



Universidad Nacional
Federico Villarreal

Vicerrectorado de
INVESTIGACIÓN

Facultad de Odontología

COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO MASTICATORIO EN MALOCLUSIONES
SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE ANGLE EN ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL

Línea de investigación: Salud pública

Tesis para obtener el título profesional de Cirujano Dentista

AUTOR (A):

Mamani Salinas, Maria Rita Victoria

ASESOR (A):

Dra. Paucar Rodriguez, Elizabeth

JURADOS:

Mg. Gómez Cortez, Pedro Luis

Dr. Mendoza Murillo, Paul Orestes

Mg. García Rupaya, Carmen Rosa

LIMA- PERÚ

2021

Agradecimiento

Agradezco a mi casa de estudios, la Universidad Nacional Federico Villarreal, por haberme
brindado las bases del conocimiento durante la carrera universitaria.

A mis padres, por su amor y guía.

A mi hermana por su apoyo incondicional.

A mis asesores y jurados por su conocimiento, orientación y por el tiempo brindado para
culminar con mi investigación.

Dedicatoria

A mis hermanos y a mis padres, Francisco Mamani y Victoria Salinas, que me apoyaron y alentaron durante todo el trayecto de la carrera universitaria.

Índice

Resumen	
Abstract	
I. Introducción	1
1.1 Descripción y formulación del problema	3
1.2 Antecedentes.....	4
1.3 Objetivos.....	8
- Objetivo General	8
- Objetivos Específicos	8
1.4 Justificación	9
1.5 Hipótesis	10
II. Marco Teórico	11
2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación	11
III. Método	29
3.1 Tipo de investigación	29
3.2 Ámbito temporal y espacial.....	29
3.3 Variables.....	29
3.4 Población y muestra	31
3.5 Instrumentos	32

3.6 Procedimientos	32
3.7 Análisis de datos.....	35
3.8 Consideraciones éticas.....	36
IV. Resultados	37
V. Discusión de resultados.....	42
VI. Conclusiones	45
VII. Recomendaciones	46
VIII. Referencias	47
IX. Anexos	50
Anexo 1. Solicitud de plan de tesis aprobado por el comité de investigación de la Universidad Nacional Federico Villarreal.	50
Anexo 2. Solicitud de la autorización para la ejecución del trabajo de investigación.	51
Anexo 3. Ficha de validación por jueces.....	52
Anexo 4. Ficha de recolección de datos.	53
Anexo 5. Consentimiento informado por declaración voluntaria.	54
Anexo 6. Matriz de consistencia.	55
Anexo 7. Certificado de calibración.	56
Anexo 8. Evidencia fotográfica.....	57

Resumen

El objetivo del presente estudio fue determinar y comparar el rendimiento masticatorio según el tipo de maloclusión, basada en la clasificación de Angle, en los estudiantes de la facultad de odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal. La muestra consistió de 90 estudiantes completamente dentados, los cuales fueron agrupados según la clasificación de Angle en clase I (n=30), clase II-1 (n=20), clase II-2 (n=20) y clase III (n=20), siendo determinados clínicamente, previa calibración brindada por el especialista del área en rehabilitación oral. La selección de los estudiantes fue basada según los criterios de inclusión y exclusión durante el mes de diciembre del año 2019. El rendimiento masticatorio fue determinado mediante el método del tamizado y categorizado con el índice planteado por Edlund y Lamm, utilizando un alimento artificial (silicona Zhermack-zetaplus). Al comparar los resultados según los tipos de maloclusiones, se encontró que el rendimiento masticatorio de la clase I fue superior (47.24%), en segundo lugar se ubicó la clase II-2 (33.87%), seguido de la clase II-1 (23.48%) y por último la clase III (16.69%) con el menor rendimiento masticatorio, presentando diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$). Así mismo, se observó un mayor puntaje del rendimiento masticatorio en el género masculino (33.02%) comparado con el género femenino (31.57%) sin diferencia significativa. Podemos comprobar que existe una relación entre el rendimiento masticatorio y las maloclusiones con significancia estadística; sin embargo, la maloclusión no condiciona a un bajo rendimiento masticatorio.

Palabras clave: Rendimiento masticatorio, maloclusiones, clasificación de Angle.

Abstract

The objective of the present study was to determine and compare the masticatory performance according to the type of malocclusion, based on Angle's classification, in students of the Faculty of Dentistry of the National University Federico Villarreal. The sample consisted of 90 fully toothed students, who were grouped according to Angle's classification into class I (n = 30), class II-1 (n = 20), class II-2 (n = 20) and class III (n = 20), being determined clinically, after calibration provided by the specialist in the area of oral rehabilitation. The selection of students was based on the inclusion and exclusion criteria during the month of December 2019. The masticatory performance was determined through the sieving method and categorized with the index proposed by Edlund and Lamm, using an artificial food (silicone Zhermack-zetaplus). When comparing the results according to the types of malocclusions, it was found that the masticatory performance of class I was higher (47.24%), in second place was class II-2 (33.87%), followed by class II-1 (23.48%) and finally class III (16.69%) with the lowest masticatory performance, presenting statistically significant differences ($p < 0.05$). Likewise, a higher masticatory performance score was observed in the male gender (33.02%) compared to the female gender (31.57%) without significant difference. We can verify that there is a statistically significant relationship between masticatory performance and malocclusions; however, malocclusion does not lead to poor chewing performance.

Key words: Chewing performance, malocclusions, Angle's classification.

I. Introducción

Los seres humanos necesitamos nutrientes que son brindados por los alimentos, éstos necesitan pasar por un proceso de trituración o molienda, llamado el ciclo de la masticación. La función masticatoria está formada de manera muy organizada y compleja, la cual está relacionada con el sistema estomatognático, constituido por la articulación temporomandibular (ATM), los sistemas neuromuscular, dentario y periodontal.

Uno de los factores que interviene en el proceso de preparar el bolo alimenticio y percibir los sabores, le corresponde a la saliva, que con su ayuda son ingeridos de forma adecuada, absorbidos y digeridos por nuestro cuerpo a través del sistema digestivo (Manss, 2013).

Algunos estudios demuestran que la ingestión de un trozo grande o de mayor tamaño de partículas de alimentos, se originan por alteración del sistema estomatognático, ocasionando un deficiente rendimiento masticatorio (Alcántara *et al.*, 2017).

Una de las causas del desequilibrio fisiológico del sistema estomatognático puede ser generado por una maloclusión, con una prevalencia que supera el 60% de la población a nivel mundial generando deficiencias en la capacidad masticatoria, encontrándose en el tercer lugar de patologías dentarias después de la caries y la enfermedad periodontal, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), considerado por lo tanto un riesgo para la salud bucal (Dávila, 2018).

El objetivo de la odontología es devolver la función y normalidad del sistema estomatognático, para cumplir en forma eficiente la función masticatoria; uno de los procedimientos que evalúa el rendimiento masticatorio es a través del grado de trituración de un alimento durante ciertos golpes masticatorios (Alcántara *et al.*, 2017).

Desde comienzos del siglo pasado la odontología cuenta con diferentes métodos y test de evaluación que permite medir y evaluar en forma eficiente la función masticatoria, demostrando al paciente mediante el estudio clínico, la mejora de su rendimiento masticatorio posterior a un tratamiento integral, (restaurativo, rehabilitador u ortodóntico). Depende del profesional elegir un test sencillo, rápido y económico que pueda ser aplicado con eficiencia durante la consulta odontológica en pacientes de sexo femenino, masculino; adultos, niños; con dentadura completa natural y portadores de prótesis.

1.1 Descripción y formulación del problema

El problema fundamental en la presente investigación es la falta de un buen diagnóstico referente a la masticación de parte del clínico, que presenta desinterés en evaluar el rendimiento masticatorio inicial, para lograr mejoras después de un tratamiento integral a los pacientes que presentan dificultad en el tiempo necesario para triturar de forma adecuada los alimentos. Está demostrado mediante estudios que una masticación deficiente genera problemas en la salud, tanto enfermedades digestivas como neurodegenerativas (Dávila, 2018).

El rendimiento masticatorio puede ser medido de manera objetiva y/o subjetiva. Existen diversos métodos usados para conseguir una evaluación objetiva, como la medición y distribución del tamaño de las partículas masticadas antes de ser deglutidas, uno de los métodos aplicados fue mediante el uso de tamices, filtrando las partículas para ser pesadas con una balanza posteriormente; por ejemplo, con el uso de maní, zanahorias crudas, almendras, etc. Existen también métodos usados para una evaluación subjetiva, que es realizada mediante cuestionarios, la cual tiene como objetivo la valoración del sujeto en cuanto a su capacidad masticatoria.

Contamos también con materiales artificiales como los discos de silicona, gelatina, goma de mascar y cera de parafina. Tanto los alimentos naturales como los artificiales poseen ventajas y desventajas, lo importante es obtener resultados confiables, depende del clínico elegir el más sencillo, económico y rápido, para explicar al paciente la deficiencia masticatoria y proponer el tratamiento integral en la consulta, la cual puede causar mejoría en su rendimiento masticatorio; por lo tanto, considero importante plantear la siguiente interrogante.

¿Cuál será el rendimiento masticatorio en las maloclusiones, según la clasificación de Angle, en los estudiantes de la facultad de odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal?

1.2 Antecedentes

Dávila (2018) en Perú, realizó un estudio en la clínica de la Universidad Privada de Tacna, con el propósito de determinar y comparar el rendimiento masticatorio en sujetos atendidos con maloclusiones clase I, clase II-1, clase II-2 y clase III según la clasificación de Angle. La muestra estuvo conformada por 45 sujetos con un rango de edad de 15 años hasta los 35 años, distribuidos en cada grupo, utilizó un alimento artificial la silicona (Zhermack-zetaplus) que fue mezclado según las indicaciones del fabricante con una medida de 20mm de diámetro x 5mm de ancho, con un peso estándar de 2.3gr. Indicó a los pacientes que realicen 20 golpes masticatorios con la pastilla de silicona y que escupan las partículas en un envase para luego enjuagarse la boca, corroborando que no queden restos de partículas. Al recolectar las partículas, se lavó y se dejó secar para luego filtrarlas por el tamiz (U.S.A. standard sieve series A.S.T.M. E-11) de 2.8mm y 1.4mm de diámetro. Determinó el rendimiento masticatorio mediante el método del tamizado, junto con el índice de Edlund y Lamm para categorizarlo. Concluyó que la maloclusión clase I tiene los valores más altos y que las maloclusiones no están condicionadas a presentar un bajo rendimiento masticatorio.

Guajala (2017) en Ecuador, realizó un estudio con el objetivo de evaluar la influencia de la maloclusión clase II, según la clasificación de Angle, en el rendimiento masticatorio con una muestra conformada por 30 pacientes separados en 3 grupos de 10 sujetos: clase I (grupo control grupo A), clase II-1(grupo B) y clase II-2(grupo C), como test de prueba usó la silicona (optosil) con 20mm de diámetro x 5mm de grosor pesando cada muestra 2.3g. Indicó a cada paciente dar 15, 20 y 25 golpes masticatorios y expectorar cada uno en envases diferentes, utilizó dos tamices de medidas de 2.8mm y 1.4mm la cual mediante un vibrador ultrasónico se filtraron las partículas y pesadas en una balanza digital obteniéndose los valores del rendimiento

masticatorio. El estudio concluye que la clase I presenta mayor rendimiento masticatorio, seguida de la maloclusión clase II-1 y clase II-2 y para alcanzar un nivel de trituración óptimo, se debe realizar 25 golpes masticatorios.

Onofre (2015) en Perú, realizó un estudio en la Universidad Nacional Federico Villarreal con el propósito de evaluar la relación entre el rendimiento masticatorio, pares oclusales, maloclusión y tiempo masticatorio en sujetos completamente dentados. La muestra estuvo conformada por 60 pacientes, los cuales fueron agrupados en 3 grupos de 20 mediante la clasificación de Angle en clase I, clase II y clase III; los pares oclusales fueron obtenidos clínicamente previa calibración; el rendimiento masticatorio se evaluó mediante el tamizado, previa trituración de silicona Optosil de 5mmx20mm con un peso estándar de 1.8g y 20 golpes masticatorios, evaluando el tiempo durante la masticación. El proceso se repitió 5 veces, para luego ser filtrados por los tamices de 7mm, 5mm, 4mm, 3.3mm, 3mm, 2mm, 1.18mm, 1mm, 0.5mm, con ayuda de un vibrador Rotap de 50 Hz durante 2 minutos. Concluye que no existió una correlación entre el rendimiento masticatorio y el número de pares oclusales ($p=0.056$); sin embargo, existe una relación entre las maloclusiones y el rendimiento masticatorio obteniendo resultados estadísticamente significativos ($p=0.003$), el género masculino tuvo un mayor rendimiento masticatorio comparado con el género femenino sin diferencia estadísticamente significativa.

Ríos *et al.* (2011) en Brasil, realizaron un estudio con el propósito de buscar la relación que existe entre la maloclusión, los pares oclusales, rendimiento masticatorio, el tiempo y la capacidad de la masticación en pacientes con dentición natural completa. La muestra estuvo comprendida por 80 pacientes de la clase I, clase II-1, clase II-2, clase III y normoclusión (control) los cuales fueron divididos en 5 grupos de 16. Mediante un examen clínico determinaron el número de pares oclusales; el rendimiento masticatorio fue evaluado mediante la

técnica del tamizado, con la evaluación del tiempo durante la trituración del alimento. La capacidad de la masticación fue medida mediante un cuestionario subjetivo. Utilizó un alimento artificial, el Optosil de 20mm de diámetro x 5mm de altura y un peso aproximado de 2.5gr. mediante 20 golpes masticatorios. El procedimiento se repitió 5 veces hasta obtener una muestra de aproximadamente 10gr. Utilizaron 10 tamices con tamaños de malla de 0.5, 0.71, 1, 1.4, 2, 2.8, 4, 5.6, 8 y 11.2mm de apertura con ayuda de un vibrador Rotap de 50 Hz durante 2 minutos. El rendimiento masticatorio fue determinado mediante la ecuación Rosin-Rammler. Los resultados arrojaron que la clase I, clase II-1 y la clase III presentan menor rendimiento masticatorio que el grupo de normoclusión y la clase II-2. El estudio concluye que no existieron diferencias significativas entre el tiempo y la habilidad masticatoria. No relacionaron el rendimiento y la capacidad masticatoria con la maloclusión de los grupos de clase I, clase II-1 y clase III, quienes presentaron el rendimiento masticatorio más bajo, debido a la menor cantidad de pares oclusales.

English, Buschang y Throckmorton (2002) en Texas, realizaron un estudio con el propósito de evaluar la suposición de que la maloclusión afecta negativamente el rendimiento masticatorio. La muestra estuvo conformada por 185 sujetos con un rango de edad de 7 a 37 años, la cual fue dividida en 4 grupos: normoclusión (n=38), clase I (n=56), clase II (n=45), clase III (n=46). La pastilla fue elaborada con un material artificial (silicona Cuttersilt) con 20mm de diámetro y 5mm de grosor, se partió dicha pastilla en 4 partes iguales y se le entregó a cada sujeto $\frac{3}{4}$ para realizar 20 golpes masticatorios, dicho procedimiento se repitió 5 veces, hasta completar una muestra total de casi 10gr. Las muestras fueron colocadas en un horno a 80°C durante 1 hora para luego ser filtradas por los tamices de 5.6, 4, 2.8, 2, 0.85, 0.425 y 0.25mm y agitadas mediante un vibrador durante 2 minutos. Para obtener los resultados del rendimiento masticatorio practicaron

la ecuación de Rosin-Rammler. Concluyeron que, las diferencias entre peso, edad y estatura entre el grupo de normoclusión y las maloclusiones, no fueron estadísticamente significativas determinando que, las maloclusiones afectan el nivel de trituración, y el rendimiento masticatorio.

1.3 Objetivos

- Objetivo General

Comparar el rendimiento masticatorio en sujetos con maloclusiones clase I, clase II-1, clase II-2 y clase III, según la clasificación de Angle, en la facultad de odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

- Objetivos Específicos

- Determinar el rendimiento masticatorio de la maloclusión clase I de Angle, en los estudiantes de la facultad de odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal.
- Determinar el rendimiento masticatorio de la maloclusión clase II-1 de Angle, en los estudiantes de la facultad de odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal.
- Determinar el rendimiento masticatorio de la maloclusión clase II-2 de Angle, en los estudiantes de la facultad de odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal.
- Determinar el rendimiento masticatorio de la maloclusión clase III de Angle, en los estudiantes de la facultad de odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal.
- Comparar el rendimiento masticatorio de las maloclusiones en la clase I, clase II-1, clase II-2 y clase III de Angle, en los estudiantes de la facultad de odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal.
- Determinar la relación que existe entre el rendimiento masticatorio de las maloclusiones de la clase I, clase II-1, clase II-2 y clase III de Angle según género, en

los estudiantes de la facultad de odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

- Determinar la relación que existe entre el rendimiento masticatorio de las maloclusiones de la clase I, clase II-1, clase II-2 y clase III de Angle según edad, en los estudiantes de la facultad de odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

1.4 Justificación

1.4.1 Teórico

El propósito de realizar el presente estudio, fue determinar los valores promedio del rendimiento masticatorio en relación a las maloclusiones en dentición sana y permanente, darle validez al instrumento de medición, comparar los resultados con otras investigaciones y proyectar estudios con una población de pacientes sanos con dentición completa, así como también pacientes rehabilitados, brindando de esta manera nuevos aportes sobre el rendimiento masticatorio.

1.4.2 Práctico

Aportar alternativas de medición, con una prueba fidedigna, en relación al rendimiento masticatorio antes y después de haber realizado el tratamiento odontológico, ya que no debe ser causante de una disminución de dicho rendimiento. El test puede ser usado como un examen complementario tal como las fotografías intraorales y extraorales, radiografías o modelos de estudio. Al usar un instrumento de fácil acceso, logra estar al alcance del profesional y generar mayor evidencia del éxito del tratamiento.

1.4.3 Económico-social

La realización del test masticatorio con discos de silicona, fue con el fin de valorar el rendimiento masticatorio, con menor costo y metodología sencilla, comparado a otros métodos que requiere un sistema o instrumento costoso, además permitirá contribuir con la salud integral satisfacción de los pacientes, al ver y entender la importancia de una buena masticación, para conseguir un buen rendimiento masticatorio.

1.5 Hipótesis

Es probable, que exista diferencias significativas en el rendimiento masticatorio de la clase I, clase II-1, clase II-2 y clase III de Angle, de los estudiantes de la facultad de odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal, evaluados mediante la técnica del tamizado.

II. Marco Teórico

2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación

Masticación

Es considerada, como una de las funciones más importantes de la cavidad bucal, que nos permite procesar los alimentos ingeridos en partículas más pequeñas para su correcta deglución, se realiza mediante la aplicación de fuerzas musculares y movimientos controlados, evitando traumas en el ciclo masticatorio como la alteración de uno de sus componentes (Ustrell, 2002).

Se considera una parte fundamental a las piezas dentarias y sus relaciones interoclusales, gracias a ellas se desarrolla la función masticatoria; sin embargo, en la actualidad el mecanismo neuromuscular cumple un rol importante para que puedan actuar de forma coordinada (Manns y Díaz, s.f.).

Existen tres procesos durante la función masticatoria, según Murphy:

El corte o incisión

Implica la reducción del tamaño del alimento, para que pueda ingresar a la cavidad oral. La actividad es realizada por los incisivos, que con ayuda de la lengua y mejillas, dirigen el alimento hacia las caras oclusales de las premolares y molares para empezar con la trituración del alimento (Manns y Díaz, s.f.).

Aplastamiento

Implica la reducción del tamaño de las partículas del alimento.

Trituración

Implica la reducción a un tamaño pequeño con ayuda de la saliva, lengua y carrillo, formando el bolo alimenticio que es empujado hacia las caras oclusales de las molares y premolares (François, 2005).

Importancia de la masticación en la digestión

Una reducción de la eficiencia masticatoria, afecta a la digestión por las siguientes razones:

La masticación bilateral en buen estado, estimula a todas las estructuras orales y ayuda al aumento de secreción salival y del jugo gástrico.

Las partículas de alimentos con mayor tamaño, no se abastecen con las enzimas y los jugos gástricos secretados comparadas con las partículas finas.

A mayor tamaño de partículas significaría menor trituración y mayor permanencia del alimento en el estómago, causando mayor flujo gástrico y la alteración en la absorción (Manns y Díaz, s.f.).

Función masticatoria

Mediante una definición subjetiva, la habilidad masticatoria es considerada como la apreciación que tiene un sujeto de su capacidad masticatoria y es evaluada mediante un test o un cuestionario. Existe una relación entre la habilidad masticatoria y el número de piezas dentarias en la cavidad bucal, es decir, existe una disminución cuando hay menor cantidad de 20 piezas dentarias. Mediante una definición objetiva, es llamada como eficiencia y/o rendimiento masticatorio, la cual mide el grado de trituración del alimento mediante la acción masticatoria (Manns, 2013).

Factores que evalúan la función masticatoria:

Habilidad masticatoria

Percepción de la masticación, definida por el individuo.

Eficiencia masticatoria

Manns (2013) refiere que “El número de golpes masticatorios que se necesitan para lograr un nivel tipo de pulverización” (p.150).

El nivel tipo de pulverización, como valor promedio en sujetos con dentadura completa con excepción de las terceras molares es de 78% evaluados con el test de Manly usando maní. La insuficiencia masticatoria se da cuanto es menor al promedio (Manns y Díaz, s.f.).

Rendimiento masticatorio

Manns (2013) refiere que “El grado de trituración que puede ser sometido un alimento con un número determinado de golpes masticatorios” (p.150).

El método más utilizado fue con el test de Manly (maní) o el test de Kapur (zanahoria cruda) donde las partículas pasan a través de un tamiz con diferentes diámetros.

El rendimiento masticatorio es un promedio, hallado mediante la división del volumen de partículas finas que pasan a través del tamiz (A) con el volumen total de partículas gruesas (B) y finas (A) multiplicado por 100 (Manns y Díaz, s.f.).

Se mencionan otros conceptos como:

Trituración

Es la formación de trozos grandes a trozos de alimentos pequeños, mediante el ciclo masticatorio (Manns, 2013).

Molienda

Se denomina molienda a la pulverización de los trozos de alimentos pequeños (Manns, 2013).

Factores que regulan la masticación

La lengua, tejidos blandos intra y periorales.

Las cuales, cumplen un rol importante porque con la ayuda de la lengua, el carrillo y los labios trasladamos el alimento hacia las caras oclusales de las premolares y molares para que haya una correcta trituración (Manns y Díaz, s.f.).

Dinámica mandibular adecuada.

Las malas condiciones de la articulación temporomandibular o neuromuscular influye con la eficiencia masticatoria (Manns y Díaz, s.f.).

Género y edad

Según algunos estudios, indican que la fuerza masticatoria es significativamente mayor en los varones que en las mujeres. Se demostró que el rendimiento masticatorio estaba relacionado directamente con la fuerza muscular y la oclusión (dentadura), pero no por el género o la edad y que aumenta su porcentaje conforme aumenta la edad, mostrando una relación con el tamaño corporal (Schott, 2007).

Secreción salival

Se ha demostrado que existe una relación inversamente proporcional entre la producción de la saliva y la cantidad de golpes masticatorios, con la presencia de la saliva, se reduciría considerablemente el tiempo en la trituración de los alimentos. Por lo tanto, los alimentos que son duros y secos, demoran más en triturar, ya que se requiere mayor cantidad de saliva para conseguir suficiente trituración (Schott, 2007).

Número de golpes masticatorios

Se refiere a los contactos con las piezas dentarias antagonistas durante la masticación, variando con la textura del alimento.

La función masticatoria ideal es bilateral porque existe una estimulación en todas las estructuras, hay una estabilidad en la oclusión y existe salud biológica en los componentes.

En la función masticatoria unilateral hay estimulación de un lado de la arcada originando posteriormente interferencias oclusales, debido a una inactividad del lado opuesto, donde hay

función masticatoria. Esta se origina debido a enfermedades periodontales o cuando hay presencia de dolor en alguna pieza dentaria (Manns y Díaz, s.f.).

Variaciones de la magnitud de la fuerza masticatoria

Se le llama así, a la fuerza ejercida por los músculos durante la masticación ejercida por los dientes maxilares y mandibulares. Hay una estrecha relación entre la fuerza masticatoria y el rendimiento masticatorio, ya que al aumentar la fuerza, habrá mayor fragmentación de los alimentos, por lo tanto, un mayor rendimiento masticatorio (Flores, 2014).

En un estudio realizado en Chile con pacientes totalmente dentados con un rango de edad entre los 18 y 25 años, concluyó que la fuerza promedio en los varones fue de 698, 516,322 y 220N y en las mujeres fue de 466, 431, 232 y 174N en los molares, premolares, caninos e incisivos, respectivamente, encontrando diferencias significativas (Curiqueo, Salamanca, Borie y Navarro, 2015).

El valor promedio de la fuerza masticatoria en sujetos de 80 años fue de 230N (Schott, 2007).

Howell & Brudevold (1950) refieren la medición de la fuerza masticatoria mediante transductores de tensión con maní, coco y pasas. Encontrando como resultado una mayor fuerza masticatoria en las pasas con 4.9kg y la menor fuerza masticatoria en el maní con 3.7kg, llegando a la conclusión que la fuerza ejercida es controlada por mecanismos neuromusculares, en especial los periodontales, es decir, las fuerzas son balanceadas para entregar una eficiencia masticatoria con el mínimo esfuerzo, protegiendo así los componentes del sistema estomatognático.

Área oclusal funcional.

Se refiere a aquella área que participa activamente durante la masticación, específicamente a una parte anatómica que se relaciona con su antagonista formando puntos de contacto en la

oclusión. Por lo tanto, tienen una relación directa, demostrando que si existe la disminución del área oclusal funcional, existirá la disminución de la eficiencia masticatoria (Manns, 2013).

El área oclusal funcional, puede verse afectado por ciertos factores como:

Ausencia de piezas dentarias

La presencia del primer molar equivale al 37% del área oclusal funcional y la pérdida de dicha pieza dentaria contribuiría a la disminución del rendimiento masticatorio a un 33%, pudiendo existir una adaptación de la oclusión, pero podría verse afectado el tejido periodontal, el nivel oclusal y los músculos (Manns, 2013).

Conservación de las piezas dentarias

Debido a la existencia de caries o cavidades en las piezas dentarias, podrían contribuir a la disminución del área de masticación funcional.

Alteración de la relación oclusal

Se refiere al modo en cómo ocluyen, a los pares de oclusión que existen con los antagonistas y a los puntos de contacto existentes que conllevan a una eficiencia masticatoria.

Las superficies de contacto tienen estrecha relación con la eficiencia masticatoria (Manns y Díaz, s.f.).

Rehabilitación protésica

Pacientes desdentados, con el uso de una prótesis ayudan a aumentar su eficiencia masticatoria en forma parcial en un 25%, comparado con pacientes con dentición natural completa (Manns, 2013).

Variaciones de la presión masticatoria

En una determinada fuerza masticatoria, la presión ejercida por una pieza dentaria depende del área oclusal funcional que maneje. Es hallada mediante la división de la fuerza masticatoria

sobre el área oclusal funcional. Se observa que a menor área oclusal funcional habrá una trituración más efectiva que teniendo un área oclusal funcional mayor (Manns y Díaz, s.f.).

Sistemas de procesamiento para medir el rendimiento masticatorio

Existen diferentes sistemas según el tipo de test al que se someta el alimento natural o artificial.

Concentración de azúcar

Mide el rendimiento masticatorio mediante la pérdida de la concentración de azúcar con la goma de mascar.

Heath (1982) refiere que también uso como muestra una goma de mascar, para medir la eficiencia masticatoria basada en el porcentaje de azúcar extraído mediante 20 golpes masticatorios.

Ikebe, Morii, Matsuda y Nokubi (2007) refieren que basado en el test de Okiyama, se propuso el test con glucosa disuelta a partir de gelatinas gomosas. Los sujetos hacen 30 golpes masticatorios y las partículas expectoradas son lavadas durante un mínimo de 30 segundos, luego son remojadas en agua destilada 15ml y son agitadas, se toma una porción de las partículas que están encima y se mide la concentración de la glucosa con ayuda de un medidor de glucosa. El rendimiento masticatorio se obtiene mediante la medición del área superficial de las partículas.

Colorimetría

Mide el rendimiento masticatorio mediante la profundidad del color.

Borger *et al.* (2010) refiere haber usado un método simplificado mediante el uso de goma de mascar que cambia de color, sustituyendo los programas caros y muy elaborados con el uso de Photoshop.

Fotometría u espectrofotometría

Ésta mide el rendimiento masticatorio mediante el colorante perdido de un alimento natural o artificial sometido a la masticación.

Escaneo óptico

Mide el rendimiento masticatorio, mediante las imágenes captadas con una cámara y un sistema que registra el diámetro de cada partícula que fue masticada, siendo la partícula medida más pequeña de 1mm.

Tamizado fraccional

Es considerado como una de las técnicas más utilizadas, que consiste en la masticación de un material o elemento medido en porciones, con un número de golpes masticatorios o con un tiempo determinado. Estas fracciones de alimento son recuperadas y filtradas mediante un tamiz, donde se determina el volumen en gramos del material obtenido en total y la cantidad de partículas que pasan a través del tamiz. El rendimiento masticatorio se obtiene del promedio obtenido mediante la división del volumen que paso a través del tamiz y el volumen total recuperado, multiplicado por 100 y es expresado en porcentaje (Asis, 2017).

En las primeras mediciones para medir el rendimiento masticatorio se solicitó a un sujeto morder 5 gramos de avellanas durante 50 segundos, sin mencionar que lado de la boca usar, luego se obtiene dichas partículas en un recipiente que es tamizado con ayuda de una gasa, las partículas encontradas sobre la gasa son secadas con baño de agua durante 40 minutos para luego ser filtradas con un tamiz de 2.4mm de diámetro. Se mide el volumen que esta sobre el tamiz y se halla el porcentaje comparado con el volumen total de la avellana. La eficiencia masticatoria, se obtiene con la diferencia del resultado dividido entre 100 (Borger *et al.*, 2010).

Con el pasar de los años, se creó un nuevo método utilizando cuatro materiales, la clara de huevo hervida, zanahoria, caucho y gelatina, usa la gelatina e indica al sujeto morder una gelatina endurecida en formalina de 10.6 mm³ con 40 golpes masticatorios, sin mencionar que lado de la boca debe usar. Las partículas fueron colocadas en 10 tamices que van de 1 a 10mm. Se debe usar una fórmula para hallar el rendimiento masticatorio (Borger *et al.*, 2010).

Ventajas y desventajas del uso de un tamiz único

Una de las ventajas más resaltantes del uso de un solo tamiz, es que el rendimiento masticatorio se obtiene mediante una medida de peso única, que pasa a través de dicho tamiz, reduciendo el trabajo del profesional, porque disminuye la cantidad de recolección y análisis de datos.

Dentro de las desventajas, se encuentra que puede disminuir el grado de fiabilidad de la medición del rendimiento masticatorio con dicho tamiz, porque al tener un tamaño único de apertura, puede estar lejano al tamaño medio de las partículas, convirtiéndolo en un índice de medición arbitrario. En cuanto a los resultados, podrían verse afectadas mediante fluctuaciones inesperadas en cuanto al peso de las partículas (Van der Bilt & Fontijn-Tekamp, 2004).

Ventajas y desventajas del uso de un tamiz con múltiples diámetros

Cuando el operador trabaja con tamices múltiples, éste debe calcular el peso que se encuentra sobre cada tamiz y a su vez calcular el tamaño medio de las partículas, tomando mayor tiempo para el análisis de los datos.

La ventaja, como la habíamos mencionado, nos permitirá obtener el tamaño medio de las partículas debido a los múltiples tamices usados

En diversos estudios se usó un solo tamiz, pudiendo ser confiable si el diámetro se encuentra en el tamaño promedio de las personas con semejantes características, que pasaron por dicho test,

por ejemplo, para evaluar si un sujeto tiene una buena o pobre masticación. En el caso del uso de tamices múltiples, se recomienda aplicarlo después de algún tratamiento dental para medir el rendimiento masticatorio y obtener resultados precisos (Van der Bilt & Fontijn-Tekamp, 2004).

Test de Manly

Uno de los test que ha permanecido y ha sido usado durante varios años y en muchos trabajos de investigación fue el Manly y Braley. Consistía en masticar 15 gramos de maní dividido en 5 grupos de 3gramos, cada grupo tuvo 20 golpes masticatorios y fueron vaciados en un recipiente para ser lavados con 500cc de agua y colados por un tamiz de 1.7mm de abertura, luego son medidos y la cantidad que se queda sobre el tamiz lo atraviesa para ser desecadas por 2 horas y ser masado. El rendimiento masticatorio, es hallado mediante la medición de las partículas que pasan a través del tamiz y el volumen total de la muestra masticada (Manly & Braley, 1950).

Se encontró que el material adecuado, dentro de los alimentos naturales era el maní. Manly y Braley hicieron un estudio comparando la pérdida de la humedad en la trituración con 4 alimentos naturales, probaron que el maní pierde menor peso en un 20%, coco rallado un 40% y las zanahorias y pasas con más del 90% (Manly & Braley, 1950).

Luego de unos meses modificaron el test, donde las partículas que se quedaban sobre el tamiz y las que la atraviesan sean centrifugadas y el alimento o material sea separado del agua, omitiendo el masado. Considerando así el test más simple, debido a que se usaban 3 grupos de 3 gramos de maní, en total 9 maníes. Proponen como alternativa el uso de zanahorias y ciruelas secas a cambio del maní (Borger *et al.*, 2010).

Se han realizado diversos trabajos basados en el test de Manly, usando como alimento natural al maní, la papa, la zanahoria, etc. y como método de análisis, el tamizado. Una de los problemas presentados durante las investigaciones anteriores fue que dichos alimentos se disuelven

rápidamente con acción de la saliva o que el tamaño de las partículas fragmentadas varía luego de ser secadas. Otro problema presentado es el procedimiento ya que incluye secado, filtrado, amasado y análisis, consumiendo tiempo para el profesional, por tal motivo con investigaciones posteriores se introdujo el uso de envolver en látex los materiales de prueba, evitando la pérdida de las partículas y la acción que genera la saliva contra ésta.

Variación del test con alimentos artificiales

Se usa la silicona pesada (optosil), porque no varía su forma por la presencia de agua o saliva, puede permanecer intacto durante 7 días, no tiene mal sabor y se puede recuperar con facilidad todas las partículas masticadas, la única acotación respecto a este material es la correcta mezcla para obtener una adecuada dureza. Se realizan discos de 5mm de grosor y 20mm de diámetro con 20 golpes masticatorios, luego de ser expectorado es lavado con 10ml de agua, son secadas con papel filtro y se colocan en un horno para ser secadas y se colocan en un tamiz con diámetro de apertura de 5.6mm, 4mm, 2.8mm y 2mm. El rendimiento masticatorio se calcula mediante el volumen de partículas que son atrapadas en los diferentes grados de tamices (Borger *et al.*, 2010).

Existen test, con alimentos naturales o artificiales como habíamos mencionado, los naturales tienen la ventaja que ya son conocidos por nosotros y hay mayor facilidad en la masticación, es importante tener en cuenta la estación y la calidad para que haya homogeneidad en las partículas y no varíe el test. La desventaja es que se disuelven fácilmente con el agua o saliva, con el riesgo de perderse la muestra al tragarse el alimento o al momento de ser filtrado por el tamiz, existe cierta variación cuando las muestras son secadas, por ello contamos con material artificial idóneo para obtener un estudio más certero.

Como hemos notado, que hay una variedad de test y se van modificando con el pasar de los años, en la actualidad no hay un test unificado ya que cada uno presenta ventajas como desventajas.

Requisitos de un material ideal de prueba

Debe ser muy parecido a un alimento natural, ni tan duro para un paciente que no tenga dentadura completa y ni tan blando para ser triturado.

No debe cambiar su estado con el agua o saliva y debe ser triturado de tal forma que se pueda identificar como tal, por lo tanto, se debe tener en cuenta algunas consideraciones:

Debe ser un alimento o material no perecible, con sabor agradable o insípido.

No debe fragmentarse tan fácilmente ante una fuerza.

No debe ser pegajoso (Borger *et al.*, 2010).

Ventajas del uso de silicona para ser usado en el test artificial

No sufrir cambios en su estructura al ser mezclados con la saliva y agua.

Puede ser almacenada sin presentar deformaciones.

Índice de Edlund y Lamm

El objetivo de su investigación, fue hallar un método sencillo para medir la capacidad masticatoria mediante un índice, aplicando una ecuación matemática y teniendo en cuenta la distribución de partículas.

Usaron como material de prueba la silicona (optosil), mediante diversas mediciones repetitivas para hallar una prueba estándar. Eligieron dicho material ya que no presenta cambios dimensionales en su peso al estar en contacto con el agua y saliva, presentando su grado de fragmentación de forma clara, confeccionaron las pastillas con la siguiente medida: 5mm de grosor x 20mm de diámetro, siendo la forma y el tamaño cómodo para masticar. Las pastillas

eran de forma redonda favoreciendo en el inicio de la masticación ya que originaría la fractura de manera uniforme, fueron evaluadas en términos tecnológicos de alimentos y la catalogaron como desmenuzable, elástico, quebradizo, alejándose de las características comunes de un alimento natural, sin embargo, dichas características no significan que no sea apto para realizar la prueba de la capacidad masticatoria debido a que posee características adecuadas para una masticación estandarizada.

En cuanto, al número de golpes masticatorios, se ha realizado diversos estudios, siendo los 20 ciclos el promedio estándar (Manly & Braley, 1950).

El tamizado se realiza mediante el uso de un vibrador, el cual es impulsado por 50 Hz sobre los tamices de 2.8mm y 1.9mm, que permitirá el pasaje de las partículas.

El índice del rendimiento masticatorio es hallado mediante la distribución de las partículas en 3 diferentes fracciones:

x= El peso en gramos de la fracción gruesa.

y= El peso en gramos de la fracción media.

T-x-y= El peso en gramos de la fracción fina.

T= Peso total, posterior a la masticación.

R= Rendimiento masticatorio.

$$R = 100 \left(1 - \frac{x+y}{2T-x} \right)$$

En la prueba existió una pérdida del peso en gramos del material, debido a la masticación producida en la cavidad oral, se descarta que exista una variación en el peso producida por la acción del agua o la saliva ya que se ha comprobado en estudios anteriores que no altera su propiedad. Si la pérdida del material excede de un 5% la prueba se deberá repetir.

El Optosil, ha sido elegido frecuentemente como material de prueba debido a sus ventajas, ya que no presenta cambios dimensionales (físico), se puede conseguir las porciones de prueba idénticas por todo el mundo, además el método es una herramienta estandarizada.

Oclusión

Para encontrarnos con una oclusión normal, debe permanecer en equilibrio el Sistema Estomatognático (periodonto, la articulación temporo mandibular (ATM), los dientes y la neuromusculatura).

Oclusión ideal

Para que existe una oclusión ideal debe permanecer el periodonto sano, ausencia de parafunción, ausencia de desgastes, alineamiento de las líneas imaginarias superiores e inferiores y debe existir una oclusión mutuamente protegida. Es una oclusión clase I según la clasificación de Angle.

Oclusión céntrica

Se le denomina cuando existe una mayor cantidad de contactos oclusales durante la máxima intercuspidadación. La cual existen una relación de cúspide, fosa y rebordes

Oclusión terapéutica

Es obtenida por el clínico y se acerca mucho a una oclusión ideal.

Oclusión fisiológica

Consiste en la relación inter arcada debido a procesos funcionales, adaptativos, etc. Existe un equilibrio entre la carga funcional y para funcional.

Oclusión patológica

Consiste en el deterioro de los componentes del sistema estomatognático; presentando desgastes, alteraciones en el ATM y en el periodonto (Dávila, 2018).

Llaves de la oclusión

Propuesta por Angle y Andrews

Llave 1: Relación molar

Sostiene que la cúspide mesiovestibular de la primera molar superior contacta con el surco vestibular de la primera molar inferior, además la superficie distal de la cúspide distovestibular de la primera molar superior contacta con la superficie mesial de la cúspide mesiovestibular de la segunda molar inferior.

Llave 2: Angulación mesio-distal de los dientes

Cada diente ocupa un espacio en el arco de los maxilares, cuando existe una alteración en la posición mesio distal de una pieza dentaria, ocasiona la desoclusión de las demás

Llave 3: Inclinación vestibulo-lingual de los dientes

La tangente que pasa por el centro del eje de las coronas de los incisivos superiores tiene una inclinación desde gingival y palatino hacia incisal y vestibular, llamado torque positivo.

En los demás dientes la tangente que pasa por el centro del eje de las coronas, tienen una inclinación desde vestibular y gingival hacia incisal y lingual, llamado torque negativo.

Llave 4: Áreas de contacto interproximal rígidas.

Las piezas dentarias están ubicadas y relacionadas entre sí, con ausencia de espacio entre ellas. Esto quiere decir que no deberán existir mal formaciones dentarias ni una alteración en el ancho mesio distal de cada pieza dentaria.

Llave 5: rotaciones dentarias

No debe existir la presencia de rotaciones dentarias. En premolares y molares una rotación dentaria ocupa mayor espacio.

Llave 6: Curva de spee

Corresponde a una línea imaginaria que va desde la parte incisal de los incisivos hasta la cúspide distal de la última molar, en la oclusión, dicha curva debe ser prácticamente plana.

En la mandíbula la curva de spee no debe pasar de 1.5mm, si lo hubiera provocará la alteración del plano oclusal, generando una oclusión traumática (Guajala, 2017).

Maloclusión

Se le considera maloclusión a un conjunto de alteraciones de uno o más componentes del sistema estomatognático, encontrándose una falta de armonía con el sistema dentario. Algunos estudios demuestran que la tasa de prevalencia de la maloclusión es alta, presentando más del 60% de la población mundial (Espinal *et al.*, 2015).

Las maloclusiones son determinadas por múltiples factores, siendo el hereditario el más prevalente, ocasionando diferencias en el crecimiento maxilar y mandibular, así como también causando malposición dentaria en las arcadas. Dicha mal posición dentaria es originada también por la extracción prematura de piezas dentarias, caries dental y la cronología de erupción (Espinal *et al.*, 2015).

Etiología de las maloclusiones

Establecer una etiología única es una tarea complicada, ya que es causado por diversos factores. Podemos encontrar diversos factores, tales como:

Factor Hereditario

La maloclusión es originada por la participación de un conjunto de genes; sin embargo, un sujeto que predisponga dichos genes, no necesariamente desarrollara una maloclusión.

Tamaño y forma de los dientes

Podemos encontrar un sujeto con un maxilar pequeño y con piezas dentarias de mayor tamaño, originando apiñamiento; así como también podemos encontrar un sujeto con un maxilar grande y con piezas dentarias pequeñas, originando diastemas.

Relación inter maxilar

La relación originada por la oclusión de los maxilares podría causar una alteración de tipo esquelético, donde podría también afectar la forma y tamaño de las piezas dentarias.

Maloclusión según la clasificación de Angle

Se determinó las clases de maloclusiones según las relaciones mesiodistales, las arcadas y maxilares de los primeros molares permanentes, considerados como referencia. Angle clasificó a las maloclusiones en tres grupos: clase I, clase II y clase III (Almandoz, 2011).

Las maloclusiones se generan debido a variaciones en el crecimiento y morfología de las piezas dentarias, las cuales tienen dos causas: factor genético, factor ambiental y iatrogenias, ya sea enfermedad, hábitos o traumas; sin embargo, se produce por la interacción entre diversos factores, descartando uno en específico (Avalos y Paz, 2014).

Maloclusión clase I

Comprende las relaciones mesiodistales normales, posee una oclusión normal las primeras molares ocluyendo la cúspide mesiovestibular de la primera molar superior con el surco vestibular de la primera molar inferior, presentan en la parte anterior leve apiñamiento debido a que los arcos se encuentran ligeramente contraídos. Los caninos y premolares poseen una relación cúspide-tronera bucalmente y cúspide-fosa lingualmente. La relación molar como la esquelética es normal, el perfil recto y por lo tanto el problema es de origen dentario (Almandoz, 2011).

La clase I puede ser considerada como una oclusión normal o como una maloclusión, teniendo la misma relación molar con la diferencia que, la última presenta apiñamiento y giroversiones.

Maloclusión clase II

Ocurre cuando las primeras molares inferiores ocluyen hacia distal con los primeros molares superiores de tal forma que la relación de las demás piezas dentarias también serán hacia distal su oclusión causando retrusión.

Existen dos subtipos en la clase II, ambos presentan relación molar clase II con la diferencia en la posición de las piezas anteriores.

Maloclusión clase II modificación 1

Los incisivos superiores se encuentran inclinados hacia vestibular, formando un overjet aumentado y una mordida profunda.

Maloclusión clase II modificación 2

Los incisivos superiores se encuentran inclinados hacia lingual, formando apiñamiento anterior. Cuando existe la clasificación clase II por una arcada, se le considera como una subdivisión derecha o izquierda ya que es unilateral.

Maloclusión clase III

La oclusión de la arcada inferior se encuentra hacia mesial, hay posibilidad de presentar apiñamiento moderado a severo. La relación incisiva puede presentarse invertida. La etiología es combinada, ya que es originada por el factor esquelético y dentoalveolar (Almandoz, 2011).

III. Método

3.1 Tipo de investigación

Observacional. - los datos registrados no tuvieron modificaciones.

Prospectivo. - los datos fueron registrados luego de realizar la prueba del tamizado.

Transversal. - la medición se realizó en un solo momento.

Comparativo. - los resultados fueron contrastados con las maloclusiones.

3.2 Ámbito temporal y espacial

Ámbito temporal

El estudio fue realizado en el mes de diciembre del año 2019.

Ámbito espacial

El estudio se desarrolló en el Taller de biofísica en la facultad de odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal a los estudiantes de primero a quinto año.

3.3 Variables

Variable independiente

Maloclusiones.

Variable dependiente

Rendimiento masticatorio.

Variables intervinientes

Género.

Edad.

Operacionalización de las variables.

Variable	Dimensiones	Definición operacional	Indicador	Escala	Valor
Variable dependiente Rendimiento masticatorio	Peso de las partículas distribuidas en cada tamiz.	Grado de trituración a la que es sometido un material o alimento a un determinado número de golpes masticatorios.	Índice de Edlund y Lamm.	Ordinal	Muy bueno: 40-53% Bueno: 27-39% Regular: 14-26% Deficiente: 0-13%
Variable independiente Maloclusión	Desarmonía en el sistema estomatognático (Espinal <i>et al.</i> , 2015).	Alteración de uno o más componentes del sistema estomatognático (Espinal <i>et al.</i> , 2015).	Clasificación de Angle	Ordinal	Clase I Clase II Clase III
Variable interviniente Edad	Tiempo de vida	Cifra vivida en años	Años de edad	Razón	18años – 30años
Género	Género de un sujeto	Características físicas de un sujeto	Características fenotípicas	Nominal	Femenino Masculino

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población.

La población estuvo conformada por los estudiantes de primero a quinto año de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal durante el mes de diciembre en el año 2019. Se evaluó 110 estudiantes de los cuales 90 cumplieron con los criterios expuestos por el investigador.

3.4.2 Muestra.

La muestra estuvo conformada por 90 estudiantes de la facultad de odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal, presentando las características expuestas de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de selección:

Criterios de inclusión.

Personas que firmaron el consentimiento informado.

Personas de 18 a 30 años de edad.

Personas de ambos sexos.

Dentición completa (28 piezas dentarias).

Personas con buena higiene oral.

Criterios de exclusión.

Dentición incompleta.

Personas con ortodoncia.

Personas con movilidad dentaria.

Personas con presencia de dolor a la palpación muscular, articular o con dolor dental.

3.5 Instrumentos

Ficha de validación por expertos (Anexo 3).

Ficha de registro de datos ad-hoc para nuestra investigación (Anexo 4).

Consentimiento informado por declaración voluntaria (Anexo 5).

Certificado de calibración por INMELAB (Anexo 7).

3.6 Procedimientos

A. Solicitud dirigida a la oficina de grados y títulos que acepte la pertinencia del trabajo de investigación

El plan de tesis fue aprobado por el comité de investigación científica de la Universidad Nacional Federico Villarreal (Anexo 1).

B. Asesoramiento de los revisores y asesora

Una vez aprobado el proyecto de investigación, fueron designados dos revisores y una asesora, mediante el cual se coordinó fechas y horarios para iniciar la evaluación.

C. Autorización para la ejecución de la investigación

El estudio se desarrolló en el Taller de biofísica en la facultad de odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal a los estudiantes de primero a quinto año (Anexo 2).

D. Prueba piloto

En la presente investigación se realizó un estudio piloto conformado por 15 estudiantes con diferentes maloclusiones según la clasificación de Angle. El primer paso para el desarrollo de la investigación fue el entrenamiento con los especialistas del área de rehabilitación oral, el Dr. Guido Canchanya Sosa y la Dra. Elizabeth Paucar Rodriguez, la cual consistió en una capacitación para el correcto diagnóstico de las maloclusiones según la clasificación de Angle, tanto teórica como clínicamente, para darle confiabilidad a los datos obtenidos de los

participantes; los datos fueron recolectados y evaluados en Excel, para determinar el número de muestras pertinentes en nuestra investigación. El entrenamiento brindado por los expertos consistió en la elección del material, la correcta elaboración de las muestras (silicona Zhermack-zetaplus) de acuerdo a las indicaciones del fabricante, el adecuado grosor del material de prueba, corrección del instrumento elaborado y pruebas realizadas para el procesado de las muestras.

Durante dicha prueba piloto, inicialmente se elaboró pastillas de silicona (Zhermack-zetaplus) con las medidas de 20mm de diámetro x 5mm de grosor, presentando dificultad durante la masticación a los estudiantes; por lo tanto, se determinó usar las medidas de 20mm de diámetro x 1.5mm de grosor, entregando a cada estudiante 3 pastillas de silicona para cada muestra.

Posterior al entrenamiento, se realizó una ficha de validación por jueces especialistas en el área de rehabilitación, para darle confiabilidad y validez al instrumento, mediante una ficha de recolección de datos realizada a 15 estudiantes con diferentes maloclusiones, bajo la supervisión de especialistas en rehabilitación oral: La Dra Paucar Rodriguez Elizabeth, el Dr. Guido Canchanya Sosa, el Dr. Daniel Alvitez Temoche y el Dr. Peter Cabrejos Vasquez (anexo 1).

E. Confección del tamiz

Se confeccionó el tamiz con los diámetros de apertura de 2.8mm y 1.4mm, dicho diámetro fue elegido según el índice de Edlund y Lamm para calcular el rendimiento masticatorio.

Las bases de los tamices fueron hechas con un tubo de PVC de 3x2 pulgadas, colocando en la parte inferior de los tamices un recipiente plástico para recibir las partículas más finas.

La malla fue confeccionada con un material metálico con los diámetros indicados anteriormente, encajando con la apertura inferior del tubo de PVC de 6cm de diámetro.

F. Preparación de las muestras

Se procedió a mezclar una cucharada de silicona pesada con el activador (Zhermack-zetaplus) según las indicaciones del fabricante, luego se colocó la masa sobre una platina de vidrio. Sobre dicha platina, se colocó dos monedas con una altura de 1.5mm en cada extremo, la masa fue cubierta con un plástico para ser aplastada a presión contra una segunda platina. Luego con ayuda de un molde plástico de 2cm de diámetro se procedió a recortar la silicona, antes de terminar con su proceso de endurecimiento, para ser nuestra futura muestra.

Los discos de silicona fueron pesados en una balanza, que previamente fue calibrada por INMELAB ingeniería y metrología (anexo 6), donde se evaluó el peso de la pastilla de 1.2 gr.

G. Recolección de datos

La investigación se realizó posterior al entrenamiento, previa información a los estudiantes, quienes aceptaron participar en el estudio y firmaron el consentimiento informado (anexo 2). El segundo paso fue la evaluación clínica de la cavidad oral, con ayuda del equipo de diagnóstico, (espejo, explorador, pinza, etc.) y con una adecuada iluminación directa, que nos permitió mediante los criterios de selección escoger a los participantes.

Con el grupo de participantes seleccionados se procedió a indicar los pasos para evaluar el rendimiento masticatorio, utilizando 3 pastillas de silicona con igual diámetro y peso, utilizando la técnica de observación directa durante la trituración y los datos obtenidos fueron registrados en la ficha ad hoc (anexo 3).

H. Procedimiento de trituración

Se le indicó a cada estudiante que tome asiento y durante el tiempo que dura la prueba masticatoria, debe permanecer con la espalda recta y la mirada fija hacia adelante, luego de posicionar al paciente se les dijo que realicen una masticación normal de las pastillas de silicona

con 20 golpes masticatorios sin indicarle que lado de la boca usar, verificando mediante una inspección visual. Posterior a la masticación, se les indicó que expectoren las partículas de silicona en un envase y que se enjuaguen con 5ml de agua que fue brindado a cada estudiante para poder retirar por completo los restos presentes en boca, examinando que no quede ninguna partícula.

I. Secado de las muestras

Las muestras fueron lavadas con ayuda de un colador y se dejaron secar colocando un papel toalla debajo de éstas.

F. Tamizado de las muestras

Luego de secar las muestras, éstas fueron introducidas en los tamices, luego se realizó un pequeño vibrado durante un minuto y se retiró las partículas que quedan sobre cada tamiz

G. Análisis de las muestras

Las muestras que quedaron sobre la superficie de cada tamiz fueron pesadas, así como las que filtraron a través de ella y fueron sumadas para obtener el peso total de todas las muestras, registrándolas en la ficha de datos para realizar la división para hallar el porcentaje del rendimiento masticatorio.

3.7 Análisis de datos

El procesamiento de datos se realizó en un ordenador intel core i7. Se elaboró una base de datos en el programa Excel 2010, las tablas y graficas se realizó en el programa Stata V16.0.

Los datos fueron descritos mediante la desviación estándar, media aritmética, mediana, mínimo y máximo. Para lograr la visualización de la distribución de los resultados de cada variable, se realizaron gráficas de caja y bigote.

Para comparar el rendimiento masticatorio con la edad, se utilizó la prueba de Fisher.

Para comparar el rendimiento masticatorio con el sexo, se utilizó la prueba t de Student.

Para las comparaciones se consideró un nivel de significancia de 0.05.

Se elaboraron tablas descriptivas y graficas de barras con barras de error para los resultados.

3.8 Consideraciones éticas

Basado en los principios de la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (AMM), el proyecto fue evaluado y aprobado para su ejecución por la Oficina de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Federico Villarreal antes de comenzar el estudio a fin de evitar plagios de la investigación (Anexo 1).

La investigación fue supervisada por un profesional de la salud competente y calificada, promoviendo y velando la salud de los voluntarios en el presente proyecto. El material utilizado en nuestra investigación (silicona Zhermack-zetaplus) no produce efectos secundarios sobre la salud, por tratarse de un material inocuo conocido desde 1980.

Se solicitó a los estudiantes el consentimiento informado antes de iniciar su participación en nuestra investigación, resguardando la intimidad y confidencialidad de su información personal.

Respecto a la autoría de la información utilizada, se considera que fueron citadas correctamente en los textos especificando el año y el autor, la cual se encuentran registradas en las referencias bibliográficas.

IV. Resultados

Tabla 1

Rendimiento masticatorio de las maloclusiones clase I, clase II-1, clase II-2 y clase III de Angle.

Maloclusión	N°	Media %	D.S	Mediana	Mínimo	Máximo
Clase I	30	47.243	6.033	46.3	38	64.06
Clase II-1	20	23.480	4.583	23.65	12.5	29.78
Clase II-2	20	33.868	4.364	34.945	26	39.2
Clase III	20	16.695	4.533	16.8	7.69	26

Fuente: Elaboración propia de la investigadora.

El rendimiento masticatorio que presentaron los 30 pacientes con maloclusión Clase I fue de 47.243% en promedio, con una desviación estándar de 6.033.

Los 20 pacientes con maloclusión Clase II-1 de Angle presentaron un rendimiento masticatorio promedio de 23.480% en promedio, con una desviación estándar de 4.583.

Se observó que los 20 pacientes con maloclusión clase II-2 de Angle presentaron un rendimiento masticatorio promedio de 33.868% en promedio y una desviación estándar de 4.364.

Por último, se evaluaron 20 pacientes con maloclusión clase III de Angle y se encontró un rendimiento masticatorio promedio de 16.695% en promedio y una desviación estándar de 4.533.

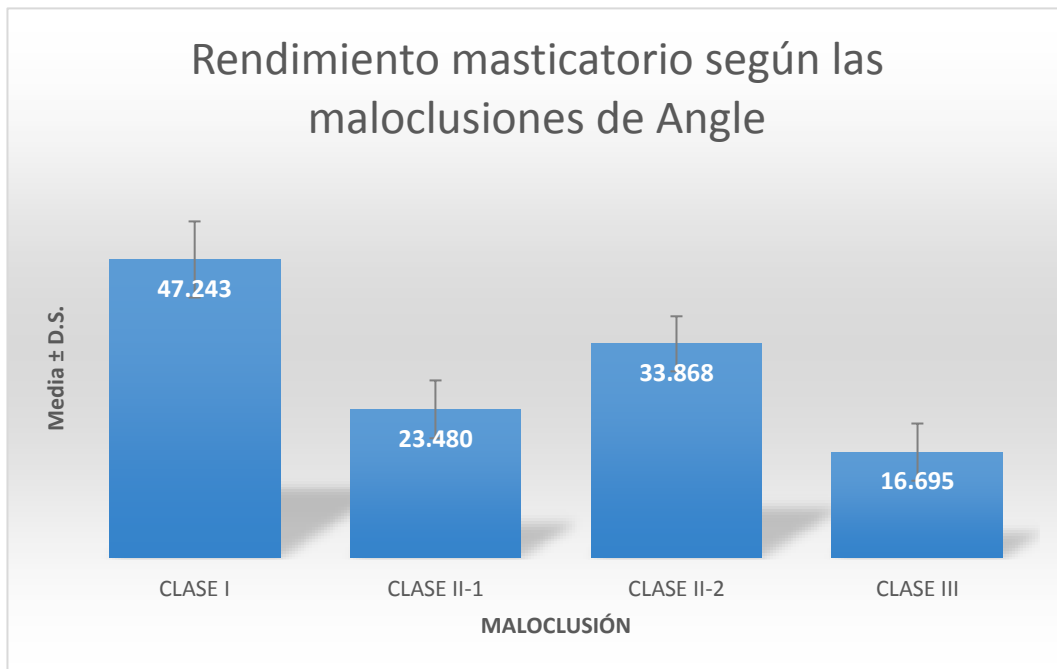


Figura I. Rendimiento masticatorio según las maloclusiones clase I, clase II-1, clase II-2 y clase III de Angle.

Tabla 2

Rendimiento masticatorio según las maloclusiones clase I, clase II-1, clase II-2 y clase III.

Maloclusión	N°	Media %	D.S	E.S.	F	P
Clase I	30	47.243	6.033	1.101	171.13	0.000
Clase II-1	20	23.480	4.583	1.025		
Clase II-2	20	33.868	4.364	0.976		
Clase III	20	16.695	4.533	1.014		

Fuente: Elaboración propia de la investigadora.

Se observa que el mayor rendimiento masticatorio lo presentó la maloclusión Clase I de Angle con una media de 47.243%. Al comparar las maloclusiones se mostró diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

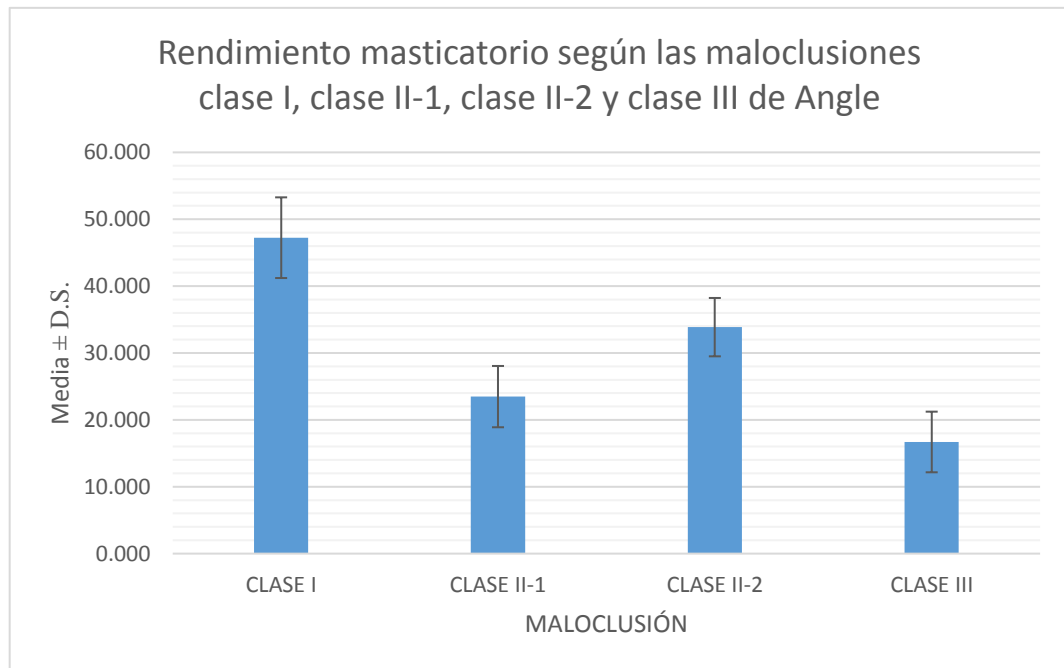


Figura II. Rendimiento masticatorio según las maloclusiones clase I, clase II-1, clase II-2 y clase III.

Tabla 3

Rendimiento masticatorio según género.

Género	N°	Media	E.S.	D.S.	IC 95%	T	P
		%					
Femenino	51	31.573	1.884	13.455	27.789 35.358	0.5162	0.607
Masculino	39	33.023	2.059	12.858	28.855 37.191		

Fuente: Elaboración propia de la investigadora.

De los 90 pacientes evaluados 51 fueron mujeres y 39 hombres. Al comparar el rendimiento masticatorio entre ambos grupos se observó que los hombres presentaban un promedio de 33.023% y una desviación estándar de 2.059 y las mujeres un promedio de 31.573% y una desviación estándar de 1.884. Al compararlas no se encontró diferencias significativas ($p > 0.05$).

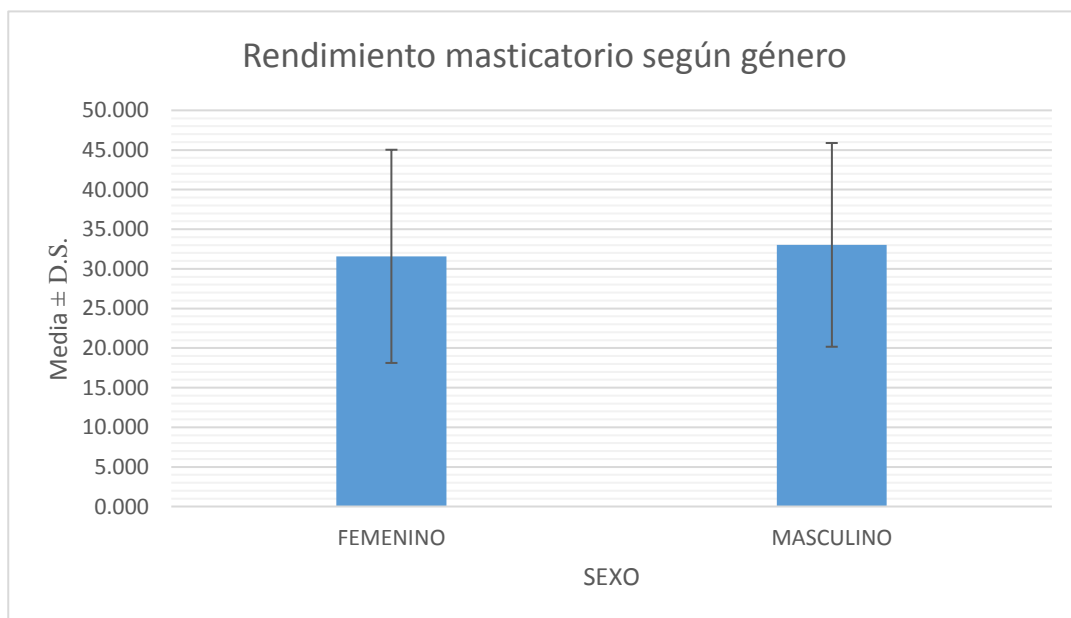


Figura III. Rendimiento masticatorio según género.

Tabla 4

Rendimiento masticatorio según edad.

Edad	N°	Media %	D.S.	E.S.	F	P
21	31	33.505	12.199	2.191		
22	34	31.619	12.523	2.148	0.19	0.9452
23	16	30.367	14.249	3.562		
24	6	32.567	18.493	7.550		
25	3	34.397	20.642	11.918		
Total	90	32.201	13.146	1.386		

Fuente: Elaboración propia de la investigadora.

Se evaluó el rendimiento masticatorio según edad y se observó un puntaje mayor en los 3 pacientes de 25 años, seguido por los 31 pacientes con 21 años y el puntaje más bajo se observó en los 16 pacientes de 23 años. Sin embargo, al comparar entre ellos, no se encontró diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$).

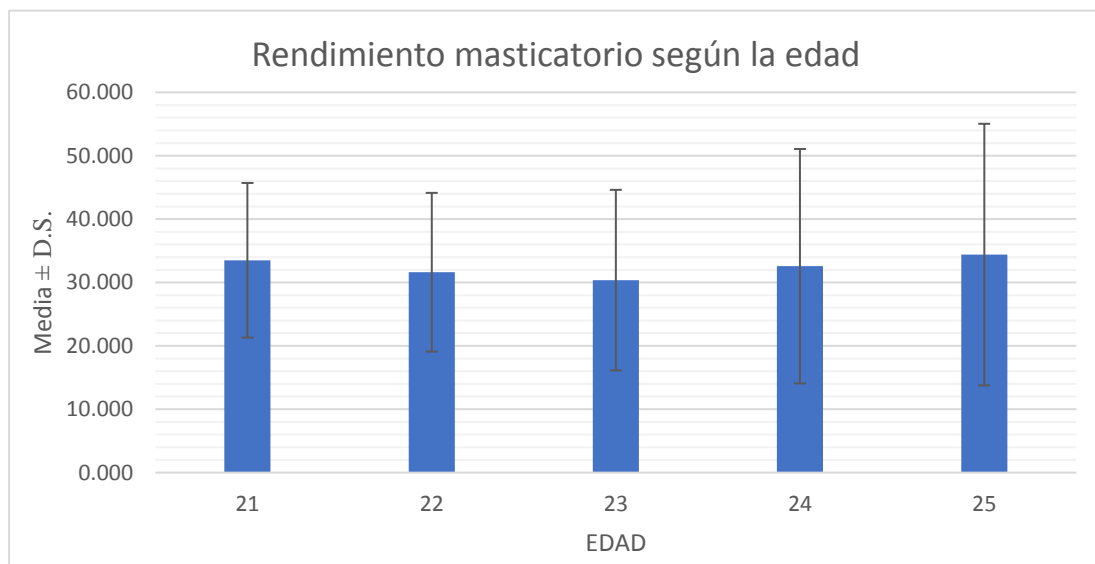


Figura IV. Rendimiento masticatorio según la edad.

V. Discusión de resultados

La presente investigación fue de tipo observacional, prospectivo, transversal y comparativo en la que se determinó el rendimiento masticatorio de 90 estudiantes según el criterio de selección, mediante el uso de la silicona Zhermack-zetaplus con un diámetro de 20mm y 1.2mm de altura, con 20 golpes masticatorios. La evaluación se realizó según las maloclusiones clase I (n=30), clase II-1 (n=20), clase II-2 (n=20) y clase III (n=20) de Angle, en los estudiantes de la facultad de odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal. Los resultados fueron los siguientes: En la maloclusión clase I de Angle el rendimiento masticatorio fue de 47.243%, en la clase II-1 con 23.480%, la clase II-2 con 33.868% y la clase III con 16.695%. ($p < 0.05$). La cual se logró establecer una relación entre el rendimiento masticatorio y las maloclusiones.

Guajala (2017) difiere con el estudio realizado, ya que su investigación tuvo como muestra 30 estudiantes, utilizando silicona optosil con un diámetro de 20mm de diámetro x 5mm de altura y realizando 15, 20 y 25 golpes masticatorios, encontrando como resultado del rendimiento masticatorio enfocado en 20 golpes masticatorios en la clase I (53%), en la clase II-1 (31%) y en la clase II-2 (27%). Concluyendo que la maloclusión clase II genera una disminución del rendimiento masticatorio, de hasta un 45% menos que una clase I, representando una severa disminución de la masticación.

Al comparar los resultados del rendimiento masticatorio se encontró que la maloclusión clase II-1 es mayor a la maloclusión clase II-2, discrepando con los resultados de Guajala

Dávila (2018) realizó una investigación con una muestra de 45 pacientes, utilizando pastillas Zhermack-zetaplus con un diámetro de 20mm de diámetro con 5mm de altura, con 20 golpes masticatorios, sus resultados fueron: maloclusión Clase I (46.87%), Clase II-2 (30.50%), clase III

(19.60%) y Clase II-1 (16.67%). Concluyendo que la maloclusión no condiciona un bajo rendimiento masticatorio.

Al comparar los resultados del rendimiento masticatorio de las maloclusiones clase II-1 con la clase III, discrepamos con los resultados de Dávila, ya que en su investigación la maloclusión con el rendimiento masticatorio más bajo le pertenece a la clase II-1.

Ríos *et al.* (2010) realizaron una investigación en relación a las maloclusiones clase I, clase II-1, clase II-2, clase III y la normoclusión con una muestra de 80 pacientes, utilizando las pastillas Optosil con 20 golpes masticatorios, encontrando como resultado que la clase I, clase II-1 y clase III presentan el rendimiento masticatorio más bajo comparado con la normoclusión y clase II-2 de Angle ($p < 0.05$). Así mismo concluyen que el rendimiento masticatorio no se relaciona con las maloclusiones de Angle ($p = 0.306$) ni con la edad.

Al comparar los resultados del rendimiento masticatorio, discrepamos con Ríos *et al.* Ya que en su investigación el mayor rendimiento masticatorio lo obtuvo la maloclusión clase II-2 en relación con la maloclusión clase I, clase II-2 y clase III. Así como también la conclusión al no encontrar una relación del rendimiento masticatorio con las maloclusiones.

Onofre (2015) realizó una investigación con una muestra de 60 estudiantes, distribuida en 3 grupos: maloclusión clase I, clase II y clase III de Angle, donde el puntaje de rendimiento masticatorio va incrementando según el tipo de maloclusión, es decir que el mejor rendimiento masticatorio es presentado en la maloclusión clase I, seguido por la clase II y clase III con diferencias estadísticamente significativas. También se observa que el tiempo promedio de masticación va incrementando con la clase de maloclusión pero este incremento no es estadísticamente significativo. Concluye que existe relación entre el rendimiento masticatorio y las maloclusiones, siendo mayor en el género masculino, sin diferencia significativa.

Al comparar los resultados se encuentran resultados similares; sin embargo, Onofre no considero la división 1 y 2 de la maloclusión clase II.

English *et al.* (2002) realizó una investigación con una muestra de 147 sujetos separados en grupos de 4: normoclusión, maloclusión clase I, clase II y clase III según la clasificación de Angle, utilizando la pastilla Cuttersilt y alimentos reales como la cecina y almendra para cada una de las muestras. Encontrando un mayor rendimiento masticatorio en la normoclusión, seguido por la maloclusión clase I, clase II y clase III. Concluyen que la maloclusión afecta negativamente la capacidad de los sujetos para procesar los alimentos.

Al comparar sus resultados coinciden con nuestra investigación en la que relaciona rendimiento masticatorio y las maloclusiones.

VI. Conclusiones

Al finalizar el estudio de la comparación del rendimiento masticatorio con las maloclusiones según la clasificación de Angle en la facultad de odontología de la UNFV, se llega a las siguientes conclusiones:

- El rendimiento masticatorio que presentaron los 30 pacientes con maloclusión clase I de Angle tuvo una media de 47.243% y una D.S. de 6.033, lo cual indica tener un rendimiento masticatorio muy bueno, según el índice de Edlund y Lamm.
- En relación a la maloclusión clase II-1 de Angle con 20 pacientes presentaron un rendimiento masticatorio con una media de 23.480% y una D.S. de 4.583, rendimiento masticatorio regular, según el índice de Edlund y Lamm.
- En relación a la maloclusión clase II-2 de Angle con 20 pacientes presentaron un rendimiento masticatorio con una media de 33.868% y una D.S. de 4.364, rendimiento masticatorio bueno, según el índice de Edlund y Lamm.
- Por último, se evaluaron 20 pacientes con maloclusión clase III de Angle y se encontró un rendimiento masticatorio con una media de 16.695% y D.S. de 4.533, rendimiento masticatorio regular, según el índice de Edlund y Lamm.
- Finalmente se concluye, que el rendimiento masticatorio fue mayor en la clase I de Angle y en el género masculino sin diferencia significativa, entre 19 a 25 años.

VII. Recomendaciones

- Realizar estudios en relación del rendimiento masticatorio con las maloclusiones con un mayor número de población.
- Realizar estudios comparativos usando materiales de masticación con diferentes grados de dureza.
- Realizar estudios de la evaluación del rendimiento masticatorio con sistemas de electromiografía, que permita mayor exactitud de los resultados.

VIII. Referencias

- Alcántara, B., Osorno, C., Alfaro, P., Oliva, K., Cenoz, E., Flores, B. y Santiago, A. (2017). Eficiencia masticatoria, máxima fuerza de mordida y correlación con el tiempo-ciclos masticatorios. *Oral*, 18(58), 1510-1515.
- Almandoz, A. (2011). *Clasificación de maloclusiones* (investigación bibliográfica del proceso de suficiencia profesional). Universidad Peruana Cayetano Heredia, Perú.
- Asis, C. (2017). *Relación entre el rendimiento masticatorio y el número de pares oclusales posteriores presentes en pacientes atendidos en el área clínica de internado estomatológico de la clínica especializada en odontología de la Universidad de San Martín de Porres* (tesis de pregrado). Universidad de San Martín de Porres, Perú.
- Avalos, G. y Paz, A. (2014). Maloclusión clase III. *Tamé*, 3(8), 279-282. Recuperado de http://www.uan.edu.mx/d/a/publicaciones/revista_tame/numero_8/Tam148-7.pdf
- Borger, S., Tapia, O., Cáceres, P., López, P., Ormazábal, R. y Rosales, S. (2010). Métodos de evaluación del rendimiento masticatorio. *Revisión clínica*, 3(1), 51-55. doi: 10.4067/S0719-01072010000100009
- Curiqueo, A., Salamanca, C., Borie, E. y Navarro, P. (2015). Evaluación de la fuerza masticatoria máxima funcional en adultos jóvenes chilenos. *Int. J. Odontostomat*, 9(3), 443-447. doi: 10.4067/S0718-381X2015000300014
- Dávila, D. (2018). *Estudio clínico comparativo del rendimiento masticatorio en pacientes de 15 a 35 años de edad con maloclusiones según la clasificación de Angle en la clínica docente odontológica de la UPT en el año 2017-2 y 2018-1* (tesis de pregrado). Universidad Privada de Tacna, Perú.

- Edlund, J. y Lamm, C. (1980). Masticatory efficiency. *J oral Rehabil*, 7(2), 123-130. doi: [10.1111/j.1365-2842.1980.tb00428.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.1980.tb00428.x)
- English, J., Buschang, P. y Throckmorton, G. (2002). *Does malocclusion affect masticatory performance*. Texas, Estados Unidos: Angle orthodontist.
- Espinal, G., Muñoz, A., Flores, L., Ponce, M., Nava, J. y Gonzales, J. (2015). Frecuencia de maloclusión en las clínicas odontopediátricas de la Universidad de Antioquia, Colombia y de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. *Revista nacional de odontología*, 12(22), 59-66. doi: [10.16925/od.v12i22.1206](https://doi.org/10.16925/od.v12i22.1206)
- Flores, E. (2014). *Evaluación de la fiabilidad y validez de métodos que determinan el lado de preferencia masticatoria* (tesis de postgrado). Universitat de Barcelona, España.
- François, R. (2005). *Tratado de osteopatía craneal. Articulación temporomandibular: Análisis y tratamiento ortodóntico*. Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana.
- Guajala, M. (2017). *Influencia de la maloclusión clase 2 sobre el rendimiento masticatorio* (tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- Heath, M. (1982). The effect of maximum biting force and bone loss upon masticatory function and dietary selection of the elderly. *Int Dent J*, 32(4), 345-56.
- Howell, A. y Brudevold, F. (1950). Vertical forces used during chewing of food. *Journal of dental research*, 29(2), 133-136. doi: [10.1177/00220345500290020401](https://doi.org/10.1177/00220345500290020401)
- Ikebe, K., Morii, K., Matsuda, K. y Nokubi, T. (2007). Discrepancy between satisfaction with mastication, food acceptability, and masticatory performance in older adults. *Int J Prosthodont*, 20(2), 161-7.
- Manly, R. y Braley, L. (1950). Masticatory performance and efficiency. *International association for dental research*, 29(4), 448-462. doi: [10.1177/00220345500290040701](https://doi.org/10.1177/00220345500290040701)

- Manss, A. (2013). *Sistema estomatognático: Fundamentos clínicos de fisiología y patología funcional*. Caracas, Venezuela: Amolca.
- Manns, A. y Díaz, G. (s.f.). *Sistema estomatognático*. Santiago, Chile: Ximpauser.
- Onofre, P. (2015). *Relación del rendimiento masticatorio y número de pares oclusales en alumnos con maloclusión dentaria de la facultad de odontología – UNFV* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Federico Villarreal, Perú.
- Ríos, V., Sánchez, A., Senna, P., Watanabe, K., Cury, A. y Garcia, R. (2010). Relationship among malocclusion number of occlusal pairs and mastication. *Braz Oral Res*, 24(4), 419-24. doi: [10.1590 / S1806-83242010000400008](https://doi.org/10.1590/S1806-83242010000400008)
- Ruiz, A., Hurtado, M., Alvarán, N., Pulido, D., Carmona, J. y Benavides, B. (2021). Manual para evaluar la deglución y el rendimiento masticatorio en las clínicas de odontología. *Acta odontológica colombiana*, 11(1), 42-58. doi: [10.15446/aoc.v11n1.85576](https://doi.org/10.15446/aoc.v11n1.85576)
- Schott, S. (2007). *Validación de un método simplificado para evaluar el rendimiento masticatorio en pacientes portadores de prótesis totales* (tesis de pregrado). Universidad de Chile, Chile.
- Ulrike, F., Lenie, V., Dalia, N.; Schindler, A.; Adams, S., Curry, M. y Huckabee, M. (2019). International standardisation of the test of masticating and swallowing solids in children. *J Oral Rehabil*, 46(2), 161-169. doi: [10.1111/joor.12728](https://doi.org/10.1111/joor.12728)
- Ustrell, J. (2002). *Ortodoncia*. Barcelona, España: Universitat de Barcelona.
- Van der Bilt, A. y Fontijn-Tekamp, F. (2004). Comparison of single and multiple sieve methods for the determination of masticatory performance. *Archives of Oral Biology*, 49(2), 193-198. doi: [10.1016/j.archoralbio.2003.08.007](https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2003.08.007)

IX. Anexos

Anexo 1. Solicitud de plan de tesis aprobado por el comité de investigación de la Universidad Nacional Federico Villarreal.



Universidad Nacional
Federico Villarreal

FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD"

OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO

CONSTANCIA

LA OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO DE LA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL

DEJA CONSTANCIA:

Que el presente, tema: **"COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO MASTICATORIO CON EL USO DEL TEST DE MANLY EN BOLO ABIERTO Y CERRADO EN MALOCCLUSIONES CLASE I EN LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL"**, del Plan de Tesis de la Bachiller, **MAMANI SALINAS MARIA RITA VICTORIA** se encuentra **APROBADO**, según (R.R. N°2900-2018-UNFV) para su ejecución y dar término, para la obtención del Título Profesional de Cirujano Dentista, de acuerdo a las pautas y correcciones respectivas.

Se expide la presente constancia a solicitud de la interesada para los fines que estime conveniente.

Pueblo Libre, 23 de agosto de 2019



N° 029-2019

CRHP/LVB

Anexo 2. Solicitud de la autorización para la ejecución del trabajo de investigación.



Universidad Nacional
Federico Villarreal

**FACULTAD DE
ODONTOLOGIA**

"Año de la Lucha Contra la Corrupción y la Impunidad"

DEPARTAMENTO ACADÉMICO

Pueblo Libre, 09 de setiembre de 2019.

Oficio N° 239-2019-DA-FO-UNFV

C.D.
DANTE GARCIA DIAZ
Responsable del Laboratorio de Biofísica
Presente. -

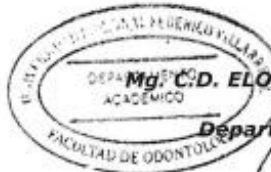
ASUNTO: Autorización para Ejecución de trabajo de Investigación.

REFERENCIA: Carta S/N de la Oficina de Grados y Títulos (09/09/2019)

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente y en atención al documento de la referencia, sírvase brindar las facilidades del caso al Bachiller MAMANI SALINAS MARIA RITA VICTORIA, con la finalidad para realizar trabajo de Investigación, la misma que estará a su cargo, toda vez que se encuentra realizando su trabajo de Tesis, Titulado: "**COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO MASTICATORIO CON EL USO DEL TEST DE MANLY EN BOLO ABIERTO Y CERRADO EN MALOCLUSIONESCLASE I EN LA FACULTAD DE ODONTOLÓGIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL**", la misma que permitirá desarrollar su trabajo de Investigación

Sin otro particular es propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de nuestra especial consideración.

Atentamente,



Mg. C.D. ELOY JAVIER MENDOZA GARCIA
Director (e)
Departamento Académico

Se adjunta Protocolo de Tesis
//Flor Barrera





Anexo 3. Ficha de validación por jueces.

Anexo 1: Ficha de validación por jueces

Título del proyecto: Comparación del rendimiento masticatorio en maloclusiones según la clasificación de Angle en estudiantes de la facultad de odontología de la Universidad Nacional Federico Villareal.

Autora: Mamani Salinas Maria Rita Victoria

Lista de expertos

Apellidos y nombres	Especialidad	COP - RNE	Cargo	Institución	Firma
CANCARDIA SOSA GUICHO ORLANDO	REHABILIT. ORAL	7346	Prof de oclusión	UNFV	
CABREJOS VÁSQUEZ PETEL MARTÍN	REHABILITACIÓN, ORAL	7598.	Clínico Odontólogo UNIVERSAL DEL ADULTO	UNF.V	
ALVÍTEZ TEMOCHE DANIEL AUGUSTO	REHABILITACIÓN ORAL	24107 RNE. 1958	PROFESOR PRÓTESIS PARCIALES REMOVIBLES	UNFV	
Paucar Rodriguez Elizabeth	Rehabilitación Oral.	03806.	Prof. de PPR.	UNFV.	

Anexo 4. Ficha de recolección de datos.

Año: Grupo: N^a: Fecha:

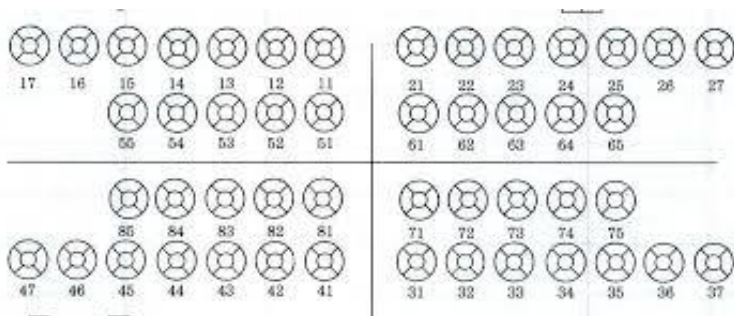
Sexo: Fecha de nacimiento: Edad:

Correo electrónico:

Biotipo esquelético craneofacial:

¿Tiene alguna preferencia por un lado masticatorio?.....

Odontograma



Maloclusión según Angle: Clase I Clase II Clase III

PESO DE LAS PARTICULAS RETENIDAS EN EL TAMIZ X (2.8mm)	PESO DE LAS PARTICULAS RETENIDAS EN EL TAMIZ Y (1.4mm)	PESO DE LAS PARTICULAS QUE ATRAVIESAN EL TAMIZ	RENDIMIENTO MASTICATORIO

Ecuación para hallar el rendimiento masticatorio según Edlund y Lamm:

$$R(\%) = 100 \left(\frac{1-(x+y)}{2T-x} \right)$$

R=

Anexo 5. Consentimiento informado por declaración voluntaria.

Por medio de este documento acepto participar de forma voluntaria al estudio titulado “Comparación del rendimiento masticatorio en maloclusiones según la clasificación de Angle en estudiantes de la facultad de odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal” llevado a cargo por la investigadora Maria Rita Victoria Mamani Salinas, bachiller de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

Se me brindo la información de la investigación, he comprendido mediante una explicación de forma clara, sencilla y detallada de cada paso que se realizara en dicho estudio. El investigador aclaro todas mis dudas presentes sobre mi participación en el test de mi capacidad masticatoria que se realizó durante el mes de diciembre del año 2019

Se me explico que el test mencionado no me implicará ningún gasto ni ocasionará riesgo alguno para mi salud, se protegerá la confidencialidad y no se publicará mi identidad. Sé también que el estudio será en beneficio para mí ya que se me realizara una evaluación de todas las piezas dentarias.

Procedo a firmar este documento siendo informado que puedo retirarme de la investigación en cualquier momento.

Nombre y Apellidos del participante

Fecha..... Firma..... DNI.....

Anexo 6. Matriz de consistencia.

Problema	Objetivos	Justificación	Hipótesis	Variables	Diseño
¿Cuál será el rendimiento masticatorio en las maloclusiones, según la clasificación de Angle, en los estudiantes de la facultad de odontología de la UNFV?	<p>Objetivo general</p> <p>Comparar el rendimiento masticatorio en sujetos con maloclusiones, según la clasificación de Angle, en la facultad de odontología de la UNFV.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Determinar el rendimiento masticatorio en la maloclusión clase I.</p> <p>Determinar el rendimiento masticatorio en la maloclusión clase II.</p> <p>Determinar el rendimiento masticatorio en la maloclusión clase III.</p> <p>Comparar el rendimiento masticatorio en las maloclusiones clase I, clase II y clase III.</p> <p>Determinar la relación que existe entre el rendimiento masticatorio según el género.</p> <p>Determinar la relación que existe entre el rendimiento masticatorio según la edad.</p>	<p>Proyectar estudios con una población de pacientes sanos con dentición completa, así como también pacientes rehabilitados, brindando nuevos aportes científicos, aportar alternativas de medición económicas y sencillas.</p>	<p>Es probable, que exista una diferencia significativa entre el rendimiento masticatorio y las maloclusiones, presentando mayor rendimiento masticatorio la maloclusión clase I comparado con la maloclusión clase II y III.</p>	<p>Variable dependiente</p> <p>Rendimiento masticatorio.</p> <p>Variable independiente</p> <p>Maloclusión.</p> <p>Variable interviniente</p> <p>Edad y género.</p>	<p>Observacional</p> <p>Prospectivo</p> <p>Transversal</p> <p>Comparativo.</p>

Anexo 7. Certificado de calibración.



MECALAB

ingeniería & metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LMM - 2019 - 150

Página 1 de 3

Fecha de emisión: 2019-11-26
 Fecha de expiración: 2020-11-26
 Expediente: LMC-2019-1277

1. SOLICITANTE : IMA INDUSTRIAL S.A.C

Dirección : Los Rubios Nro. 2134 La Huayrona, San Juan De Lurigancho - Lima - Lima.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO

Marca : POCKET SCALE

Modelo : MH-500

Serie : No Indica

Identificación : ILMM-041 (*)

Capacidad máxima : 500 g

Capacidad mínima : 0,1 g

División mínima : 0,1 g

División de verificación : 0,1 g (**)

Tipo : Electrónica

Clase de exactitud : (II)

Procedencia : No Indica

Ubicación : No Indica

Fecha de Calibración : 2019-11-26

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN:

- La calibración se realizó según el PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase (I) y (II)", 4ta. Edición, Abril - 2010, SNM-INDECOPI.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN:

LABORATORIOS MECALAB S.A.C.
 Av. Lurigancho Nro. 1063, San Juan de Lurigancho - Lima.

5. CONDICIONES AMBIENTALES:

	Inicial	Final
Temperatura	19,6 °C	20,9 °C
Humedad Relativa	63 % HR	62 % HR

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

El usuario está en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.

LABORATORIOS MECALAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Gerente de Metrología




Ing. Jorge J. Padilla Dueñas

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LABORATORIOS MECALAB S.A.C.

Anexo 8. Evidencia fotográfica.

- ❖ Materiales para la elaboración de las pastillas de silicona



Silicona Zhermack-zetaplus con activador



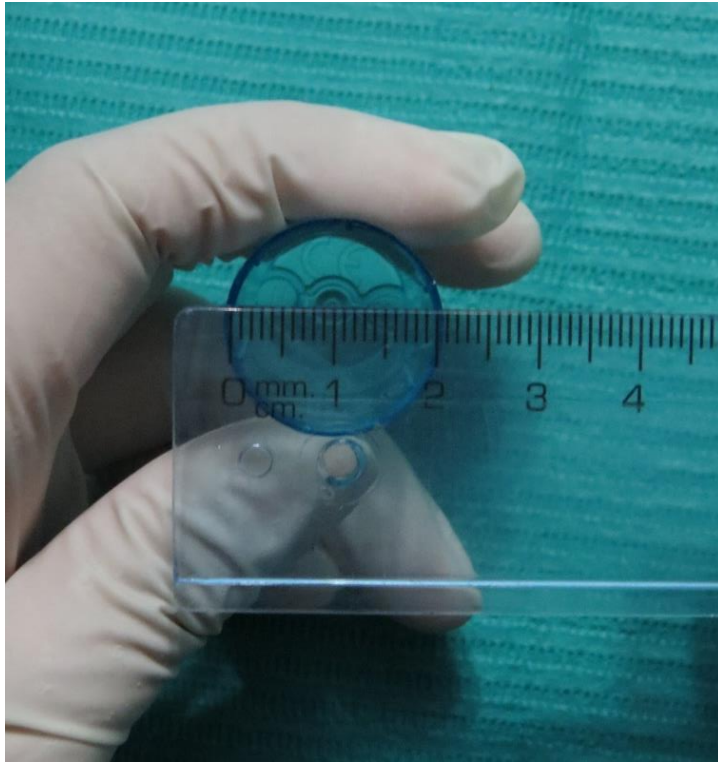
Mezcla de la silicona Zhermack-zetaplus con su activador, según indicaciones del fabricante.



Se forma una bola con la silicona, se tapa con un plástico y se presiona contra una platina.



Molde para recortar las pastillas con un diámetro de 20mm



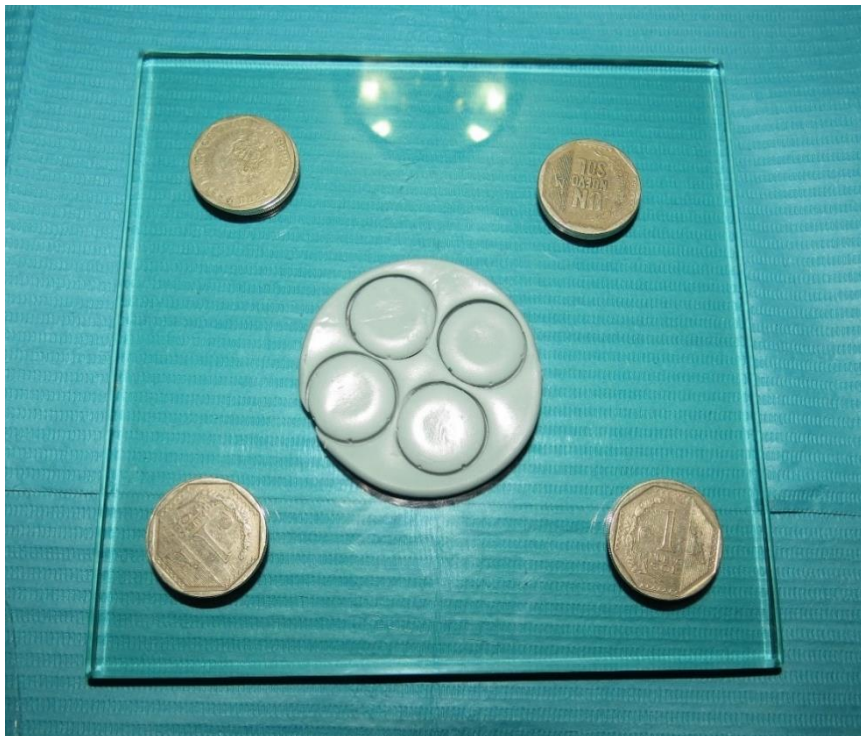
Altura de las pastillas de 1.5mm



Silicona aplastada a presión contra otra platina.



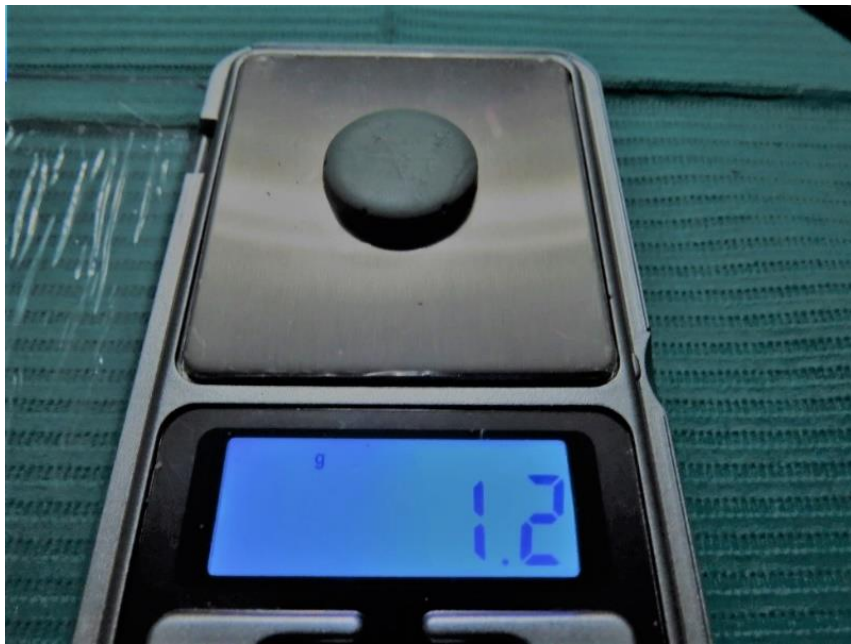
Silicona recortada con el molde, antes de su endurecimiento, se deja unos 5 minutos.



Una vez endurecida la silicona, se retira los excesos.



Peso de cada pastilla de silicona



- ❖ Elaboración de los tamices.



- ❖ Tamices con rejillas metálicas de 2.8mm y 1.4mm.





Procedimiento

- ❖ Se le entrega 3 pastillas de silicona a cada paciente.



- ❖ Se expectora las partículas en un recipiente



- ❖ Lavado de las partículas



❖ Secado



❖ Tamizado



❖ Análisis de las muestras

