



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

TESIS

**COMPARACIÓN ENTRE LAS TÉCNICAS DE IMPRESIÓN DIGITAL Y LA
IMPRESIÓN CONVENCIONAL EN LA LÍNEA DE TERMINACIÓN MARGINAL.**

ESTUDIO IN VITRO LIMA -2021

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA

AUTORES:

BACH. CINTIA TEVES VARGAS

BACH. NOÉ DURÁN BALDARRAGO

ASESOR: DR. ESP. CD. GINO AURELIO SOTOMAYOR LEÓN

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

BIOMATERIALES Y AVANCES TECNOLÓGICOS

HUANCAYO – PERÚ

2021

INDICE	pág.
CARATULA	I
INDICE	II
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
HOJA DE VALIDEZ DE LA INFOTMACION	VII
HOJA DEL JURADO	IX
RESUMEN	X
ABTRACT	XI
I INTRODUCCIÓN	12
1.1 Planteamiento del problema	13
1.2 Formulación del problema	14
1.2.1- Problema general	14
1.2.2.- Problemas específicos	14
1.3 Justificación del estudio	14
1.4 Objetivos	15
1.4.1. Objetivo General	15
1.4.2. Objetivos Específicos	15
1.5 Aspectos éticos	15
1.6 Marco teórico	16
1.6.1 Antecedentes	16
1.6.2 Antecedentes Internacionales	16

1.6.3 Antecedentes Nacionales	22
1.6.4 Base teórica	22
Impresión de preparaciones dentales	22
Línea de terminación marginal	28
1.7 Variables	33
Operacionalización de las Variables	34
II MÉTODO	35
2.1 Tipo y nivel de investigación	35
2.2 Diseño de Investigación	35
2.3 Población, muestra, muestreo	35
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	37
2.5 Métodos de análisis de datos	41
III RESULTADOS	41
IV DISCUSION	49
V CONCLUSIONES	51
VI RECOMENDACIONES	53
VII REFRERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	54
VIII ANEXOS	59
Matriz de consistencia	60
Solicitud de autorización de la investigación	61
Ficha de recolección de datos	63

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°1	42
TABLA N°2	43
TABLA N°3	44
TABLA N°4	45
TABLA N°5	46
TABLA N°6	47
TABLA N°7	48

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación dedico a mis padres que han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores lo cual me ha ayudado a seguir adelante en los momentos difíciles.

A mi hija RAFAELA NICOLLE GARCIA TEVES, y a mi pareja JHON GARCIA que son motor y motivo para seguir.

CINTIA

A mis padres y hermanos que me brindaron su apoyo incondicional y mis profesores de la universidad.

NOE

AGRADECIMIENTO

A DIOS, y a la universidad Franklin Roosevelt por la oportunidad que me ha brindado para poder culminar mi carrera. Agradezco mucho por la ayuda de mis maestros, mis compañeros. Además, un agradecimiento especial al.Dr. ESP.CD Gino Aurelio Sotomayor León, por su tiempo y apoyo.

CINTIA

A Dios, a mis padres, a mis hermanos y a la universidad Franklin Roosevelt por todo lo que me ha brindado para la culminación de mi carrera. Además, un agradecimiento especial al.Dr. ESP.CD Gino Aurelio Sotomayor León, por su tiempo y apoyo.

Noé

DECLARACION JURADA SIMPLE

Yo, TEVES VARGAS CINTIA, de nacionalidad peruana identificado de DNI N° 46920929 tesista de la universidad privada de Huancayo Franklin Roosevelt, bachiller en odontología domiciliado en AV. San Diego de Alcalá, Mz. R3 lote1 Urb. San Diego, distrito de San Martin de Porres, Lima. DECLARO BAJO JURAMENTO: QUE TODA LA INFORMACION RECOPIADA ES DE AUTORIA DEL INVESTIGADOR. De manera veraz y autentica, Me someto a las normas y sanciones que la ley impone en caso de copia plagio por lo que me ratifico en lo expresado en señal de lo cual firmo el presente documento a los 22 días de agosto del 2021.



.....

Firma

DECLARACION JURADA SIMPLE

Yo. NOE DURAN BALDARRAGO, de nacionalidad peruana identificado de DNI N° 43517209 tesista de la universidad privada de Huancayo Franklin Roosevelt, bachiller en odontología domiciliado en calle 21 República Democrática Alemana Mz.R. Lot. 10 de San Juan de Miraflores, Lima. DECLARO BAJO JURAMENTO: QUE TODA LA INFORMACION RECOPIADA ES DE AUTORIA DEL INVESTIGADOR. De manera veraz y autentica, Me someto a las normas y sanciones que la ley impone en caso de copia plagio por lo que me ratifico en lo expresado en señal de lo cual firmo el presente documento a los 22 días de agosto del 2021.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Noe Duran', is centered on a light blue rectangular background.

.....

Firma

HOJA DEL JURADO

MG. MARAVÍ MAITA GERMAN CIRILO

PRESIDENTE

MG. VARGAS CORPANCHO FRANCISCO ANTONIO

SECRETARIO

Dr. SOTOMAYOR LEÓN, GINO AURELIO

VOCAL

RESUMEN

Este trabajo de investigación es para Determinar si existe diferencia significativa de precisión en la línea de terminación marginal entre los sistemas de impresión digital y la impresión convencional. Para ello Se tallaron 20 piezas dentarias de tipodont de acrílicos, para procedimientos de prótesis cerámica, luego se tomaron impresiones convencionales con silicona de adición, para impresión digital se escanearon las piezas talladas del tipodont con un scanner intraoral, para comparar se digitalizaron las impresiones de silicona con un scanner de alta precisión de laboratorio, así mismo se digitalizó el modelo patrón con scanner de laboratorio de alta precisión, después de tomar medidas y hacer comparaciones, Se determina que existe una diferencia significativa en la precisión de las impresiones en la línea de terminación marginal mediante la técnica de impresión digital promediándose $1.001 \mu\text{m}$ con relación a la técnica convencional, y describo: en todos los casos, no existe relación estadísticamente significativa entre el modelo original y la impresión mediante la técnica digital encontrándose un $p=0,330$ en todas las superficies observadas.

mediante la técnica de impresión digital, en la pared axial palatina obtuvimos una media de $1.66 \mu\text{m}$ generando un espacio significativo para el acumulo de alimentos y la microfiltración salival

Donde la impresión digital no fue estadísticamente significativa con relación a la impresión convencional, esto indica la calidad de los materiales utilizados y el margen de error se dio tan solo en mesial, haciendo que no exista significancia estadística referente de las paredes distal, palatina y vestibular para ambas técnicas de impresión.

ABSTRACT

This research work is to determine if there is a significant difference in precision in the marginal finishing line between digital printing systems and conventional printing. To do this, 20 acrylic typodont teeth were carved, for ceramic prosthesis procedures, then conventional impressions were taken with addition silicone, for digital impression the carved pieces of the typodont were scanned with an intraoral scanner, to compare the impressions of silicone with a high precision laboratory scanner, likewise the standard model was digitized with a high precision laboratory scanner, after taking measurements and making comparisons, it is determined that there is a significant difference in the precision of the impressions in the Marginal termination using the digital impression technique averaging 1,001 μm in relation to the conventional technique, and I describe: in all cases, there is no statistically significant relationship between the original model and the impression using the digital technique, finding a $p = 0.330$ in all the observed surfaces.

Using the digital printing technique, we obtained an average of 1.66 μm in the axial palatal wall, generating a significant space for food accumulation and salivary microfiltration.

Where the digital impression was not statistically significant in relation to the conventional impression, this indicates the quality of the materials used and the margin of error occurred only in mesial, meaning that there was no statistical significance regarding the distal, palatal and vestibular walls. for both printing technique

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad hay posibilidad de realizar los trabajos en menor tiempo, más precisos mediante la tecnología de CAD CAM y el Escáner Intraoral. En este trabajo de investigación es para Determinar si existe diferencia significativa de precisión en la línea de terminación marginal entre los sistemas de impresión digital y la impresión convencional ya que la impresión dental es uno de los pasos más importante para el éxito de los trabajos protésicos. Para ello Se tallaron 20 piezas dentarias de tipodont de acrílicos para procedimientos de prótesis totalmente cerámica, luego se tomaron impresiones convencionales con silicona de adición, para impresión digital se escanearon las piezas talladas del tipodont con un scanner intraoral, para comparar se digitalizaron las impresiones de silicona con un scanner de alta precisión de laboratorio y al tipodont de acrílico con las preparaciones se escanearon con el scanner de alta precisión de laboratorio, se midieron las cuatro caras de cada pieza tallada , mesial ,distal vestibular y palatino, de cada impresión obteniendo 80 medidas , así mismo se observaron la existencia de burbujas , perlas , nitidez y difuso. Después tomar medidas y hacer comparaciones, se encontraron que existe una diferencia significativa en la precisión de las impresiones en la línea de terminación marginal mediante la técnica de impresión digital promediándose $1.001 \mu\text{m}$ con relación a la técnica convencional, y describo: en todos los casos, no existe relación estadísticamente significativa entre el modelo original y la impresión mediante la técnica digital encontrándose un $p=0,330$ en todas las superficies observadas.

mediante la técnica de impresión digital, en la pared axial palatina obtuvimos una media de $1.66 \mu\text{m}$ generando un espacio significativo para el acumulo de alimentos y la microfiltración salival

Donde la impresión digital no fue estadísticamente significativa con relación a la impresión convencional, esto indica la calidad de los materiales utilizados y el margen de error se dio tan solo en mesial, haciendo que no exista significancia estadística referente de las paredes distal, palatina y vestibular para ambas técnicas de impresión.

1.1 Planteamiento del problema

La odontología restauradora en la actualidad está avanzando a pasos agigantados, gracias a las innovaciones tecnológicas y los materiales dentales que surgen día a día. Acompañando de este avance científico y tecnológico, también se vuelve exigente los resultados del tratamiento por parte del profesional y del paciente. Estos resultados, tienen una parte crítica en las restauraciones de prótesis fija, que comienza con un buen tallado dentario y una precisa toma de impresión.¹

Por lo que, si se hace un adecuado tallado, la impresión sería el paso crítico para un buen resultado del material protésico, ya que al copiar con la mayor exactitud posible el margen del tallado, se estaría garantizando la mejor adaptabilidad de la prótesis al muñón dentario.

Para lograr obtener la mayor precisión de copiado, se realizan impresiones con materiales elastoméricos, que logran copiar las terminaciones del tallado dentario. Pero muchas veces dicho copiado ameritaba tiempo, material y la opción limitada de repetir.³

Hace algunos años se está utilizando métodos de copiado digitales buscando ser lo, reduciendo tiempos y materiales.

Uno de estos métodos son los scanner intraorales, capaces de escáner desde un diente hasta todo el arco dentario.⁴

Por tal motivo, se debería buscar el método más adecuado, que pueda copiar con la mayor exactitud los márgenes del tallado de piezas dentarias para una adecuada prótesis fija. ⁵

1.2. Formulación del problema principal

¿Cuál es la comparación que existe entre la técnica de impresión digital y la de impresión convencional al copiar con precisión de la línea de terminación marginal? Estudio in vitro - 2021

1.2.1 Formulación de problemas específicos

1. ¿Cuál es la precisión en impresión de la línea de terminación marginal mediante la técnica de impresión digital?
2. ¿Cuál es la precisión en la impresión de la línea de terminación marginal mediante la técnica convencional?
3. ¿Cuál es la precisión en la comparación de la impresión de la línea de terminación marginal entre la técnica de impresión digital y la técnica convencional?

1.3. Justificación del estudio

Justificación tecnológica: porque se busca la mejor técnica para definir con exactitud el margen del tallado dentario para favorecer el sellado marginal de las restauraciones.

Justificación social: porque se busca el mejor procedimiento, y un mejor resultado funcional, estético, y de mayor longevidad en beneficio de los pacientes y de la sociedad en su conjunto.

Ya que se disminuiría el número de citas y se podría hacer mayores números de trabajos de gran precisión reduciendo los costos y los posibles errores en el proceso.

1.4. Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Determinar si existe diferencia significativa de precisión en la línea de terminación marginal entre los sistemas de impresión digital y la impresión convencional. Estudio in vitro.

1.4.2 Objetivos específicos

1.- Determinar la precisión de la impresión en la línea de terminación marginal mediante la técnica de impresión digital.

2.- Determinar la precisión de la impresión en la línea de terminación marginal mediante la técnica de impresión convencional.

3.-Comparar la precisión de la impresión de la línea de terminación marginal mediante la técnica de impresión digital y técnica de impresión convencional

1.5 Aspectos éticos

El presente estudio utilizó muestras de piezas dentaria en maquetas de material acrílico con especificaciones y características de buen tallado y de la línea de terminación marginal. Se utilizó para tal preparación a una persona capacitada y especializada en tallados, determinado de esta manera el uso correcto de las muestras

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Antecedentes internacionales

Rhee YK (2015) Corea comparó el escaneo intraoral con la impresión convencional usando tres técnicas de superposición dimensionales. Encontrándose una discrepancia mayor con la técnica de escaneo intraoral (167.5 um) en comparación con la técnica convencional (60.9 um). Concluyendo que las desviaciones tridimensionales fueron mayores con las técnicas digitales en comparación con las impresiones convencionales.⁶

Carbajal Mejía JB, (2017) Japón estudió la influencia de la geometría de los dientes pilares en la precisión de impresiones usando el método digital y tradicional. El promedio de fidelidad (exactitud) que se obtuvo con el scáner intraoral, extraoral y con la impresión convencional de elastómero fueron de 19,1 mm, 23,5 mm y 26,2 mm respectivamente por otro lado los valores que se obtuvieron de precisión para el escáner intraoral fue de 11.9 mm, para la impresión convencional fue de 18 mm y para la técnica extraoral fue 20.7 mm. Llegando a la conclusión que las impresiones digitales con escáner extraoral de modelos y la impresión convencional no reproducen de manera confiable cuando el ángulo de las preparaciones está próximo a cero grados. Teniendo las impresiones digitales con scanner intraoral mejor performance en dichas preparaciones.⁷

Pung.A col. (2017) EE.UU. Tomó impresiones dentales es el proceso de crear una forma negativa de los dientes y los tejidos orales, en la que se puede procesar yeso u otros materiales de matriz para crear análogos de trabajo. La odontología contemporánea genera nueva información cada año y la odontología digital se está consolidando e influyendo. Aunque los dentistas deben estar al día de las nuevas tecnologías, algunos de los materiales convencionales y las técnicas probadas siguen siendo de uso generalizado. Es importante revisar el proceso de toma de impresiones para asegurarse de que los médicos tengan información actualizada sobre cómo capturar de manera segura y efectiva la forma exacta de los tejidos orales para brindar un manejo óptimo del paciente.

Kamimura E, col. (2017). Japón Evaluó y comparo la reproductibilidad de impresiones digitales con las convencionales. Utilizando como muestra 12 participantes, 6 hombres y 6 mujeres con un promedio de edad de 20,6 +/- 2. Teniendo como resultado que las impresiones digitales reproducidas tuvieron menos discrepancias que las impresiones convencionales. Concluyendo que la reproductibilidad digital puede ser mayor independiente de la experiencia del operador.⁹

Eftekhar R, et col, (2018) Irán realizó un estudio in vitro donde comparó la eficacia dimensional de la realización de restauraciones intracoronarias obtenidas de una impresión digital y convencional. Para esto obtuvo tres grupos de trabajo, el primero correspondería a las restauraciones obtenidas con la toma de impresión y fabricación con la técnica convencional, la segunda es la impresión convencional, pero la fabricación del modelo en impresión 3D y la tercera es la impresión digital con escáner intraoral y confección del modelo en impresión 3D. Teniendo como resultado

que el promedio de las discrepancias absolutas en lo que son las impresiones convencionales en el primer grupo fue de 82.6 um, del segundo fue de 113,4 um y en el tercero fue de 104.2 um. Llegando a la conclusión que las 3 técnicas tuvieron una discrepancia clínica aceptable, por lo que la diferencia significativa se da en la obtención del modelo de trabajo, donde hay mayor exactitud en el método convencional. ⁸

Alshawaf B, col. (2018) EE.UU. Realizó un estudio in vitro donde evaluó el grado de precisión de moldes generados de manera convencional con los generados digitalmente con scanner intraorales, Para esto utilizaron 10 modelos mandibulares y dos implantes en cada modelo con una discrepancia de 10 grados. Teniendo resultados de discrepancias con ambas mediciones. Concluyendo que las impresiones convencionales tuvieron una mejor precisión en comparación con los obtenidos digitalmente. ¹⁰

Homsy FR, col (2018) Líbano Evaluó el sellado marginal e interno de impresiones digitales de incrustaciones tipo inlays en comparación con la fabricación convencional. Para esto se utilizó 5 grupos de 15 preparaciones. Teniendo como resultado ligeras discrepancias entre los dos tipos de reproducciones. Concluyendo que existe mejor sellado marginal y adaptación interna en las restauraciones hechas a base de impresiones digitales. ¹¹

Nedelcu R, col. (2018) Suecia realizó un estudio sobre la precisión de tres escáneres intraorales utilizados como impresión digital en comparación con impresiones convencionales. La precisión del escáner tuvo una media máxima de 0.6 um, en comparación con la impresión convencional que fue la referencia de modelo de

trabajo. Concluyendo que los escáneres intraorales tuvieron similar exactitud que las impresiones convencionales y que se pueden utilizar para trabajos clínicos.¹²

Sason GK, col (2018). India Realizó un estudio donde evaluaron la precisión de las impresiones digitales intraorales con escáner y extraorales a base de modelos obtenidos con una impresión convencional. Para esto utilizaron una muestra de 10 participantes entre hombre y mujeres de 18 a 45 años. Teniendo como resultado que los valores de precisión variaron de 20,7 a 33,35µm para el escáner intraoral y de 19,5 a 37 µm para el extraoral. Los valores de precisión variaron de 20,7 a 33,35 µm para escáner intraoral y de 19,5 a 37 µm para extraoral. Concluyendo que el escáner intraoral tiene mayores valores de precisión en comparación con el escáner extraoral.

13

Sun L, col. (2018). Corea Realizó un estudio cuyo propósito fue evaluar la reproductibilidad de las exploraciones in vivo y ex vivo con impresiones convencionales. Para esto se utilizaron 20 adultos para la muestra. De ellos se tomaron impresiones y se obtuvieron los modelos de trabajo. Luego a cada participante se le escaneo de manera intraoral el arco completo con un escáner TRIOS, haciendo lo mismo con los modelos de yeso. Obteniéndose las mayores discrepancias en la región posterior correspondiente a las molares: 0.04mm para la exploración in vivo, en comparación con 0,02mm e discrepancia para las ex vivo, obtenidas de impresiones convencionales. Concluyendo que los dos escaneos fueron igual de comparables con una ligera diferencia de 0,02mm.¹⁴

Tomita Y, col. (2018) Japón comparó la precisión de modelos generados por impresión convencional y digital. Teniendo como resultado que el promedio de precisión en los modelos convencionales a base de silicona fue 65,9328 μm , en comparación con la impresión con escáner intraoral que fue de 65774 μm . Concluyendo que la impresión digital con escáner intraoral podría reproducir con mayor precisión en comparación con las impresiones convencionales. ¹⁵

Bosniac P, col (2019) Alemania comparó las discrepancias marginales en la digitalización indirecta de una impresión convencional mediante escaneo y dos sistemas de impresión directa intraoral in vivo. Los resultados arrojaron una discrepancia marginal similar donde no se mostró diferencia significativa entre los EIO tipo CEREC de 86.09 $\mu\text{m} \pm 61.46 \mu\text{m}$ y tipo TRIOS de 88.95 $\mu\text{m} \pm 54.46 \mu\text{m}$. A diferencia de las impresiones convencionales que tuvieron una discrepancia marginal significativa de 143 $\mu\text{m} \pm 100.71 \mu\text{m}$. Concluyendo que hay mayor discrepancia marginal en el escaneo de la impresión convencional a diferencia de los escáneres intraorales. ¹⁶

Sim JY. col (2019). Corea Comparo la exactitud en la precisión en prótesis dentales fijas diseñadas con un flujo digital en comparación con el método convencional. Para esto se utilizó un modelo de arco completo con tres modelos de dientes preparados para el estudio; donde uno de ellos estaba diseñado para prótesis fija, otro para un puente de tres piezas y el otro era una incrustación. Para el estudio tomaron impresión convencional del modelo patrón u luego realizaron impresiones digitales con escáner intraoral, para proceder a la comparación. Si bien es cierto se encontraron diferencias significativas en la precisión ($p < .001$), no se encontraron diferencias significativas en la veracidad con respecto a los modelos obtenidos de manera digital y los

obtenidos de una impresión convencional a base de yeso. Concluyendo que los modelos digitales en 3D de arco completo no pueden reemplazar en su totalidad a los modelos de yeso obtenidos de una impresión convencional.¹⁷

Lo Russo L. (2020). Italia Evaluó las diferencias entre las exploraciones intraorales y las impresiones convencionales de rebordes edéntulos mediante análisis digital. Para esto utilizaron 10 arcos edéntulos maxilares y 10 mandibulares. Encontrándose diferencias significativas entre la impresión oral digital y la impresión convencional en exploraciones de arco completo. Sin embargo, no fueron significativas para exploraciones recortadas, salvo en un grupo de maxilares. Concluyendo que las diferencias 3D entre el escáner convencional y la impresión convencional puede atribuirse más a diferencias físicas de los dos métodos de impresión (residencia de la mucosa) y no al defecto de precisión de uno u otro método. Además, concluyen que si bien es cierto hubo una diferencia estadística, no hubo una diferencia clínica en la confección de las prótesis diseñadas en base a los dos métodos.¹⁸

Papaspyridakos P. (2020). Realizó un estudio in vitro donde evaluó la precisión en 3D de modelos obtenidos a través de un flujo digital en base a un escaneo de arcos completos donde se colocan implantes dentales en comparación con un modelo maestro obtenido por una impresión convencional. Para esto se utilizó 25 muestras mandibulares. Encontrándose diferencias significativas entre el modelo maestro y las impresiones digitales. Concluyendo que a pesar que hubo diferencias significativas, están dentro del rango clínico aceptable.¹⁹

Antecedentes Nacionales

Salvatierra S y col. (2020) Lima. Realizaron una comparación de adaptación de cofia de cofias Co-Cr fabricadas por colado por inducción y fusión selectiva láser en CAD/CAM, valoraron in vitro la adaptación marginal e interna de cofias unitarias de aleación Co-Cr sobre una línea de terminación tipo chamfer, fabricadas con la técnica CPCI y SLM en CAD/CAM.

Se fabricaron 13 cofias para cada técnica. Se evaluó la adaptación marginal e interna utilizando la técnica de réplica de silicona. Cada réplica fue seccionada en sentido vestibulo-palatino y mesio-distal para luego ser analizadas a nivel cervical, axial y oclusal mediante un estereomicroscopio con aumento de 40X.

La discrepancia marginal de las cofias Co- Cr fabricadas por la técnica SLM fue $38.1\mu\text{m}$ y para la técnica CPCI fue $42,22\mu\text{m}$ sin diferencias significativa ($p>0,05$). La discrepancia axial para las cofias fabricadas por técnica CPCI fue de $42,02\mu\text{m}$ y para la técnica SLM de $60,16\mu\text{m}$ con diferencia significativa ($p<0.05$)

Llegando a la conclusión una La adaptación marginal fue similar para las técnicas CPCI y SLM, pero sin diferencias estadísticamente significativa. La adaptación interna fue mejor para la técnica CPCI que para la técnica SLM con diferencias estadísticamente significativa.

2.2. Base teórica

Impresiones de preparaciones dentarias

La toma de impresiones y la preparación y localización del margen de terminación de la restauración constituye un paso fundamental en el éxito y longevidad de las restauraciones. No causar traumas a los tejidos periodontales durante el tratamiento es fundamental. Reducir las injurias al aparato de unión durante la preparación y la toma de impresión, así como no invadir el ancho biológico con la restauración final deben de ser el objetivo principal del clínico para preservar la integridad del periodonto conservando la posición y forma gingival.

En la actualidad existe métodos impresión digital como scanner intraoral que ayudan a no causar injurias al periodonto.

A.-Impresiones convencionales

- **Métodos convencionales para la toma de impresión**

Si bien es cierto, el material de impresión es importante, la técnica de toma de impresión es crítica, porque una adecuada técnica puede deslucir al mejor material de impresión, por lo que en la actualidad existen tres métodos convencionales para la toma de impresión en dientes tallados protésicamente, que son: la técnica de doble mezcla, la técnica donde se toma impresión por dos veces denominada: doble impresión y la técnica llamada monofásica.¹⁵

- **Técnica de doble mezcla con silicona de adición**

Al utilizar dos dispensadores, que son una masa fluida y otra pesada o mediana, para la toma de impresión, se consigue que los dos materiales se preparen por separado, pero que los dos se lleven a boca simultáneamente ya sea en una cubeta o primero en una jeringa aplicada a los dientes y luego a la cubeta, por lo que al

momento de la toma de impresión las dos masas se unen; este procedimiento es llamado técnica de doble mezcla. ¹⁶

- **Técnica de doble impresión con silicona de adición**

La técnica de doble impresión consiste, en tomar en dos tiempos la impresión, una con la masa pesada y otra con la masa fluida. Por su baja viscosidad de la pesada no puede copiar fielmente los contornos, por lo que se usa como una impresión en negativo o cubeta individual, teniendo que quitar las retenciones, para que en un segundo tiempo se utilice la silicona fluida que va a copiar todos los contornos (esta técnica se utilizó primordialmente en la técnica con silicona de condensación para compensar las fuerzas de contracción). ¹⁷

- **Técnica monofásica**

La técnica monofásica, tiene que ver con el sentido de utilizar solo un componente de impresión, que consiste en una silicona de mediana consistencia. ¹⁸

Técnica del Hilo retractar

Existe dentro de los procedimientos mecánicos convencionales, la técnica del hilo retractar, que según lo que se realice se puede dividir en técnica mecánica o ayudado de una sustancia química que haga las veces de vasoconstrictor y retractar. Según la forma de utilizar el hilo, se puede encontrar que se realiza con un solo hilo o con doble hilo, dependiendo de los objetivos alcanzados.

Técnicas de doble impresión

Técnica de un paso también conocido como la técnica de doble mezcla, consiste en realizar la mezcla de materiales de impresión pesada y fluida simultáneamente, primero se coloca el material fluido a las piezas preparadas para luego enseguida colocar el material pesada.

Técnica de dos pasos consiste en realizar una impresión preliminar con el material de consistencia pesada, para luego realizar una impresión con el material de consistencia fluida

Cubetas

Es un recipiente que tiene por objetivo llevar el material de impresión dentro de la cavidad bucal, entre sus características debe tener Estabilidad dimensional, rígida.

Materiales

Propiedades de un adecuado material de impresión

Las propiedades de un adecuado material de impresión deben incluir la biocompatibilidad, la reproductividad, ser lo suficientemente estable, debería ser elástico y flexible para la toma de impresión, por lo que también debería tener memoria luego del retiro de boca. Sumado a esto debería ser hidrofílico, porque la boca es un ambiente húmedo. Siendo las siliconas por adición las que cumplen con la gran parte de las propiedades de estos biomateriales.¹²

Silicona de adición

La silicona de adición es un excelente material para reproducir las estructuras dentinarias, más aún si están talladas para recibir una prótesis fija. Dichas siliconas tienen propiedades mecánicas excelentes, ya que son elásticas, hidrofílicas, tienen buena resistencia y se puede realizar el vaciado hasta 24 horas con mucha exactitud.¹³

Para el mezclado de las siliconas de adición, existe la técnica manual y la mecánica. Donde la manual, se basa en una masa pesada con su consecuente activador, que se entremezclan consiguiendo una masa uniforme. La otra técnica es la mecánica, donde para la fluida existe un dispensador en base a un cartucho, y para la pesada se puede utilizar el Pentamix, de la marca 3M, donde técnicamente, se obtiene una impresión sin burbujas ni distorsiones.¹⁴

Pastas para impresiones

El éxito de las restauraciones protésicas, se basa en la exactitud de las prótesis que se confecciona, para lograr dicho objetivo se empieza de fiel reproducción en negativo de las impresiones. Existen dos tipos de materiales de impresión dental entre los cuales se encuentran los hidrocoloides y elastómeros

Hidrocoloides irreversibles. (alginato)

Hidrocoloides es aquel material que en su composición existen múltiples moléculas de agua y su irreversibilidad permite que no pueda volver a su estado inicial una vez que se convierte en gel.

El uso de alginato en campo de la odontología se remonta hasta 1920 que fue patentado por William Wilding como algina, desde entonces se ha ido mejorando hasta la actualidad, su uso está limitado para toma de impresiones de diagnóstico por su propiedad fácil de cambio de dimensiones, como la sinéresis imbibición.

Entre sus componentes se encuentra un 15% de este componente que es el alginato soluble, 16% de sulfato de calcio como agente de reacción, 4% de óxido de zinc como relleno, 3% de fluoruro potásico como acelerador, 60% de tierra Diatomea como relleno y 2% de fosfato de sodio como retardador

Elastómeros

Existen dos de siliconas dentales, las de condensación y de la adición

Las siliconas de condensación, es un material que polimeriza mediante una reacción de condensación, en dicho proceso pierde alcohol etílico, ello también causa una inestabilidad del material

Las siliconas de adición es un material con excelentes propiedades físicas y estabilidad, tienen una buena reproducción de detalles y poseen la mejor recuperación elástica de todos los materiales de impresión disponibles. Debido a que no libera sub productos en la reacción de polimerización

Modelos de trabajo

Es el modelo definitivo, que se obtiene después del vaciado de la impresión definitiva de las preparaciones de las estructuras dentarias o gingivales, el cual estará en un material de yeso tipo IV

Modelo individual (troquel)

Es la individualización de las piezas preparadas con fines protésicos, para un manejo más óptimo, para la realizar hay una variedad de métodos, con pines, cubetas Accu-track, etc.

Características

Deberá estar libre de burbujas, copia fiel a las preparaciones realizadas en las piezas dentarias, libre de deformaciones

El borde marginal de sellado.

Se define como la configuración del margen de las preparaciones para las restauraciones de prótesis fija.⁴¹ ya que el éxito de una restauración dependerá de la adaptación de sus márgenes a la línea de terminación. Ello asegurará la integridad marginal, mecánica, biológica y estética. La línea de terminación de elección es el chámfer, se caracteriza por ser un acabado gingival redondeado en ángulo obtuso cuyo tallado es más conservador que el hombro. Ello va a facilitar el ajuste marginal y los procedimientos de laboratorio. Una variante a esta preparación es el chámfer profundo, que proporciona una mayor resistencia a la restauración que

el chámfer convencional. Además, hay que tener en cuenta que para la tecnología CAD/CAM es necesario que los márgenes sean redondeados para que los escáneres puedan registrar la zona axiokingival sin errores.

La ubicación de la línea de terminación hay discrepancias entre los autores, pero la gran mayoría acepta supragingival y yuxtagingival, porque no perjudica la salud gingival, los autores que estas en favor de ubicación de subgingival aseguran con una correcta restauración no causa enfermedad periodontal

Digitalización en odontología

La digitalización de la odontología ha dado pasos agigantados, desde que entraron los sistemas automatizados, la forma de realizar copias de estructuras dentarias y la reproducción automatizada ha ido evolucionando. Dicha tecnología en odontología, consiste en un sistema que, mediante un escaneo de las estructuras, puede confeccionar elementos protésicos de alta precisión.²⁰

Esta tecnología ha sido aplicada a la odontología aproximadamente hace 20 años, pero es recién en estos últimos años que se ha potenciado su aplicación clínica y de laboratorio.²¹

Impresión digital en la toma de impresiones

En términos concretos, la digitalización pasaba primero por un escaneo de un modelo, que previamente se había reproducido con una técnica convencional de toma de impresión, donde el modelo obtenido, se llevaba a un scanner y dicho aparato copiaba todas las estructuras en todos los ángulos del modelo. Por lo que su primera aplicación se dio para aminorar las distorsiones generadas por el

procedimiento de colado de las estructuras metálicas o por el procedimiento de confecciones de coronas cerámicas.²²

Scanner en la reproductibilidad de modelos

Ese tipo de escaneo, tenía sus limitaciones, que eran que se debían a un modelo, que se suponía en la práctica era una copia fidedigna del caso clínico, teniendo a la larga, muchas distorsiones por sostenerse de una toma de modelo muchas veces distorsionadas.²³

Scanner intraorales

Por ese motivo surgieron los scanner intraorales, en donde ya no dependíamos de un modelo obtenido en base a una impresión con silicona, si no que el mismo scanner copiaba toda la anatomía dentaria, llamándose a esto impresión digital.²⁴

Los escáneres intraorales también han ido evolucionando, teniendo algunas limitaciones, como la poca iluminación dentro de boca, depende mucho de la velocidad de escaneo, los fluidos pueden que hagan que no copie o digitalice adecuadamente, además de depender del óptico que alcanza a digitalizar las imágenes.²⁵

Una vez que se escanea las imágenes intrabucales, existe la necesidad de digitalizarlas, por lo que las imágenes captadas, son transmitidas a un computador. Todas esas informaciones, procesadas en un computador son ordenadas mediante un software y finalmente, las imágenes captadas por el scanner son hechas

imágenes que se proyectan en un ordenador, y que a partir de ahí podemos decir que se ha impreso digitalmente la imagen captada.²⁶

La impresión digital o scanner, quedaba en el aire, sin su aplicación clínica o con el solo hecho que se quedara en el computador. Por tal motivo las aplicaciones clínicas se basaban desde la obtención de modelos de estudio hasta la confección de estructuras protésicas.²⁷

Para la obtención de cofias, coronas o estructuras protésicas, el factor humano juega un papel crítico e importante, ya que es el profesional, que se encargara finalmente de decidir qué parte del escaneado es más importante y hasta donde se reconocerá para confeccionar la estructura protésica.²⁸

Por lo tanto, para que la estructura protésica final tenga un óptimo resultado y una adecuada exactitud, es imprescindible que el óptimo del scanner capte adecuadamente la estructura dentaria y tejidos dentinarios.²⁹

Una vez que se ha digitalizado las imágenes que se van a utilizar para la confección de la estructura protésica, el siguiente paso era confeccionar dicha estructura, por lo que entra otra máquina llamada CAD CAM (diseño asistido por ordenador / fabricación asistida por computadora.), que es una maquina donde va a reproducir lo que el computador a digitalizado. Si se ha escaneado un diente tallado, y luego se ha delimitado los márgenes del tallado dentinario, en el mismo computador se realiza digitalmente la confección de la cofia de zirconio. Luego esa información se pasa al CAD CAM, para que mediante fresas especiales talle un bloque de zirconia y obtenga la cofia o corona, según sea el caso.³⁰

Impresión digital es la copia mediante un dispositivo que puede ser un escáner intraoral de una estructura en estudio, que puede ser diente, dientes, tejidos blandos. Además de poder usar dispositivos intraorales y extraorales.

2.3. Definición De Términos Básicos

- Impresión digital.

Son imágenes de los dientes y las encías, capturado por un sensor de cámara intraoral, sin necesidad de contacto

- Impresión convencional

Son las copias en negativo de los dientes y las estructuras anatómicas de la boca, mediante diversos materiales de impresión, como las siliconas e hidrocoloides.

- CAD CAM

Viene de sigla de ingles CAD (Computer Aided Design) y CAM (Computer Aided Manufacturing). Diseño Asistido por Computador y Fabricación Asistida por Computador).

- Scanner intraoral

Es un dispositivo electrónico que reproduce en 3D, las estructuras anatómicas de la cavidad oral, permitiendo crear un documento digital de ellas para trabajar y diseñar las restauraciones requeridas.

2.4. Hipótesis

Hipótesis General

H₁.- Existe diferencia significativa de precisión entre los sistemas de impresión digital y la impresión convencional, estudio in vitro para prótesis fijas.

H₀.- No existe diferencia significativa de precisión entre los sistemas de impresión digital y la impresión convencional, estudio in vitro para prótesis fijas

2.5. Variables

Variable independiente.

Línea de terminación marginal

Variable dependiente.

Precisión de las técnicas de impresión

2.6. Operacionalización de las variables

Variable	Conceptualización	Indicadores	Escala	Categorización
<p>Variable dependiente</p> <p>Precisión de las técnicas de impresión</p>	<p>Dicha tecnología en odontología, consiste en un sistema que, mediante un escaneo de las estructuras, puede confeccionar elementos protésicos de alta precisión</p>	<p>Técnica Digital</p> <p>Técnica Convencional</p>	<p>Ordinal</p> <p>Ordinal</p>	<p>0 μm a más</p> <p>0 μm a más</p>
<p>Variable independiente</p> <p>Línea de terminación marginal</p>	<p>Son las copias en negativo de los dientes y las estructuras anatómicas de la boca, mediante diversos materiales de impresión, como las siliconas y hidrocoloides</p>	<p>Técnica Digital</p> <p>Técnica Convencional</p>	<p>Ordinal</p> <p>Ordinal</p>	<p>0 μm a más</p> <p>0 μm a más</p>

III. MÉTODOLÓGÍA

1.4. Tipo y Diseño de la Investigación

Tipo de investigación

El tipo de investigación es descriptiva, porque iremos detallando los cambios en las variables en la medida que estos se vayan presentando.

El enfoque de esta investigación es cuantitativo

Diseño de la investigación

El diseño para la investigación es cuasi experimental, pues solo se explorará el suceso o escenario para reconocer las evidencias encontradas.

Así mismo, será de corte transversal. Porque los datos se tomarán en un solo momento, en el preciso instante que se obtendrán los resultados.

Estudio observacional, puesto que se describirán los hechos como son observados.

Es comparativa porque trata de analizar los resultados en las técnicas de impresiones del estudio

3.2. Población y Muestra

Población

La población está conformada por el total de muestras preparadas de modelos tipodont de acrílico a, los que se le practicaron a procedimientos de tallado con márgenes supragingivales con fines rehabilitadores (coronas) que se pretende

analizar, a los cuales se les tomaron las impresiones respectivas y todas estas tienen uno o varios factores en común, así como que se encuentran en un espacio o lugar y tienden a variar en el transcurrir del tiempo.³²

La población en el trabajo de investigación está conformada por 20 preparaciones de piezas dentarias de los modelos acrílicos tallados para recibir una prótesis fija totalmente en cerámica.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

Dientes unitarios tallados con márgenes nítidos

Dientes unitarios con tallado supragingival

Dientes unitarios con tallados adecuados para recibir una prótesis fija totalmente cerámica

Criterios de exclusión

Dientes unitarios tallados con márgenes no nítidos

Dientes unitarios con tallado yuxtagingival o subgingival o supracrevicular

Dientes unitarios con tallados inadecuados para recibir una prótesis fija.

Muestra

La muestra de la población de estudio está conformada por el total de la población analizada, en vista de que esta es reducida siendo un total de 20 piezas talladas de que es en sí es representativa.

La unidad de análisis fueron las piezas unitarias talladas que conforman la población, por lo tanto, no se aplicará cálculo muestral y se trabajará con la totalidad de la población por censo.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnica de recolección de datos

La técnica del recojo de los datos, se realizó mediante un instrumento elaborado y denominado ficha de recolección de datos, diseñada por el investigador para los resultados que arrojen las mediciones de las impresiones convencionales y digitales por medio de escaneo, siguiendo el siguiente procedimiento:

Se precedió a la obtención de maquetas con dientes desmontables de acrílico y falsa encía.

Para la obtención de la muestra, que son dientes unitarios preparados con fines protésicos, se procedió a elegir los dientes que se van a tallar.

Luego, se procedió el tallado de los dientes elegidos. Dicho tallado fue realizado por los investigadores siguiendo principios mecánicos para tallado de piezas unitarias, Por lo que se tuvo un cuidado que por cada diente elegido se tenga un kit de fresas de tallado. Haciendo que todos los márgenes sean supragingivales.

Una vez obtenidas las preparaciones de las muestras, se procede a someterlas a las dos técnicas de impresión.

Para los procedimientos digitales se utilizó las instalaciones y equipos digitales del Laboratorio Gamboa Dent; por lo que procedió la impresión digital de los dientes tallados utilizando un scanner intraoral tipo 3 SHAPER TRIOS con un margen de precisión de 6.9 +/- 0.9, con fuente de luz y formato de salida STL. (Tamaño: 4,2 x 27,4 cm / 1x2 pulg con 12 cm / 3 pulgadas).

Para el procedimiento de escaneo se utilizaron las recomendaciones del fabricante, además de realizar una prueba piloto antes de tomar los datos verdaderos.

Una vez captadas las imágenes pasaron a un ordenador tipo Intel Core i9-9900k con placa base ASUS Prie Z390-A. Tarjeta gráfica Nvidia RTX2070 Super con memoria RAM Corsair Vengeance LP X2 x 16GB, SSD Samsung 970 EVO Plus 500 GB, disco duro Western Digital BLU de 2T y fuente de alimentación Corsair RM 650x.

Luego se procedió a guardar las imágenes en formato STL.

Luego los mismos modelos se utilizaron para realizar la impresión convencional con cubeta rígida tipo Zhermanck modelo Hi-Tray Metal solido estándar de acero inoxidable BSA con 16,70 % de cromo.

Para el mezclado, aplicación de las siliconas y toma de impresión, se realizó una prueba piloto, para estandarizar procedimientos.

La técnica de silicona que se utilizó fue la impresión directa de un solo paso, para evitar la sobrepresión, que se puede dar en la técnica de dos pasos. Para esto se utilizó una silicona de adición tipo Elite HD regular body (Zhermanck), con proporción de mezcla de 1 a 1; siguiendo las especificaciones del fabricante (tiempo de trabajo 2 min, tiempo en boca 3;30 min con un tiempo total de polimerización de 5;30 minutos.

Una vez obtenido la impresión, que es una copia en negativo del modelo definitivo, para evitar el sesgo de procedimiento que incluye, proporción polvo y líquido, mezclado, contracción del yeso, retirara del modelo en la impresión de silicona; se procederá a escanear la impresión de silicona y el modelo de dientes tallados en un escáner de alta precisión de laboratorio de modelos tipo Autos can DS300 con cámara de resolución 3.000.000 (precisión de 0.015 mm, rango de escaneo de 100*100*75, tiempo de escaneo de 52 segundos de todo un arco, tiempo de escaneo de un solo diente en 40s, de 2 a 6 dientes de 42 a 52s, tiempo de impresión de 3 minutos, luz estructurado 3D, temperatura de 10°C – 30°C, dimensión 500mm*356mm*320mm, peso de 20.3kg, salida de imágenes de STL, USB 3.0, power DC24v), que tiene la propiedad de copiar la impresión, que corresponde al modelo en negativo y luego tener la función de espejo, donde luego de escanear la impresión de silicona, mediante dicha función, obtiene un modelo de trabajo definitivo, tal y como hubiese sido vaciado y obtenido un modelo de trabajo. Las imágenes obtenidas se guardaron en formato STL.

Tanto las impresiones digitales con el escáner intraoral y el escaneo de la impresión convencional se guardaron en formato STL, se procedió con el software de diseño AutoCAD a sobreponer las imágenes del escaneo de modelo con el escáner intraoral y las imágenes del escaneo de la impresión convencional a base de silicona.

Teniendo como referencia el escaneo de la impresión a base de silicona, se procedió a medir la discrepancia marginal de cada diente tallado, obteniendo la mayor discrepancia marginal para la base de datos.

Para medir la precisión se sobre puso las imágenes con el escáner intraoral y las concordancias o coincidencias se muestran en colores, teniendo cada color un dato

de expansión o contracción en relación al modelo original (impresión de silicona), expresado en micrómetros.

Instrumento De Recolección De Datos

Los datos se obtendrán con un dispositivo de escaneo Rainbow™ Digital Dentistry Tecnología de luz estructurada (con una precisión $<10\mu\text{m}$) que el da alto grado de confiabilidad y validez. Confiabilidad porque al ser un scanner estable, le confiere a la medición de datos, los mismos valores siempre que se requiere medir los valores estudiados. Alto grado de validez ya que tiene un área de escaneo y profundidad de campo con precisión menor de 10 micrómetros.

Para el escaneo intraoral se utilizará el scanner 3 SHAPE TRIOS, con alto grado de confiabilidad y validez. Siendo confiable porque reproduce el mismo valor en varias medidas de la misma superficie y validez porque tiene alto grado de captación de imágenes, con una precisión que va de $6,9 \pm 0.9 \mu\text{m}$, con un peso inalámbrico de 375 g (incluida la batería), con fuente de luz LED y fuente de salida STL.

Para estandarizar los procedimientos de escaneo, y manejo del software de diseño, se procedió a realizar una prueba piloto.

Validez y Confiabilidad

Para determinar la validez y confiabilidad de instrumento de recolección de datos a utilizar, para medir digitalmente los resultados obtenidos mediante las diferentes técnicas de impresión para el sellado periférico, emplearemos el equipo Gold estándar (Rainbow™,) con alto grado de validez ya que mide los datos en

micrómetros. Su confiabilidad se basa en la utilización de la misma por diferentes autores.

3.4. Métodos y análisis de datos

Para el almacenamiento de resultados, se utilizaron una base de datos SPSS versión 24.0. Utilizando para el análisis de los mismos la prueba estadística T de Student.

IV RESULTADOS

TABLA N°1

Determinar la precisión de la impresión en la línea de terminación marginal mediante la técnica de impresión digital

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas							
		Medi a	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inf erior	Supe rior			
1	Par línea terminal original mesial - línea de terminación marginal impresión digital mesial	,400	1,789	,400	- ,437	1,23 7	1,00 0	19	,330
2	Par línea terminal original distal - línea de terminación marginal impresión digital distal	,460	1,992	,450	- ,537	1,45 1	1,00 0	19	,330
3	Par línea terminal original vestibular - línea de terminación marginal impresión digital vestibular	,200	,894	,200	- ,219	,619	1,00 0	19	,330
4	Par línea terminal original platina - línea de terminación marginal impresión digital palatino	5,600	25,044	5,600	- 6,121	17,3 21	1,00 0	19	,330

El margen de error presente entre el modelo original y la impresión digital en la superficie mesial presenta un margen de error de 0,400, en distal es de 0,450, en vestibular de 0,200 y en palatino presenta el mayor margen de error con 5,600. En todos los casos no existe relación estadísticamente significativa entre el modelo original y la impresión mediante la técnica digital encontrándose un $p=0,330$ en todas las superficies observadas.

TABLA 2

Determinar la precisión de la impresión en la línea de terminación marginal mediante la técnica de impresión convencional

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	línea terminal original mesial - línea de terminación marginal impresión convencional mesial	-1,150	5,254	1,175	-3,609	1,309	-,979	19	0,340
Par 2	línea terminal original distal - línea de terminación marginal impresión convencional distal	-2,800	4,584	1,025	-4,945	-,655	-2,732	19	0,013
Par 3	línea terminal original vestibular - línea de terminación marginal impresión convencional vestibular	-5,800	6,833	1,528	-8,998	-2,602	-3,796	19	0,001
Par 4	línea terminal original platina - línea de terminación marginal impresión convencional palatino	-2,100	24,162	5,403	-	9,208	-,389	19	0,702

Fuente propia del autor:

El margen de error presente entre el modelo original y la impresión convencional en la superficie mesial presenta un margen de error de 1,175, en distal es de 1,025, en vestibular de 1,528 y en palatino presenta el mayor margen de error con 5,403. Existe relación estadísticamente significativa entre el modelo original y la impresión mediante la técnica convencional en las superficies distal con un $p=0,013$ y en vestibular con $p=0,001$; pero no guarda relación significativa en la superficie mesial con $p=0,340$ al igual que en palatino con un $p=0,702$.

TABLA 3

Determinar si existe diferencia significativa de precisión en la línea d terminación marginal entre los sistemas de impresión digital y la impresión convencional

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	línea de terminación marginal impresión digital mesial - línea de terminación marginal impresión convencional mesial	-1,550	5,306	1,186	-4,033	,933	-1,306	19	,207
Par 2	línea de terminación marginal impresión digital distal - línea de terminación marginal impresión convencional distal	-2,800	4,584	1,025	-4,945	-,655	-2,732	19	,013
Par 3	línea de terminación marginal impresión digital vestibular - línea de terminación marginal impresión convencional vestibular	-6,000	6,775	1,515	-9,171	-2,829	-3,961	19	,001
Par 4	línea de terminación marginal impresión digital palatino - línea de terminación marginal impresión convencional palatino	-7,700	34,270	7,663	-23,739	8,339	-1,005	19	,328

Fuente propia del autor

Al comparar la relación entre la impresión digital y la convencional en mesial presentan un margen de error promedio de 1,186 y un de p=0,207 lo que indica que no existe significancia estadística. En distal presenta un margen de error de 1,025 y p=0,013 aquí presenta significancia estadística a favor de la impresión digital. En la superficie vestibular presenta un error de 1,515 y p=0,001 presenta significancia estadística a favor de la

impresión digital. En la superficie palatina presenta un margen de error de 7,663 y un $p=0,328$ no existe relación estadísticamente significativa.

TABLA N° 4

Comparación de las impresiones de la línea de terminación marginal mediante la técnica de impresión digital y convencional (nitidez, burbujas....)

Línea de terminación marginal impresión digital mesial*línea de terminación marginal impresión convencional mesial

Recuento

		línea de terminación marginal impresión convencional mesial	
		Nítido	Total
línea de terminación marginal	Nítido	16	16
impresión digital mesial	Difuso	4	4
Total		20	20

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor
Chi-cuadrado de Pearson	. ^a
N de casos válidos	20

a. No se han calculado estadísticos porque línea de terminación marginal impresión convencional mesial es una constante.

No se puede determinar la relación estadísticamente significativa entre ambas técnicas de impresión en mesial en cuanto a la nitidez y difusión debido a que en la muestra convencional todos fueron nítidos, por tanto no se pudo calcular la prueba de Fisher.

TABLA N°5

Línea de terminación marginal impresión digital distal*línea de terminación marginal impresión convencional distal

Recuento

		línea de terminación marginal impresión convencional distal		Total
		Nítido	Difuso	
línea de terminación marginal impresión digital distal	Nítido	15	4	19
	Difuso	1	0	1
Total		16	4	20

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,263 ^a	1	,608		
Corrección de continuidad	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitud	,459	1	,498		
Prueba exacta de Fisher				1,000	,800
Asociación lineal por lineal	,250	1	,617		
N de casos válidos	20				

a. 3 casillas (75,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,20.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Fuente propia del autor

Se determinó la relación entre ambas técnicas de impresión en distal en cuanto a la nitidez y difusión y se encontró en la prueba de Fisher un $p=1,000$ demostrando que no existe significancia estadística.

TABLA N°6

Línea de terminación marginal impresión digital vestibular*línea de terminación marginal impresión convencional vestibular

Recuento

		línea de terminación marginal impresión convencional vestibular		Total
		Nítido	Difuso	
línea de terminación marginal impresión digital vestibular	Nítido	17	2	19
	Difuso	1	0	1
Total		18	2	20

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,117 ^a	1	,732		
Corrección de continuidad ^b	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitud	,216	1	,642		
Prueba exacta de Fisher				1,000	,900
Asociación lineal por lineal	,111	1	,739		
N de casos válidos	20				

a. 3 casillas (75,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,10.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Fuente propia del autor.

Se determinó la relación entre ambas técnicas de impresión en vestibular en cuanto a la nitidez y difusión y se encontró en la prueba de Fisher un $p=1,000$ demostrando que no existe significancia estadística.

TABLA N°7

Línea de terminación marginal impresión digital palatino*línea de terminación marginal impresión convencional palatino

Recuento

		línea de terminación marginal impresión convencional palatino		Total
		Nítido	Difuso	
línea de terminación marginal	Nítido	17	2	19
impresión digital palatino	Difuso	1	0	1
Total		18	2	20

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,117 ^a	1	,732		
Corrección de continuidad ^b	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitud	,216	1	,642		
Prueba exacta de Fisher				1,000	,900
Asociación lineal por lineal	,111	1	,739		
N de casos válidos	20				

a. 3 casillas (75,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,10.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Fuente propia del autor.

Se determinó la relación entre ambas técnicas de impresión en palatino en cuanto a la nitidez y difusión y se encontró en la prueba de Fisher un $p=1,000$ demostrando que no existe significancia estadística.

V. DISCUSION

1. Se determinó que la precisión de la impresión en la línea de terminación marginal mediante la técnica de impresión digital, estadísticamente no hay diferencia significativa sobre la impresión convencional para nuestra investigación. **Para Homsy F, col (2018) Líbano**, que evaluó el sellado marginal e interno de las impresiones digitales en comparación con la técnica convencional. Teniendo como resultado ligeras discrepancias entre las dos técnicas, impresión digital (33,7 μm) y para impresión convencional (45,1 μm). Concluyendo que existe mejor sellado marginal y adaptación interna en las restauraciones hechas a base de impresiones digitales, resultados que coinciden con nuestro trabajo de investigación en cuanto a que la impresión digital que fue (1,66 μm) y para la impresión convencional (2.28 μm).

2. Se determino la precisión de la impresión en la línea de terminación marginal mediante la técnica de impresión convencional. **Tomita Y, col. (2018) Japón** concluyen en su investigación sobre la precisión de modelos generados por impresión convencional fue (65,9328 μm) y digitales fue de (65,7774 μm). Teniendo como resultado que la impresión digital con escáner intraoral podría reproducir con mayor precisión en comparación con las impresiones convencionales. Resultados similares a los nuestros en cuanto al margen de error, donde para la impresión convencional (2.28 μm) para la impresión digital fue (1,66 μm).

3. Se comparó la precisión de la impresión de la línea de terminación marginal mediante la técnica de impresión digital y técnica de impresión convencional, y contrastando con la investigación de **Sim J. col (2019). Corea**, quien comparó la exactitud en la precisión en prótesis dentales fijas , con método digital en comparación con el método convencional, llegando a los resultados de impresión convencional (28,49+- 1,74 μm) y para impresión digital (28,09 +- 2,11 μm). Si bien es cierto se encontraron diferencias significativas en la precisión ($p < 0.001$), no se encontraron diferencias significativas en la veracidad .En nuestro trabajo de investigación ,en cuanto a la impresión digital es (1,66 μm) y para la impresión convencional (2.28 μm). donde la impresión digital no fue estadísticamente significativa con relación a la impresión convencional de ($p = 0.137$)

. VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye que existe una diferencia significativa en la precisión de las impresiones en la línea de terminación marginal mediante la técnica de impresión digital promediándose 1.66 μm con relación, y describo: en todos los casos, no existe relación estadísticamente significativa entre el modelo original y la impresión mediante la técnica digital encontrándose un $p = 0,330$ en todas las superficies observadas.

2. Se concluye la precisión de la impresión en la línea de terminación marginal mediante la técnica de impresión digital, en la pared axial palatina obtuvimos una media de 5.66 μm generando un espacio significativo para el acúmulo de alimentos y la microfiltración salival.

3. Se concluye la precisión de la impresión en la línea de terminación marginal mediante la técnica de impresión digital, en la pared axial palatina obtuvimos una media de 5.66 μm generando un espacio significativo para el acúmulo de alimentos y la microfiltración salival.

4. Mediante la comparación se concluye que la precisión de la impresión de la línea de terminación marginal mediante la técnica de impresión digital y técnica de impresión convencional, donde la impresión digital no fue estadísticamente significativa con relación a la impresión convencional, esto indica la calidad de los materiales utilizados y el margen de error se dio tan solo en palatino, haciendo que no exista significancia estadística referente de las paredes mesial, distal y vestibular para ambas técnicas de impresión.

VII. RECOMENDACIONES.

1. Basado en las conclusiones podemos afirmar que no existe una significancia estadística entre las técnicas, pero teniendo en cuenta un promedio de sellado marginal palatina una media de 5.66 μm y diríamos que se debe aplicar con justeza los principios biomecánicos de exactitud en todas las paredes axiales.

2. Se debe propiciar, que las instituciones y profesionales que se dedican a la rehabilitación mediante la prótesis fija logren obtener el scanner intraoral para reducir o anular los márgenes de error que suelen ocurrir mediante la toma de impresiones convencionales; a pesar que los materiales de impresión que utilicen que sean de última generación de las siliconas por adición.

3. Se recomienda realizar más estudios referentes al tema para concientizar el uso y aplicación del sistema de impresión digital en beneficio de nuestros pacientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Wismeijer D. Group 5 ITI Consensus report: Digital technologies. Clin Oral Implants. Digital technologies. 2018;(16): p. 436-442. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30328201/>
2. Abduo J. Accuracy of Intraoral Scanners: A Systematic Review of Influencing Factors. Eur J Prosthodont Restor Dent. 2018; 26(3): p. 101-121. Disponible en : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29989757/>
3. Arcuri L. Comparison of the accuracy of intraoral scanning and conventional impression techniques on implants. a review. J Biol Regul Homeost Agents. 2020; 34(1): p. 89-97. disponible : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32064840/>
4. Bohner L. Accuracy of digital technologies for the scanning of facial, skeletal, and intraoral tissues. A systematic review. J Prosthet Dent. 2019; 121(2): p. 246-251. Disponible: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30017156/>
5. Ahlholm P. Digital Versus Conventional Impressions in Fixed Prosthodontics. A Review. J Prosthodont. 2018 Jan; 27(1): p. 35-41. Disponible: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27483210/>
6. Rhee Y. Comparison of intraoral scanning and conventional impression techniques using 3-dimensional superimposition. J Adv Prosthodont. 2015 dec; 7(6): p. 7-460.

7. Carbajal J. Influence of abutment tooth geometry on the accuracy of conventional and digital methods of obtaining dental impressions. *J Prosthet Dent.* 2017 SEP; 118(3): p. 392-399.
8. Eftekhari R. Comparison of dimensional accuracy of conventionally and digitally manufactured intracoronar restorations. *J Prosthet Dent.* 2018 FEB; 119(2): p. 233-238. Iran
9. Kamimura E. In vivo evaluation of inter-operator reproducibility of digital dental and conventional impression techniques. *PLoS One.* 2017; 12(6)
10. Alshawaf B. Accuracy of printed casts generated from digital implant impressions versus stone casts from conventional implant impressions A comparative in vitro study. *Clin Oral Implants Res.* 2018; 29(8): p. 835-842.
11. Homsy FR. Marginal and internal fit of pressed lithium disilicate inlays fabricated with milling, 3D printing, and conventional technologies. *J Prosthet Dent.* 2018; 119(5).
12. Nedelcu R. Accuracy and precision of 3 intraoral scanners and accuracy of conventional impressions: A novel in vivo analysis method. *J Dent.* 2018 feb; 6(9): p. 110-118.
13. Sason GK. A comparative evaluation of intraoral and extraoral digital impressions: An in vivo study. *J Indian Prosthodont Soc.* 2018; 18(2): p. 108-116.
14. Sun L. Reproducibility of an intraoral scanner: A comparison between in-vivo and ex-vivo scans. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018; 154(2): p. 305-310.
15. Tomita Y. Accuracy of digital models generated by conventional impression/plaster-model methods and intraoral scanning. *Dent Mater J.* 2018 jul; 37(4): p. 628.633.

16. Bosniac P. Comparison of an indirect impression scanning system and two direct intraoral scanning systems in vivo. *Clin Oral Investig.* 2019 may; 23(5): p. 2421-2427.
17. Sim JY. Comparing the accuracy (trueness and precision) of models of fixed dental prostheses fabricated by digital and conventional workflows. *J Prosthodont Res.* 2019; 63(1): p. 25-30.
18. Lo Russo L. Three-dimensional differences between intraoral scans and conventional impressions of edentulous jaws: A clinical study. *J Prosthet Dent.* 2020; 123(2): p. 264-268.
19. Papaspyridakos P. Digital workflow: In vitro accuracy of 3D printed casts generated from complete-arch digital implant scans [published online ahead of print. *J Prosthet Dent.* 2020 Jan;(17).
20. Punj A. Dental Impression Materials and Techniques. *Dent Clin N Am.* 2017;(61): p. 779-796.
21. Vadachkoria D. Clinical protocols: preparation, impression and Bonding of all-ceramic glass-based disilicate lithium crowns: review and case Report. *Georgian med news.* 2017 apr;(265): p. 94-98.
22. Yang X. Accuracy of digital impressions and fitness of single crowns based on digital impressions. *Materials.* 2015;(8): p. 3945-3957.
23. Ahlholm P. Digital versus conventional impressions in fixed prosthodontics. A review. *J. Prosthodont.* 2016.
24. Wassell R. Crowns and other extra-coronal restorations: impression materials and technique. *Br. Dent. J.* 2002;(192): p. 679-690.

25. Ender A. A Full arch scans: conventional versus digital impressions—an in-vitro study. *Int J Comput Dent.* 2011; 14(1): p. 11-21.
26. Burhardt L. Treatment comfort,time perception, and preference for conventional and digital impression techniques: A comparative study in young patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016 aug; 150(2): p. 261-267.
27. Tsirogiannis P. Evaluation of marginal fit of single-unit, complete-coverage ceramic restorations fabricated after digital and conventional impression: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent.* 2016;(116): p. 328-335.
28. Chalmers EV. PA. Intraoral 3D Scanning or Dental Impressions for the Assessment of Dental Arch Relationships in Cleft Care: Which is Superior? *Cleft Palate Craniofac J.* 2016 sep; 53(5): p. 568-577.
29. Guo DN. Clinical Efficiency and Patient Preference of Immediate Digital Impression after Implant Placement for Single Implant-Supported Crown. *Chin J Dent Res.* 2019; 22(1): p. 21-28.
30. Haddadi Y. Accuracy of crowns based on digital intraoral scanning compared to conventional impression-a split-mouth randomised clinical study. *Clin Oral Investig.* 2019; 23(11): p. 4043-4050.
31. Hernández R. *Manual de Metodología de la Investigación.* 7th ed.: McGraw-Hill/Interamericana Editores; 2016.
32. Van Horna AA. *7 Pasos para elaborar una Tesis:* Editorial Macro; 2015.
33. Hayama H. Presición y veracidad de las impresiones digitales utilizando un escáner intraoral con diferentes cabezales en mandíbulas parcialmente edéntulas. 2018; 62(3): p. 347-352.

34. Joda T. eficiencia y dificultad entre operadores para impresiones sobre implantes digitales y convencionales: un estudio clínico aleatorizado y controlado. *Clin Oral Implants Res.* 2017 Oct;28(10):1318-1323.
35. Kim J. Comparison of experience curves between two 3-dimensional intraoral scanners. *J Prosthet Dent.* 2016; 116(2): p. 221-230.
36. Kurz M. Influence of material surface on the scanning error of a powder-free 3D measuring system. *Clin Oral Investig.* 2015; 19(8): p. 2035-2043.
37. Rehmann P. Intraoral Scanning Systems: Need for Maintenance. *Int J Prosthodont.* 2017 jan;(1): p. 27-29.
38. Bosniac P. Comparison of an indirect impression scanning system and two direct intraoral scanning systems in vivo. *Clin Oral Investig.* 2019 may; 23(5): p. 2421-2427.
39. Serag M. A Comparative Study of the Accuracy of Dies Made from Digital Intraoral Scanning vs. Elastic Impressions: An In Vitro Study. *J Prosthodont.* 2018 jan; 27(1): p. 88-93.
40. Muallah J. Accuracy of full-arch scans using intraoral and extraoral scanners: an in vitro study using a new method of evaluation. *Int J Comput Dent.* 2017; 20(2): p. 151-162.
41. Salvatierra S. Adaptation of Co-Cr copings made by induction casting and selective laser melting in CAD/CAM. *Rev. Estomatol. Herediana*2020 julio sep; vol.30 no.3

V. ANEXOS

ANEXO 1.- MATRIZ DE CONSISTENCIA

“Comparación entre las técnicas de impresión digital y la impresión convencional en la línea de terminación marginal. estudio in vitro lima -2021”

PROBLEMAS	OBJETIVOS	VARIABLES	DIMENSIÓN	METODOLOGÍA
<p>GENERAL</p> <p>¿Cuál es la comparación que existe entre la técnica de impresión digital y la de impresión convencional al copiar con precisión de la línea de terminación marginal?</p> <p>ESPECÍFICOS</p> <p>¿Cuál es la precisión en impresión de la línea de terminación marginal mediante la técnica de impresión digital?</p> <p>¿Cuál es la precisión en la impresión de la línea de terminación marginal mediante la técnica convencional?</p> <p>¿Cuál es la precisión en la comparación de la impresión de la línea de terminación marginal entre la técnica de impresión digital y la técnica convencional?</p>	<p>GENERAL</p> <p>Determinar si existe diferencia significativa de precisión en la línea de terminación marginal entre los sistemas de impresión digital y la impresión convencional. Estudio in vitro.</p> <p>ESPECÍFICO:</p> <p>Determinar la precisión de la impresión en la línea de terminación marginal mediante la técnica de impresión digital.</p> <p>Determinar la precisión de la impresión en la línea de terminación marginal mediante la técnica de impresión convencional.</p> <p>Comparar la precisión de la impresión de la línea de terminación marginal mediante la técnica de impresión digital y técnica de impresión convencional</p>	<p>Variable independiente.</p> <p>Línea de terminación marginal</p> <p>Variable dependiente.</p> <p>Precisión de las técnicas de impresión</p>	<p>Técnica</p> <p>Digital</p> <p>Técnica</p> <p>Convencional</p>	<p>Descriptivo. Diseño in vitro</p> <p>Corte Transversal</p> <p>Prospectivo no experimental</p> <p>POBLACIÓN</p> <p>La población está dada por los 20 modelos in vitro de dientes unitarios tallados para recibir una prótesis fija totalmente cerámica.</p> <p>MUESTRA</p> <p>Se tomo la misma cantidad de la población</p>

ANEXO 2



SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN

CD. ROSSEL GAMBOA ESCUDERO

GERENTE GENERAL DEL LABORATORIO GAMBOA DENT

De mi especial consideración.

Yo, CINTIA TEVES VARGAS, con DNI: 46920929. Con domiciliado en Av. Malecón Chillón Mz A1. Lt1 ubr. Los Jardines de Chillón - Puente Piedra .Bachiller en Odontología de la universidad Franklin Roosevelt, solicito a usted que me facilite la utilización de sus ambientes y equipos digitales, para la realización del trabajo de investigación titulado: " **COMPARACIÓN ENTRE LAS TÉCNICAS DE IMPRESIÓN DIGITAL Y LA IMPRESIÓN CONVENCIONAL EN LA LÍNEA DE TERMINACIÓN MARGINAL. ESTUDIO IN VITRO LIMA -2021**"

Lima 26 de julio del 2021

Cintia Teves Vargas



SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN

CD. ROSSEL GAMBOA ESCUDERO

GERENTE GENERAL DEL LABORATORIO GAMBOA DENT

De mi especial consideración.

Yo, NOE DURAN BALDARRAGO, con DNI: 43517209 con domicilio en Calle 21 Mz R Lt 10 República Democrática Alemana de San Juan de Miraflores .Bachiller en Odontología de la universidad Franklin Roosevelt, solicito a usted que me facilite la utilización de sus ambientes y equipos digitales, para la realización del trabajo de investigación titulado: " **COMPARACIÓN ENTRE LAS TÉCNICAS DE IMPRESIÓN DIGITAL Y LA IMPRESIÓN CONVENCIONAL EN LA LÍNEA DE TERMINACIÓN MARGINAL. ESTUDIO IN VITRO LIMA -2021**"

Lima 26 de julio del 2021

Noé Durán Baldarrago

ANEXO 4



Ficha de recolección de datos

**COMPARACIÓN ENTRE LAS TÉCNICAS DE IMPRESIÓN DIGITAL Y LA
IMPRESIÓN CONVENCIONAL EN LA LÍNEA DE TERMINACIÓN MARGINAL.**

ESTUDIO IN VITRO LIMA -2021

Pieza dentaria.....

Numero de archivo STL de la pieza dentaria escaneado con scanner de modelo de alta
precisión.

Numero de archivo de STL con scanner intraoral

Precisión..... μm .

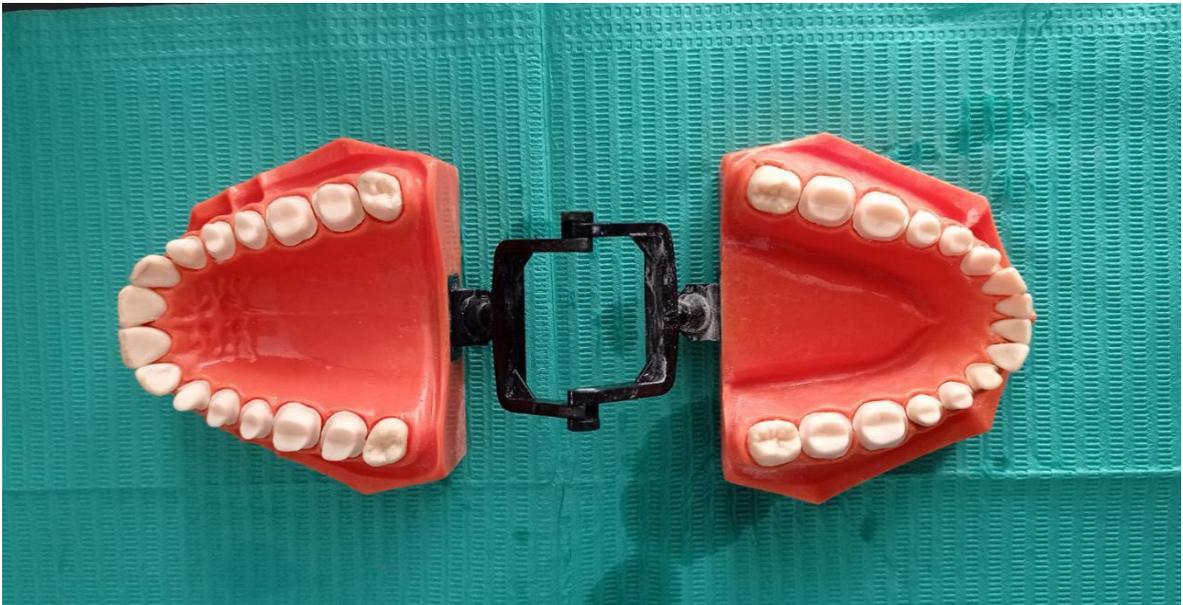
Numero de archivo de STL de la impresión convencional

Precisión..... μm .

TALLADO DE TIPODONT DE ACRILICO



MODELOS DE TIPODONT TALLADOS



IMPRESIÓN CONVENCIONAL

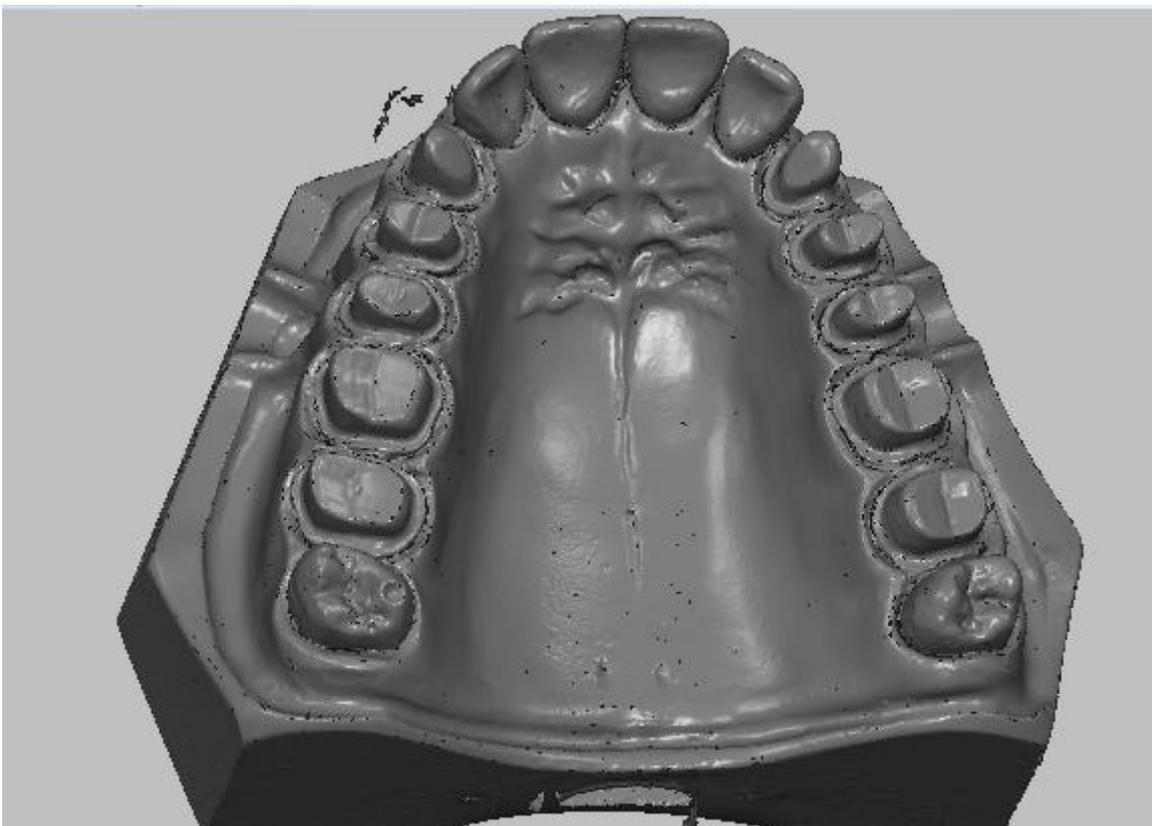


IMPRESIÓN DIGITAL

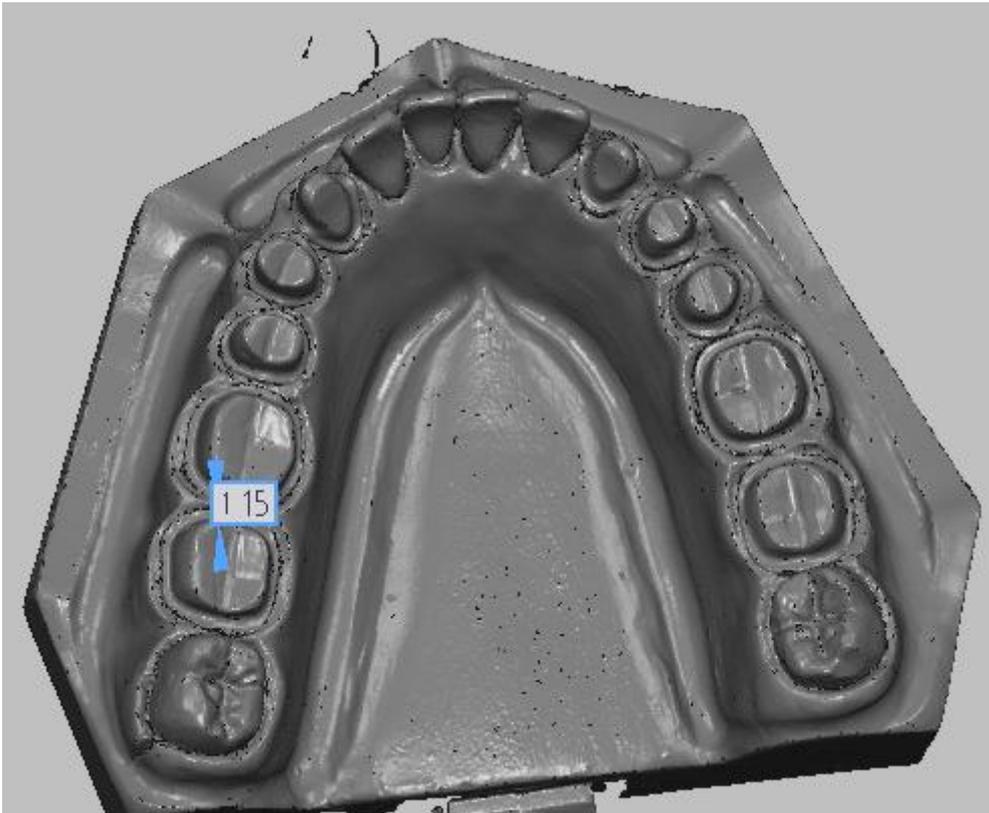


MODELOS DE ACRILICO DIGITALIZADO

MODELO SUPERIOR



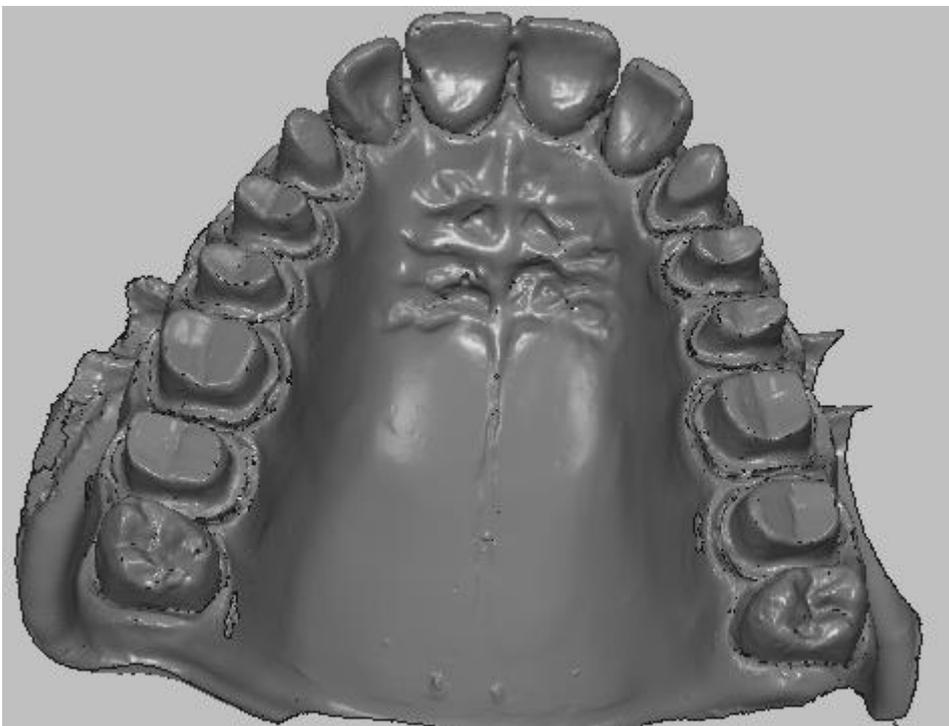
MODELO INFERIOR



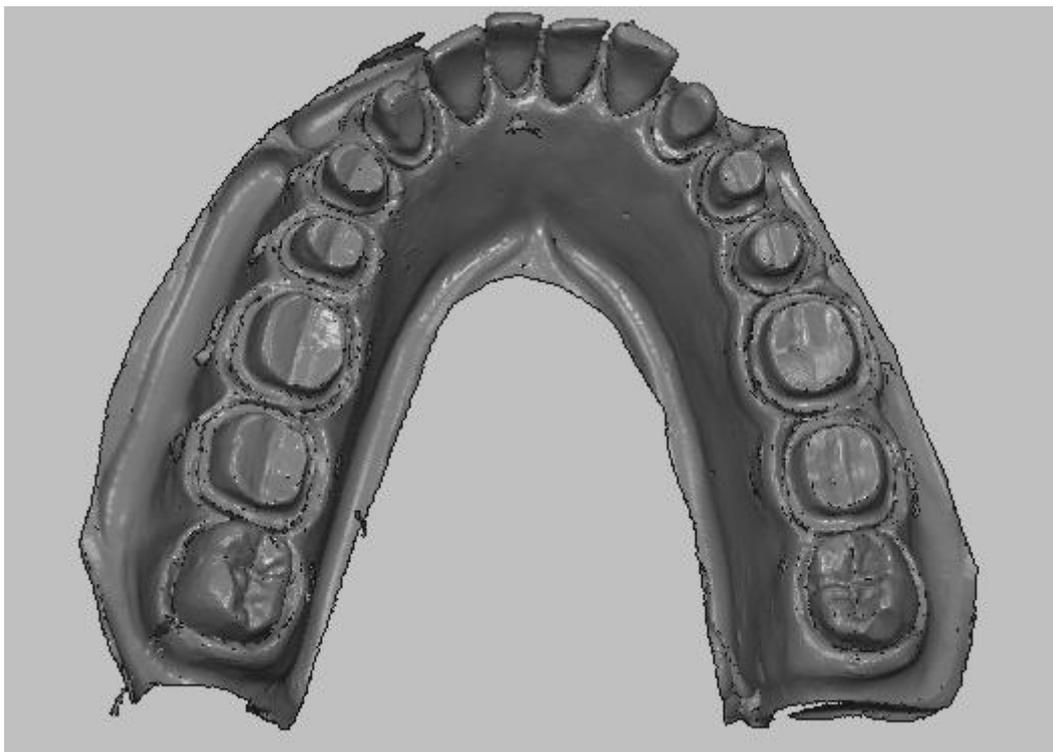
DIGITALIZACION DE LA IMPRESIÓN CONVENCIONAL CON SCANNER DE LABORATORIO



IMPRESIÓN SUPERIOR DE SILICONA DIGITALIZADO



IMPRESIÓN INFERIOR DE SILICONA DIGITALIZADO



MEDICION DEL MARGEN DE SELLADO

