

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**

**Facultad de Ciencias de la Salud**

**Escuela Profesional de Odontología**

**RETENCIÓN DE LAS PLACAS BASE MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DEL PROCEDIMIENTO  
ANALÓGICO Y DIGITAL EN PACIENTES EDÉNTULOS TOTALES QUE ACUDEN AL  
LABORATORIO DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA UNJBG, TACNA – 2025**

**TESIS**

**Presentada por:**

**Bach. María Reyna Catari Copa**

**Para optar el Título Profesional de:**

**CIRUJANO DENTISTA**

**TACNA – PERÚ**

**2026**

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**

Facultad de Ciencias de la Salud

**Escuela Profesional de Odontología**

**RETENCIÓN DE LAS PLACAS BASE MEDIANTE LA UTILIZACIÓN  
DEL PROCEDIMIENTO ANALÓGICO Y DIGITAL EN PACIENTES  
EDÉNTULOS TOTALES QUE ACUDEN AL LABORATORIO  
DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE  
LA UNJBG, TACNA – 2025**

**TESIS**

Presentada por:

**Bach. MARÍA REYNA CATARI COPA**

Para optar el Título Profesional de:

**CIRUJANO DENTISTA**

Aprobada por ..... *Unánimidad* ....., ante el siguiente jurado.



**Dra. Amanda Hilda Koctong Choy**

**Presidente**



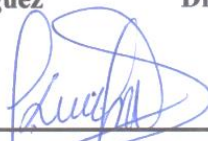
**Mtro. Milton Saul Flor Rodriguez**

**Miembro**



**Dra. Karla Ivohhne Pedraza Maquera**

**Miembro**



**Dra. Karla Ivohhne Pedraza Maquera**

**Asesora**


## CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo Dra. Karla Ivohhne Pedraza Maquera en mi condición de asesora acreditado por la Resolución de Facultad N° 13693 - 2025 FACS-UNJBG, de la tesis titulada: "RETENCIÓN DE LAS PLACAS BASE MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DEL PROCEDIMIENTO ANALÓGICO Y DIGITAL EN PACIENTES EDÉNTULOS TOTALES QUE ACUDEN AL LABORATORIO DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA UNJBG, TACNA – 2025".

Presentada por la Bach. María Reyna Catari Copa para optar el Título Profesional de CIRUJANO DENTISTA.

Habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y de similitud de trabajos de investigación y producción intelectual, considerando que según la revisión, evaluación y análisis realizada a través del **software de similitud textual** TURNITIN, cuenta con el nivel de **similitud permitido cuyo porcentaje es 10%**. Por lo que, CERTIFICO LA SIMILARIDAD de la ESCALA DE SIMILITUD de la tesis está de acuerdo a lo PERMITIDO, para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación en el repositorio institucional.

Se emite el presente certificado con fines de continuar con los trámites respectivos para su obtención del Título Profesional.

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Karla Ivohhne Pedraza Maquera  
DNI: 40453061  
Asesora



  
\_\_\_\_\_  
Bach. María Reyna Catari Copa  
DNI: 47187431  
Tesista



## **DEDICATORIA**

Doy infinitas gracias a Dios, por iluminar mi camino, darme la fortaleza para seguir adelante y sabiduría necesaria para completar con mi tesis.

A mis padres, Francisco y Mercedes, quienes son mi mayor bendición, son mi guía, motor e inspiración, quienes siempre confiaron en mí incondicionalmente e hicieron todo lo posible para brindarme su apoyo y pueda cumplir todas mis metas.

## **AGRADECIMIENTO**

A los docentes de la Escuela Profesional de Odontología, por su dedicación en la enseñanza, paciencia y motivarme para alcanzar mis metas.

A mi estimada asesora de tesis, Dra. Karla Ivohne Pedraza Maquera, por su valioso conocimiento de investigación, su tiempo, orientación y su forma de trabajar me han sido de suma ayuda y necesaria durante la elaboración y culminación de esta tesis.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

|   |      |
|---|------|
| DEDICATORIA .....                               | iv   |
| AGRADECIMIENTO .....                            | v    |
| ÍNDICE DE CONTENIDO.....                        | vi   |
| RESUMEN.....                                    | xiii |
| ABSTRACT .....                                  | xiv  |
| INTRODUCCIÓN .....                              | 1    |
| CAPÍTULO I.....                                 | 3    |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....                | 3    |
| 1.1 FUNDAMENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA ..... | 3    |
| 1.1.1 Descripción del problema.....             | 3    |
| 1.1.2 Formulación del Problema .....            | 6    |
| 1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....          | 7    |
| 1.2.1 Objetivo general .....                    | 7    |
| 1.2.2 Objetivos específicos.....                | 7    |
| 1.3 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....            | 7    |
| 1.4 JUSTIFICACIÓN: .....                        | 8    |
| 1.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....       | 9    |
| CAPITULO II .....                               | 11   |
| MARCO TEÓRICO.....                              | 11   |
| 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....       | 11   |
| 2.1.1 Antecedentes internacionales .....        | 11   |
| 2.1.2 Antecedentes nacionales.....              | 14   |
| 2.2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....                   | 15   |

|   |    |
|---|----|
| 2.2.1 Cubetas Individuales Analógicas .....                         | 15 |
| 2.2.2 Placa Base.....   | 21 |
| 2.2.3 Placa Base Digital (Impresa 3D).....                          | 24 |
| 2.2.4 Historia y Evolución de la Impresión 3D en Odontología .....  | 24 |
| 3.2.8 Principios y Procesos de la Impresión 3D en Odontología ..... | 25 |
| 2.3 MARCO CONCEPTUAL.....   | 25 |
| CAPÍTULO III .....  | 27 |
| MARCO METODOLÓGICO .....  | 27 |
| 3.1 MATERIALES Y METODOS .....                                      | 27 |
| 3.1.1 Nivel de investigación .....                                  | 27 |
| 3.1.2. Diseño de la investigación.....                              | 27 |
| 3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....  | 27 |
| 3.2.1 Población de estudio:.....                                    | 27 |
| 3.2.2 Muestra de estudio: .....                                     | 28 |
| 3.2.3 Criterios de selección .....                                  | 28 |
| 3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....           | 29 |
| 3.3.1 Técnica de recolección de datos .....                         | 29 |
| 3.3.2 Instrumento para medir la unidad de fuerza de retención ..... | 32 |
| 3.4 PROCESOS DE DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN .....                | 33 |
| 3.5 PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....            | 34 |
| 3.6 MODELO DE CONTRASTACIÓN Y VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS .....       | 34 |
| CAPÍTULO IV .....   | 35 |
| DE LOS RESULTADOS .....   | 35 |
| 4.2 RESULTADOS INFERENCIALES .....                                  | 43 |
| 4.2.1 Prueba de Normalidad .....                                    | 43 |

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 4.2.2 Prueba de Hipótesis ..... | 44 |
| 4.3 DISCUSIÓN .....             | 45 |
| CONCLUSIONES .....              | 48 |
| RECOMENDACIONES .....           | 49 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 50 |
| ANEXOS .....                    | 55 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1.</b> Fuerza de retención de las placas base analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025. ....         | 35 |
| <b>Tabla 2.</b> Fuerza de retención de las placas base analógico en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025 .....                   | 37 |
| <b>Tabla 3.</b> Fuerza de retención de las placas base digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025. ....                     | 39 |
| <b>Tabla 4.</b> Fuerza de retención de las placas base analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025. ....         | 41 |
| <b>Tabla 5.</b> Prueba estadística T de Student .....  | 43 |
| <b>Tabla 6.</b> Fuerza de retención de las placas base analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025. ....         | 73 |
| <b>Tabla 7.</b> Fuerza de retención de las placas base seca, analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025. ....   | 76 |
| <b>Tabla 8.</b> Fuerza de retención de las placas base húmeda, analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025. .... | 78 |

**Tabla 9.** Fuerza de retención de las placas base seca y húmeda, analógico en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025. .... 80

**Tabla 10.** Fuerza de retención de las placas base seca y húmeda, digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025. .... 82

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1.</b> Dinamómetro digital.....  | 32 |
| <b>Figura 2.</b> Fuerza de retención de las placas base analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025 .....                                      | 36 |
| <b>Figura 3.</b> Fuerza de retención de las placas base analógico en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025 .....  | 38 |
| <b>Figura 4.</b> Retención de las placas base analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025. ....  | 40 |
| <b>Figura 5.</b> Retención de las placas base analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025. ....  | 42 |
| <b>Figura 6.</b> Fuerza de retención de las placas base seca y húmeda, analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025. ....                       | 74 |
| <b>Figura 7.</b> Cuantil Observado y Cuantil Teórico. Fuerza de retención de las placas base analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025. .... | 75 |
| <b>Figura 8.</b> Fuerza de retención de las placas base seca, analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025. ....                                | 77 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 9.</b> Fuerza de retención de las placas base húmeda, analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025. .... | 79 |
| <b>Figura 10.</b> Fuerza de retención de las placas base seca y húmeda, analógico en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025. ....   | 81 |
| <b>Figura 11.</b> Fuerza de retención de las placas base seca y húmeda; digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025. ....     | 83 |

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como **Objetivo:** Comparar la fuerza de retención de las placas base mediante la utilización del procedimiento analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al Laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025. **Metodología:** Estudio con enfoque cuantitativo, de nivel aplicativo, diseño cuasiexperimental y de corte longitudinal. La población estuvo conformada por 10 pacientes. Se empleo como instrumento el dinamómetro digital se recolecto los datos en una ficha en N (Kg/F), datos personales, tamaño de altura del reborde alveolar, forma del reborde alveolar. La técnica empleada fue la observación directa en campo. **Resultados:** fuerza de retención que mostraron las placas base analógicas con una media de 23.89 y la fuerza de retención que mostraron las placas base digital con una media de 34.43, la media es mayor en placa base digital. **Conclusiones:** La fuerza de retención de las placas base realizada con el procedimiento digital es mayor a la fuerza de retención de las placas base realizada con el procedimiento analógico en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la clínica Odontológica de la UNJBG - 2025. Con un p valor de 0.030:  $P < 0.05$

**Palabras clave:** Odontología digital, placa base, retención, impresión 3D, cubeta individual.

## ABSTRACT

The **objective** of this research was to compare the retention force of baseplates using analog and digital procedures in edentulous patients attending the Dental Clinic Laboratory of UNJBG, Tacna – 2025. **Methodology:** This was a quantitative, applied-level, quasi-experimental, longitudinal study. The population consisted of 10 patients. A digital dynamometer was used as the instrument, and data were collected on a data sheet in N (Kg/F), along with personal data, alveolar ridge height, and alveolar ridge shape. The technique used was direct clinical observation. **Results:** retention force shown by the analog baseplates was 23.89, while the retention force shown by the digital baseplates was 34.43, with the digital baseplates having a higher mean. **Conclusions:** The retention force of the baseplates fabricated using the digital procedure is greater than that of the baseplates fabricated using the analog procedure in completely edentulous patients attending the UNJBG Dental Clinic laboratory in 2025. The p-value was 0.030 ( $p < 0.05$ ).

**Keywords:** Digital dentistry, baseplate, retention, 3D printing, custom tray

## **INTRODUCCIÓN**

La odontología no se encuentra exenta de la evolución y el desarrollo constante de la tecnología en sus diversas ramas. En este sentido, el empleo de nuevos materiales, instrumentos y técnicas se transforma de manera continua, lo que hace imprescindible que el profesional odontólogo se mantenga en permanente actualización y alineado con los avances científicos y tecnológicos que surgen en las principales escuelas europeas, americanas y japonesas.

Dentro del campo de la prostodoncia, una parte esencial para el éxito del tratamiento en pacientes edéntulos totales radica en la correcta aplicación de técnicas, materiales e instrumentos que garanticen una óptima retención, estabilidad y soporte de la prótesis total.

La confección adecuada de una prótesis total inicia con la impresión primaria y la elaboración de cubetas individualizadas, las cuales permiten obtener modelos de trabajo que deben representar con la mayor fidelidad posible los rebordes alveolares del paciente. Posteriormente, la confección de las placas base requiere el uso de materiales que presenten una adecuada estabilidad dimensional, con el fin de evitar contracciones y asegurar la firmeza necesaria para la confección y adaptación de los rodets de oclusión, ajustados a las características anatómicas y funcionales de cada caso clínico.

En la actualidad, el desarrollo tecnológico ha permitido la incorporación de materiales innovadores en el campo odontológico, entre los cuales destaca la resina impresa en 3D. Este material, junto con los sistemas digitales de escaneo tridimensional y producción automatizada, ha hecho posible la elaboración de

prótesis con una mayor precisión, mejor sellado periférico y una adaptación más exacta a las estructuras de soporte.

En este contexto, el objetivo de esta investigación fue comparar la fuerza de retención de las placas base mediante la utilización de procedimientos analógicos y digitales en pacientes edéntulos totales que acudieron al laboratorio de la clínica odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025, para las prótesis totales confeccionadas mediante dos métodos distintos: uno de naturaleza analógica, utilizando acrílico de autocurado, y otro digital, basado en la impresión 3D con resina líquida fotopolimerizable. Esta comparación permitirá determinar las ventajas y limitaciones de cada técnica, así como su impacto en la calidad y funcionalidad de las prótesis totales.

Este proyecto de investigación se encuentra distribuida en cuatro capítulos: El Capítulo I presenta el planteamiento del problema, incluyendo los objetivos, hipótesis, justificación formulación del problema y la operacionalización de variables. El Capítulo II abarca el marco teórico con antecedentes, fundamentos científicos y un glosario de términos clave. En el Capítulo III se expone el marco metodológico, detallando materiales, procedimientos, población, muestra, técnicas de recolección y análisis estadístico. Finalmente, el Capítulo IV muestra los resultados y su discusión, seguidos de las conclusiones, recomendaciones y anexos que complementa el estudio.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1 FUNDAMENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

##### **1.1.1 Descripción del problema**

Durante el proceso de aprendizaje clínico en la formación universitaria odontológica, el estudiante adquiere los conocimientos básicos y fundamentales para la ejecución de los distintos procedimientos protésicos. No obstante, el grado de dificultad en la práctica clínica suele ser elevado, ya que los casos que se presentan no siempre corresponden a condiciones ideales (1).

En la universidad, el estudiante que inicia su práctica clínica cuenta con una base teórica sólida; sin embargo, al momento de aplicar dichos conocimientos en pacientes reales, surgen las primeras dificultades técnicas. Una de las más frecuentes se relaciona con la falta de estabilidad y retención de la placa base, ocasionada por errores en la toma de impresión primaria o en la impresión con cubeta individual. Este tipo de deficiencias afecta las etapas subsiguientes del proceso protésico, impidiendo alcanzar los resultados óptimos esperados tanto en adaptación como en funcionalidad.

El proceso de confección de prótesis totales comprende una serie de etapas que resultan determinantes para su correcta adaptación en boca y su adecuada utilización por parte del paciente. En la actualidad, si bien las técnicas protésicas han evolucionado de manera significativa, muchas de ellas no se abordan de forma integral dentro del currículo universitario.

Esto contrasta con la oferta formativa extrainstitucional frecuente en redes sociales y plataformas digitales que promueve cursos especializados orientados a mejorar la técnica de impresión y la retención de las placas base, tanto en la ciudad de Tacna como en otras regiones del Perú. Esta situación evidencia una limitación persistente en la formación práctica de los estudiantes de odontología, la cual podría superarse mediante la incorporación de tecnologías digitales aplicadas a la clínica, con el fin de optimizar la calidad de las prótesis y favorecer una mejor adaptación y confort del paciente (2).

La formación en ciencias odontológicas enfrenta actualmente desafíos significativos a nivel mundial, especialmente en la transición de la enseñanza teórica a la adquisición de competencias clínicas efectivas. Diversos programas de odontología han documentado limitaciones relacionadas con la infraestructura, la disponibilidad de tecnologías actualizadas, la supervisión práctica y la integración efectiva entre el aula y la clínica. Estos factores inciden directamente en la calidad de la atención y en los resultados de los tratamientos protésicos realizados por los estudiantes.

En América Latina, estas dificultades se acentúan debido a la convergencia de diversos factores: el envejecimiento de la población, los recursos sanitarios limitados, la heterogeneidad en la formación profesional y la alta demanda de prótesis removibles. Esta combinación de elementos genera una brecha entre los conocimientos impartidos en la formación académica y las habilidades que se logran aplicar en la práctica clínica, particularmente en los procesos de rehabilitación oral.

En el contexto peruano, la necesidad de atención protésica se encuentra claramente identificada en programas institucionales como Perú Sonríe (2019-2022), cuyo objetivo fue la entrega de prótesis totales y parciales a la población adulta mayor. Sin embargo, en el ámbito de las clínicas universitarias, se evidencian debilidades en la formación práctica de los estudiantes. A pesar de poseer una preparación teórica adecuada, al incorporarse al trabajo clínico se enfrentan a procedimientos de elevada complejidad técnica. Entre ellos, la toma de impresiones primarias y el uso de cubetas individualizadas representan etapas críticas que requieren destreza y precisión, competencias que no siempre se encuentran suficientemente desarrolladas durante el proceso formativo. Estas deficiencias iniciales repercuten directamente en la estabilidad y retención de la placa base, condicionando las etapas posteriores del tratamiento y afectando los resultados finales en términos de adaptación, función, estética y satisfacción del paciente.

Paralelamente, la incorporación de tecnologías digitales como los flujos de trabajo CAD/CAM, el escaneo intraoral y la impresión 3D de placas base ha revolucionado el campo de la prótesis dental, permitiendo una mayor precisión, eficiencia y personalización de los tratamientos. No obstante, en muchas facultades de odontología del Perú, la integración de estas innovaciones tecnológicas en el currículo académico aún es limitada, lo que genera una desventaja formativa frente a las exigencias contemporáneas de la rehabilitación oral moderna (3).

En consecuencia, se identifica una problemática formativa que se manifiesta desde una perspectiva global hasta una realidad local: a nivel mundial, la educación clínica odontológica requiere una modernización

estructural; en el ámbito latinoamericano, enfrenta obstáculos de tipo institucional y tecnológico; y en el contexto peruano, se refleja las dificultades que presentan los estudiantes para ejecutar con éxito las fases críticas del proceso de confección de prótesis totales como la impresión, modelado, prueba y adaptación dentro del entorno clínico universitario. Esta situación impacta de manera directa en la calidad de los tratamientos protésicos brindados a los pacientes, lo que hace necesario revisar y fortalecer los programas curriculares, aumentar los recursos destinados a la práctica clínica supervisada e integrar de forma sistemática las tecnologías digitales y metodologías activas que favorezcan el desarrollo de competencias clínicas avanzadas y una atención odontológica de mayor calidad.

## **1.1.2 Formulación del Problema**

### **1.1.2.1 Problema principal**

- a) ¿Cuál es la diferencia entre la fuerza de retención de las placas base, mediante la utilización del procedimiento analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la clínica Odontológica de la UNJBG - 2025?

### **1.1.2.2 Problemas secundarios**

- a) ¿Cuál es la fuerza de retención de las placas base utilizando el procedimiento analógico en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la clínica odontológica de la clínica odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025?

- b) ¿Cuál es la fuerza de retención de las placas base utilizando el procedimiento digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la clínica odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025?

## **1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1 Objetivo general**

Comparar la fuerza de retención de las placas base mediante la utilización del procedimiento analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la clínica odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- a) Medir la fuerza de retención de las placas base utilizando el procedimiento analógico en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la clínica odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025.
- b) Medir la fuerza de retención de las placas bases utilizando el procedimiento digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la clínica odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025.

## **1.3 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

- ✓ **Ho:** La fuerza de retención de la placa base realizada con el procedimiento digital es igual o menor a la fuerza de retención de la placa base realizada con el procedimiento analógico.

- ✓ **Hi:** La fuerza de retención de la placa base realizada con el procedimiento digital es mayor a la fuerza de retención de la placa base realizada con el procedimiento analógico.

#### **1.4 JUSTIFICACIÓN:**

Este proyecto de investigación es **original**, no se encontró a nivel nacional o local investigaciones con las mismas características, ya que la impresión de resina en 3D se está introduciendo en nuestra ciudad recientemente.

Este trabajo de investigación adquiere **relevancia práctica** porque con esta investigación se proporciona al profesional una alternativa que contribuye a potenciar los procedimientos en pacientes para la confección de prótesis totales eficientes y de mayor estabilidad y retención siendo accesible y sustentable en el tiempo.

Es de **relevancia social** porque los resultados de esta investigación permiten dar una atención más rápida y eficiente lo que se traduce en una reducción del tiempo del tratamiento.

Posee **contribución académica** los resultados brindaran un aporte científico a la Odontología protésica sobre el uso de la odontología digital en la prótesis total.

Existe **interés personal** para verificar si la odontología digital es de ayuda para la confección de prótesis totales asimismo para la obtención del título profesional de cirujano dentista.

### 1.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

| VARIABLE                                    | DEFINICIÓN CONCEPTUAL   | DEFINICIÓN OPERACIONAL   | DIMENSIONES                            | INDICADOR                                | VALORES                      | CATEGORIA    | ESCALA   |
|---|---|--|--|--|------------------------------|--------------|----------|
| <b>FUERZA DE RETENCION DE LA PLACA BASE</b> | La retención es la resistencia al desplazamiento de la base protésica verticalmente, o contrario a su eje de inserción. Cuando la prótesis se desplaza contra su eje de | Se lleva a cabo la prueba de retención en paciente edéntulos totales mediante el uso de un dinamómetro que mide la fuerza de retención en N (KG/F) | - Procedimiento analógico con acrílico | - Placa base de acrílico de forma manual | Fuerza de Retención N (KG/F) | Cuantitativa | Continua |

|  |                                  |  |  |                                       |  |  |  |
|--|----------------------------------|--|--|---------------------------------------|--|--|--|
|  | inserción, pierde retención. (4) |  | - Procedimiento digital con impresión 3D | - Placas base de resina impresa en 3D |  |  |  |
|--|----------------------------------|--|--|---------------------------------------|--|--|--|

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

##### 2.1.1 Antecedentes internacionales

**Rodríguez J. (1)**, realiza una revisión de la impresión 3D en odontología: tecnologías, factores que afectan y aplicaciones en Madrid en el año 2023, cuyo objetivo fue describir las aplicaciones clínicas de la impresión 3D en odontología, incluyendo la fabricación de modelos de trabajo y las principales aplicaciones en prótesis dental, cirugía e implantología oral; además de considerar el desarrollo de nuevos materiales y tecnología en impresión 3D. En este estudio concluye que la aparición de la tecnología 3D brinda circunstancias favorables en todas las áreas de la odontología, además la aplicación más común es la de crear modelos de trabajo generando precisión en los trabajos a realizar.

**Keshkiea N. (2)**, realiza este artículo donde evaluó un método para la fabricación de cubetas personalizadas para maxilares edéntulos mediante diseño asistido por computadora (CAD) e impresión 3D con la técnica tradicional en siria en el año 2022. Se estableció un método digital para el diseño de dichas cubetas. Se obtuvieron los datos de la superficie tisular de diez modelos estándar de yeso de maxilares edéntulos, los cuales se utilizaron para diseñar la cubeta personalizada digital mediante un software de ingeniería inversa. La cubeta diseñada se imprimió con una impresora 3D FDM. Se produjeron otras diez cubetas personalizadas de

forma manual como control. Se escanearon los datos de la superficie tridimensional de la impresión y las cubetas personalizadas para evaluar la precisión del espesor del material de impresión, y se analizó la diferencia entre las cubetas digitales y las manuales. Los resultados mostraron que las impresiones de las cubetas impresas en 3D presentaban una mejor distribución del espesor que las de las cubetas manuales. Mediante el escaneo 3D, el diseño asistido por computadora (CAD) y la impresión 3D, se estableció un método eficiente para la producción de cubetas personalizadas, que logró una alta reproducibilidad y precisión.

**Abe J.** (3), realizó un libro sobre prótesis completa mandibular con técnica de succión en España en el año 2022, cuyo objetivo fue poder explicar que, aunque la prótesis completa no es un tratamiento que sea tema de artículos, cursos y congresos como los implantes y las rehabilitaciones sobre implantes, no son pocos los pacientes que pueden demandar este tratamiento. Se refiere a la parte de la técnica convencional de prótesis completa que se enseña en las universidades, el Dr. Jiro Abe explica la técnica SEMCD (Suction Effective Mandibular Complete Denture), basada en el mecanismo de succión, que pretende alcanzar un sellado interno y externo para lograr que se genere una presión negativa en el interior cuando el paciente cierra y traga, y que se mantenga estable cuando el paciente realice cualquier movimiento. El éxito del tratamiento dependerá primero de saber valorar el caso desde todos los puntos de vista, anatómicos y psicológicos del paciente, a entender el mecanismo de succión y a seguir el protocolo. La única finalidad de este libro fue

explicar el mecanismo de succión y las consideraciones más importantes de la técnica.

**Qadir G. y Abdulkareem J. (4)**, realizaron el Estudio comparativo in vitro de la retención de la base de la prótesis maxilar entre la fabricación convencional y las técnicas de impresión 3D, en este estudio se creó un maxilar y mucosa con resina. Posteriormente, se tomaron ocho impresiones de masilla. Cada impresión se escaneó con un escáner de laboratorio. A partir de cada impresión, se fabricó un modelo de yeso sobre el cual se construyó una placa base convencional con PMMA termo polimerizado mediante la técnica de empaquetado y prensado. Mientras tanto, a partir de los ocho archivos STL de las impresiones escaneadas, se diseñaron ocho placas base e imprimieron con la resina base de la prótesis. Finalmente, se midió el valor retentivo de todas las placas base mediante la máquina de pruebas universal. Al final se concluyó que las placas a base de impresión 3D fueron más retentivas.

**Emera R. y shady M. (5)**, realizaron el estudio de Comparación de la retención y la adaptación de la base de la dentadura entre dentaduras completas convencionales e impresas en 3D, se comparó los valores de retención y adaptación entre la prótesis fabricada convencionalmente con acrílico y las prótesis fabricadas con impresión 3D. Participaron 10 pacientes completamente edéntulos, a los cuales se les entregó a cada uno una prótesis convencional y otra fabricada mediante proceso de impresión 3D los resultados fueron muy similares y sin diferencias significativas

para ambos tipos de prótesis. En conclusión, las prótesis completas impresas en 3D fabricadas con resinas a base de dimetacrilato podría ser una alternativa prometedora.

### 2.1.2 Antecedentes nacionales

**Lazaro J. (6)**, realiza una evaluación de cambios de precisión dimensional y adaptación marginal de modelos fabricados en impresoras 3D dental con estructuras de prótesis fija: un estudio in vitro en Perú en el año 2024, uno de los objetivos primordiales fue evaluar las diferencias entre precisión dimensional y adaptación marginal de modelos fabricados en impresoras 3D dental usando estructuras de prótesis fija. Teniendo como resultados que nos permitieron evidenciar que existen diferencias en la precisión dimensional y la adaptación marginal entre las impresoras LCD y SLA. En la impresora LCD, se registró una precisión dimensional de aproximadamente  $0.0439 \pm 0.055$  mm y una adaptación marginal de  $0.147 \pm 0.051$  mm. En contraste, en la impresora SLA, se obtuvo una precisión dimensional de alrededor de  $0.1162 \pm 0.031$  mm y una adaptación marginal de  $0.110 \pm 0.031$  mm. Con estos resultados se puede concluir que existen variaciones notables en la precisión dimensional y adaptación marginal en los modelos fabricados a través de impresoras 3D aplicadas a la creación de prótesis fijas dentales ( $p \leq 0.05$ ).

## **2.2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

### **2.2.1 Cubetas Individuales Analógicas**

Son porta impresiones personalizados, confeccionados de manera específica para un paciente a partir de un modelo preliminar (generalmente obtenido con alginato en una cubeta estándar). Se elaboran en acrílico, resina fotopolimerizable o materiales similares, y tienen la forma del arco edéntulo o dentado del paciente.

Deben tener una adaptación precisa pues deben ser confeccionadas sobre el modelo preliminar del paciente, se ajustan de manera mucho más exacta que una cubeta estándar esto permitirá mantener un espesor uniforme (2–3 mm) del material de impresión, mejorando la fidelidad.

Las cubetas individuales permiten usar técnicas de impresión funcional realizando bordes periféricos (border molding) con godiva, cera o silicona para registrar la extensión funcional de la prótesis total obteniendo mayor precisión en prótesis totales y parciales (7).

#### **A) Anatomía y Funciones de las Cubetas en el Proceso de Toma de Impresión**

A través del proceso de toma de impresiones, el odontólogo documenta de manera precisa y detallada las condiciones anatómicas de los órganos dentarios, los tejidos circundantes y las áreas desdentadas de los maxilares o de la mandíbula, con el propósito de obtener un modelo de yeso que reproduzca con fidelidad las

condiciones existentes en la cavidad bucal. Las impresiones se generan mediante un material plástico de consistencia fluida, denominado material de impresión, que se coloca en una cavidad de contorno específico que permite su confinamiento adecuado en relación con las estructuras bucodentales (8).

Las cubetas individuales pueden ser diversas dependiendo del material del cual estén fabricadas, al igual que el tamaño que desee el operador. Existen cubetas metálicas en las cuales se vacía una silicona pesada previo a la elaboración de la pasta base, la cual se adapta alrededor del arco y descansa también sobre las papilas.

Existen también aquellas fabricadas en acrílico con un diseño perforado, que presentan la forma del paladar y cuentan con un manguito en la parte frontal, unido al sector incisivo. Una de las principales ventajas de este diseño es su capacidad para ofrecer un barrido perfecto de la superficie interna lo que se traduce en una retención mecánica efectiva gracias a las perforaciones, a la forma del paladar y al manguito.

Según el diccionario, “cubeta” es sinónimo de “vasija” o de “recipiente pequeño” o de “caja pequeña de metal”. Sin embargo, en el ámbito de la prótesis dental, la cubeta es un molde que se emplea para rellenarlo con un material, impresionando el órgano blando para recibir el material de impresión o albergar material de impresión en su confección (9).

## **B) Ventajas de las Cubetas Individuales**

Se afirma que cuando se utiliza una cubeta individual se logra un espesor de muco-soporte de un material que es de tan solo 2 mm, por lo que la impresión con cubeta individual es más precisa, dotando así de más estabilidad a la base de la prótesis. La cubeta individual está hecha para cada paciente específico, brinda una mejor adaptación, generando con esto una precisión impresionante. Brinda más soporte para el material, ya que el espesor es mayor. En el caso de restituir dientes y encía, el peso del material es mayor.

La técnica con cubeta individual fue concebida para poder finamente eliminar el borde limitante de las cubetas estandarizadas, eliminando a su vez uno de los tres factores de distorsión que no dependen de la técnica: los fluidos corporales y fluidos de impresión. Por lo que su ventaja principal es la de eliminar las distorsiones que inevitablemente se producían con las cubetas generales, dar una mayor estabilidad al material y, sobre todo, aumentar la precisión (10,11).

- ✓ Precisión en la fabricación de la impresión: La principal ventaja de las cubetas individuales radica en su capacidad para ofrecer una mayor fidelidad en la representación de los detalles anatómicos (12).
  
- ✓ Prevención de paralelismos e inclinaciones en la impresión: Aunque el medio acuoso no favorece la impresión, la utilización

de un paraleló metro adecuado y un dispositivo de pesaje debidamente preparado en un recorte de cera de calidad pueden garantizar una impresión sin errores.

- ✓ Mayor comodidad para el paciente (8,9).

### **C) Desventajas de las Cubetas Individuales**

- ✓ Se producen pérdidas económicas.
- ✓ Hay una mayor desventaja para mantener estrictas normas de higiene (13,14).

### **D) Materiales Utilizados en la Fabricación de Cubetas Individuales**

Para la fabricación de cubetas individuales se utilizan distintos materiales. A continuación, se describen cada uno de ellos: alginatos y yesos son económicamente accesibles en comparación a otros materiales, y se obtienen de ellos impresiones de buena calidad, pero que se deterioran rápidamente, lo que disminuye la precisión oclusal.

Acrílicos, mejoran la resistencia al aislamiento, el alargamiento de tiempo de uso y la precisión oclusal; sin embargo, no son muy costosas, pero son de poco agrado en el paciente, siendo usualmente translúcidas.

Poliuretanos, las cubetas de poliuretano mejoran la durabilidad y la exactitud dimensional y son compatibles con materiales viscosos y fluidos a base de silicona (15).

### **E) Características Ideales de los Materiales**

La clave del éxito de la técnica de cubeta individual radica en una cuestión: la resiliencia. Los mejores materiales son aquellos que nos proporcionan para una cubeta inferior esa resiliencia, de dos a tres puntos de dureza Shore y, por tanto, una capacidad de adaptación a la mucosa (16). A continuación, los vamos a enunciar, aunque no todos están de acuerdo en cuanto a las propiedades que han de cumplir los materiales de cubetas individuales (17).

- ✓ Resiliencia: dureza aproximada de 2 a 3 en la escala Shore.
- ✓ Adaptabilidad a la mucosa.
- ✓ Elasticidad para una adecuada retención del material en la cubeta.

La adaptabilidad facilita la adhesión, evita subpresión y se consigue en las zonas muy finas. También hace necesario una escasa tendencia a deformar el modelo o la cubeta durante el encerado y durante el ajuste definitivo.

Estabilidad dimensional: especialmente con el calor, ya que ha de poder soportar cambios de temperatura sin distorsionarse.

- ✓ Fácil manejo del material.

- ✓ Fácil e higiénica limpieza del material.
- ✓ Transmitir con fidelidad las tensiones funcionales de la base durante el ajuste de la prótesis.
- ✓ Fácil despegue del material, útil especialmente con pacientes ancianos que puedan dañarse con facilidad con los despegues de la cubeta individual.

#### **F) Proceso de Toma de Impresiones con Cubetas Individuales**

La calidad de la impresión será siempre dependiente de la técnica clínica empleada,

1. Preparación del campo operatorio.
2. Ensamblaje de la cubeta y prueba de ajuste.
3. Carga de la cubeta, toma de impresión, de relación céntrica y de oclusión.
4. Retiro de la cubeta.
5. Verificación de la calidad de las impresiones y de las relaciones.
6. Comprobar la idoneidad del modelo.
7. Limpieza y desinfección de los modelos y modelos maestros (18).

#### **G) Importancia de las Cubetas Individuales en Prótesis Dental**

La toma de impresiones constituye una fase esencial dentro del campo de la prótesis dental. Esta impresión constituye una reproducción negativa de la cavidad bucal del paciente, que servirá de modelo para luego realizar las restauraciones dentales. Los avances tecnológicos en la odontología han permitido desarrollar herramientas digitales que tienen como finalidad el modelado virtual de estructuras

dentales, eliminando la impresión a nivel analógico, disminuyendo la probabilidad de error y aumentando la eficiencia de la figura en el campo quirúrgico (19).

La toma de la impresión funcional o definitiva es la fase de tratamiento odontológico más importante, ya que constituye una reproducción exacta del espacio de los arcos dentarios con todos sus elementos bucales y dentales. Estas impresiones son llevadas a laboratorio donde pueden ser empleadas en numerosas técnicas o tratamientos.

En el tema que nos compete como parte integrante de la prótesis dental, la impresión definitiva es aquella modelo sobre la cual se procede a realizar la confección del área intraoral correspondiente a los distintos tipos de prótesis parciales, totales, fijas o removibles. Los materiales de impresión usados varían dependiendo del material dentario a obtener la impresión, presentando ventajas e inconvenientes unos respecto a otros (13).

### **2.2.2 Placa Base**

Las placas base (también llamadas bases de registro, placas base de ensayo o base temporal) son elementos provisionales rígidos que se adaptan al modelo y soportan los rodetes/rodetes de cera para la toma de registros intermaxilares, determinación de dimensión vertical, soporte labial y prueba de dientes durante la confección de prótesis totales. Son imprescindibles en la fase de montaje y encerado antes del procesamiento final de la prótesis.

Las placas base sirven para:

- ✓ Soportar el rodete
- ✓ Permitir la toma de registros intermaxilares (DVO, CO/CR)
- ✓ Evaluar soporte labial y extensión de flancos
- ✓ Transferir la relación maxilomandibular al laboratorio/articulador.
- ✓ Herramienta clave en la fase de montaje/encerado; en flujos digitales se preserva la placa como control intraoral o como objeto a escanear (17).

## **A) MATERIALES**

### **1. PLACA BASE ANALÓGICA**

- ✓ Acrílico autopolimerizable (resina de toma rápida): rápido y económico; fácil de reparar en clínica. Riesgo: mayor contracción/distorsión si se manipula prematuramente.
- ✓ Acrílico termo-curado (laboratorio): mejor estabilidad y resistencia que la autopolimerizable; indicado si se prevé uso prolongado del récord base.
- ✓ Termoplásticos (láminas de placas base prefabricadas o formadas al vacío): rápidos y precisos para placas de provisión; son más frágiles en algunos casos.

## **2. PLACA BASE DIGITAL**

- ✓ PMMA fresado – CAD/CAM (milled PMMA): alta estabilidad dimensional, baja porosidad y propiedades mecánicas superiores; ideal cuando se desea archivar digitalmente y reproducir la placa con precisión.
- ✓ Resinas para impresión 3D: rápidas y versátiles (útiles para provisionales y modelos escaneables); la variabilidad entre formulaciones y post-curados influye en resistencia y estabilidad (18).

### **B) CONFECCIÓN ANALÓGICA DE UNA PLACA BASE**

1. Preparar y bloquear socavados del modelo.
2. Aplicar separador y espolvorear/pintar monómero-polímero (según técnica) para obtener grosor uniforme (~1–2 mm en paladar y bordes).
3. Formar la placa base (autopolimerizable o termo) y terminar bordes, pulir.
4. Colocar rodetes de cera para registros intermaxilares, determinar dimensión vertical y plano oclusal.
5. Probar en boca y ajustar estabilidad/retención antes del montaje.

### **C) VENTAJAS DE PLACAS BASE BIEN CONFECCIONADAS**

- ✓ Permiten registros intermaxilares reproducibles y seguros.
- ✓ Rápidas y de bajo coste cuando se usan materiales

autopolimerizables en la clínica (19).

### **2.2.3 Placa Base Digital (Impresa 3D)**

#### **A) VENTAJAS PLACA BASE DIGITAL**

- ✓ Velocidad
- ✓ Posibilidad de iteraciones rápidas,
- ✓ Buen ajuste si el post-curado y la formulación son adecuados (13).

#### **V) DESVENTAJAS PLACA BASE DIGITAL**

- ✓ Variabilidad entre resinas;
- ✓ En algunos estudios inferiores propiedades mecánicas frente a milled o convencionales (20).

### **2.2.4 Historia y Evolución de la Impresión 3D en Odontología**

Francisco Madero revolucionó el uso de placas de Paget; Daniel Crespo Elías revolucionó la impresión de cubetas y férulas personalizadas a través del diseño asistido por ordenador y de la impresión tridimensional en la planificación de cirugías menos invasivas y más predecibles.

En una primera clasificación de los aparatos e instrumental necesarios para las distintas máquinas de impresión se clasifican los distintos sistemas de impresión según dos parametrizaciones: una, por el lugar en el que se realiza la impresión de los objetos y dos, según el material utilizado en cada una de las unidades de impresión. El sistema de

impresión rápido, sencillo y no intrusivo ha sido definido desde hace más de un lustro como tecnología 3D (21).

### **3.2.8 Principios y Procesos de la Impresión 3D en Odontología**

La idea 'impresión 3D' agrupa a toda una gama de tecnologías que operan bajo los mismos principios básicos, aunque se pueden diferenciar unos cuantos. Los dos principales métodos en la realización de las impresiones son el modelado por filamentos y el más antiguo estereolitografía (15).

## **2.3 MARCO CONCEPTUAL**

### **A) ODONTOLOGÍA DIGITAL**

Enfoque moderno que integra tecnología avanzada, como escáneres intraorales, diseño y fabricación asistidos por computadora (CAD/CAM) e impresión 3D, para mejorar la precisión, eficiencia y comodidad en el diagnóstico y tratamiento dental (22).

### **B) PLACA BASE**

En odontología, el término **placa base** se refiere a una lámina rígida, generalmente de resina acrílica o cera, que sirve como base temporal para la fabricación de prótesis dentales removibles, como las dentaduras postizas.

### **C) RETENCIÓN**

La retención en una prótesis dental es la cualidad que opone

resistencia a las fuerzas que tienden a desalojar la prótesis de su posición en la boca, es decir, evita que se salga o se desestabilice verticalmente durante la función (23).

#### **D) IMPRESIÓN 3D**

La impresión 3D, también conocida como fabricación aditiva, es una tecnología que construye objetos tridimensionales a partir de un diseño digital, añadiendo material capa por capa hasta formar la pieza completa.

#### **E) CUBETA INDIVIDUAL**

Una cubeta individual dental (también llamada cucharilla individual) es un dispositivo personalizado hecho a medida para un paciente específico, usado en odontología para tomar una impresión definitiva de su boca (24).

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 MATERIALES Y METODOS**

##### **3.1.1 Nivel de investigación**

La investigación es de nivel aplicativo, ya que se utiliza conocimientos científicos para solventar dificultades en el ámbito clínico odontológico, con el objetivo de mejorar los métodos y prácticas en beneficio de los pacientes (25).

##### **3.1.2. Diseño de la investigación**

La presente investigación es de diseño cuasiexperimental de medidas repetidas en donde las mismas unidades experimentales son investigadas varias veces en un mismo sujeto lo que permite controlar la variabilidad individual (26,27).

#### **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

##### **3.2.1 Población de estudio:**

Finita: se refiere cuando se conoce la cantidad de sujetos la cual integra la población (26).

La población de estudio son los pacientes adultos totalmente desdentados que acuden al laboratorio de la clínica Odontológica de la Escuela Profesional de Odontología.

### **3.2.2 Muestra de estudio:**

Para la obtención de la muestra se aplicará el muestreo no probabilístico por conveniencia por ello se tomarán 10 pacientes que cumplan con los criterios de inclusión que acudan al Laboratorio de la Clínica de Odontológica.

### **3.2.3 Criterios de selección**

#### **a) Criterios de inclusión**

- Pacientes desdentados superior
- Pacientes sin defectos óseos
- Pacientes con y sin antecedente de uso de prótesis total
- Pacientes que acudan a la clínica

#### **b) Criterios de exclusión**

- Pacientes dentados
- Pacientes con reabsorción ósea avanzadas
- Pacientes que no quieren participar
- Pacientes con presencia de Torus Palatino o mandibular.

### **3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **3.3.1 Técnica de recolección de datos**

La técnica empleada fue la observación directa en campo, porque no se manipulan las variables durante el proceso. Esta técnica permite obtener información real, de manera inmediata y se limita a observar y recopilar los datos tal cual, ya que el investigador acude directamente al lugar de los hechos para registrar la información de forma objetiva.

Antes de iniciar el estudio, se informó a los 10 pacientes sobre el objetivo de la investigación. Asimismo, se les brindó una explicación detallada sobre los procedimientos analógicos y digitales que se emplearían a cada uno de los participantes. Se solicitó a los participantes la firma del consentimiento informado como constancia de su aceptación para participar en la investigación.

#### **PROCEDIMIENTO ANALÓGICO**

1. Se inició tomando impresiones primarias o de estudio del maxilar superior utilizando cubetas estándar con alginato como material de impresión.
2. Se obtuvo el modelo primario y se procedió a diseñar los límites para la cubeta individual superior.
3. Se elaboró la cubeta individual superior de acrílico autocurado.
4. Se procedió a realizar el sellado periférico de la cubeta individual utilizando una godiva de baja fusión (barra verde), y se tomó la impresión definitiva con pasta zinquenólica

5. Se procedió a realizar el vaciado con yeso extra duro tipo IV, se obtuvo el modelo definitivo del maxilar superior zocalado.
6. Se confeccionó las placas base superiores con acrílico de autocurado con la técnica directa de 2 mm de grosor.
7. Se crearon pines con un ojal de alambre de ortodoncia de 0.9 mm los cuales fueron adheridos a 2 milímetros del centro de las placas base, con una inclinación de 45° hacia la zona vestibular por la parte externa.
8. Para evaluar la fuerza de retención, se posicionó el sillón dental a un ángulo de 135°.
9. Se realizó la prueba de las placas bases superiores analógicas del maxilar superior en boca, se aplicó una tracción entre el pin de las placas base superiores con el dinamómetro digital, este nos da resultados en newton.

#### PROCEDIMIENTO DIGITAL

1. Se utilizó el modelo definitivo del maxilar superior zocalado obtenido del procedimiento analógicos.
2. Estos fueron enviados al laboratorio digital para ser escaneados con un escáner de mesa (SHINNYNG 3D modelo SDX), generando un archivo STL
3. Se importaron a un software de diseño (autodesk meshmixer) para diseñar las placas base digitales.
4. Los datos del diseño de la placa base se importaron a CHITOBUX (software de impresión) mediante un USB.

5. La información de impresión se llevó al equipo que es una impresora 3D de la marca PHROZEN modelo SONYC 8KS.
6. Las placas base se imprimieron usando la resina biocompatible de la marca ARMA MODEL ST capa por capa durante 50 min con una precisión de 50 micras por capa.
7. Se procedió al lavado de las mismas con ultra sonido en una bandeja llena de alcohol isopropílico durante 2 min luego se procedió a secar las placas base y se termina el procedimiento de fotocurado las placas base durante 20 min en una cámara u horno de luz ultravioleta en este caso es el equipo PHROZEN MOON, se obtuvo las placas base superiores digital.
8. Se crearon pines con un ojal utilizando alambre de ortodoncia de 0.9 mm los cuales fueron adheridos a 2 milímetros del centro de las placas base, con una inclinación de 45° hacia la zona vestibular por la parte externa.
9. Para evaluar la fuerza de retención, se posicionó el sillón dental a un ángulo de 135°.
10. Se realizó la prueba de las placas base digitales del maxilar superior en boca, se aplicó una tracción entre el pin de las placas base superiores con un dinamómetro digital, este nos da resultados en newton.

### 3.3.2 Instrumento para medir la unidad de fuerza de retención

Como instrumento para la medición de la variable fuerza de retención de placa base se utilizó un dinamómetro digital

Marca del dinamómetro digital SHAHE, con una pantalla digital se calibro en unidades de medición en newton N, con una capacidad de rango de medición hasta 500 N.



**Figura 1.** Dinamómetro digital

### **3.4 PROCESOS DE DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **a. De la aprobación del proyecto:**

Inicialmente, se solicitó al director de la Escuela Profesional de Odontología, Dr. Milton Flor Rodríguez la autorización para llevar a cabo la ejecución del estudio, a través de la aprobación del proyecto por parte del Comité de Investigación Científica de la Escuela, respaldado mediante la correspondiente Resolución de Facultad.

#### **b. De la autorización para la ejecución:**

Una vez aprobado el proyecto para su ejecución, se procedió a solicitar el permiso al Laboratorio de la Clínica Odontológica para realizar el estudio. Luego se acudió al Laboratorio de la Clínica para solicitar permiso al docente para ejecutar el trabajo de investigación con los pacientes edéntulos totales durante los meses de junio a septiembre del 2025.

#### **c. De la recolección de datos y revisión de registros:**

- ✓ El investigador fue el encargado de ejecutar el proyecto de estudio de manera ética y bien organizada en un periodo de 4 meses durante el año 2025, cumpliendo con todas las normas de bioseguridad aplicables.

### **3.5 PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

#### **a) Procesamiento de información:**

- ✓ Una vez recolectado los datos de la ficha de recolección, se interpreta el registro de la información obtenida en la base de datos, en el programa estadístico IBM SPSS Statistics 25.0 para Windows, posteriormente se ejecutó a realizar las tablas y gráficos. Finalmente, los resultados obtenidos se exportaron utilizando el programa Word 2019, para posteriormente llevar acabo su análisis e interpretación.

### **3.6 MODELO DE CONTRASTACIÓN Y VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS**

Se realizo una estadística paramétrica se recopilo, organizo, analizo, e interpreto datos cuantitativos para evaluar la fiabilidad de los datos.

Para la contrastación de la hipótesis general se utilizó una prueba estadística de T de Student mediante esta prueba estadística se corrobora la hipótesis alternativa (la fuerza de retención de la placa base realizada con el procedimiento digital es mayor a la fuerza de retención de la placa base realizada con el procedimiento analógico).

## CAPÍTULO IV

### DE LOS RESULTADOS

**Tabla 1.** Fuerza de retención de las placas base analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025.

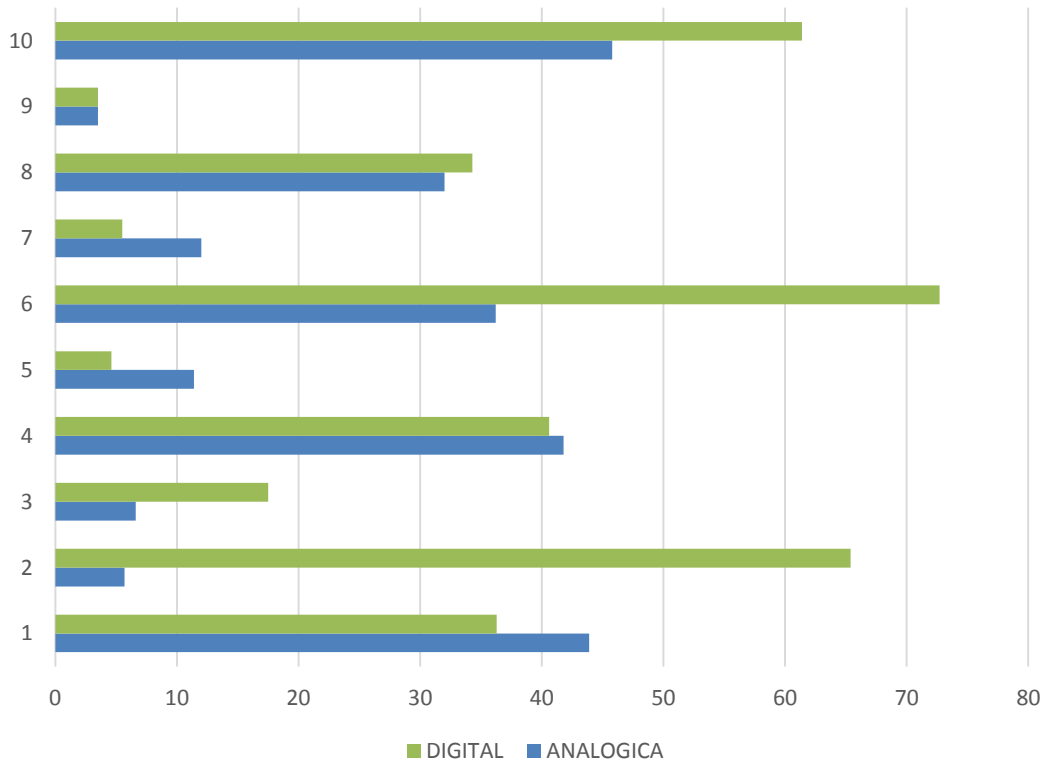
| PACIENTES | ANALÓGICA  | DIGITAL    |
|-----------|------------|------------|
|           | PLACA BASE | PLACA BASE |
| 1         | 43.9 N     | 36.3 N     |
| 2         | 5.7 N      | 65.4 N     |
| 3         | 6.6 N      | 17.5 N     |
| 4         | 41.8 N     | 40.6 N     |
| 5         | 11.4 N     | 4.6 N      |
| 6         | 36.2 N     | 72.7 N     |
| 7         | 12 N       | 5.5 N      |
| 8         | 32 N       | 34.3 N     |
| 9         | 3.5 N      | 3.5 N      |
| 10        | 45.8 N     | 61.4 N     |

**Fuente:** Matriz de sistematización de datos

### INTERPRETACIÓN

En la Tabla 1 y figura 2, se observa que los valores máximos y mínimos de la fuerza de retención en la placa base analógica es de 45.8 N - 3.5N y digital es de 72.7 N – 3.5 N.

**Figura 2.** Fuerza de retención de las placas base analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025



**Fuente:** Tabla 1

**Tabla 2.** Fuerza de retención de las placas base analógico en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025

---

| <b>PLACA BASE ANALÓGICA</b> |       |
|-----------------------------|-------|
| Numero de datos             | 10    |
| Media                       | 23.89 |
| Desviación estándar         | 17.52 |
| Error estándar de la media  | 5.539 |

---

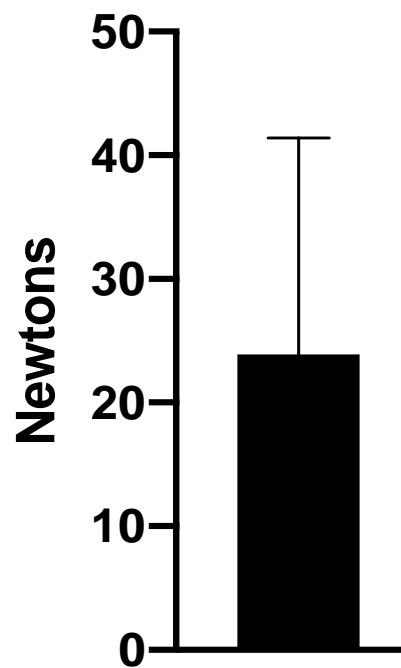
**Fuente:** Matriz de sistematización de datos

### **INTERPRETACIÓN**

En la Tabla 2 y figura 3, se observa que la fuerza de retención que mostraron las placas bases analógicas tienen una media de M: 23.89 N.

**Figura 3.** Fuerza de retención de las placas base analógico en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025

### **FUERZA DE RETENCIÓN**



**Fuente:** Tabla 2

**Tabla 3.** Fuerza de retención de las placas base digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025.

| <b>PLACA BASE DIGITAL</b>  |       |
|----------------------------|-------|
| Numero de datos            | 10    |
| Media                      | 34.18 |
| Desviación estándar        | 26.17 |
| Error estándar de la media | 8.275 |

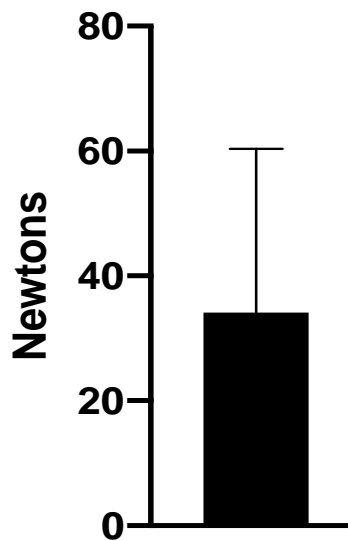
**Fuente:** Matriz de sistematización de datos

### **INTERPRETACIÓN**

En la Tabla 3 y figura 4, Se observa que la fuerza de retención que mostraron las placas bases digitales con una media de M: 34.18 N

**Figura 4.** Retención de las placas base analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025.

### **FUERZA DE RETENCIÓN**



Fuente: Tabla 3

**Tabla 4.** Fuerza de retención de las placas base analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025.

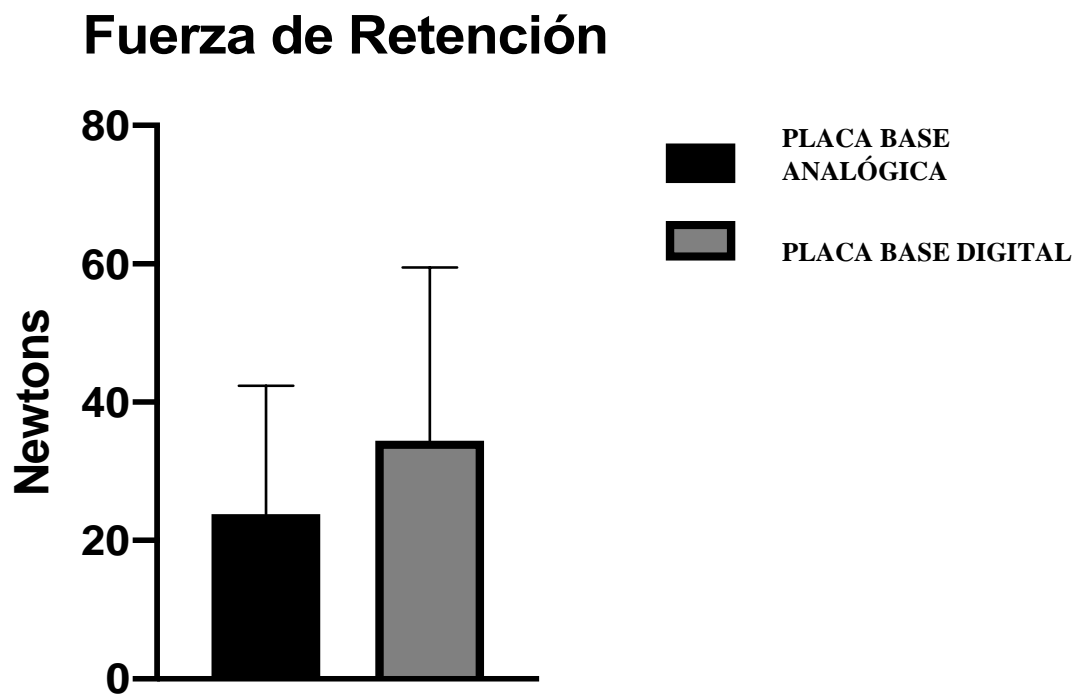
|                            | <b>PLACA<br/>BASE<br/>ANALÓGICA</b> | <b>PLACA BASE<br/>DIGITAL</b> |
|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| Numero de datos            | 10                                  | 10                            |
| Media                      | 23.89                               | 34.43                         |
| Desviación estándar        | 17.52                               | 25.04                         |
| Error estándar de la media | 5.539                               | 25.04                         |

**Fuente:** Matriz de sistematización de datos

### **INTERPRETACIÓN**

En la Tabla 4 y figura 5, se observa que la fuerza de retención que mostraron las placas bases analógica con una media de M: 23.89 y la fuerza de retención que mostraron las placas bases digital con una media de M: 34.43, la media es mayor en placa base digital.

**Figura 5.** Retención de las placas base analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025.



Fuente: Tabla 4

## 4.2 RESULTADOS INFERENCIALES

### 4.2.1 Prueba de Normalidad

a.- Planteamiento de hipótesis

✓ **Ho:** La fuerza de retención de la placa base realizada con el procedimiento digital es igual o menor a la fuerza de retención de la placa base realizada con el procedimiento analógico.

✓ **Hi:** La fuerza de retención de la placa base realizada con el procedimiento digital es mayor a la fuerza de retención de la placa base realizada con el procedimiento analógico.

b.- Nivel de significancia

Nivel de significancia alfa = 5%

c.- Prueba estadística

**Tabla 5.** Prueba estadística T de Student

| Variable  | Grupo     | N  | Media (M) | Desviación Estándar (DE) | P     |
|-----------|-----------|----|-----------|--------------------------|-------|
| RETENCIÓN | ANALÓGICO | 10 | 23.89     | 17.52                    | 0.030 |
| RETENCIÓN | DIGITAL   | 10 | 34.43     | 25.04                    |       |

**Fuente:** Matriz de sistematización de datos

d.- Regla de decisión

-  $p < 0.05$  = se acepta la hipótesis  $H_i$

-  $p > 0.05$  = se acepta la hipótesis  $H_o$

e.- Decisión

Se observa que el valor  $p$  es menor al valor de significancia de alfa 5% y se usan pruebas paramétricas.

#### 4.2.2 Prueba de Hipótesis

1.  **$H_o$ :** La fuerza de retención de la placa base realizada con el procedimiento digital es igual o menor a la fuerza de retención de la placa base realizada con el procedimiento analógico.
2.  **$H_i$ :** La fuerza de retención de la placa base realizada con el procedimiento digital es mayor a la fuerza de retención de la placa base realizada con el procedimiento analógico.

a.- Nivel de significancia. - alfa = 5% = 0.05

b.- Conclusión

Se da por aceptada la hipótesis alterna con un valor de significancia de ( $P = 0.030$ :  $P < 0.05$ )

### 4.3 DISCUSIÓN

Los sistemas digitales causan un gran impacto en el desarrollo de la odontología moderna ya que el objetivo de los mismos es minimizar errores y tener un trabajo más eficiente, pero aún hay partes de la odontología analógica que aún no podemos dejar de aplicar en algunas especialidades odontológicas.

Este estudio tuvo una muestra de 10 pacientes edéntulos totales que acudieron al laboratorio de la clínica odontológica de la UNJGB, resultados tales como la fuerza de retención que mostro las placas bases analógica con una media de 23.89 y la fuerza de retención que mostraron las placas bases digital con una media de 34.43, la media es mayor en placa base digital.

Por otro lado, **Keshkiea** (2) realiza un artículo donde evaluó un método para la fabricación de cubetas personalizadas para maxilares edéntulos mediante diseño asistido por computadora (CAD) e impresión 3D en este artículo se demuestra que el diseño, espesor y confección de la cubeta es óptima y así mismo las placas base tendrían una mejor atención, lo que se confirma con esta investigación donde el diseño digital de cubetas tuvo una mayor retención que las cubetas analógicas.

De igual manera **Rodríguez Hernández** (1), en su artículo de impresión nos muestra las grandes ventajas que tiene el uso de impresión de resina 3D para la creación de accesorios y herramientas para un mejor desarrollo de nuestra actividad odontológica en este caso la creación de placas base impresas en resina 3D, mostrándonos la precisión y eficacia del trabajo

que se puede conseguir si utilizamos los materiales adecuados y con una finalidad específica y precisa para obtener buenos resultados como se obtuvo en este estudio clínico laboratorial.

En el libro de prótesis completa mandibular del Dr. **Jiro Abe** (3), pretende conseguir un sellado interno y externo de la prótesis para obtener una mayor succión, generando una presión negativa en este estudio se demuestra que también usando la técnica digital se puede conseguir la presión negativa o succión de la prótesis al maxilar, ya que la fuerza de retención obtenida en la placa base fue mayor en la técnica o procedimiento digital.

En el estudio In vitro realizado por **Lazaro** (4) acerca de la precisión y adaptación marginal de la resina impresa en 3d nos muestra que la estabilidad y precisión hay diferencias significativas entre ambas, siendo un tanto más precisas las impresoras LCD, en nuestro estudio trabajamos con una impresora del mismo modelo por lo que se considera un punto importante para lograr la precisión requerida en la fabricación de las placas base realizadas en paciente.

En el artículo realizado por **Qadir** (5), analizando la retención de las prótesis realizadas con métodos de impresión 3D, concuerda con nuestro estudio ya que encontró una mayor retención en las prótesis realizadas con impresión 3D que las de método convencional, a diferencia del estudio realizado por **Emera** (6), donde los estudios realizados en 10 pacientes con dos tipos de prótesis una convencional y otra impresa en resina 3D , comparando valores de retención y adaptabilidad , no se encontraron

diferencias significativas entre ambas dando los mismos valores con mínimas diferencias.

La realización de esta tesis presentó diversas limitaciones, entre ellas el alto costo asociado al uso de tecnologías avanzadas, lo cual restringió la posibilidad de ampliar la muestra y profundizar en ciertos procedimientos. Asimismo, el limitado conocimiento disponible sobre odontología digital en el entorno académico y clínico representó un obstáculo para la implementación óptima de protocolos modernos. A esto se sumaron las características anatómicas desfavorables de algunos pacientes, como rebordes altamente reabsorbidos y alturas óseas insuficientes, que dificultaron la estandarización de los tratamientos.

## **CONCLUSIONES**

### **PRIMERA**

La fuerza de retención de la placa base realizada con el procedimiento digital es mayor a la fuerza de retención de la placa base realizada con el procedimiento analógico. Con un p valor de 0.030.

### **SEGUNDA**

La fuerza de retención de la placa base utilizando el procedimiento analógico en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la clínica de la UNJBG, tiene una media de M: 23.89 N

### **TERCERA**

La fuerza de retención de la placa base utilizando el procedimiento digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la clínica de la UNJBG, tiene una media de M: 34.43 N

## **RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda a la escuela profesional de odontología de la UNJBG implementar un área de laboratorio dental con flujo digital para capacitar a los docentes en el área de digital odontológica para un mejor desenvolvimiento de sus capacidades clínicas y laboratoriales.
2. Se recomienda capacitaciones certificadas y constantes a los docentes de la escuela profesional de odontología de la UNJBG en instituciones con respaldo y garantía en educación digital médica y odontológica

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rodríguez J. Una revisión de la impresión 3D en odontología: tecnologías, factores que afectan y aplicaciones. *Revista de plásticos modernos: Ciencia y tecnología de polímeros*. 2023;125(787).
2. Keshkiea N. Evaluation of Custom Tray Fabricated by CAD/3D Printer Compared with Traditional Technique for Complete Denture. Vol. 45. 2022. Report.
3. Abe J. *Prótesis Completa Mandibular Con Técnica De Succión Efectiva*. 1st Ed. 2022. <https://www.buscalibre.pe/libro-protesis-completa-mandibular-con-tecnica-de-succion-efectiva/9788412225495/p/56152407>
4. Qadir G, Abdulkareem J. An In Vitro Comparative Study of Maxillary Denture Base Retention Between Conventional Fabrication and 3D Printed Techniques. *Sulaimani Dental Journal*. 2023 Aug 1;10(2):45–53. doi:10.17656/sdj.10173
5. Emera R, Shady M, Alnajih M. Comparison of retention and denture base adaptation between conventional and 3D-printed complete dentures. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2022 Nov 15;16(3):179–85. doi:10.34172/joddd.2022.030
6. Lazaro J. Evaluación de cambios de precisión dimensional y adaptación marginal de modelos fabricados en impresoras 3D dental con estructuras de prótesis fija: un estudio in vitro. [Lima]: Universidad Norbert Wiener; 2024.
7. Sánchez A, Martín J, García F, Prados J. *Prótesis Completa: Diseño, Elaboración y Fabricación*.

<https://burjcdigital.urjc.es/server/api/core/bitstreams/609ccf17-78fa-0c23-e053-6f19a8c0ba23/content>

8. Tingo F., Andrade W. y Moya T. Resistencia a la tracción de adhesivos dentales en cubetas individuales de acrílico [Internet]. Vol. 3. 2017;3:400–15. doi:10.23857/dom.cien.pocaip.2017.3.1.346-360
9. Malpica R, Rossell R. Los Fundamentos Anatómicos Básicos Para El Éxito Del Tratamiento En Prótesis Totales. VIII. 2007. <https://servicio.bc.uc.edu.ve/odontologia/revista/v8n1/8-1-5.pdf>.
10. Olivera J. Confección De Prótesis Total En Paciente Adulto Mayor Con Un Esquema Oclusal Lineal [Internet]. 2021 [cited 2025 Nov 2]. Available from: <https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/2705/TRABAJO%20DE%20SUFICIENCIA%20PROFESIONAL%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
11. Vásquez S., Freire D. y Mayorga J. Análisis de las técnicas para la toma de impresiones en prótesis parcial removible. Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río. 2023;27(S2):6218.
12. Saporitti M. Impresión Funcional en Prótesis Total Removible. Universidad Nacional de la Plata; 2023. [https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/158597/Documento\\_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/158597/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
13. Paredes J., Granda L., Peñalosa N. y Miranda K. Sistema CAD/CAM en la confección de prótesis totales dentales. Revista Cubana de Investigaciones

- Biomédicas [Internet]. 2023 [cited 2025 Nov 2];42. Available from: <https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/2847>
14. Mortadi N., Khasawneh L. y Alzoubi K. Fabricación de una placa base ortodóncica de PEEK y componentes de aleación impresos en 3D a partir de un escaneo intraoral. 2024 Apr 26;103(17): e38004. doi: 10.1097/MD.00000000000038004. PMID: 38669369; PMCID: PMC 11049687.
  15. Muñoz L. Técnicas en yeso y resina en la elaboración de modelos para la confección de prótesis dentales: Una revisión de la literatura. *Revista Nexos Científicos* Junio-Diciembre. 2021;8(2):27–36.
  16. Jimenez V. Elaboración de prótesis totales con biomateriales fotopolimerizable. 2017. Report. [http://62.171.137.236/opac\\_css/bodont1928](http://62.171.137.236/opac_css/bodont1928)
  17. Grasso J., Rendell J. y Gay T. Effect of denture adhesive on the retention and stability of mixillary dentures. *J Prosthet Dent.* 1994 Oct;72(4):399–405. doi:10.1016/0022-3913(94)90560-6
  18. Ampuero R. Placa base y rodetes de oclusión. 2025. <https://www.scribd.com/document/381293467/Placa-Base-y-Rodetes-de-Oclusion>
  19. Wee A., Prasad S. y Nirkhiwale A. Supplemental techniques for registering interocclusal records for complete dentures. *J Dent Health Oral Disord Ther.* 2025;16(2):42–4. doi:10.15406/jdhodt.2025.16.00641
  20. Segovia L. y Sánchez M. Herramientas virtuales para el diagnóstico clínico: modelos 3D de elementos finitos en biomecánica. *European Public & Social Innovation Review.* 2024 Jul 5;9:1–21. doi:10.31637/epsir-2024-300

21. Palomino R., Solar C. y Mas J. Impresiones digitales dentales con escáneres intraorales: una revisión de la literatura. *Revista Estomatológica Herediana*. 2024 Mar 31;34(1):69–75. doi:10.20453/reh.v34i1.5332
22. Galiana J. Revisión bibliográfica y propuesta de enseñanza a través de una Situación de Aprendizaje que incorpore las nuevas tecnologías de impresión 3D en la realización de proyectos en la materia de Tecnología en la ESO. 2024.
23. Flores C. Análisis Comparativo Del Sistema De Impresiones Convencionales Y Escaneo Digital [Internet]. Universidad Regional Autónoma De Los Andes “Uniandes”; 2022 [cited 2025 Nov 2]. Available from: <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/15547>
24. Badillo W. Estudio comparativo de la precisión de impresiones digitales vs impresiones convencionales. Universidad Central del Ecuador; 2021.
25. Gonzáles J. Diseño y Metodología De La Investigación [Internet]. 2021 [cited 2025 Nov 2]. Available from: <https://eesppnsrmedios.edu.pe/libros/3.pdf>
26. Arias J., Holgado J., Tafur T. y Vasquez M. Metodología de la investigación: El método Arias para desarrollar un proyecto de tesis. *Metodología de la investigación: El método Arias para desarrollar un proyecto de tesis* [Internet]. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú; 2022. Available from: <https://editorial.inudi.edu.pe/index.php/editorialinudi/catalog/book/22>  
doi:10.35622/inudi.b.016
27. García J. y Sánchez P. Diseño teórico de la investigación: instrucciones metodológicas para el desarrollo de propuestas y proyectos de investigación

científica. Información tecnológica. 2020 Dec;31(6):159–70.  
doi:10.4067/S0718-07642020000600159

## **ANEXOS**

## ANEXO 1

### MATRIZ DE CONSISTENCIA PARA EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**TÍTULO: “RETENCIÓN DE LAS PLACAS BASE, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DEL PROCEDIMIENTO ANALÓGICO Y DIGITAL EN PACIENTES EDÉNTULOS TOTALES QUE ACUDEN AL LABORATORIO DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA UNJBG. TACNA – 2025”**

| PROBLEMA   | OBJETIVOS   | HIPÓTESIS   | VARIABLES   | METODOLOGÍA  |
|--|---|---|---|--|
| <p><b>PROBLEMA PRINCIPAL:</b></p> <p>¿Cuál es la fuerza de retención de las placas bases, mediante la utilización del procedimiento analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la clínica odontológica de la UNJBG. Tacna – 2025?</p> | <p><b>OBJETIVO GENERAL:</b></p> <p>Comparar la fuerza de retención de las placas base, mediante la utilización del procedimiento analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la clínica odontológica de la UNJBG. Tacna – 2025</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b></p> <p>Evaluar la fuerza de retención de la placa base utilizando el procedimiento analógico en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio</p> | <p><b>HIPOTESIS GENERAL:</b></p> <p><b>Ho:</b> La fuerza de retención de la placa base realizada con el procedimiento digital es igual o menor a la fuerza de retención de la placa base realizada con el procedimiento analógico.</p> <p><b>Hi:</b> La fuerza de retención de la placa base realizada con el procedimiento digital es mayor a la fuerza de retención de la placa base realizada con el</p> | <p><b>VARIABLE UNICA</b></p> <p>a) RETENCIÓN DE LA PLACA BASE</p> <p><b>INDICADORES</b></p> <p>a) PLACA BASES DE ACRILICO DE FORMA MANUAL</p> <p>b) PLACAS BASE DE RESINA IMPRESA EN 3D</p> | <p>a) <b>Tipo de investigación</b><br/>Descriptiva-Comparativa</p> <p>b) <b>Diseño de investigación</b><br/>Cuasiexperimental</p> <p>c) <b>Enfoque de la investigación</b><br/>Cuantitativo</p> <p>d) <b>Nivel de la investigación</b><br/>Aplicativo</p> <p>e) <b>Ámbito del estudio</b><br/>Esta investigación se realizará en el laboratorio clínico odontología de la UNJBG</p> <p>f) <b>Población</b></p> |

|  |  |                                 |  |   |
|--|--|---------------------------------|--|---|
|  | <p>de la clínica odontológica de la UNJBG. Tacna – 2025</p> <p>Evaluar la fuerza de retención de la placa base utilizando el procedimiento digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la clínica odontológica de la UNJBG. Tacna – 2025</p> | <p>procedimiento analógico.</p> |  | <p>10 pacientes</p> <p>g) <b>Técnicas de recolección de datos</b><br/>Observación y recolección de datos</p> <p>h) <b>Instrumento</b><br/>-Dinamómetro digital.</p> |
|--|--|---------------------------------|--|---|

## ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO

La presente investigación es conducida por Bach. María Reyna Catari Copa de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman. La meta de este estudio es medir la fuerza de retención de las placas base realizadas mediante la técnica analógica y digital.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si alguna de las preguntas durante la encuesta le parece incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Desde ya le agradecemos su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, me han indicado también que tendré que disponer de tiempos para la realización de las prótesis.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento.

---

Nombre del Participante

---

Firma del Participante

Fecha:

**ANEXO 3**  
**MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN DE DATOS**

| <b>FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>               |             |             |  |   |   |
|--|-------------|-------------|--|---|---|
| <b>PLACA BASE ANALÓGICO</b>                        |             |             |  |   |   |
| <b>P<br/>A<br/>C<br/>I<br/>E<br/>N<br/>T<br/>E</b> | <b>EDAD</b> | <b>SEXO</b> | <b>FUERZA DE<br/>RETENCIÓN<br/>DE LAS<br/>PLACAS<br/>BASE<br/>SUPERIOR</b> | <b>POSICIÓN<br/>DEL<br/>SILLÓN<br/>DENTAL</b> | <b>DESCRIPCIÓN</b>  |
| 1  | 75          | F           | 43.9N  | 135°  | Altura del reborde alveolar con 5.5 mm la más baja y 10.2 mm la más alta. Forma del reborde alveolar en sentido vertical en U. DISEÑO de la Placa base, extensión 2 mm sobre línea cero anatómicas (buceo gingival) |
| 2  | 70          | M           | 5.7N   | 135°  | Altura del reborde alveolar con 6.7 mm la más baja y 10.4 mm la más alta. Forma del reborde alveolar en sentido vertical en U. DISEÑO de la Placa base a 1 mm del fondo del surco.                                  |
| 3  | 65          | F           | 6.6N   | 135°  | Altura del reborde alveolar la más baja con 3.9 mm y la más alta con 11.3 mm. Forma del reborde alveolar en sentido vertical en U. DISEÑO de la Placa base extensión 2  |

|   |    |   |       |      |  |
|---|----|---|-------|------|--|
|   |    |   |       |      | mm sobre línea cero anatómicas (bucogingival)  |
| 4 | 78 | M | 41.8N | 135° | Altura del reborde alveolar la más baja con 6,4 mm y la más alta con 12.5 mm. Forma del reborde alveolar en sentido vertical en U. DISEÑO de la Placa base extensión 2 mm sobre línea cero anatómicas (bucogingival)         |
| 5 | 76 | M | 11.4N | 135° | Altura del reborde alveolar la más baja con 4.3 mm y la más alta con 7.7 mm. Forma del reborde alveolar en sentido vertical en U. DISEÑO de la Placa base extensión 2 mm sobre línea cero anatómicas (bucogingival)          |
| 6 | 68 | M | 36.2N | 135° | Altura del reborde alveolar la más baja con 7.6 mm y la más alta con 10.1 mm. Forma del reborde alveolar en sentido vertical en U. DISEÑO de la Placa base extensión 2 milímetros sobre línea cero anatómicas (bucogingival) |
| 7 | 81 | F | 12N   | 135° | Altura del reborde alveolar la más baja con 9.2 mm y la más alta con 14.1 mm. Forma del reborde alveolar en sentido vertical en U. DISEÑO de la Placa base extensión 2   |

|    |    |   |       |      |   |
|----|----|---|-------|------|---|
|    |    |   |       |      | milímetros sobre línea cero anatómicas (bucu gingival)  |
| 8  | 76 | F | 32N   | 135° | Altura del reborde alveolar la más baja con 3.5 mm y la más alta con 11.5 mm. Forma del reborde alveolar en sentido vertical en U. DISEÑO de la Placa base extensión 2 mm sobre línea cero anatómicas (bucu gingival) |
| 9  | 76 | F | 3.5N  | 135° | Altura del reborde alveolar la más baja 4.6 mm y la más alta 9.5 mm. Forma del reborde alveolar en sentido vertical en U. DISEÑO de la Placa base extensión 2 milímetros sobre línea cero anatómicas (bucu gingival)  |
| 10 | 67 | M | 45.8N | 135° | Altura del reborde alveolar la más baja con 4.5 mm y la más alta con 13.2 mm. Forma del reborde alveolar en sentido vertical en U. DISEÑO de la Placa base extensión 2 mm sobre línea cero anatómicas (bucu gingival) |

| <b>FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>               |             |             |  |   |   |
|--|-------------|-------------|--|---|---|
| <b>PLACA BASE DIGITAL</b>                          |             |             |  |   |   |
| <b>P<br/>A<br/>C<br/>I<br/>E<br/>N<br/>T<br/>E</b> | <b>EDAD</b> | <b>SEXO</b> | <b>FUERZA DE<br/>RETENCIÓN DE<br/>LAS PLACAS BASE<br/>DIGITAL<br/>SUPERIOR</b> | <b>POSICIÓN<br/>DEL<br/>SILLÓN<br/>DENTAL</b> | <b>DESCRIPCIÓN</b>  |
| <b>1</b>   | <b>75</b>   | <b>F</b>    | <b>36.3N</b>   | <b>135°</b>                                   | DISEÑO de la Placa base, extensión 2 milímetros sobre línea cero anatómicas (bucu gingival) |
| <b>2</b>   | <b>70</b>   | <b>M</b>    | <b>65.4N</b>   | <b>135°</b>                                   | DISEÑO de la Placa base, extensión 2 milímetros sobre línea cero anatómicas (bucu gingival) |
| <b>3</b>   | <b>65</b>   | <b>F</b>    | <b>17.5N</b>   | <b>135°</b>                                   | DISEÑO de la Placa base, extensión 2 milímetros sobre línea cero anatómicas (bucu gingival) |
| <b>4</b>   | <b>78</b>   | <b>M</b>    | <b>40.6N</b>   | <b>135°</b>                                   | DISEÑO de la Placa base, extensión 2 milímetros sobre línea cero anatómicas (bucu gingival) |
| <b>5</b>   | <b>76</b>   | <b>M</b>    | <b>4.6N</b>  | <b>135°</b>                                   | DISEÑO de la Placa base a 1 mm del fondo del surco.   |
| <b>6</b>   | <b>68</b>   | <b>M</b>    | <b>72.7N</b>   | <b>135°</b>                                   | DISEÑO de la Placa base, extensión 2 milímetros sobre línea cero anatómicas (bucu gingival) |

|           |           |          |              |             |   |
|-----------|-----------|----------|--------------|-------------|---|
| <b>7</b>  | <b>81</b> | <b>F</b> | <b>5.5N</b>  | <b>135°</b> | DISEÑO de la Placa base, extensión 3 milímetros sobre línea cero anatómicas (bucu gingival) |
| <b>8</b>  | <b>76</b> | <b>F</b> | <b>34.3N</b> | <b>135°</b> | DISEÑO de la Placa base, extensión 2 milímetros sobre línea cero anatómicas (bucu gingival) |
| <b>9</b>  | <b>76</b> | <b>F</b> | <b>3.5N</b>  | <b>135°</b> | DISEÑO de la Placa base, extensión 2 milímetros sobre línea cero anatómicas (bucu gingival) |
| <b>10</b> | <b>67</b> | <b>M</b> | <b>61.4N</b> | <b>135°</b> | DISEÑO de la Placa base, extensión 2 milímetros sobre línea cero anatómicas (bucu gingival) |



PLACAS BASE ANALÓGICA



PLACAS BASE DIGITAL



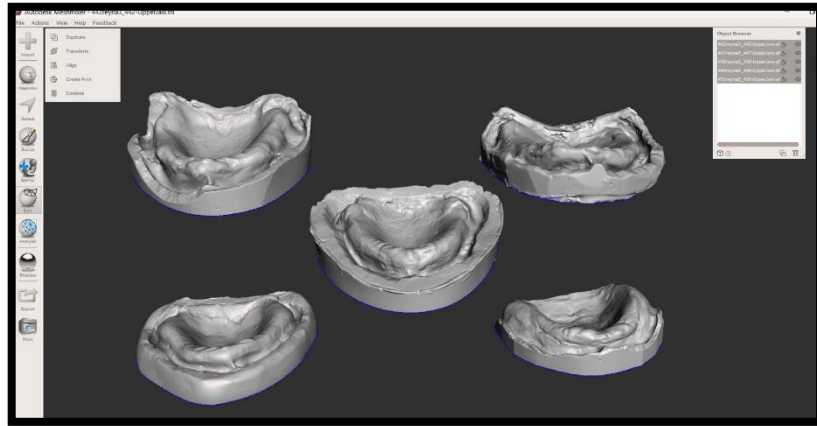
POSICIÓN DEL SILLÓN DENTAL



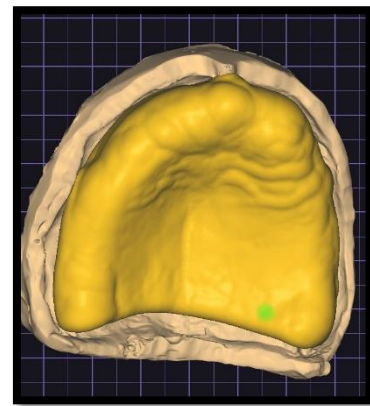
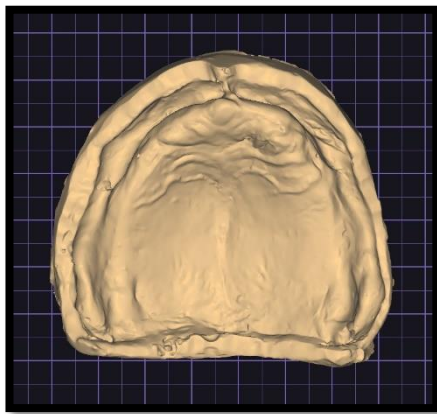
ANGULO DE 135°

DINAMÓMETRO DIGITAL  
INSTRUMENTO PARA MEDIR LA FUERZA DE RETENCIÓN

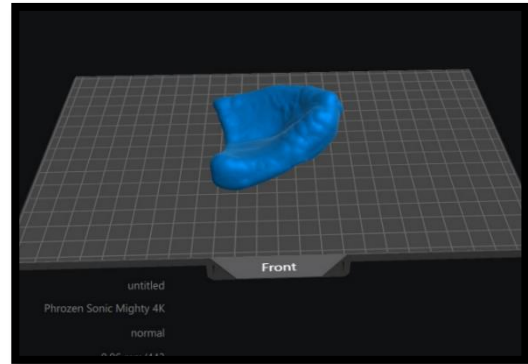
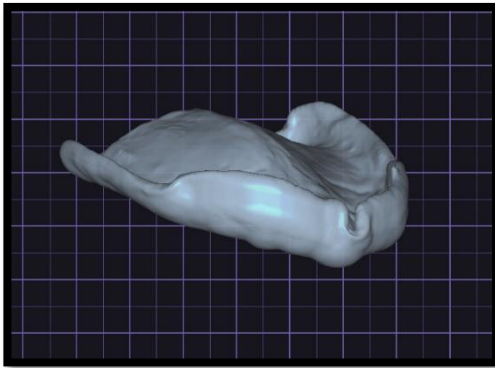




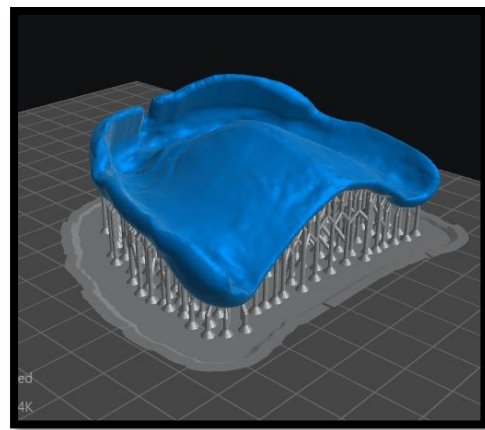
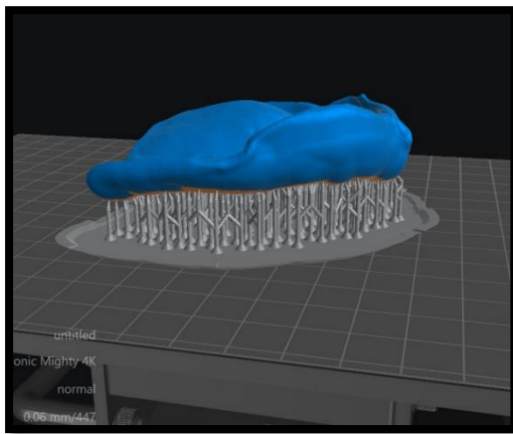
ARCHIVO STL DEL MODELO DEFINITIVO DEL MAXILAR SUPERIOR  
ZOCALADO



SOFTWARE DE DISEÑO (AUTODESK MESHMIXER) PARA DISEÑAR  
LAS PLACAS BASE DIGITALES



LOS DATOS DEL DISEÑO DE LA PLACA BASE SE IMPORTAN A  
CHITOBUX (SOFTWARE DE IMPRESIÓN)



**ANEXO 4. DATOS ADICIONALES**  
**MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN DE DATOS**

| <b>FICHA DE RECOLECCION DE DATOS</b> |                            |                            |  |                                  |   |  |
|--------------------------------------|----------------------------|----------------------------|--|----------------------------------|---|--|
| <b>PLACA BASE ANALÓGICO</b>          |                            |                            |  |                                  |   |  |
| <b>N°</b>                            | <b>E<br/>D<br/>A<br/>D</b> | <b>S<br/>E<br/>X<br/>O</b> | <b>FUERZA DE<br/>RETENCIÓN DE LA<br/>PLACA BASE SUPERIOR</b> |                                  | <b>POSICION<br/>DEL<br/>SILLON<br/>DENTAL</b> | <b>DESCRIPCIÓN</b>   |
|                                      |                            |                            | <b>PLACA<br/>BASE<br/>SECA</b>                               | <b>PLACA<br/>BASE<br/>HÚMEDA</b> |   |  |
| 1                                    | 7<br>5                     | F                          | 43.9N  | 45.5N                            | 135°  | Altura del reborde alveolar con 5.5 mm la más baja y 10.2 mm la más alta. Forma del reborde alveolar en sentido vertical en U. DISEÑO de la Placa base, extensión 2 mm sobre línea cero anatómicas (buco gingival) |
| 2                                    | 7<br>0                     | M                          | 5.7N   | 7.5N                             | 135°  | Altura del reborde alveolar con 6.7 mm la más baja y 10.4 mm la más alta. Forma del reborde alveolar en sentido vertical en U. DISEÑO de la Placa base a 1 mm del fondo del surco.                                 |
| 3                                    | 6<br>5                     | F                          | 6.6N   | 7.6N                             | 135°  | Altura del reborde alveolar la más baja con 3.9 mm y la más alta con 11.3 mm. Forma del reborde alveolar en sentido vertical en U. DISEÑO de la Placa base   |

|   |        |   |       |       |      |   |
|---|--------|---|-------|-------|------|---|
|   |        |   |       |       |      | extensión 2 mm sobre línea cero anatómicas (bucu gingival)  |
| 4 | 7<br>8 | M | 41.8N | 30.9N | 135° | Altura del reborde alveolar la más baja con 6,4 mm y la más alta con 12.5 mm. Forma del reborde alveolar en sentido vertical en U. DISEÑO de la Placa base extensión 2 mm sobre línea cero anatómicas (bucu gingival)         |
| 5 | 7<br>6 | M | 11.4N | 7.7N  | 135° | Altura del reborde alveolar la más baja con 4.3 mm y la más alta con 7.7 mm. Forma del reborde alveolar en sentido vertical en U. DISEÑO de la Placa base extensión 2 mm sobre línea cero anatómicas (bucu gingival)          |
| 6 | 6<br>8 | M | 36.2N | 43.6N | 135° | Altura del reborde alveolar la más baja con 7.6 mm y la más alta con 10.1 mm. Forma del reborde alveolar en sentido vertical en U. DISEÑO de la Placa base extensión 2 milímetros sobre línea cero anatómicas (bucu gingival) |
| 7 | 8<br>1 | F | 12N   | 7.6N  | 135° | Altura del reborde alveolar la más baja con 9.2 mm y la más alta con 14.1 mm. Forma del reborde alveolar en sentido vertical en U. DISEÑO de la Placa base  |

|    |        |   |       |       |      |  |
|----|--------|---|-------|-------|------|--|
|    |        |   |       |       |      | extensión 2 milímetros sobre línea cero anatómicas (bucos gingival)  |
| 8  | 7<br>6 | F | 32N   | 36.5N | 135° | Altura del reborde alveolar la más baja con 3.5 mm y la más alta con 11.5 mm. Forma del reborde alveolar en sentido vertical en U. DISEÑO de la Placa base extensión 2 mm sobre línea cero anatómicas (bucos gingival) |
| 9  | 7<br>6 | F | 3.5N  | 3.6N  | 135° | Altura del reborde alveolar la más baja 4.6 mm y la más alta 9.5 mm. Forma del reborde alveolar en sentido vertical en U. DISEÑO de la Placa base extensión 2 milímetros sobre línea cero anatómicas (bucos gingival)  |
| 10 | 6<br>7 | M | 45.8N | 47.6N | 135° | Altura del reborde alveolar la más baja con 4.5 mm y la más alta con 13.2 mm. Forma del reborde alveolar en sentido vertical en U. DISEÑO de la Placa base extensión 2 mm sobre línea cero anatómicas (bucos gingival) |

| N° | EDAD | SEXO | FUERZA DE RETENCIÓN DE LA PLACA BASE SUPERIOR DIGITAL |                   | POSICIÓN DEL SILLÓN DENTAL |
|----|------|------|---|-------------------|----------------------------|
|    |      |      | PLACA BASE SECA                                       | PLACA BASE HÚMEDA |                            |
| 1  | 75   | F    | 36.3N   | 47.1N             | 135°                       |
| 2  | 70   | M    | 65.4N   | 63.9N             | 135°                       |
| 3  | 65   | F    | 17.5N   | 21N               | 135°                       |
| 4  | 78   | M    | 40.6N   | 34.1N             | 135°                       |
| 5  | 76   | M    | 4.6N  | 5.1N              | 135°                       |
| 6  | 68   | M    | 72.7N   | 52.3N             | 135°                       |
| 7  | 81   | F    | 5.5N  | 7.2N              | 135°                       |
| 8  | 76   | F    | 34.3N   | 36.1N             | 135°                       |
| 9  | 76   | F    | 3.5N  | 3.6N              | 135°                       |
| 10 | 67   | M    | 61.4N   | 73.9N             | 135°                       |

**Tabla 6.** Fuerza de retención de las placas base analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025.

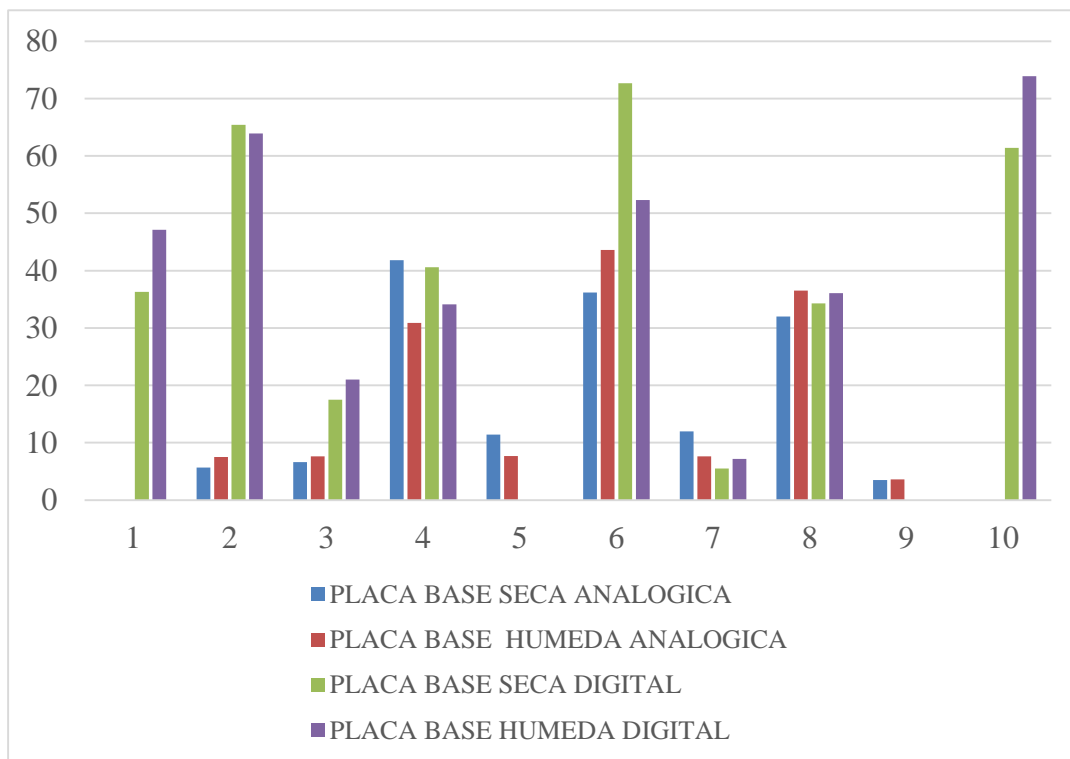
| <b>ANALÓGICA</b>           |                                  | <b>DIGITAL</b>                 |                                  |
|----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| <b>PLACA<br/>BASE SECA</b> | <b>PLACA<br/>BASE<br/>HÚMEDA</b> | <b>PLACA<br/>BASE<br/>SECA</b> | <b>PLACA<br/>BASE<br/>HÚMEDA</b> |
| 43.9 N                     | 45.5 N                           | 36.3 N                         | 47.1 N                           |
| 5.7 N                      | 7.5 N                            | 65.4 N                         | 63.9 N                           |
| 6.6 N                      | 7.6 N                            | 17.5 N                         | 21 N                             |
| 41.8 N                     | 30.9 N                           | 40.6 N                         | 34.1 N                           |
| 11.4 N                     | 7.7 N                            | 4.6 N                          | 5.1 N                            |
| 36.2 N                     | 43.6 N                           | 72.7 N                         | 52.3 N                           |
| 12 N                       | 7.6 N                            | 5.5 N                          | 7.2 N                            |
| 32 N                       | 36.5 N                           | 34.3 N                         | 36.1 N                           |
| 3.5 N                      | 3.6 N                            | 3.5 N                          | 3.6 N                            |
| 45.8 N                     | 47.6 N                           | 61.4 N                         | 73.9 N                           |

**Fuente:** Matriz de sistematización de datos

## INTERPRETACIÓN

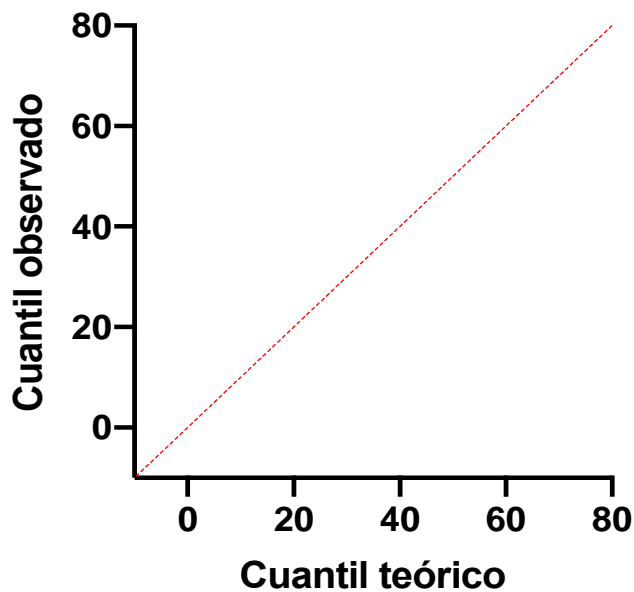
En la Tabla 6 y figura 6, Se observa que los valores máximos y mínimos la de fuerza de retención tanto en la placa base seca y húmeda, analógica es de 43.9 N – 45.8 N y 45.5 – 47.6 N respectivamente, en placa seca y húmeda, digital es de 4.6 N – 3.5 N y 5.1 – 3.6 N respectivamente.

**Figura 6.** Fuerza de retención de las placas base seca y húmeda, analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025.



**Fuente:** Tabla 6

**Figura 7.** Cuantil Observado y Cuantil Teórico. Fuerza de retención de las placas base analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025.



**Fuente:** Matriz de sistematización de datos

### INTERPRETACIÓN

En la figura 7. se puede observar que la distribución de los datos recolectados tanto en la placa base digital y analógica esta de manera uniforme, dentro de la nube de datos.

**Tabla 7.** Fuerza de retención de las placas base seca, analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025.

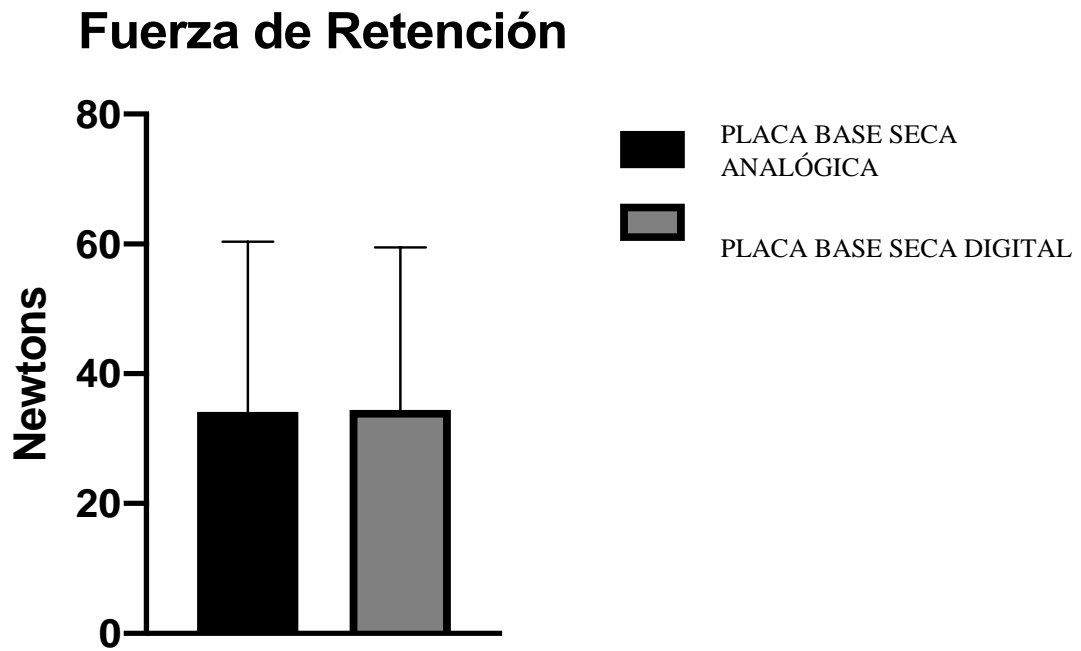
|                            | <b>PLACA<br/>BASE SECA<br/>ANALÓGICA</b> | <b>PLACA BASE<br/>SECA DIGITAL</b> |
|----------------------------|--|------------------------------------|
| Numero de datos            | 10                                       | 10                                 |
| Media                      | 23.89                                    | 34.43                              |
| Desviación estándar        | 17.52                                    | 25.04                              |
| Error estándar de la media | 5.539                                    | 25.04                              |

**Fuente:** Matriz de sistematización de datos

### INTERPRETACIÓN

En la Tabla 7 y figura 8, se observa que la fuerza de retención de las placas base seca analógica tiene una media de 23.89 N y en las placas base seca digital con una media de 34.43 N.

**Figura 8.** Fuerza de retención de las placas base seca, analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025.



Fuente: Tabla 7

**Tabla 8.** Fuerza de retención de las placas base húmeda, analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025.

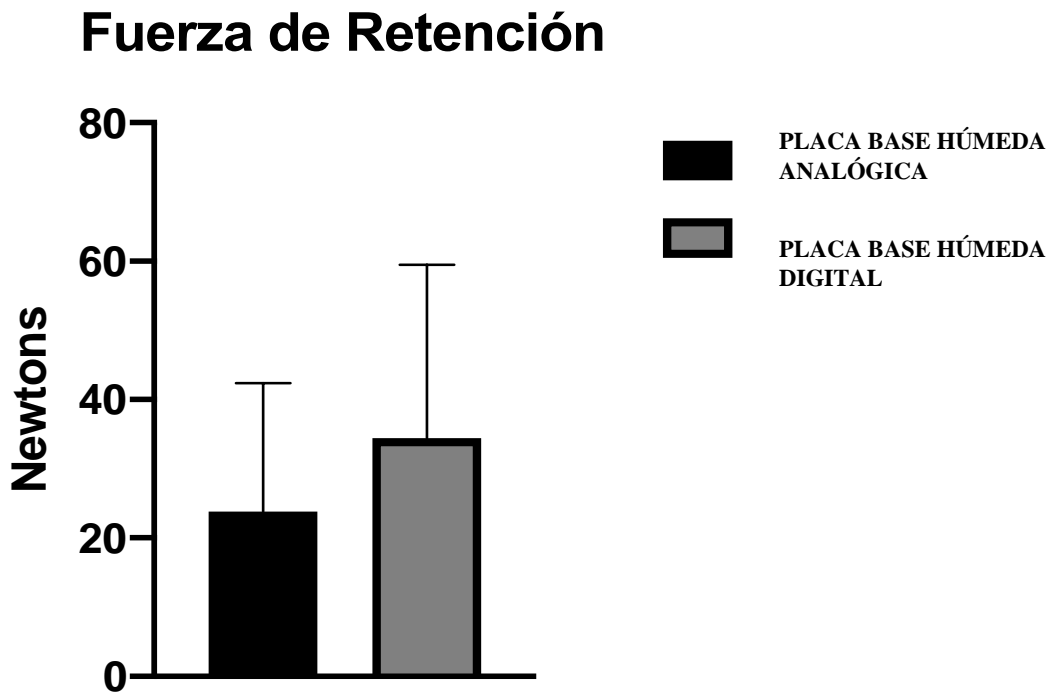
|                            | <b>PLACA BASE<br/>HÚMEDA<br/>ANALÓGICA</b> | <b>PLACA<br/>BASE<br/>HÚMEDA<br/>DIGITAL</b> |
|----------------------------|--|--|
| Numero de datos            | 10   | 10   |
| Media                      | 23.81                                      | 34.43  |
| Desviación estándar        | 18.56                                      | 25.04  |
| Error estándar de la media | 5.868                                      | 7.917  |

**Fuente:** Matriz de sistematización de datos

### INTERPRETACIÓN

En la Tabla 8 y grafico 9, se observa que la fuerza de retención de las placas base húmeda, analógicas con una media de 23.81 N y las placas base húmeda digital la media es de 34.43 N, la media es mayor en las placas base húmeda digital.

**Figura 9.** Fuerza de retención de las placas base húmeda, analógico y digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025.



Fuente: Tabla 8

**Tabla 9.** Fuerza de retención de las placas base seca y húmeda, analógico en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025.

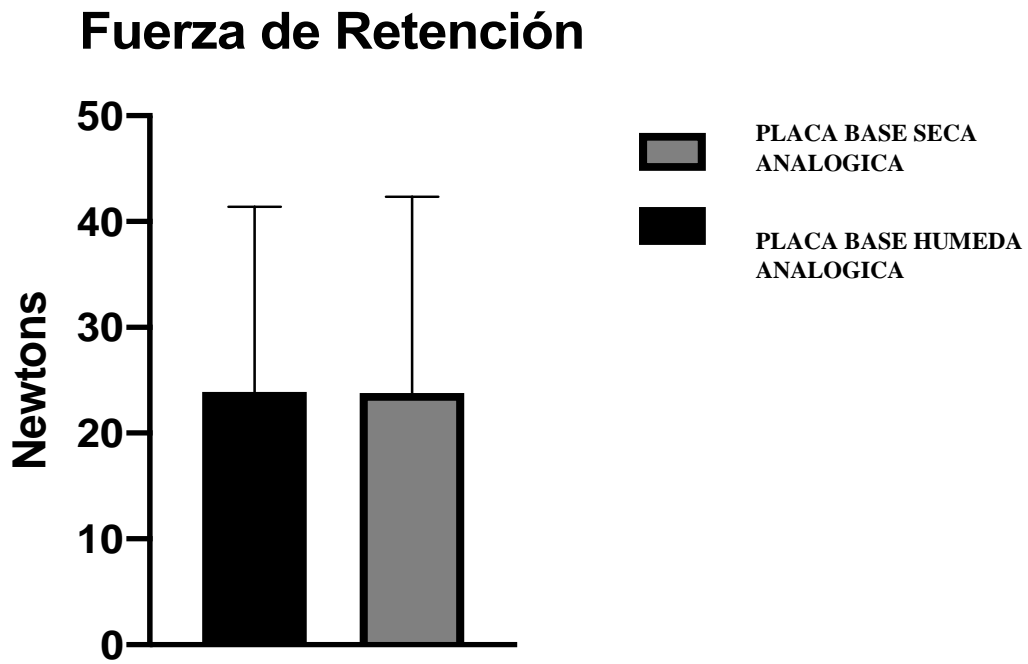
|                            | <b>PLACA BASE<br/>SECA<br/>ANALÓGICA</b> | <b>PLACA BASE<br/>HÚMEDA<br/>ANALÓGICA</b> |
|----------------------------|--|--|
| Numero de datos            | 10                                       | 10   |
| Media                      | 23.89                                    | 23.81                                      |
| Desviación estándar        | 17.52                                    | 18.56                                      |
| Error estándar de la media | 5.539                                    | 5.868                                      |

**Fuente:** Matriz de sistematización de datos

## **INTERPRETACIÓN**

En la Tabla 9 y gráfico 10, Se observa que la fuerza de retención de las placas base seca analógicas con una media de 23.89 N y las placas base húmeda analógicas con una media de 23.81N.

**Figura 10.** Fuerza de retención de las placas base seca y húmeda, analógico en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025.



Fuente: Tabla 9

**Tabla 10.** Fuerza de retención de las placas base seca y húmeda, digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025.

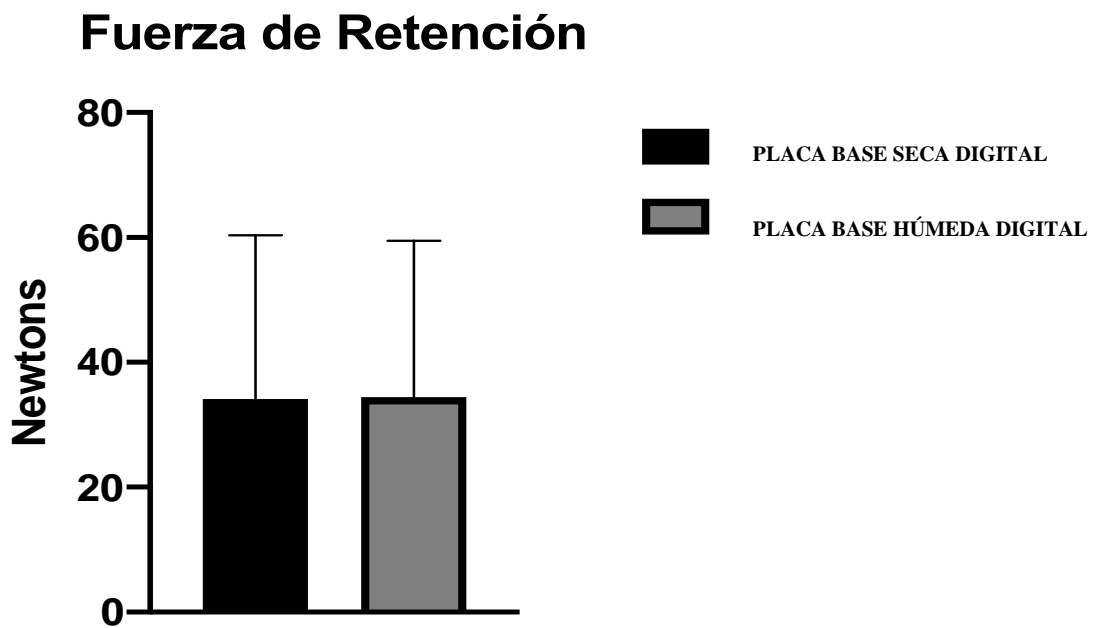
|                            | <b>PLACA<br/>BASE<br/>SECA<br/>DIGITAL</b> | <b>PLACA<br/>BASE<br/>HÚMEDA<br/>DIGITAL</b> |
|----------------------------|--|--|
| Numero de datos            | 10   | 10   |
| Media                      | 34.18                                      | 34.43  |
| Desviación estándar        | 26.17                                      | 25.04  |
| Error estándar de la media | 8.275                                      | 7.917  |

**Fuente:** Matriz de sistematización de datos

### **INTERPRETACIÓN**

En la Tabla 10 y figura 11, se observa que la fuerza de retención de las placas bases seca digital con una media de 34.18 N y las placas base húmeda digital con una media de 34.43 N.

**Figura 11.** Fuerza de retención de las placas base seca y húmeda; digital en pacientes edéntulos totales que acuden al laboratorio de la Clínica Odontológica de la UNJBG, Tacna – 2025.



Fuente: Tabla 10