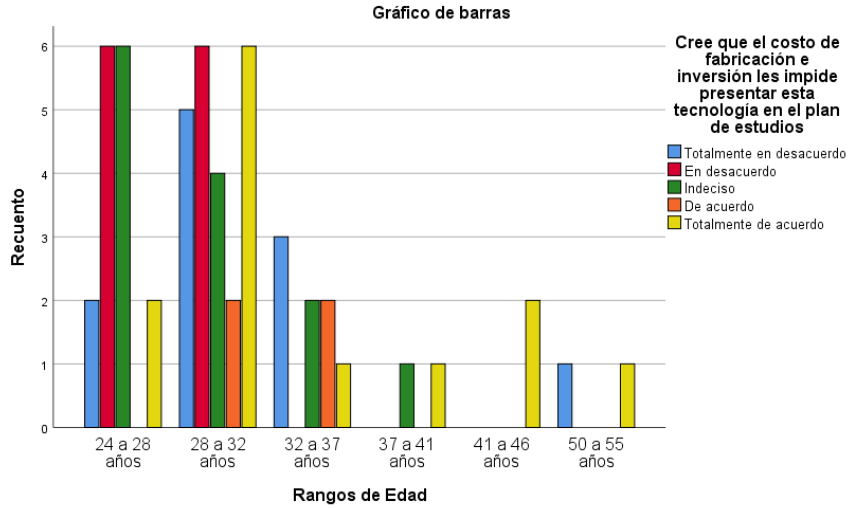


Figura 18. Relación entre la edad y la percepción sobre las barreras que impiden la introducción de las tecnologías digitales en el plan de estudios.

Elaborado por: El autor en SPSS.

5.3. Dimensión de Tecnológica

Los resultados afirman que los estudiantes conocen poco de la tecnología, no obstante, existen varios factores que se atribuyen a la no incorporación en el plan de estudios del programa, en la escuela no existe como parte integral de la malla curricular la cátedra de Odontología Digital en el plan de estudios. Por otro lado, también son conscientes del alto porcentaje de casos clínicos que requieren de dicha tecnología.

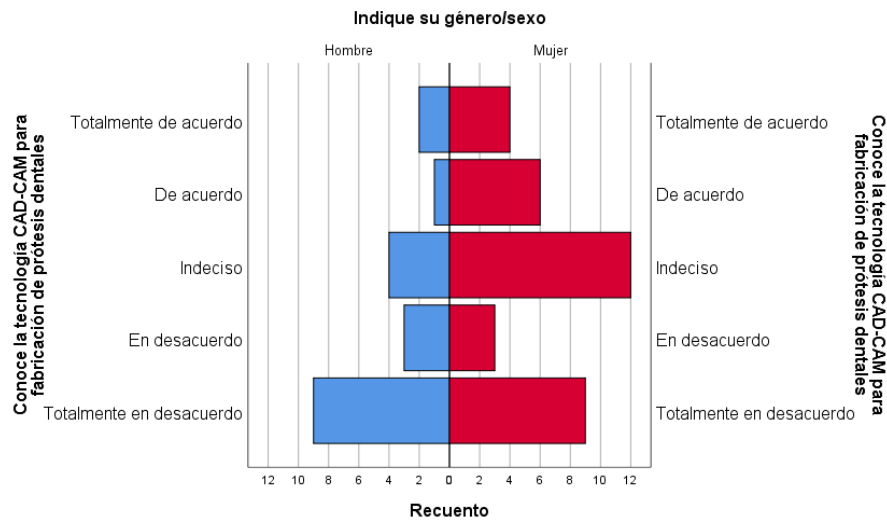


Figura 19. Distribución del género respecto al conocimiento de la tecnología CAD/CAM para la fabricación de prótesis dentales.

Elaborado por: El autor en SPSS.

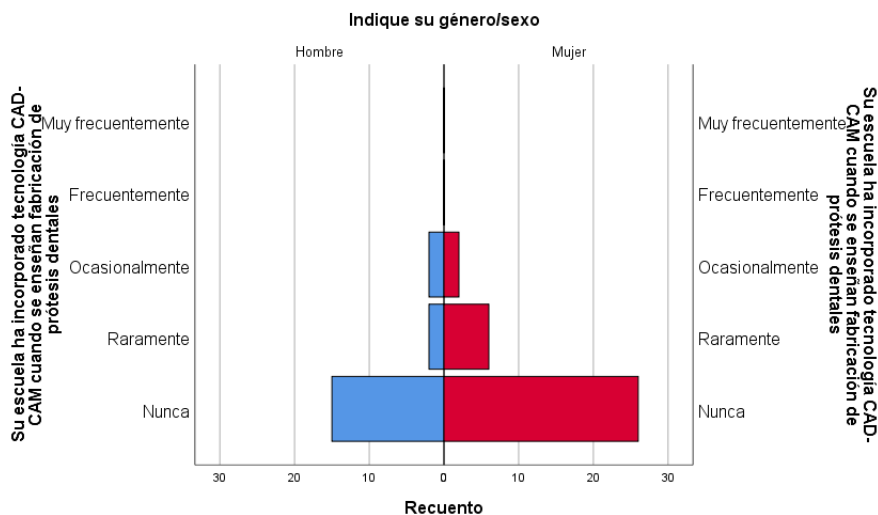


Figura 20. Distribución del género respecto a la incorporación en el plan de estudios de la tecnología CAD/CAM, para la fabricación de prótesis dentales.

Elaborado por: El autor en SPSS.

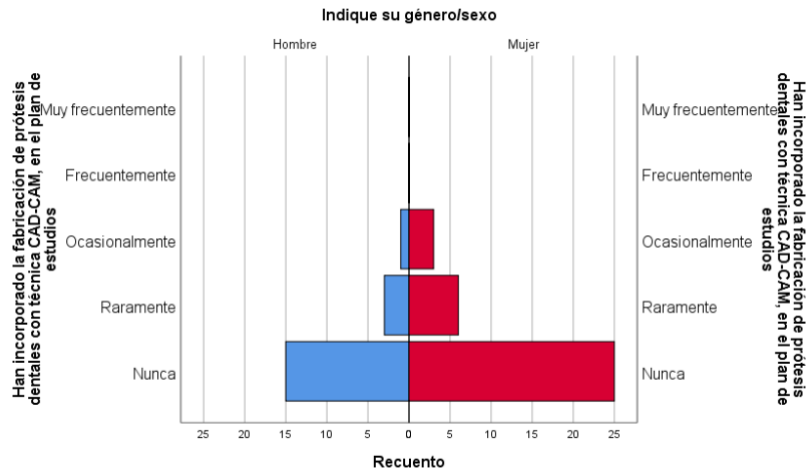


Figura 21. Distribución del género respecto a la incorporación de CAD/CAM, en el plan de estudios.

Elaborado por: El autor en SPSS.

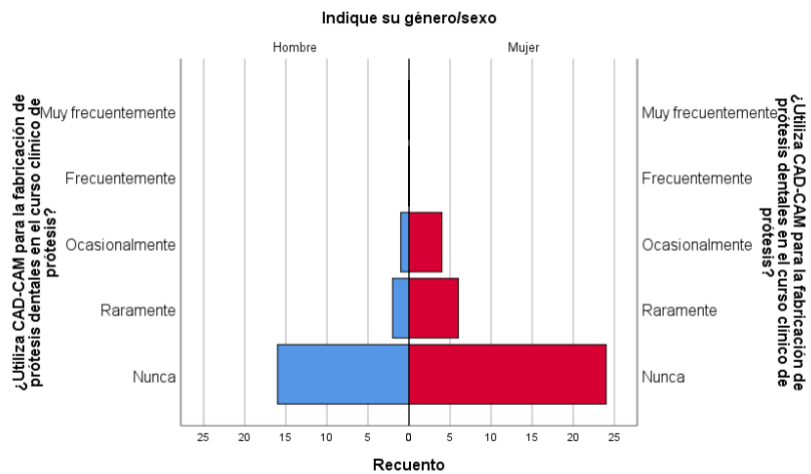


Figura 22. Distribución del género respecto al uso de CAD/CAM, en el programa de estudios.

Elaborado por: El autor en SPSS.

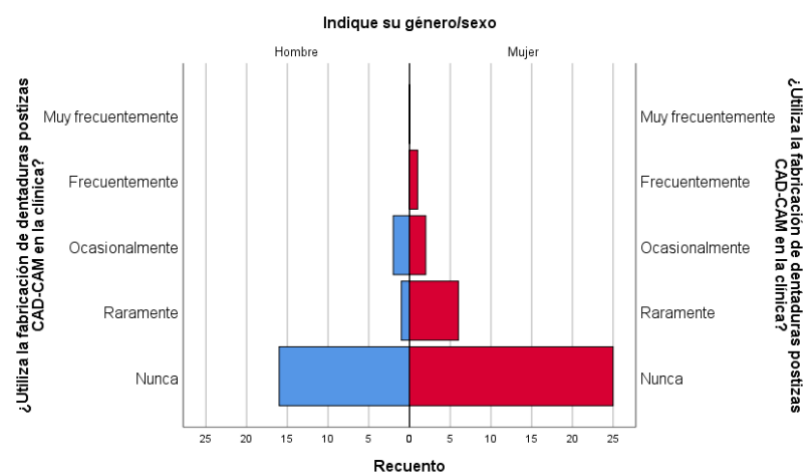


Figura 23. Distribución del género respecto a la fabricación de dentaduras por medio de CAD/CAM, en la clínica

Elaborado por: El autor en SPSS.

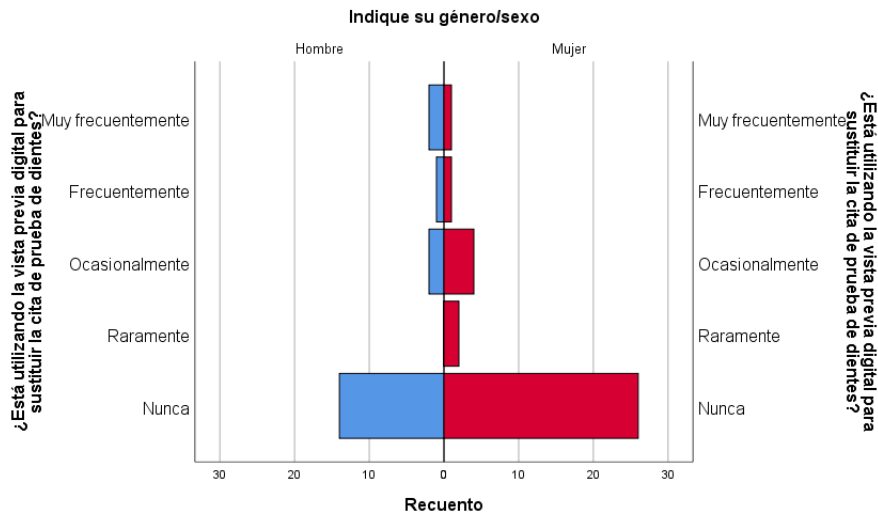


Figura 24. Distribución del género respecto a su criterio sobre reemplazar la prueba de dientes con vista previa digital.

Elaborado por: El autor en SPSS.

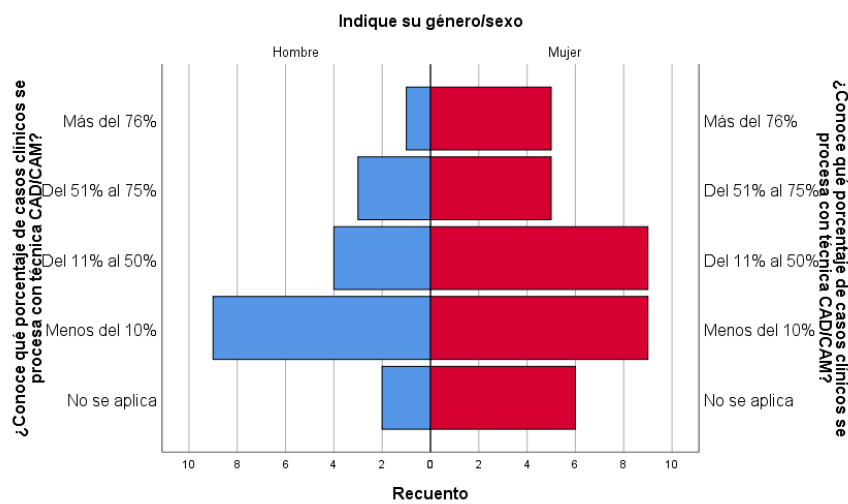


Figura 25. Distribución del género respecto a su percepción sobre el porcentaje de casos clínicos que se procesan con técnica CAD/CAM.

Elaborado por: El autor en SPSS.

Las siguientes tablas de frecuencia presentan la percepción en función del conocimiento que tiene los estudiantes sobre uso de sistemas digitales para la fabricación de prótesis dentales. Los resultados muestran el desconocimiento que existe por parte de los estudiantes, además de la diferencia entre los estudiantes de las cohortes III y IV debido a la preparación académica y al cambio generacional. Se puede observar como en los distintos sistemas se tiene porcentajes de desaprobación superior al 50%.

¿Conoce para que se usa la fabricación de prótesis CAD-CAM? [Para hacer la dentadura procesada sin prueba]

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Totalmente en desacuerdo	18	34,0	34,0
	En desacuerdo	12	22,6	22,6
	Indeciso	12	22,6	22,6
	De acuerdo	3	5,7	5,7
	Totalmente de acuerdo	8	15,1	15,1
	Total	53	100,0	100,0

¿Conoce para que se usa la fabricación de prótesis CAD-CAM? [Para hacer la base de la dentadura solamente]

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Totalmente en desacuerdo	25	47,2	47,2
	En desacuerdo	9	17,0	17,0
	Indeciso	11	20,8	20,8
	De acuerdo	2	3,8	3,8
	Totalmente de acuerdo	6	11,3	11,3
	Total	53	100,0	100,0

¿Conoce para que se usa la fabricación de prótesis CAD-CAM? [Para hacer la dentadura procesada sin prueba]

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Totalmente en desacuerdo	18	34,0	34,0
	En desacuerdo	12	22,6	22,6
	Indeciso	12	22,6	22,6
	De acuerdo	3	5,7	5,7
	Totalmente de acuerdo	8	15,1	15,1
	Total	53	100,0	100,0

¿Conoce para que se usa la fabricación de prótesis CAD-CAM? [Archivo electrónico de prótesis]

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Totalmente en desacuerdo	17	32,1	32,1
	En desacuerdo	11	20,8	20,8
	Indeciso	10	18,9	18,9
	De acuerdo	4	7,5	7,5
	Totalmente de acuerdo	11	20,8	20,8
	Total	53	100,0	100,0

5.4. Dimensión Complementaria

A pesar del desconocimiento y la percepción negativa que se tiene del programa por no recibir una capacitación completa sobre la tecnología digital en odontología, existe una marcada expectativa por su uso en el ámbito profesional debido a que su opinión sobre odontología digital dentro del programa de estudios posee mas ventajas que desventajas. Esto nos lleva a suponer que la introducción y el cambio dentro del curriculum en el Posgrado de Rehabilitación Oral de Universidad de las Américas, podrá redirigir sus programas académicos en función de la tecnología digital y así tendría mayor acogida entre las futuras cohortes.



Figura 26. Distribución del género respecto a la percepción sobre las ventajas de usar técnicas CAD/CAM.

Elaborado por: El autor en SPSS

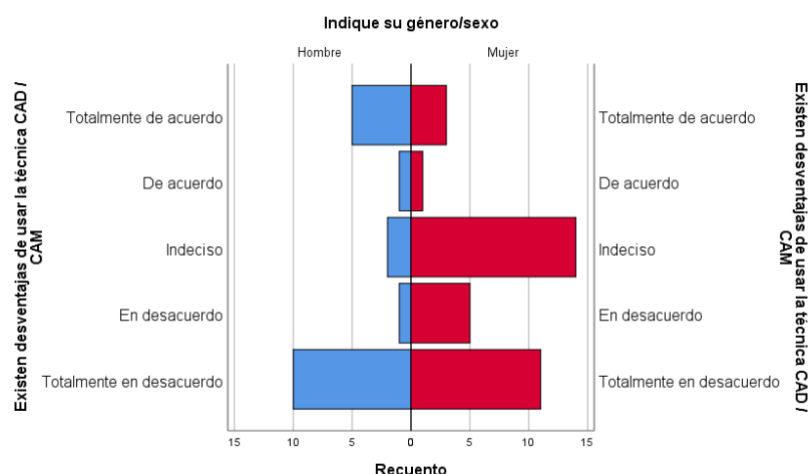


Figura 27. Distribución del género respecto a la percepción sobre las desventajas de usar técnicas CAD/CAM.

Elaborado por: El autor en SPSS

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	16,444 ^a	20	,689
Razón de verosimilitud	15,859	20	,725
Asociación lineal por lineal	,415	1	,519
N de casos válidos	53		

a. 27 casillas (90,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,11.

El siguiente contraste de hipótesis establece que a un nivel de significancia del 0,05 (5%) existe evidencia estadística para afirmar que independiente del género la percepción de ventajas y desventajas son las mismas. Es decir, que los estudiantes consideran, en forma general, que es ventajoso aprender y aplicar las técnicas digitales en odontología (Chi = 16,444. Sig = 0,689 > 0,05. Chi = 18,488. Sig = 0,555 > 0,05).

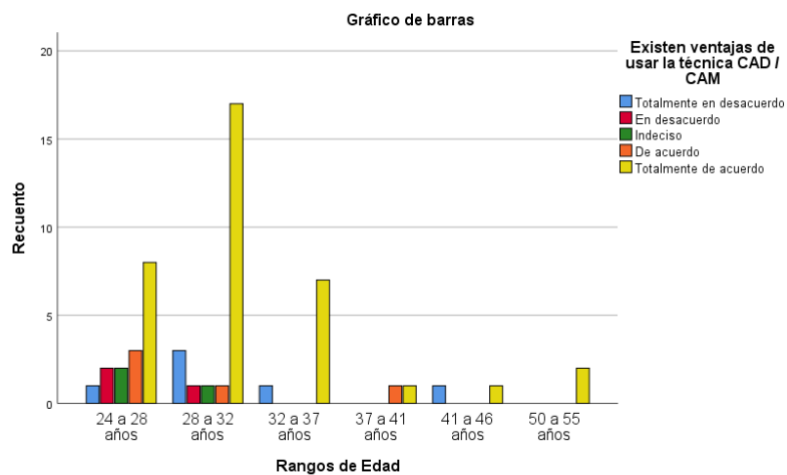


Figura 28. Relación entre la edad y la percepción sobre las ventajas de usar técnicas CAD/CAM.

Elaborado por: El autor en SPSS.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	18,488 ^a	20	,555
Razón de verosimilitud	21,773	20	,353
Asociación lineal por lineal	1,312	1	,252
N de casos válidos	53		

a. 27 casillas (90,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,08.

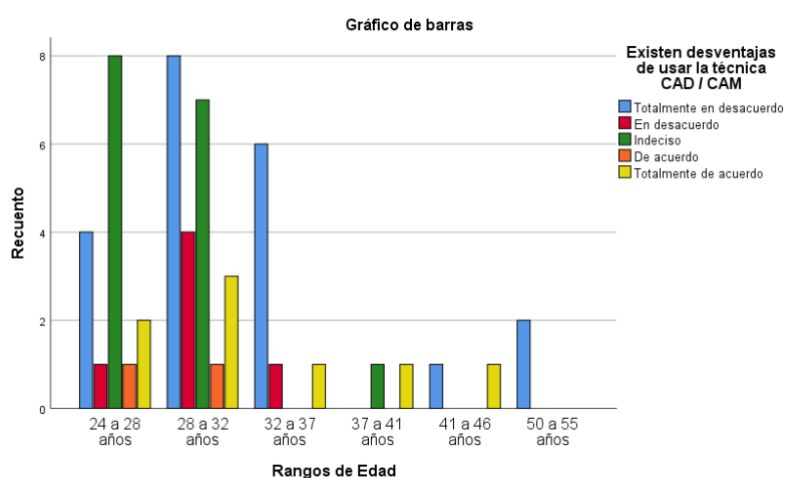


Figura 29. Relación entre la edad y la percepción sobre las ventajas de usar técnicas CAD/CAM.

Elaborado por: El autor en SPSS.

5.5. Objetivo

Finalmente, tenemos dos ítems que miden la frecuencia con la cual utilizarían los estudiantes la tecnología con sus pacientes y la facilidad del incorporar esto en su práctica odontológica. Los resultados mostraron que existe indecisión por parte de los estudiantes a la hora de que sus pacientes requieran de tecnología digital para la ejecución de su tratamiento, esto debido a que no han tenido un acercamiento adecuado al aprendizaje de las tecnologías digitales en odontología y de las técnicas asociadas a ella. No obstante, consideran que si sería fácil la implementación y el uso de la tecnología luego de la capacitación que recibieron.

En comparación con la fabricación de prótesis convencionales, ¿Qué tan frecuente es que las citas con sus pacientes requieran tecnología digital?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nunca	11	20,8	20,8
	Raramente	6	11,3	11,3
	Ocasionalmente	9	17,0	17,0
	Frecuentemente	10	18,9	18,9
	Muy frecuentemente	17	32,1	32,1
	Total	53	100,0	100,0

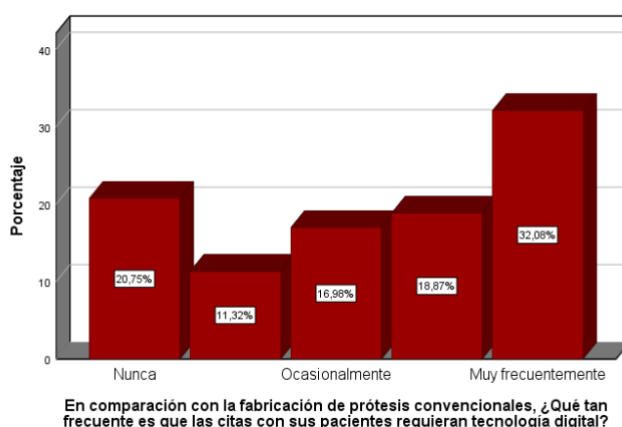


Figura 30. Percepción de los estudiantes respecto a la necesidad de usar tecnologías digitales en las citas con sus pacientes.

Elaborado por: El autor en SPSS.

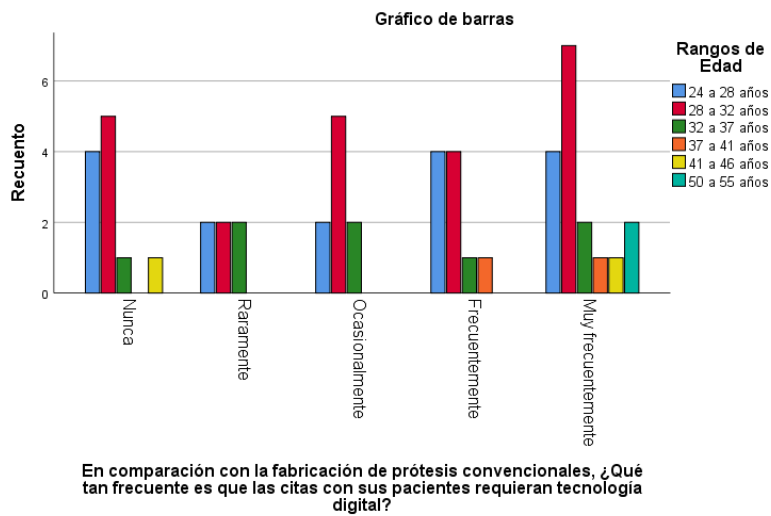


Figura 31. Relación entre la edad y la percepción sobre el uso de tecnologías digitales en las citas con sus pacientes.

Elaborado por: El autor en SPSS.

Describe su experiencia de la enseñanza de odontología digital. Por ejemplo, ha sido más fácil o más difícil este tipo de tecnología en comparación con la fabricación de prótesis dentales convencionales

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Muy difícil	5	9,4	9,4
	Difícil	6	11,3	11,3
	Regular	15	28,3	28,3
	Fácil	11	20,8	20,8
	Muy fácil	16	30,2	30,2
	Total	53	100,0	100,0

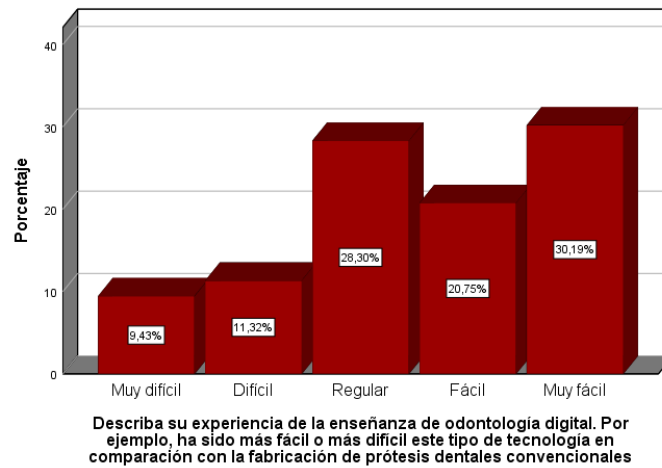


Figura 32. Percepción de los estudiantes respecto a su experiencia en la capacitación de Odontología Digital vs la fabricación de prótesis dentales convencionales.

Elaborado por: El autor en SPSS.

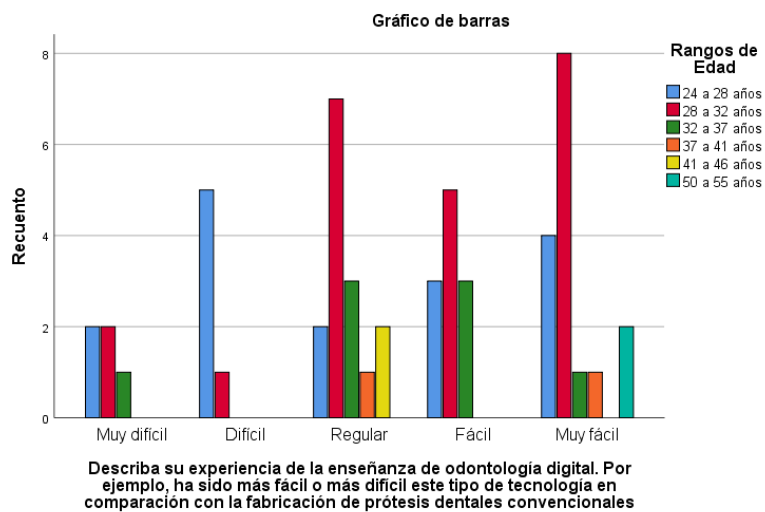


Figura 33. Relación entre la edad y la percepción sobre su experiencia en la capacitación de Odontología Digital vs la fabricación de prótesis dentales convencionales.

Elaborado por: El autor en SPSS.

6. DISCUSIÓN

El empleo de tecnología digital resulta necesario en la práctica clínica diaria. La mayoría de estudiantes en la actualidad se desarrollan en un medio digital que, en efecto revela sus preferencias, perspectivas y también la forma en que obtienen nuevos conocimientos, interesándose por la odontología digital y que esta figure dentro de los planes de estudio académicos (Maltar et al, 2018). En esta investigación se evidencia la atracción inminente que existe por incorporar la tecnología moderna en las actividades diarias.

Kalman & Vakili (2019) destacan la importancia de transformar las escuelas de odontología fomentando el avance curricular hacia uno más tecnológico, con lo cual se asegura una mejor educación para los estudiantes, volviéndolos más competitivos. En busca de esa transformación el objetivo de este estudio fue identificar la necesidad que tienen los estudiantes de integrar una asignatura de Odontología Digital en programa de Posgrado de Rehabilitación Oral para finalmente perfeccionar su ámbito académico.

Se diseñó una encuesta en línea para mejorar la efectividad del estudio y dinamizar la obtención de datos. El instrumento fue aplicado a 53 estudiantes del Posgrado de Rehabilitación Oral de la Universidad de las Américas, 64,2% mujeres y 35,8% hombres, la mayoría entre 30 años de edad. Se extendió el plazo para contestar adecuadamente las preguntas que integraban la investigación con el propósito de evitar defectos. Más del 80% del grupo coincide que su plan de estudios no incluye la enseñanza de tecnología digital avanzada, tampoco la aplican dentro de su práctica clínica esta información concuerda con la encontrada por Chatham et al (2014), quienes indican que no todas las escuelas de odontología han adoptado por completo suministros dentales digitales, únicamente la exploran de cierta forma en sus planes de estudio.

La tasa de incorporación del flujo de trabajo digital en las facultades de odontología todavía sigue siendo lenta debido a su complejidad, sin embargo muchas revisiones como la expuesta por Cooper en el (2019), acogen el plan de estudios de odontología digital desarrollado por la ACP (American College of Prosthodontics) que permite a los académicos preparar a sus estudiantes para alcanzar un nivel óptimo y utilizar

plenamente los dispositivos digitales en la práctica. De forma similar los estudiantes del posgrado de Rehabilitación Oral gracias a las diversas inducciones que han tenido, se muestran optimistas ante la posibilidad de poder aplicar las tecnologías digitales y complementarse con ellas para fortalecer su aprendizaje por ende su rendimiento fuera de la universidad.

Van der Zande et al (2015), afirman que los usuarios de alta tecnología digital generalmente son jóvenes recién graduados “nativos digitales”, los autores consideran que su mentalidad es digital por ende necesitan desenvolverse en entornos modernos para impulsar su trabajo; los profesionales de mayor edad (50-60 años) “inmigrantes digitales”, no utilizan la tecnología digital con frecuencia. De una forma diferente esta investigación certifica que, a pesar de la diferencia de edad que presentan algunos encuestados, todos tienen la misma expectativa por adquirir conocimientos, aplicar la digitalización dentro de su programa de estudios de posgrado, no se puede evidenciar que la edad y las divisiones generacionales, tengan una alta influencia como sugieren otros autores; un gran porcentaje concuerda en que el aprendizaje debe ser innovador.

Las nuevas metodologías de enseñanza crean una adecuada perspectiva de los usuarios, interés que se debe aprovechar para generar un camino diferente en el proceso enseñanza-aprendizaje ampliando el escenario formativo de tal forma que se transforme los currículos ya establecidos, asumiendo que las tecnologías digitales establecen un cambio generacional importante para los futuros profesionales (Prager & Liss, 2019). Se percibe la inclinación que muestra la población del estudio hacia la actualización odontológica, se manifiestan totalmente abiertos a la adquisición de nuevos conocimientos, están seguros de que su escuela tendrá una renovación positiva luego de los resultados de esta investigación.

Schwindling et al (2015), describen los factores limitantes para la incorporación de la odontología digital en la malla curricular, entre ellos los costos de inversión que requiere una infraestructura adecuada y un personal que este capacitado en dicho campo, para la correcta transmisión de conocimientos sobre tecnologías; obstáculos que han provocado una lenta integración de las tecnologías en gran parte de las escuelas de formación odontológica. Los estudiantes del Posgrado de Rehabilitación Oral de la Universidad de las Américas, están de acuerdo en que la influencia de las

barreras ya descritas son determinantes en la incorporación de manera oportuna el mundo digital en su malla curricular.

Los posgrados de odontología se pueden ver altamente beneficiados por las tecnologías 3D; un gran porcentaje de la población encuestada coincide que no será fácil incorporar próximamente la odontología digital a su rutina. Pero Turkyilmaz & Lakhia (2019) afirman que a pesar de los impedimentos es importante que las escuelas de odontología proporcionen un entorno educativo que fomente la mejora constante y la modernización con el fin de formar programas con excelentes métodos de enseñanza que procuren el crecimiento del estudiante, lo ayuden a ser competitivo, además de permitir que los pacientes tengan una mejor experiencia durante sus citas médicas.

En referencia al conocimiento y utilización de los sistemas digitales en la práctica clínica, varios estudiantes coinciden en que no existe una suficiente instrucción dentro de su pensum, por la falta de una cátedra de odontología digital instaurada; se evidencia la necesidad que tienen los alumnos, ya que la mayoría de sus casos clínicos requieren ser manejados con un flujo totalmente digitalizado, además del corto tiempo que disponen con el paciente dentro de sus prácticas. Por esta razón es indispensable la integración de las tecnologías digitales a corto plazo en las escuelas de posgrado. Brownstein et al (2015) afirman que todas las escuelas deben estar a la vanguardia tecnológica con la finalidad de que los estudiantes tengan la mayor experiencia clínica con técnicas digitales; consideran el uso del término “enseñanza odontológica moderna”, siempre y cuando los dispositivos digitales 3D se incluyan en el plan de estudios.

La odontología digital ha generado una transformación oportuna ofreciendo resultados altamente positivos, los estudiantes concuerdan en que las ventajas de la tecnología tridimensional, son favorables para establecer mayores estándares de calidad en los tratamientos de los pacientes dentro y fuera de la universidad. La renovación del programa con temas tecnológicos actuales provocará un cambio en la relación teórico práctica del proceso de enseñanza de las escuelas de odontología justificándose su incorporación. Tran et al (2016) sostienen que, la educación dental basada en sistemas digitales puede mejorar totalmente la competencia de los estudiantes, provoca una experiencia diferente para ellos, desarrollando los roles de

los maestros, además de brindar como resultado una eficiente atención al paciente en la clínica.

Los estudiantes están seguros de que se mejorará el aprendizaje, si la aplicación de la odontología digital es continua, facilitando la comprensión y ejecución transformándola en beneficiosa. Los resultados coinciden con los expuestos por Callan et al (2014), los autores predicen que las practicas odontológicas serán más eficientes si los estudiantes se rodean y empiezan a desenvolverse en entornos digitales, las escuelas deben revolucionar sus planes de estudio y complementar los tratamientos análogos con flujos de trabajos digitales.

Chatham et al (2014), recomiendan ser sigilosos en la exposición de las tecnologías digitales en los planes de estudios, dado que los futuros profesionales trabajarán en distintas áreas y comunidades, por ese motivo no debe reemplazarse por completo las metodologías tradicionales. En las respuestas se observa como en las experiencias clínicas algunos alumnos han utilizado algún dispositivo digital, a pesar de ello su flujo de trabajo sigue siendo en mayor porcentaje analógico.

Para que este aprendizaje oblicuo se efectuó, es necesario una serie de cambios que deben ser aprobados por las instituciones, permitir que la teoría tradicional siga siendo una base importante para su educación, a la vez acoplar el ambiente digital como complemento de su formación. En definitiva las herramientas tencologías influyen positivamente, abren un panorama de conocimiento significativo para los estudiantes (Prager & Liss, 2019). Se refleja la necesidad que tienen los encuestados de actualizarse y mejorar sus métodos de aprendizaje, adquiriendo nuevos conocimientos.

Zheng et al (2019) afirman que como consecuencia de la avanzada implantación que esta teniendo la odontología digital, la parte formativa de los profesionales es básica. Se ha comprobado como la industria avanza mucho más rápido que la educación digital en las escuelas de odontología. Por lo cual varias universidades en el mundo se esfuerzan por introducir la parte digital a sus programas educativos, sin embargo es una tarea que conlleva tiempo y esfuerzos. Generar un primer paso resulta indispensable se espera que en un futuro no muy lejano los estudiantes realicen tratamientos con flujos de trabajo digitalizados dentro de su posgrado.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

- Los estudiantes han incorporado ciertas tecnologías digitales a medida de lo que su entorno lo permite, requieren complementar su pensum académico, mantienen una actitud positiva respecto al aprendizaje de los diferentes dispositivos digitales, un porcentaje mínimo de encuestados mantienen un interés bajo sobre ellos. Los resultados permiten visualizar que la mayoría de alumnos no tienen una iniciación adecuada en la odontología digital. De manera que una educación específica sería la mejor opción.
- Todos los estudiantes conocen de algún modo las tecnologías digitales odontológicas o han escuchado hablar de ellas. Sin embargo, independientemente de la edad y el género la expectativa de los encuestados es alta respecto al estudio y aplicación de la odontología digital en el Posgrado de Rehabilitación Oral de la Universidad de las Américas, están de acuerdo que su escuela debe innovar el plan de estudios.

7.2. Recomendaciones

Dados los resultados y las conclusiones se puede recomendar:

- Este proyecto busca mejorar la malla curricular del Posgrado de Rehabilitación Oral de la Universidad de las Américas, el levantamiento de datos permite futuras investigaciones que amplíen el estudio a las distintas especialidades y futuras generaciones de profesionales que ingresen a capacitarse en la escuela.
- Se sugiere incluir en un estudio a docentes y tutores de clínica de la facultad de odontología de la Universidad de las Américas, estos podrán aportar con información sobre otros aspectos que son necesarios de identificar para un futura migración al flujo odontológico digital.

Bibliografía

- Ahmed, F. A. (2019). Accuracy of implant placement using two different types of CAD/CAM surgical guides (an invitro study). *Journal Alexandria Dental*, 44, 28-33. doi:DOI:10.21608/adjalexu.2019.63552
- Ahmed, K. (2018). We're Going Digital: The Current State of CAD/CAM Dentistry in Prosthodontics. *Prim Dent J.* , 7(2), 30-35. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30095879>
- Al Yafi, F. C.-S. (2019). Is Digital Guided Implant Surgery Accurate and Reliable? *Dental Clinics of North America.*, 63(3), 381-397. doi: DOI: 10.1016/j.cden.2019.02.006
- Alghazzawi, T. (2016). Advancements in CAD/CAM technology: Options for practical implementation. *Journal of Prosthodontic Research*, 60(2), 72-84. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jpor.2016.01.003>
- Alghazzawi., T. (2016). Advancements in CAD/CAM technology: Options for practical implementation. *Journal of Prosthodontic Research*, 60(2), 72-84. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jpor.2016.01.003>
- Arcuri, L. L. (2015). Full digital workflow for implant-prosthetic rehabilitations: a case report. *Oral & Implantology* , 8(4), 114-121. doi:doi: 10.11138/orl/2015.8.4.114
- Blatz., M. y. (2019). The Current State of Chairside Digital Dentistry and Materials. . *Dental Clinics of North America.*, 63(2), 175-197. doi:doi:10.1016/j.cden.2018.11.002
- Brownstein, S. M. (2015). Implementation of new technologies in U.S. dental school curricula. *Journal of Dental Education* , 79(3), 259-264. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25729019>
- Callan, R. P. (2014). Effectiveness and Feasibility of Utilizing E4D Technology as a Teaching Tool in a Preclinical Dental Education Environment. *Journal of Dental Education*, 78(10), 1416-23. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25281675/>
- Cervino, G. F. (2019). Dental Restorative Digital Workflow: Digital Smile Design from Aesthetic to Function. *Journal Dentistry (Basel).*, 7(2), 30. doi:doi: 10.3390/dj7020030
- Chatham, C. S. (2014). The introduction of digital dental technology into BDS curricula. *British Dental Journal.*, 217(11), 639-642. doi:DOI: 10.1038/sj.bdj.2014.1049
- Chochlidakis, K. P. (2016). Digital versus conventional impressions for fixed prosthodontics: a systematic review and meta-analysis. *Journal of prostetic dentistry.*, 116(2), 184-190. doi: DOI: 10.1016/j.prosdent.2015.12.017
- Convissar, R. (2020). Laser Dentistry in 2020: Technology Excels While Training Has Flaws. *Compend Contin Educ Dent.*, 41(1), 50-53. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31895582>
- Cooper, L. (2019). Digital Technology: Impact and Opportunities in Dental Education. *Journal of dental education.*, 83(4), 379-380. doi:DOI: 10.21815/JDE.019.042
- Dawood, A. M.-J. (2015). 3D printing in dentistry. *British Dental Journal.*, 219(11), 521-529. doi:doi:10.1038/sj.bdj.2015.914

- De Boer, I. W. (2015). Student performance and appreciation using 3D vs. 2D vision in a virtual learning environment. *Journal of Dental Education*, 20(3), 142–147. doi:doi:10.1111/eje.12152
- De Boer, R. W. (2015). Student performance and appreciation using 3D vs. 2D vision in a virtual learning environment. *European Journal of Dental Education*, 20(3), 142-147. doi:doi:10.1111/eje.12152
- Dianne Rekow, E. (2020). Digital dentistry: The new state of the art — Is it disruptive or destructive? *Dental Materials*, 36(1), 9-24. doi:https://doi.org/10.1016/j.dental.2019.08.103
- Drange, N. (2018). Cone Beam Computed Tomography (CBCT) in General Dental Practice. *Primary Dental Journal*, 7(1), 26-30. doi:https://doi.org/10.1308/205016818822610316
- DuVall, B. (2020). Fabricating a chairside CAD-CAM radiographic and surgical guide for dental implants: A dental technique. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. doi:doi:10.1016/j.prosdent.2019.11.019
- Fernandez, M. N.-H. (2015). Digital Denture Fabrication in Pre- and Postdoctoral Education: A Survey of U.S. Dental Schools. *Journal of Prosthodontics*, 83-90. doi:doi:10.1111/jopr.12287
- Gagnon, M. D. (2014). Systematic Review of Factors Influencing the Adoption of Information and Communication Technologies by Healthcare Professionals. *J Med Syst.*, 36(1), 241–277. doi:doi: 10.1007/s10916-010-9473-4.
- Ganz, D. (2015). Three-Dimensional Imaging and Guided Surgery for Dental Implants. *Dental Clinics of North America.*, 59(2), 265-290. doi:doi:10.1016/j.cden.2014.11.001
- Hancocks, S. (2017). What is digital about dentistry? *BDJ*, 223(5). doi:doi:10.1038/sj.bdj.2017.732
- Hayashi, T. A.-S. (2018). Hayashi-Sakai, S., ... Honda, K. (2018). Clinical guidelines for dental cone-beam computed tomography. *Oral Radiology.*, 34(2), 89-104. doi:doi:10.1007/s11282-018-0314-3
- Hegde, M. G. (2018). Lasers in dentistry: an unceasing evolution. *Journal of Otolaryngology-ENT Research*, 10(6), 422-426. doi:DOI: 10.15406/joentr.2018.10.00395
- Joda, T. K. (2016). Clinical Fitting and Adjustment Time for Implant-Supported Crowns Comparing Digital and Conventional Workflows. *Clin Implant Dent Relat Res*, 18(5), 946-954. doi: DOI: 10.1111/cid.12377
- Kalman, L. V. (2019). Assessing Students' Perspectives of an Elective Digital Dentistry Course. *International Journal of Dentistry Research*, 4(1), 1-4. Retrieved from http://www.dentistryscience.com/IJDR_201941_01.pdf
- Karimbux, N. (2013). The impact of technology on dental education. *The Saudi Dental Journal.*, 25(1), 1-2. doi:doi: 10.1016/j.sdentj.2012.12.001
- Katkar, A. T. (2018). 3D Volume Rendering and 3D Printing (Additive Manufacturing). *Dental Clinics of North America.*, 62(3), 393-402. doi:doi:10.1016/j.cden.2018.03.003
- Kihara, H. H. (2019). Accuracy and practicality of intraoral scanner in dentistry: A literature review. *Journal of Prosthodontic Research*. doi:doi:10.1016/j.jpor.2019.07.010

- Koch, K. G. (2016). Accuracy in the digital workflow: From data acquisition to the digitally milled cast. . *The Journal of Prosthetic Dentistry.*, 115(6), 749–754. doi:doi:10.1016/j.prosdent.2015.12.004
- Kravitz., N. G. (2018). CAD/CAM software for three-dimensional printing. *Journal of Clin Orthod.* , 52(1), 22-27. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29447127>
- Kuo, R. M. (2016). Open-Source Technologies and Workflows in Digital Dentistry. *Interface Oral Health Science*, 165-171. doi:DOI: 10.1007/978-981-10-1560-1_14
- Lacopino, A. (2007). La influencia de la "nueva ciencia" en la educación dental: conceptos actuales, tendencias y modelos para el futuro. *Journal of Dental Education*, 71(4), 450-462. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17468305>
- Leeson, D. (2020). The digital factory in both the modern dental lab and clinic. *Dental Materials*, 36(1), 43-52. doi:<https://doi.org/10.1016/j.dental.2019.10.010>
- MacDonald, D. (2015). Cone-beam computed tomography and the dentist. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*, 8(1). doi:doi:10.1111/jicd.12178
- Maltar, M. M. (2018). Attitudes of the Students from the School of Dental Medicine in Zagreb towards CAD/CAM. *Acta Stomatol Croat.*, 52(4), 322–329. doi:doi: 10.15644/asc52/4/6
- Mangano, F. G. (2017). Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature. *BMC Oral Health.*, 17, 149. doi:doi: 10.1186/s12903-017-0442-x
- Marsango, V. B. (2014). Digital work-flow. *Oral Implantol (Rome).*, 7(1). Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4302742/>
- Matthews, C. M. (2016). Factors Influencing Adoption of New Technologies into Dental Practice: A Qualitative Study. *JDR Clinical & Translational Research* , 1(1), 77-85. doi:doi: 10.1177 / 2380084415627129
- Nasseh, I. &-R. (2018). Cone Beam Computed Tomography. *Dental Clinics of North America*, 62(3), 361-391. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cden.2018.03.002>
- Nejatian, T. A. (2019). Digital dentistry. . *Advanced Dental Biomaterials.*, 507-540. doi:doi:10.1016/b978-0-08-102476-8.00019-0
- Pacifici, L. P. (2018). Digital flow in medicine and dentistry: what"s new? *Journal Biol Regul Homeost Agents.* , 32(4), 1027-1031. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30043589>
- Pagni, G. P. (2016). 3D-Printed Scaffolds and Biomaterials: Review of Alveolar Bone Augmentation and Periodontal Regeneration Applications. *International Journal of Dentistry* . doi:<https://doi.org/10.1155/2016/1239842>
- Papaspyridakos, P. C.-G. (2019). Complete digital workflow in prosthesis prototype fabrication for complete-arch implant rehabilitation: A technique. *The journal of prosthetic dentistry.*, 122(3), 189-192. doi:DOI: 10.1016 / j.prosdent.2019.02.004.
- Pascual, D. V. (2016). Chirurgie implantaire et prothèse guidées et assistées par ordinateur : le flux numérique continu. *Revue de Stomatologie, de Chirurgie Maxillo-Faciale et de Chirurgie Orale.*, 117(1), 28-35. doi:doi:10.1016/j.revsto.2015.11.011

- Pasricha, N. (2016). Digital dentistry: The future. *Indian Journal Oral* , 1-2. doi:DOI: 10.4103/0976-6944.176386
- Patil, M. K. (2018). Digitalization in Dentistry: CAD/CAM - A Review. *Acta Scientific Dental Sciences*, 2(1). Retrieved from <https://actascientific.com/ASDS/pdf/ASDS-02-0061.pdf>
- Pendyala, C. T. (2017). A Contemporary Apprise on LASERS and its Applications in Dentistry. *International Journal of Oral Health and Medical Research*, 4(2). Retrieved from <http://www.ijohmr.com/upload/LASERS%20and%20its%20Applications%20in%20Dentistry.pdf>
- Prager, M. &. (2019). Assessment of Digital Workflow in Predoctoral Education and Patient Care in North American Dental Schools. *Journal of Dental Education* , 84(3), 350-357. doi:Doi: 10.21815 / JDE.019.177.
- Rakhshan, V. S. (2018). Advanced Digital Dentistry. *International Journal of Dentistry*. doi:doi:10.1155/2018/7540954
- Rodrigues, B. F. (2019). CAD/CAM or conventional ceramic materials restorations longevity: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Prosthodontic Research*. doi:doi:10.1016/j.jpor.2018.11.006
- Schwindling, F. D. (2015). Establishing CAD/CAM in Preclinical Dental Education: Evaluation of a Hands-On Module. *Journal of Dental Education*, 79(10), 1215-21. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26427781/>
- Serrano, C. v. (2019). Pineau, J., Prognon, P., & Martelli, N. (2019). Benefits of 3D printing applications in jaw reconstruction: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery.*, 1387-1397. doi:doi:10.1016/j.jcms.2019.06.008
- Shahrubudin, N. L. (2019). Overview on 3D Printing Technology: Technological, Materials, and Applications. *Procedia Manufacturing.*, 35, 1286–1296. doi:doi:10.1016/j.promfg.2019.06.089
- Stanley, M. G. (2018). Fully digital workflow, integrating dental scan, smile design and CAD-CAM: case report. *BMC Oral Health*(134). doi:DOI: 10.1186/s12903-018-0597-0
- Suese, K. (2020). Progress in digital dentistry: The practical use of intraoral scanners. *Dental Materials Journal*. doi:doi:10.4012/dmj.2019-224
- Sulaiman, T. (2020). Materials in Digital dentistry-A Review. *J Esthet Restor Dent*, 32(2), 171-181. doi:DOI: 10.1111/jerd.12566
- Susic, I. T. (2017). The application of CAD / CAM technology in Dentistry. . *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 200. doi:doi:10.1088/1757-899x/200/1/012020
- Tapie, L. L. (2015). Understanding dental CAD/CAM for restorations--the digital workflow from a mechanical engineering viewpoint. *Int J Comput Dent.*, 18(1), 21-44. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25911827>
- Ting-shu, S. J. (2015). Intraoral Digital Impression Technique: A Review: Intraoral Digital. *J Prosthodont.*, 24(4), 313-321. doi:doi: 10.1111/jopr.122

- Tordiglione, L. D. (2016). The Prosthetic Workflow in the Digital Era. *Int J Dent*. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5088314/>
- Tran, D. N. (2016). Survey of UK dentists regarding the use of CAD/CAM technology. *British Dental Journal*, 221(10). doi:DOI: 10.1038/sj.bdj.2016.862
- Turkyilmaz, I. &. (2019). Challenges to Digital Dentistry in Dental Schools. *J Contemp Dent Pract.*, 20(12). Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32381832>.
- Turkyilmaz, I. (2019). Keys to achieving successful restoratively-driven implant placement with CAD/CAM surgical guide: A technical note. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery.*, 120, 462-466. doi:doi:10.1016/j.jormas.2019.03.008
- Van der Meer, W. J. (2016). Full 3-dimensional digital workflow for multicomponent dental appliances. . *The Journal of the American Dental Association*, 147(4), 288-291. doi:doi:10.1016/j.adaj.2015.11.018
- Van der Zande, M. G. (2015). Adoption and Use of Digital Technologies among General Dental Practitioners in the Netherlands. *PLOS ONE*, 10(3). doi:doi: 10.1371 / journal.pone.0120725
- Vandenberghe, B. (2018). The digital patient – Imaging science in dentistry. *The Journal of Dentistry*, 74, 21-26. doi:doi:10.1016/j.jdent.2018.04.019
- Vasamsetty, P. P. (2020). 3D printing in dentistry . *Exploring the new horizons. Materials Today: Proceedings*. doi:doi:10.1016/j.matpr.2020.01.049
- Vögtlin, C. S. (2016). Comparing the accuracy of master models based on digital intra-oral scanners with conventional plaster casts. *Physics in Medicine*. *Physics in Medicine*, 1, 20-26. doi:doi:10.1016/j.phmed.2016.04.002
- Zaruba., M. ., (2017). Chairside systems: a current review. *Int J Comput Dent.*, 20(2), 123-149. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28630955>
- Zheng, L. R. (2019). The Teaching of Personalized Dentistry in North American Dental Schools: Changes from 2014 to 2017. *Journal Dent Educ.*, 83(9), 1065-1075. doi:doi: 10.21815/JDE.019.108.

ANEXOS

Anexo 1 y 2

Prueba piloto aplicada a 19 estudiantes de la IV Cohorte del Posgrado de Rehabilitación Oral de la Universidad de las Américas.

Certificado de Validación

Indique su género

Femenino

Masculino

Escriba su edad *

Texto de respuesta corta

¿Actualmente, en su programa académico de posgrado, enseñan técnicas de odontología digital? *

Poco frecuente 1 2 3 4 5 Muy frecuente

Califique de 1 a 5. Siendo 1 Poco frecuente y 5 Muy frecuente. Actualmente, en su programa académico de Posgrado, enseñan las siguientes técnicas de odontología digital: *

Técnicas	Calificación				
	1	2	3	4	5
Scanner Intraoral	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Scanner de Mod...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diseño asistido ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diseño asistido ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fresado de rest...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fabricación adi...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fabricación adi...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prótesis parcial...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Utiliza tecnología digital durante la práctica con el paciente? *

	1	2	3	4	5	
Poco Frecuente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy Frecuente

Califique de 1 a 5. Siendo 1 Poco frecuente y 5 Muy frecuente. ¿Cuál de las técnicas que se numeran a continuación ha utilizado? *

Técnica	Calificación				
	1	2	3	4	5
Scanner Intraoral	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Scanner de Mod...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diseño asistido ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diseño asistido ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fresado de rest...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fabricación adi...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fabricación adi...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prótesis parcial...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Califique de 1 a 5.

Siendo 1 Poco probable y 5 Muy probable.

Si actualmente no estás utilizando tecnologías digitales en tu plan de estudios. ¿Qué tan probable es que utilices en un futuro cercano? *

	1	2	3	4	5	
Poco probable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy probable

Califique de 1 a 5.

Siendo 1 Desconoce y 5 Conoce.

¿Conoce la tecnología CAD-CAM para fabricación de prótesis dentales? *

	1	2	3	4	5	
Desconoce	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Conoce

Califique de 1 a 5.

Siendo 1 Nunca y 5 Siempre

¿Su escuela ha incorporado tecnología CAD-CAM cuando se enseñan fabricación de prótesis dentales? *

	1	2	3	4	5	
Nunca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre

¿Han incorporado la fabricación de prótesis dentales con técnica CAD-CAM, en el plan de estudios? *

	1	2	3	4	5	
Nunca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre

¿Utiliza CAD-CAM para la fabricación de prótesis dentales en el curso clínico de prótesis?

	1	2	3	4	5	
Nunca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre

...

¿Utiliza la fabricación de dentaduras postizas CAD-CAM en la clínica? *

	1	2	3	4	5	
Nunca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Siempre

Califique de 1 a 5. Siendo 1 Desconoce - 5 Conoce.

Para los siguientes ítems.

¿Conoce para que se usa la fabricación de prótesis CAD-CAM? *

	1	2	3	4	5
Para hacer la b...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Para hacer la d...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Para hacer la d...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Archivo electró...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Califique del 1 al 5.

Siendo 1 Poco probable y 5 Muy probable.

¿Está utilizando la vista previa digital para sustituir la cita de prueba de dientes? *

	1	2	3	4	5	
Poco Probable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy probable

¿Conoce qué porcentaje de casos clínicos se procesa con técnica CAD/CAM? *

- Menos de 10%
- 11% a 50%
- 51% a 75%
- Más del 76%
- No se aplica

¿Conoce qué marca de dientes usa en diseños digitales? *

- Dentsply
- Ivoclar
- Otro
- No se aplica

Califique de 1 a 5. Siendo 1 Poco importante y 5 Muy importante.

Descripción (opcional)

Importancia de cada una de las siguientes razones para seleccionar la marca de dientes. *

	1	2	3	4	5
Costo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conveniencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Preferencia ad...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Razones person...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

0

Califique de 1 a 5.

Siendo 1 Totalmente Desacuerdo y 5 Totalmente De acuerdo.

¿Se ha incorporado esta tecnología en el programa en curso? *

	1	2	3	4	5	
Totalmente Desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente De acuerdo

De 1 a 5. Siendo 1 Poco probable y 5 Muy probable.

Descripción (opcional)

¿Qué tan probable es que se introduzca esta tecnología CAD-CAM, para la fabricación de prótesis en su programa de estudios? *

	1	2	3	4	5	
Poco probable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy probable

¿Crees que se planea presentarlo el próximo año? *

	1	2	3	4	5	
Poco probable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy probable

Califique de 1 a 5.

Siendo 1 Totalmente Desacuerdo y 5 Totalmente De acuerdo.

¿Cree que el costo de fabricación e inversión les impide presentar esta tecnología en el plan de estudios? *

	1	2	3	4	5	
Totalmente Desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente De acuerdo

Existen ventajas de usar la técnica CAD / CAM *

	1	2	3	4	5	
Totalmente Desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente De acuerdo

Existen desventajas de usar la técnica CAD / CAM *

	1	2	3	4	5	
Totalmente Desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente De acuerdo

Describa su experiencia clínica al usar esta tecnología. *

	1	2	3	4	5	
Es más fácil en ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Es la atención c...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

De 1 a 5. Siendo 1 Poco frecuente y 5 Muy frecuente.

Descripción (opcional)

En comparación con la fabricación de prótesis convencionales, ¿Qué tan frecuente es que las citas con sus pacientes requieran tecnología digital? *

	1	2	3	4	5	
Poco frecuente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy frecuente

Califique de 1 a 5.

Siendo 1 Muy difícil y 5 Muy fácil.

Describa su experiencia de la enseñanza de odontología digital. Por ejemplo, ha sido más fácil o más difícil este tipo de tecnología en comparación con la fabricación de prótesis dentales convencionales *

	1	2	3	4	5	
Muy difícil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy fácil

Quito, 13 de noviembre de 2019

Atención:

Dra. Virginia Vizcarra.
Docente Tiempo Completo
Facultad de Odontología - UDLA Ecuador

Asunto: Certificado Validación de Instrumento de Medición

Con la presente, certificó que el instrumento de medición llevado a cabo para el trabajo de titulación: “RETROALIMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE POSGRADO DE REHABILITACIÓN ORAL PARA LA INCORPORACIÓN DE LA CÁTEDRA DE ODONTOLOGÍA DIGITAL AL PLAN DE ESTUDIOS”

Cumple con las características de validez y fiabilidad, con las siguientes condiciones teóricas, basadas en el tipo de investigación y el tipo de hipótesis a contrastar.

Población: Estudiantes de Posgrado de Rehabilitación Oral.

Unidad experimental: Estudiante de Posgrado de Rehabilitación Oral.

Objetivo de la investigación: Identificar que necesidad tienen los estudiantes de integrar una asignatura de Odontología Digital en los planes de estudio del Posgrado de Rehabilitación Oral.

Objetivo estadístico de la prueba:

Determinar el grado en que los elementos del cuestionario se relacionen entre sí y obtener un índice global de la consistencia interna de la escala en su conjunto. Para ello, se debe suponer que las observaciones son independientes, las escalas deben ser sumativas, los errores no deben estar correlacionados y cada par de elementos deben seguir una distribución normal bivariante.

Resultados:

Los siguientes resultados se obtienen en una muestra piloto de 19 individuos seleccionados aleatoriamente de la población, los cuáles respondieron al cuestionario de manera autónoma e independiente. Se aplicó un análisis de confiabilidad a través del Alfa de Cronbach y el Escalado Múltidimensional.

Estadísticos de	Valor	Observación
Fiabilidad		
Alfa de Cronbach	0,886	Consistencia
Spearman-Brown	0,336	Consistencia
Guttman	0,270	Consistencia
S-stress Young	0,001	Consistencia
Stress	0,247	Consistencia

RSQ	0,707	Consistencia
-----	-------	--------------

Fuente	Estadístico de Prueba	de Probabilidad	Observación
Igualdad entre elementos	392,15	0,000	Rechazo Ho
No Aditividad	47,28	0,000	Rechazo Ho

De esta manera, se concluye que el instrumento es consistente (Alfa Cronbach, RSQ ≈ 1 ; S-stress, Stress ≈ 0). Además, a un nivel del 0,05 (5%) no existe evidencia estadística para afirmar que la media de las escalas sean iguales y que poseen propiedades aditivas para la construcción de índices.

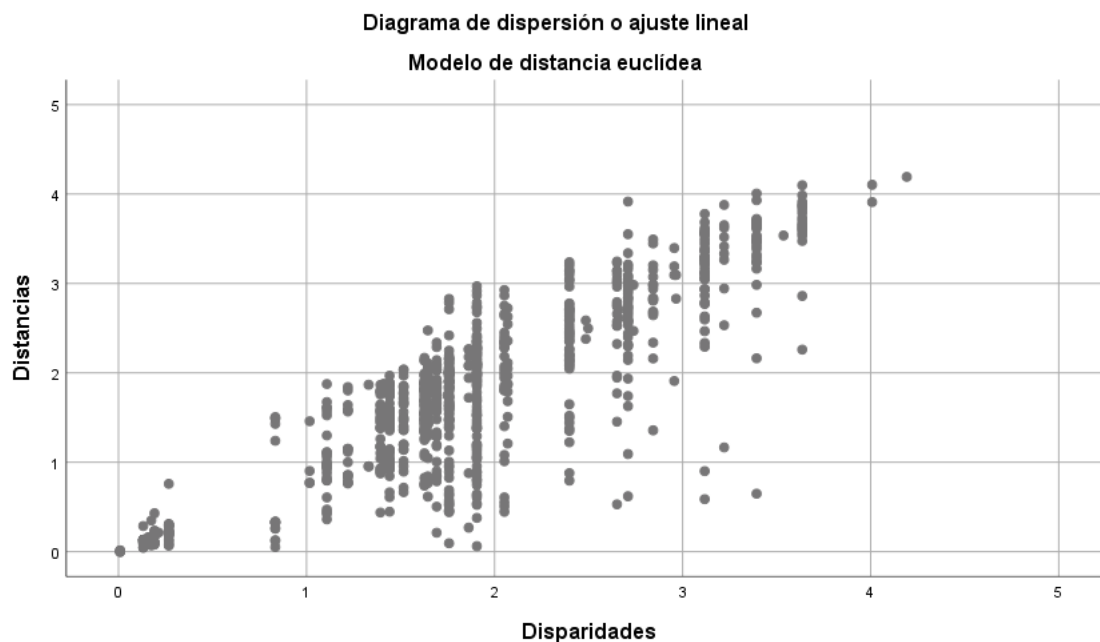
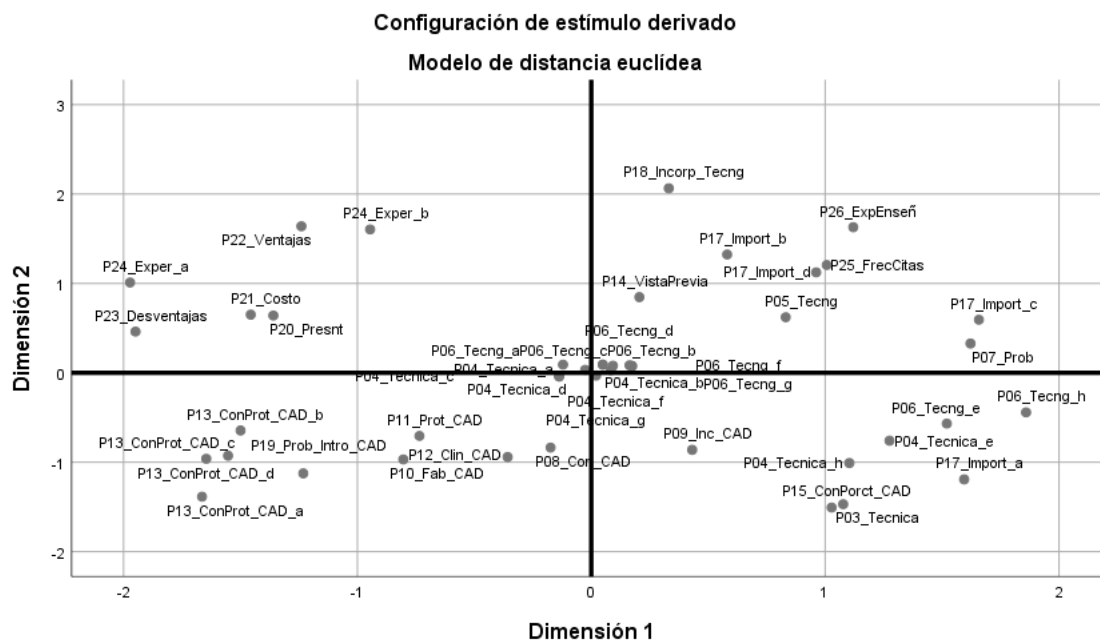


Diagrama de dispersión o ajuste no lineal

Modelo de distancia euclídea

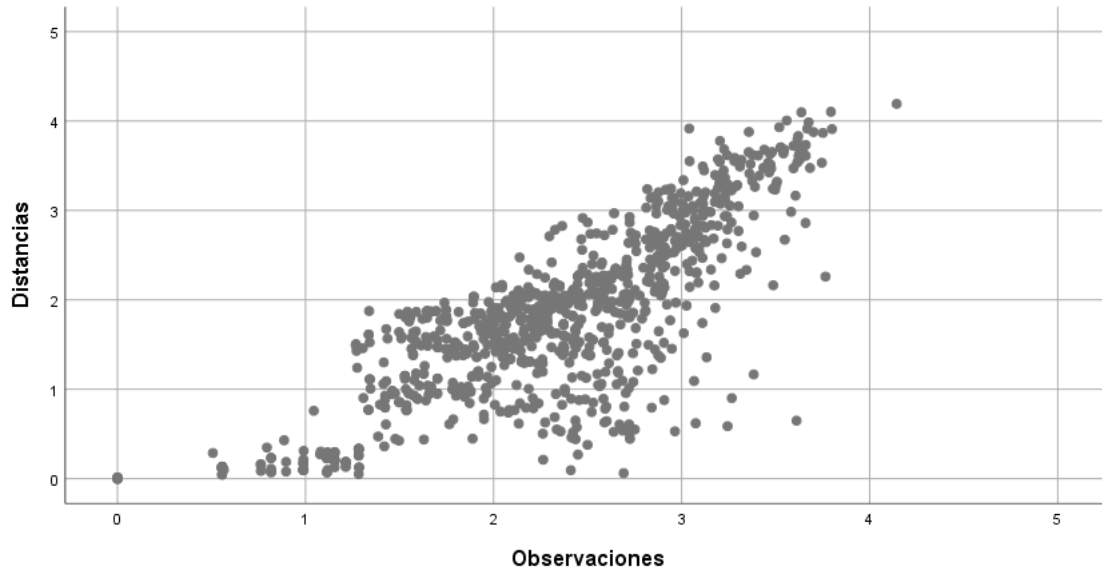
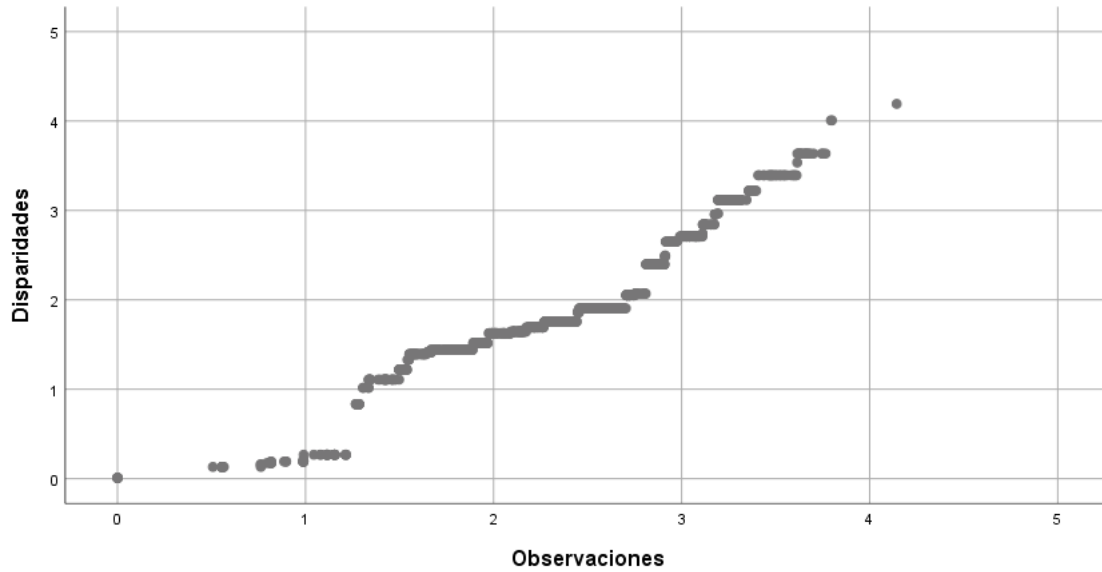


Diagrama de dispersión de transformación

Modelo de distancia euclídea



Cordialmente,



Ing. Andrés Alejandro Galvis Correa, MSc, PhD(c).
Reg. Senecyt : 1001-15-86062403.
Coordinador de Probabilidad y Estadística.
Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas - UDLA.

Anexo 3

Invitación taller de capacitación “TRADICIÓN VS INNOVACIÓN”

15 Noviembre Quito, Ecuador

SEMINARIO ZIMMER BIOMET
Your progress. Our promise.

Guillermo Guerrón
ING. MDT.

TRADICIÓN VS INNOVACIÓN
Flujo de trabajo digital en
Implantología

ZIMMER BIOMET iTero Genie Zfx ECUADOR Kuraray Noritake HASS

0987532756 www.simposiointernacional.com.ec

Anexo 4

Encuesta en línea

ENCUESTA A ESTUDIANTES DE POSGRADO DE REHABILITACIÓN ORAL

INSTRUCCIONES: Lea con atención cada pregunta y conteste según lo solicitado, pinte los círculos que correspondan a la respuesta correcta, le recordamos que es cuestionario es anónimo y debe ser respondido en su totalidad.
Elaborado por: Carlos Correa, Javier Cruz, Eduardo Iza, Patricia Moreta, Lizeth Peñaloza.

Dirección de correo electrónico *

Dirección de correo electrónico válida

Este formulario recopila las direcciones de correo electrónico. [Cambiar configuración](#)

