

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA

FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA



**EFFECTO DEL USO DE AGENTES ANTIMICROBIANOS EN LA
RESISTENCIA A LA FRACTURA DE MOLDES DE YESOS TIPO IV
DE COMERCIALIZACIÓN LOCAL EN EL AÑO 2019**

TESIS OPTAR EL TÍTULO DE:

CIRUJANO - DENTISTA

PRESENTADO POR EL:

Bach. ALEXANDRA PAOLA CORDOVA LERZONDI

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

Esta tesis la dedico a Dios por ser el creador de vida y mi mayor maestro, sus tiempos son perfectos y sabe a quién colocarle las mayores pruebas de vida.

Dedico esta tesis a mis padres mi mayor tesoro; a mi madre por ser esa fuerza que me permite seguir y por demostrarme la gran valentía que posee para afrontar su enfermedad, a mi padre por que sin él no sería lo que soy hoy en día, el señor todo poderoso no me pudo escoger una mejor familia.

A mi hermano y cuñada por preocuparse por mí, por estar pendiente y regalarme el más grande amor, mi sobrino Mathias; también dedicar esta tesis a todas las personas que me ayudaron, se preocuparon y me dieron su aliento para seguir.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Inca Garcilaso de la Vega por haber sido mi casa de estudios en estos 6 años de carrera, por haberme permitido encontrar mi vocación, por encontrar excelentes docentes que me ayudaron en todo el tiempo de formación profesional, por brindarme a verdaderos amigos los cuales aprecio mucho ya que pude aprender mucho con ellos.

A la doctora Sara Morante por haber sido mi asesora y por haberme acompañado en la aventura de realizar este trabajo, por sus correcciones, y por siempre haber estado dispuesta a ayudarme en los momentos que lo necesité.

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág
N° 1 Estadísticos descriptivos para los grupos de evaluación.....	58
N° 2 Efecto del uso de agentes antimicrobianos en la resistencia a la fractura de moldes de yeso tipo IV.....	60
N° 3 Distribución normal de datos de todos los grupos.....	63
N° 4 Diferencia en la resistencia a la fractura entre el uso de agua e hipoclorito de sodio en moldes de yeso tipo IV.....	63
N° 5 Diferencia en la resistencia a la fractura entre el uso de agua y glutaraldehído en moldes de yeso tipo IV.....	66
N° 6 Análisis de aceptación de la hipótesis general como respuesta inductiva a los resultados estadísticos de sus hipótesis específicas.....	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág

N° 1 Medias del esfuerzo máximo de la resistencia a la fractura de moldes de yeso tipo IV.....	58
--	----

ÍNDICE

	Pág
Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Tablas	iv
Índice de Figuras	v
Índice	vi
Resumen	vii
Abstract	vii
Introducción	ix
 Capítulo I: Fundamentos Teóricos de la Investigación	
1.1 Marco Teórico	1
1.1.1 Yesos	1
1.1.1.1 Composición Química	3
1.1.1.2 Tipos de Yesos.....	5
1.1.1.3 Clasificación de los Yesos.....	6
1.1.1.4 Propiedades Químicas	7
1.1.1.5 Propiedades Físicas	14
1.1.1.6 Manipulación del Yeso	17
1.1.1.7 Cuidados del Yeso	21
1.1.2 Contaminación Cruzada	23
1.1.3 Desinfección.....	24
1.1.4 Agentes Antimicrobianos.....	27

1.2 Investigaciones.....	36
1.3 Marco Conceptual	42

Capítulo II: El Problema, Objetivos, Hipótesis y Variables

2.1 Planteamiento del Problema

2.1.1 Descripción de la Realidad Problemática	46
2.1.2 Definición del Problema.....	47

2.2 Finalidad y Objetivos de la Investigación

2.2.1 Finalidad.....	48
2.2.2 Objetivo General y Específicos	49
2.2.3 Delimitación del Estudio	50
2.2.4 Justificación e Importancia del Estudio.....	50

2.3 Hipótesis y Variables

2.3.1 Hipótesis Principal y Específicas	51
2.3.2 Variables e Indicadores	51

Capítulo III: Método, Técnica e Instrumentos

3.1 Población y Muestra.....	53
3.2 Diseños utilizados en el estudio	53
3.3 Técnica e instrumento de Recolección de Datos	54
3.4 Procesamiento de Datos	56

Capítulo IV: Presentación y Análisis de los Resultados

4.1 Presentación de Resultados.....	58
4.2 Contrastación de Hipótesis.....	61
4.3 Discusión de Resultados.....	68

Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones.....	70
5.2 Recomendaciones.....	71

BIBLIOGRAFÍA	72
---------------------------	----

ANEXOS	77
---------------------	----

RESUMEN

La contaminación cruzada en el área de salud es una constante del cual el personal debe estar alerta, en la carrera de odontología al realizar la toma del modelo de la boca del paciente para realizarle un diagnóstico y una planificación del trabajo a futuro; debemos tener en cuenta que todo modelo se encuentra contaminado ya que estuvo puesto en contacto con fluidos bucales.

Estos modelos deben pasar por un método de desinfección antes de poder ser manipulados, en nuestro caso al usar el yeso tipo IV como material de vaciado la desinfección se debe realizar con elementos que no dañen las propiedades del mismo.

Materiales y Método: Se realizó el ensayo con 30 muestras de yeso tipo IV de la marca Fuji Rock, se prepararon cilindros de yeso tipo IV con medidas de 20 mm x 40 mm en un dispositivo con forma de cilindro de acero inoxidable preformado según la norma ISO 6873:2013; los cuales fueron separados en tres grupos conformados por 10 muestras cada uno, el primer grupo fue sumergido en agua (grupo control), el segundo grupo fue sumergido en hipoclorito de sodio al 0.5% y el tercer grupo fue sumergido en glutaraldehído al 2%; luego se dejó secar las 30 muestras por 24 horas y después fueron sometidas a fuerzas de 1mm/segundo en la máquina digital de ensayos universales CMT-5L de la marca LG.

Los datos fueron analizados por el programa estadístico SPSS versión 22 y se realizaron los análisis de Anova y Shapiro-Wilk.

Resultados: Los datos recolectados dieron como resultado que los agentes antimicrobianos no afectan significativamente en la propiedad de resistencia a la fractura del yeso tipo IV, ya que no existe una diferencia significativa entre los grupos de antimicrobianos ($p > 0.05$), de igual manera no existe una diferencia significativa al comparar cada grupo de antimicrobiano con el grupo control (agua). Sin embargo el antimicrobiano que estuvo cerca al estándar que nos da el ISO 6873 (2013) fue el hipoclorito de sodio al 0.5%.

Conclusión: Los resultados demostraron que la desinfección por inmersión de moldes de yeso tipo IV en agua (grupo control), hipoclorito de sodio al 0.5% y glutaraldehído al 2% (antimicrobianos) no afecta significativamente la propiedad de resistencia a la fractura de los moldes de yeso tipo IV.

Palabras Clave: Antimicrobiano, Desinfección, Inmersión, Fractura, Resistencia, Yeso.

ABSTRACT

Cross contamination in the health area is a constant of which the staff must be alert, in the career of dentistry to make the mouth model of the patient to make a diagnosis and planning work in the future; we must take into account that every model is contaminated since it was put in contact with oral fluids.

These models must go through a disinfection method before they can be manipulated, in our case when using the type IV plaster as a drainage material the disinfection must be done with elements that do not damage the properties of the same.

Materials and Method: The test was carried out with 30 samples of type IV gypsum from the Fuji Rock brand, type IV gypsum cylinders with measures of 20 mm x 40 mm were prepared in a device shaped like a stainless steel cylinder preformed according to the ISO standard 6873: 2013; which were separated into three groups consisting of 10 samples each, the first group was submerged in water (control group), the second group was submerged in 0.5% sodium hypochlorite and the third group was submerged in 2% glutaraldehyde; then the 30 samples were allowed to dry for 24 hours and then subjected to 1mm / second forces in the LGT-5L universal testing machine of the LG brand. The data were analyzed by the statistical program SPSS version 22 and the analysis of Anova and Shapiro-Wilk.

Results: The data collected resulted in antimicrobial agents not significantly affecting the fracture resistance property of type IV plaster, since there is no significant difference between antimicrobial groups ($p > 0.05$), similarly not there is a significant difference when comparing each antimicrobial group with the control group (water). However, the antimicrobial that was close to the standard given by ISO 6873 (2013) was 0.5% sodium hypochlorite.

Conclusion: The results showed that the disinfection by immersion of type IV gypsum molds in water (control group), 0.5% sodium hypochlorite and 2% glutaraldehyde (antimicrobials) does not significantly affect the fracture resistance property of the molds Type IV plaster.

Keywords: Antimicrobial, Disinfection, Immersion, Fracture, Resistance, Gypsum.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen incontables bacterias oportunistas en la cavidad bucal, que se pueden transmitir mediante fluidos salivales y de sangre; siendo los odontólogos los más propensos a esta contaminación cruzada. Uno de los procedimientos más comunes y a la vez contaminantes es la toma del modelo de la boca del paciente, ya que nos encontramos en contacto directo con las bacterias; al realizar el vaciado con el yeso para obtener el modelo final de la boca del paciente no seguimos un protocolo de bioseguridad ya sea por falta de conocimiento o tiempo.

Mundialmente se han reportado varios casos de contaminación cruzada en el consultorio presentándose enfermedades como Hepatitis, Tuberculosis y VIH; también se da porque los profesionales no hacen un correcto uso de los guantes y mascarillas para su propia protección.

Por lo tanto uno de las modalidades de desinfección que propone la ADA es el método de inmersión, el cual consiste en sumergir el modelo de yeso en algún antimicrobiano y retirarlo sin que este disminuya sus propiedades que son las que queremos que se mantengan al pasar del tiempo por lo cual usamos el yeso tipo IV que nos brinda buenas características para este tipo de trabajos.

Capítulo I: Fundamentos Teóricos de la investigación

1.1. Marco Teórico

1.1.1. Yesos

El termino yeso proviene de varias lenguas entre ellas la árabe que es conocida como aljez siendo su origen “algiss” o en latín que es conocida como gypsum, el ser humano comenzó a usar el yeso y sus productos del mismo desde hace muchos años atrás con fines de construcciones, tallados y esculturas.⁽¹⁾

Los vestigios más antiguos encontrados datan de hace 9000 años de antigüedad en Anatolia y Siria, también se sabe que hace 5000 años atrás este elemento comenzó a ser usado por los egipcios quienes comenzaron a quemar y pulverizar para luego mezclarlo con agua; el producto de este lo utilizaron para juntar bloques logrando de esta manera construir pirámides como la de Keops.^(2,3)

En la antigüedad se comenzó usar los derivados del yeso siendo uno de ellos el alabastro que es un derivado del yeso que fue usado por el Rey Salomón para la edificación de su templo o la selenita que fue usado por los griegos para las ventanas de su templo.⁽⁴⁾

El escritor Teofasto explico como hacían en Siria y en Fenicia para poder obtener el yeso; en el año 1700 el rey de Francia promulga una ley la cual decía que todas las paredes de las casas de madera deberían estar cubiertas por yeso para

protección de las mismas. Esto se debió ya que en el año 1666 en Londres ocurrió un incendio dejando destruida la ciudad, por esta época París era conocida como la capital del yeso.^(2,4)

El yeso comenzó a ser usado en el área de la medicina como tratamiento para fracturas óseas combinado con el uso de vendas. En el campo de la odontología su uso inicia con Philipp Pfaff quien en 1756 escribe “Un tratado sobre los dientes del cuerpo humano y sus enfermedades” en el cual relata sobre la primera toma de impresiones realizadas con ceras y su consecutivo vaciado con escayola sobre la cera.⁽⁵⁾

Después de treinta años Dubois de Chemant’s famoso por sus dientes de minerales, vuelve a señalar la toma de impresiones y su posterior vaciado en yeso París; por el año de 1840 los autores W. H. Dwinelle y Levi Gilbert detallaron el uso del yeso París para vaciados de impresiones en boca. En abril de 1929 la Asociación Dental Americana (ADA) establece un patrón de apoyo para las investigaciones de este material dental el cual debe ser acatado, estos protocolos que se colocaron en este caso para el yeso dental tomaron el nombre de especificación N° 25 y norma ISO 6873 asegurando de esta manera el buen manejo de este tipo de materiales dentales.⁽²⁾

1.1.1.1. Composición Química

El yeso a lo largo de los años ha sido un material de primer uso por el hombre para diferentes cosas, entre ellas ha sido usado en el área de odontología para la elaboración de modelos de estudio para el trabajo, para poder colocar los modelos de estudio en el articulador, para inversiones dentales (que se obtiene al mezclar el yeso con el sílice), para realizar diagnósticos y restauraciones, mayormente es usado en el área de rehabilitación oral siendo de gran ayuda.⁽⁶⁾

Los modelos de estudio obtenidos con yeso es el inicio para una buena planificación en el trabajo de un odontólogo ya que estos modelos nos permite una copia fiel y detallada de la boca del paciente; y esto es debido a que el yeso es un material que tiene compatibilidad con los productos de impresión usados también en odontología.⁽⁷⁾

Teniendo en cuenta la importancia que tiene este producto en nuestra área, este material debe brindarnos una buena resistencia a la fractura, tener estabilidad dimensional a largo plazo, alta dureza, una mínima expansión de fraguado, buena reproducción de los detalles y mantener estas características inalterables durante el proceso del trabajo con el mismo.^(8,9)

El yeso se presenta como una roca sedimentaria que se puede encontrar en varias partes del mundo, se presenta de color blanco, o de color incoloro cuando es puro pero al contener impurezas puede ser de color grisáceo, rosado u castaño; entre los lugares donde puede ser encontrados los yacimientos más

importantes se encuentran en los siguientes países: Francia, Estados Unidos, Japón, Irán, Canadá y España. Este mineral lo encontramos en la naturaleza y contiene en su estructura química calcio, oxígeno, azufre que al enlazarse forman el sulfato de calcio más el hidrógeno y oxígeno. Esta roca está compuesta por gipsita, anhidrita, y algunas impurezas; la encontramos en lugares volcánicos y son creados por la acción del ácido sulfúrico sobre los minerales de calcio resultando en yeso, que toma el nombre de Sulfato de Calcio Dihidratado en su forma química sería $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.^(10,11)

El yeso encontrado en su forma natural no puede ser usado en el campo de la odontología por esta razón debe pasar por un proceso y será conseguido al deshidratar el yeso que se obtiene en bloques de 50 cm, estos serán molidos obteniendo un polvo el cual será puesto a una temperatura de 110°C a 140°C para poder deshidratar perdiendo 1,5 g de agua convirtiéndose en Sulfato de Calcio Hemihidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$).⁽¹²⁾

Ahora que ya sabemos cómo encontramos químicamente el Sulfato de Calcio Hemihidratado también llamado escayola (polvo de yeso usado para procedimientos odontológicos), debemos señalar que al incorporar agua para obtener la mezcla y realizar los vaciados provocará una reacción química donde el Sulfato de Calcio Hemihidratado volverá a tomar la forma de Sulfato de Calcio Dihidratado seguido de una liberación de calor conocido como reacción exotérmica. Esto quiere decir que al mezclar el Hemihidratado con agua resultará en Dihidratado esta mezcla se colocará en la impresión y luego del tiempo de

fraguado tendremos la reacción exotérmica y una masa dura. Depende como se realice las técnicas de calor obtendremos diferentes formas de Hemidrato que serán llamados Hemidrato α , Hemidrato α modificado y Hemidrato β , estas designaciones aún siguen vigentes pero no significa que entre ellas exista una gran diferencia mineralógica más que todo se distinguen por su morfológica de sus cristales.⁽³⁾

1.1.1.2. Tipos de Yesos

a. Yeso de Paris (β Hemidratado)

Lo produciremos calentando el yeso a 110°C – 130°C en un contenedor abierto al aire libre para liberar el agua de manera más rápida resultando así un resultado semicristalino, estas partículas serán de forma irregular y porosas.⁽¹³⁾

b. Yeso Piedra (α Hemidratado)

Lo produciremos calentando bajo presión y en presencia del vapor de agua a 125°C, obteniendo cristales regulares uniformes y pequeños, menos porosos de forma cilíndrica.⁽²⁾

c. Yeso Modificado de Hemidrato α (Yeso piedra Mejorado)

Para su obtención tenemos que hacer que este material pierda agua bajo una presión a vapor de 130°C de una solución acuosa que estará conformada por el 30% de Cloruro de Calcio y Cloruro de Magnesio, luego estos cloruros

se lavarán con agua caliente resultando partículas de yeso más finas, densas y menos porosas.⁽¹⁴⁾

1.1.1.3. Clasificación de los Yesos

Según la Asociación Dental Americana y el Instituto Nacional Americano de Estándares (ADA/ANSI) el yeso se puede clasificar en 5 tipos de acuerdo al uso que se exija:⁽¹⁵⁾

a. Yeso tipo I (Yeso para Impresión)

Este fue uno de los pioneros en las variedades de yeso en ser usados, esta compuesto por yeso parís; antiguamente sirvió para realizar impresiones en boca pero al tornarse rígido fue cambiado por los elastómeros e hidrocoloides. Otra de sus debilidades fue su contenido de almidón que los volvía solubles en agua.⁽¹⁶⁾

b. Yeso tipo II (Yeso para modelos)

Es uno de los materiales que presenta baja resistencia por lo cual es de mayor uso por los laboratoristas para: enmuflar los troqueles, montar modelos de estudio y zocalados.⁽¹²⁾

c. Yeso tipo III (Yeso piedra)

Fue uno de los yesos con mejor aprobación para el uso de construcción de modelos dentales y confección de prótesis totales debido a su resistencia y dureza tolerante; es posible hallarlos en colores azul o amarillo.⁽⁵⁾

d. Yeso tipo IV (Yeso piedra de alta resistencia)

Es conocido por la dureza que presenta para la confección de modelos, siendo más usado para confeccionar prótesis removible, prótesis fija, prótesis sobre implante; pero para ser llamado uno de los yesos ideales en odontología debe cumplir ciertos estándares como: su facilidad de manejo, su precisión en reproducción de detalles, alta resistencia a la abrasión, dureza del material, estabilidad de expansión, superficie lisa, resistencia al fragmentado del mismo. Esto se obtendrá gracias a que este yeso contiene partículas con forma cuboidal y un menor espacio superficial que admite tener todas esas propiedades.^(17,18)

e. Yeso tipo V (Yeso de alta resistencia y expansión)

Contiene una dureza mayor que el tipo IV, pero difieren en que este yeso tendrá una expansión mayor al momento de fraguar, lo cual es preferible usar este material cuando se origina una inadecuada expansión durante la fabricación de coronas coladas. En el sector comercial el precio de este producto es más elevado a comparación de los otros yesos.⁽³⁾

1.1.1.4. Propiedades Químicas

a) Reacción del fraguado

Una de las propiedades del yeso es que puede volver a su estado inicial es reversible, es decir al colocarle calor al Sulfato de Calcio Dihidratado resultara en Sulfato de Calcio Hemihidratado mas la liberación de agua; y al ponerle agua al Sulfato de Calcio Hemihidratado nos dará Sulfato de Calcio Dihidratado mas la liberación de calor. Al mezclar el yeso con agua nos da una reacción exotérmica con liberación de energía en cuanto dure el tiempo de fraguado, cuando este material comienza a ponerse compacto podrá ser distinguido por medio del tacto.⁽⁴⁾

➤ Teorías del Fraguado

Existen algunas teorías que nos hablan de cómo se produce el mecanismo de fraguado en los yesos:⁽³⁾

- **Teoría Coloidal:** Esta explica que cuando combinamos yeso con agua el yeso cambia a un estado coloidal por medio de un mecanismo sol-gel. Cuando se encuentra en fase sol, las moléculas de Sulfato de Calcio Hemihidratado se hidratan resultando en Sulfato de Calcio Dihidratado estando en estado activo. De manera en cómo se vaya consumiendo el agua, la masa se transformará en un gel sólido.⁽³⁾

- **Teoría de la Hidratación:** Esta teoría nos dice que las moléculas de yeso rehidratadas se enlazan mediante el hidrógeno a los grupos de sulfato para resultar en un material fraguado.⁽³⁾
- **Teoría de Le Châtelier y Van 't Hoff (también conocida como Teoría de la Disolución y Precipitación):** Fue sugerida en 1887 por Henry Louis Le Châtelier, trabajador químico francés; y en 1907 obtuvo el apoyo de Jacobus Hendricus Van 't Hoff, conocido químico holandés de Berlín a principios del siglo XX. Siendo la de mayor aceptación entre las demás, esta teoría nos indica que al mezclar agua con Sulfato de Calcio Hemihidratado este nos dará una solución poco soluble, obteniendo una solución sobresaturada que es inconstante y precipitada, formando una solución saturada estable. Esto seguirá pasando, los núcleos se entrelazan (se desarrollarán de manera centrifuga) habrá un aumento de volumen y se verán un mayor número de ramificaciones; lo que le permitirá darle resistencia y dureza al yeso.⁽⁵⁾

b) Tiempo del Fraguado

Es el lapso que pasa desde que realizamos la combinación de yeso con agua; y podremos verificarlo con las agujas de Vicat en el cual se procederá a colocar la aguja en la superficie de la masa la cual ya no es penetrable, es decir hasta que se volvió sólido. Con esto podemos saber en qué tiempo de fraguado se encuentra nuestra mezcla, si es en la etapa inicial, lo cual nos dejaría realizar los recortes necesarios en el modelo u si es la etapa final

donde también podremos saber en qué momento retirar el molde. Podremos diferenciar 3 tiempos del fraguado del yeso.⁽¹⁶⁾

- **Tiempo de Manipulación:** es la etapa desde que el yeso se combina con el agua, esta mezcla puede ser mecánica o manual y se dará hasta que lo coloquemos en la impresión siempre siguiendo la recomendación del fabricante del yeso.⁽⁴⁾
- **Tiempo Inicial del Fraguado:** este lapso se dará hasta que el material comienza a adquirir una forma semi-dura. En este tiempo el yeso ya no se podrá trabajar por que puede provocar la ruptura de los cristales de fraguado haciendo que la masa se debilite; y lo podremos observar pasado una hora después de haberlo colocado en la impresión.⁽⁴⁾
- **Tiempo Final de Fraguado:** aún sigue estando en un estado que puede sufrir daños o rupturas de los cristales, este tiempo es el necesario para que se endurezca y para ello deberá transcurrir 24 horas.⁽⁴⁾
- **Medición del Tiempo del Fraguado**

Esta se puede hacer mediante algunas pruebas de penetración en la superficie del molde o se puede tener en cuenta las siguientes:⁽⁴⁾

 - **Método de pérdida del brillo:** cuando vemos que la reacción avanza, el brillo que tiene torna a disiparse de la superficie del molde de yeso.⁽⁴⁾

- **Reacción exotérmica:** cuando tocamos el modelo podemos sentir una elevación de la temperatura y esto se da porque el fraguado tiene esta reacción que nos puede servir como medida de tiempo.⁽⁴⁾

- **Pruebas de Penetración:**

- Agujas de Vicat:

La medida de la aguja es de 1 mm, su peso es de 300 gramos y lo podemos usar desde que realizamos la mezcla hasta que la aguja no penetre la superficie del modelo.⁽⁴⁾

- Agujas de Gillmore:

En la cual encontramos dos tipos: la aguja pequeña que pesa de 1/4 de lb y tiene un diámetro de 1/12 "(2.12 mm), mientras que la aguja grande tiene un peso de 1 lb y un diámetro de 1/24" (1.06 mm).⁽⁴⁾

También se realiza hasta que la aguja más grande no penetre el modelo desde su superficie.⁽⁴⁾

c) Relación Agua/Polvo (A/P)

Una red con microporos se crean por el mismo desplazamiento de los cristales haciendo que entre ellas se entrecrucen durante su desarrollo, entonces diremos que a mayor relación de agua /polvo obtendremos mayor porosidad en el resultado de la mezcla y esto se dará a consecuencia de un menor entrecruce entre los mismos cristales por cantidad de volumen y también una menor cifra de entrelazamientos entre los cristales.⁽⁴⁾

La relación de A/P será muy importante para la preparación de nuestra mezcla, ya que a mayor relación A/P tendremos mayor tiempo de fraguado y esto resultará en que la mezcla sea porosa y blanda. Para el caso del yeso tipo IV la relación A/P será mínima ya que este tipo de yeso contiene granos finos. El yeso debe tener una relación A/P indicada para que tengamos una solidez máxima al momento del mezclado, que sea de fácil manipulación y teniendo en cuenta que el resultado no sea una mezcla muy fluida; lo ideal sería seguir las indicaciones de los fabricantes de estos productos para poder obtener modelos nítidos y exactos de la copia negativa.⁽¹⁾

d) Velocidad del Fraguado

Uno de los factores que contribuye en la velocidad del fraguado es la relación de A/P, ya que una mezcla disminuida de esta hará que se endurezca de manera pronta ya que los centros de enucleación están más enfocados en cantidades pequeñas. En el momento que transcurre desde que se realizó la mezcla hasta que se solidifica lo llamamos tiempo de fraguado, el tiempo en el cual combinamos ambos componentes será llamado tiempo de mezcla que se inicia desde que colocamos polvo de yeso al agua hasta integrar toda la mezcla, este tiempo será más reducido si utilizamos una mezcladora mecánica que hacerlo de manera manual. El tiempo de trabajo es el tiempo que nos da la mezcla para poder usarla de manera segura y será entre los 3 minutos.⁽⁵⁾

- **Contracción del fraguado:** se da en la etapa temprano del fraguado la cual no afectara las medidas del modelo porque en ese momento la masa aún se encuentra fluida y la variación se dará en dirección vertical. Aparte de este cambio dimensional otro que presenta es cuando realizamos la mezcla hasta que se pone dura aquí encontraremos la expansión provocada, y se da por la presión que ejercen los cristales de yeso en el crecimiento del mismo y también encontraremos la creación de microporos; esta expansión se dará en varias direcciones y puede dañar al modelo.⁽¹⁷⁾

- **Expansión del Fraguado:** el tamaño del modelo debe ser un poco mayor a las estructuras en boca para contrarrestar la contracción que tendrá el material de impresión. Todo material que contenga yeso tendrá una expansión en la etapa del fraguado y esto se da por la acumulación de todos los cristales que quieren salir hacia el exterior tratando de separarse, estos cristales no permiten que los otros se desarrollen y esto provocará una tensión incitando la expansión del yeso en distintas direcciones a esto lo llamaremos expansión normal de configuración; esta según el ISO 6873 puede variar entre 0 a 0.30%.⁽¹⁾

Un 75% de esta expansión se da en las primeras horas de fraguado y podría continuar por muchas más horas pero la ADA nos sugiere medir pasada las dos horas terminada la mezcla.⁽¹⁾ También podemos usar los llamados aditivos químicos que puede agregarlos en la mezcla como los siguientes:⁽¹⁾

➤ **Aceleradores:**

Son químicos que se pueden agregar a la mezcla para aumentar la reacción haciendo que el tiempo de fraguado sea menor. Entre ellos tenemos el Sulfato de Calcio Dihidratado que actúa dando más núcleos de cristalización, también podemos colocar Sulfato de Sodio u Potasio en 2% o 3% y Cloruro de Sodio hasta en 2% esto hará que el yeso sea más soluble.⁽²⁾

➤ **Retardadores:**

Estas van a minimizar la velocidad de reacción aumentando el tiempo del fraguado, uno de los más confiables es el Bórax en un porcentaje de 2%, el Cloruro de Sodio en concentraciones altas (3.4% a 20%) haciendo que los núcleos de cristalización se envenenen; también encontramos a los Acetatos, Boratos, Citratos, Sulfato Férrico, Sulfato Crómico, Sulfato de Aluminio. Estos funcionan minimizando la velocidad de solución de Hemidrato u pueden impedir el desarrollo del Dihidrato al igual que los coloides que producen el no desarrollo de los núcleos de los cristales.⁽²⁾

1.1.1.5. Propiedades Físicas

a) Resistencia

Es una de las características más importantes y una de las más buscadas en los yesos, y la podemos encontrar en el molde después que inicia el tiempo de fraguado inicial de manera que ira endureciéndose. La resistencia se

vincula directamente con la proporción de agua/polvo a mayor proporción menor resistencia del molde la cual nos dará un molde endeble y poroso.^(1,19)

➤ **Resistencia a la Compresión:**

Es el peso que puede soportar el modelo de yeso bajo presión sin fracturarse, es muy importante tenerla en cuenta, ya que al perder aproximadamente un 7% de agua podría soportar hasta 60 MPa.^(14,20)

➤ **Resistencia a la Tracción:**

Es cuando resiste fuerzas de flexión, un ejemplo de esto sería cuando retiramos el molde de yeso de la impresión.⁽¹⁷⁾

➤ **Resistencia Húmeda:**

Es cuando encontramos un exceso de agua libre en el fraguado del yeso; es decir al tacto lo sentiremos húmedo y se podrá sentir de esa manera durante varias horas.⁽¹³⁾

➤ **Resistencia Seca:**

Es cuando el agua en exceso que encontramos en el yeso se desvanece por la evaporación, y esto podrá suceder cuando realizamos este trabajo en un ambiente seco. Esta resistencia puede ser dos veces mayor a la húmeda.⁽¹³⁾

b) Dureza de la Superficie

Es una de las características a tener en cuenta, esta va de la mano con la resistencia a la compresión ya que ambas características van de la mano; es decir a mayor resistencia obtendremos mayor dureza. La dureza también aumentará conforme vaya secando el modelo, se debería dejar que el modelo seque entre 1 y 2 horas como mínimo pero lo ideal sería toda la noche para luego poder trabajarlo. Esta característica será un poco más rápida ya que la superficie secará más rápido que la parte interior del modelo.⁽¹²⁾

c) Reproducción de Detalles

Lo ideal para los productos de yesos es poder reproducir con exactitud los detalles de nuestros modelos, unos de estos yesos será el tipo IV pero esta característica se verá afectada por las burbujas de aire que encontramos en las superficies de los modelos, por la contaminación con fluidos. Para disminuir estas burbujas debemos vibrar nuestra mezcla en toda la fase de trabajo.⁽²⁾

d) Estabilidad Dimensional

Estos materiales tienden a tolerar cambios durante la etapa en la que cambian de Dihidratos a Hemidratos pero esto dependerá de que tipo de yeso, observando que tipo de cambio tendrá alto o bajo. En el caso de la elaboración de prótesis el cual debe estar perfecto, se necesitará de moldes que tengan una copia precisa sin equivocaciones y un yeso de buena calidad el cual el tipo IV es el ideal en este tipo de trabajos.⁽¹³⁾

Uno de los cambios a tener en cuenta se dará por la condición ambiental, el tipo de almacenamiento que se le dé, los cuidados, el tiempo de trabajo. Debemos tomar en cuenta que no debemos dejar remojando los modelos por más de 20 minutos en agua pura sino tratando de que sea agua saturada con yeso de esta manera evitaremos las erosiones de la superficie.⁽¹³⁾

1.1.1.6. Manipulación del Yeso

a) Selección del Producto

Para realizar el trabajo que necesitamos debemos escoger el yeso que tenga las condiciones necesarias y que se adecuen más, para esto seguiremos los siguientes consejos:⁽²⁾

- Conocer las utilidades clínicas que tienen los yesos.⁽²⁾
- Las características de cada yeso.⁽²⁾
- Calidad del yeso. ⁽²⁾

b) Compatibilidad del Yeso con los Materiales de Impresión

Debemos conocer los componentes de los materiales de impresión para saber si son compatibles con los yesos. Todos los yesos que usamos son compatibles con estos materiales por lo consiguiente no tendremos problemas.⁽¹⁴⁾

c) Proporción Agua-Polvo

Debemos seguir las indicaciones de cada fabricante para usar el yeso de manera idónea, ya que cada yeso es distinto. Siempre debemos medir ambas cantidades para tener una proporción adecuada.⁽¹⁰⁾

d) Temperatura

La mezcla del yeso con la temperatura va de manera directamente proporcional ya que a un aumento de temperatura también aumentará el tiempo de fraguado.⁽⁷⁾

e) Humedad

Al encontrarnos en un lugar con relativa humedad vamos a producir que nuestra mezcla se retrase, a comparación de realizar el procedimiento en un lugar seco que producirá que el tiempo de fraguado sea más rápido. A pesar de eso debemos ser rápidos al momento de realizar nuestra mezcla y no sobrepasar el tiempo ideal de trabajo ya que podríamos tener un modelo débil.⁽⁶⁾

f) Instrumental

Para este tipo de trabajos usaremos:⁽¹⁾

- Una taza de goma.⁽¹⁾
- Una espátula rígida.⁽¹⁾
- Un medidor de polvo para yeso.⁽¹⁾
- Un medidor de agua.⁽¹⁾

Todos estos utensilios deberán estar limpios para que no pueda influir en la mezcla del trabajo.⁽¹⁾

g) Grado de Espatulación

Luego de verter los ingredientes de nuestra mezcla es necesario realizar el movimiento de espatulado para que el yeso se humedezca con el agua y obtener una masa suave, lisa y sin grumos. Pero debemos tener en cuenta el tiempo que debemos realizarlo sin excederse según lo diga el fabricante ya que espatular mucho la masa disminuirá el tiempo de configuración del yeso.⁽¹⁴⁾

h) Mezclado

Se basa en una serie de pasos en la que pondremos medidas determinadas por el fabricante de agua y polvo para nuestras mezclas, para luego realizar el mezclado que lo podemos realizar de manera manual o de manera mecánica usando una mezcladora al vacío.⁽²⁾

- Mezclado Manual: primero pondremos las medidas adecuadas por el fabricante de agua en nuestra taza de goma y de a pocos el polvo de yeso, de esta manera este se humectará con el propósito de disminuir el aire que ingresa en la mezcla al espatulado inicial. Para obtener una masa homogénea debemos mezclar de manera vigorosa y restregando las superficies internas a la taza de goma por el tiempo de 60 a 90 segundos.⁽²⁾

- Mezclado Mecánico: ponemos agua en nuestra taza de goma y vamos colocando el yeso, una vez que se humecta el polvo se tapa la taza de goma y lo ponemos en la máquina de mezclado al vacío empleando un tiempo de 20 a 30 segundos. La ventaja de esta mezcla es que nos brinda una mezcla libre de burbujas de aire y homogénea.⁽¹³⁾

i) Vaciado

La preparación del yesos debe ser fluida para que pueda ser colocada en la impresión esto nos dará facilidad al momento del trabajo; pero antes de realizar este paso debemos tener en cuenta que previamente al vaciado de yeso la impresión debe estar limpia de cualquier sustancia que pueda dañar nuestro modelo. Tenemos algunos métodos para los vaciados de yeso:⁽¹³⁾

- Encajonado: podemos colocar una lámina de yeso alrededor de la impresión de manera que quede como un envase, todo debe estar previamente cerrado para que al momento de colocar el yeso no se derrame.⁽²⁾
- El otro método consta en colocar yeso en pequeñas proporciones sobre una loseta de vidrio y luego colocar la impresión, pero al momento del fraguado no olvidar darle forma que se desea al yeso.⁽²⁾

- Zocalador: es un elemento preformado en el cual solo colocamos el material de yeso en él, y luego realizaremos vibraciones en el zocalador para tratar de eliminar las burbujas de aire.⁽²⁾

Todos estos métodos se pueden realizar con la ayuda de un vibrador ya que este emite movimiento vibratorios evita que se creen burbujas de aire en nuestra mezcla facilitando la fluidez de la misma.⁽¹⁾

1.1.1.7. Cuidados del Yeso

a) Almacenamiento

Como el yeso es un material que tiende a absorber la humedad del ambiente deberá colocarse en un envase hermético, ya que este material absorbe muy fácilmente la humedad del ambiente retrasando el fraguado al momento de usarlo; también debemos tomar en cuenta que no tenga contacto con restos de yesos fraguados u otras impurezas, de esta manera sus propiedades se podrán mantener. Se sugiere mover o agitar el envase donde se colocó a guardar el yeso antes de usarlo, esto es con la intención que las partículas del mismo se repartan de manera pareja.⁽²⁾

b) Fracturas

Son la división de un material en pedazos y se pueden dar por la baja cohesión que presenta el objeto, como resultado de una conducta quebradiza

del material. Estas fracturas se dan por pérdida del volumen, por enfriamiento al momento de la contracción, y se pueden clasificar en:⁽⁴⁾

- Fractura de Cizalla:

Este tipo es de desplazamiento se dan paralelo al plano, esta fractura se dependerá de lo siguiente:⁽⁴⁾

- Características mecánicas del material.⁽⁴⁾
- Tamaño del esfuerzo principal intermedio.⁽⁴⁾
- Magnitud total del esfuerzo principal mínimo.⁽⁴⁾

- Fracturas de Extensión:

Se presentan en superficies que tienen grietas y que se encuentran a cierta distancia una de otra, esta fractura se verá cuando las fuerzas principales son de extensión.⁽⁴⁾

- Fracturas de Tensión:

Parecidas a las fracturas antes mencionada, esta se formará por un elemento mínimo de fuerza tensional negativa.⁽⁴⁾

c) Control de Infecciones

Históricamente existe precedentes sobre la preocupación del contagio de patógenos por procedimientos odontológicos, esto llevó a que el Centro de Control y Prevención de enfermedades (CDC) y la Asociación Dental

Americana (ADA) en 1978 informe las pautas que se deben seguir para el control de infecciones.⁽²¹⁾

Aplicando estas pautas a la actualidad debemos tener en cuenta que las impresiones de alginato son potencialmente infecciosas, debido al procedimiento en el cual es colocado en boca del paciente, sirviendo como vehículo para los microorganismos. Al realizar el vaciado del yeso a esta impresión nuestro modelo también se contaminara por lo que se aconseja optar por mecanismos de desinfección y así evitar la contaminación cruzada.⁽²²⁾

1.1.2 Contaminación Cruzada

Se sabe que la cavidad oral es un gran albergue de microorganismos oportunistas y patógenos, pudiendo ser encontrados en impresiones dentales, moldes dentales, registros intraorales y prótesis de pacientes que tengan alguna enfermedad.⁽²³⁾

La contaminación cruzada se da por la transmisión de los microorganismos de una persona a otra, siendo una de estas vías algún material de trabajo en nuestro caso odontológico; esta se da cuando existe una fuente de infección y se transmite por fluidos como sangre, saliva o residuos de tejido. Las impresiones tomadas en boca a los pacientes resultan estar contaminadas por diferentes microorganismos ya que en el mismo quedan los fluidos como saliva

y sangre; pudiendo provocar enfermedades a las personas que los manipulan. Al vaciar la mezcla del yeso a estas impresiones se ha demostrado que estos microbios pueden quedar en los moldes por días.⁽²⁴⁾

El planteamiento sobre el potencial de contaminación cruzada entre pacientes y profesionales de la salud resalta la necesidad de emplear técnicas en el área de desinfección. La Asociación Dental Americana nos habla sobre el uso de precauciones universales para la atención de cada paciente con la premisa de que cada paciente es posiblemente infeccioso, todos los profesionales de la salud deben estar preparados para la atención de los pacientes y tener conocimiento sobre los protocolos a seguir para así evitar estos posibles contagios.⁽²²⁾

1.1.3 Desinfección

Es la supresión de todo los patógenos a excepción de las esporas, lo ideal sería la total eliminación de los mismos pero es aceptable la supresión de la gran mayoría de los mismos a un nivel que no presenten el peligro de causar alguna infección.⁽²⁵⁾

El desinfectante deberá tener como una de sus cualidades la propiedad bactericida, la cual deberá actuar de forma rápida para la eliminación de fluidos como la sangre, saliva u otros detritos; los modelos realizados a partir de impresiones contaminadas tienen porcentaje de continuación ya que los

microorganismos pueden migrar a los moldes al momento del fraguado de los mismos.⁽²⁶⁾

Debido al gran aumento de enfermedades infecciosas y sus efectos dañinos para los seres humanos, debemos seguir protocolos para controlar las infecciones de los materiales que se usan ya sea en el consultorio dental o los trabajos que recibimos de los técnicos dentales ya que no sabemos si ellos siguen protocolos de cuidado para estos trabajos; podemos encontrar microorganismos como: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* que pueden contaminar los materiales de trabajo.⁽²⁵⁾

Se han encontrado microorganismos en los moldes dentales de yeso al ser separados de las impresiones de alginato contaminadas, transformando los moldes de yeso es una fuente de contaminación cruzada. Existe evidencia que también existe contaminación en las prótesis que se confeccionan al realizar las pruebas en boca y volverlas a colocar en los modelos de yeso; por consiguiente es importante realizar la desinfección de estos materiales en todo momento para evitar las infecciones cruzadas.⁽²⁷⁾

Hasta el año 1991 se sugería el lavado de las impresiones con agua de cañería ya que esta acción ayudaba a reducir un poco los microorganismos que se pudieran encontrar en los mismos, pero se ha demostrado que no es suficiente el lavado de las impresiones porque aún queda una carga de bacterias que se transmiten a los moldes de yeso cuando se vierten en ellos. Se conocen varias

opciones para realizar desinfecciones en los moldes de yeso entre ellas tenemos inmersión en solución desinfectante, pulverización con desinfectante y adición de agentes desinfectantes que se colocan al momento de realizar la mezcla de yeso.⁽²⁷⁾

- **Método de pulverización:** se trata de rociar con algún desinfectante todo el modelo de yeso una de sus ventajas es que se usa menos líquido pero como desventaja es que el rociado del mismo se puede acumular en algunas áreas y no desinfectar totalmente.⁽²⁷⁾

- **Método de inmersión:** debemos colocar en un recipiente el desinfectante de elección y colocar el modelo de yeso hasta que este sumergido totalmente, el tiempo que se dejara remojando deberá ser de un tiempo corto para evitar alguna posible distorsión del modelo. Este método es uno de los más recomendados por la Asociación Dental Americana según el concilio de 1996.⁽²⁷⁾

- **Adicionar un agente desinfectante:** es cuando agregamos directamente un agente químico a nuestra mezcla de trabajo aparte del yeso y agua este agente puede ser un desinfectante, pero esto puede implicar que alguna de las propiedades físicas del yeso se dañen como la reproducción de detalles, resistencia o el tiempo de fraguado.⁽²⁷⁾

1.1.4 Agentes Antimicrobianos

1.1.4.1 Hipoclorito de Sodio

A términos del siglo XVIII se comenzó a descubrir los usos del hipoclorito de sodio como desinfectante, uno de estos descubridores fue el galeno francés Pierre-François Percy en 1793 y el farmacéutico Antoine Germain Labarraque en 1825 quien se cree que cambia el potasio por sodio.⁽²⁸⁾

En América también se comenzó a dar uso al hipoclorito de sodio en México y fue Francisco Montes de Oca quien el 11 de julio del año 1860 crea la rutina entre los militares cirujanos de limpiar los campos y camas de las personas que atiendan en plena guerra, asearse las manos antes y después de cualquier procedimiento, limpiar las heridas con licor de labarraque; a él se le atribuye ser el precursor de la antisepsia.⁽²⁹⁾

Después en el año 1920 se comenzó a utilizar la solución de Dakin (0.5% de hipoclorito de sodio) en el tratamiento endodóntico, siendo hoy en día el irritante más usado en el área de endodoncia por sus cualidades lubricantes, antibacterianas y disolvente de tejido. El hipoclorito también llamado cloro es un componente que puede ser encontrado en cualquier parte del mundo, ya que se encuentra en la naturaleza en estado libre pero puede crearse al mezclarse con el sodio, potasio, calcio y magnesio. En los seres humanos también se puede encontrar el compuesto de cloro como parte de la defensa inmune no específica

del cuerpo humano; en el hipoclorito el elemento activo es el cloro también conocido en las soluciones como cloro libre.⁽²⁹⁾

El hipoclorito de sodio es una mezcla halogenada, de gran capacidad oxidante, según la Asociación Americana de Endodoncia lo describe como un líquido claro, pálido, de color verde amarillento, excesivamente alcalino (PH 11,8) y con fuerte aroma a clorino.⁽³⁰⁾

Se descompone paulatinamente con el aire, es voluble y altamente corrosivo; es incompatible con el amonio y con el amoniaco ya que puede generar gases de cloramina, también puede oxidar metales. Se conoce por sus propiedades de desinfección y blanqueador, convirtiéndolo en un agente con gran capacidad de eliminación de algunos virus, bacterias y microorganismos; además tiene capacidad de disolver tejido necrótico y desechos orgánicos con gran poder antimicrobiano. Su forma de actuar frente a los microorganismos no es muy conocido pero se describe como inhibidor de reacciones enzimáticas y desnaturalizador de proteínas, pero esto dependerá de tiempo y concentración que sea usada.⁽³¹⁾

Podemos encontrar desde concentraciones de 0.5% hasta 5.25% (las más usadas en odontología):⁽³¹⁾

- Solución de Grossman: Hipoclorito de Sodio al 5%.⁽³¹⁾
- Solución de Labarraque: Hipoclorito de Sodio al 2.5%.⁽³¹⁾
- Solución de Milton: Hipoclorito de Sodio al 1%.⁽³¹⁾

- Solución de Dakin: Hipoclorito de Sodio al 0.5%.⁽³¹⁾

Y el tiempo que se usara puede variar desde segundos hasta horas todo dependerá de esas dos variantes para adquirir el resultado esperado.⁽³¹⁾

a) Mecanismo de Acción

Este desinfectante tiene 3 tipos de mecanismos:

- Uno de ellos se le llama saponificación por que realiza la acción de ser un disolvente orgánico que degrada los ácidos grasos convirtiéndolos en ácidos grasos y glicerol reduciendo la tensión superficial de la solución restante.⁽³²⁾
- Otro de estos es la cloraminación que es la reacción que se da entre el cloro y el grupo amino, que da como consecuencia a las cloraminas quienes detendrán el metabolismo celular y todo esto se da por la oxidación del cloro que inhibe enzimas esenciales de las bacterias; resultando en una acción antimicrobiana.⁽³²⁾
- Y por último tiene acción de neutralizar los aminoácidos formando agua y sal.⁽³²⁾

b) Propiedades

- **Baja tensión superficial:** permite llegar a todas los lugares del conducto radicular, ayudando a mejorar la eficacia del medicamento intraconducto que se requiera colocar.⁽³³⁾

- **Neutraliza parcialmente artículos tóxicos:** esta cualidad es importante ya que disminuye el riesgo de que vuelvan los procesos periapicales crónicos.⁽³³⁾

- **Bactericida:** cuando encuentra restos orgánicos este liberará oxígeno y cloro que son antisépticos; cuando son liberados el hipoclorito sufre una inestabilidad por lo cual se debe usar como irrigante en el tratamiento de conducto, pero resulta ser un buen antimicrobiano.⁽³³⁾

- **Ph alcalino:** por tener 11.8 de ph esta solución neutralizará todo el medio, haciendo que no se pueda desarrollar bacterias en el lugar.⁽³³⁾

- **Acción rápida:** la reacción con restos orgánicos es muy rápida y enérgica efervescencia.⁽³³⁾

- **Acción lubricante:** ayuda a humedecer las paredes del conducto beneficiando la acción del instrumental. Esta solución químicamente se entiende que es un álcali actuando en los ácidos grasos de los tejidos, saponificándolo y convirtiéndolos en jabón soluble de fácil eliminación.⁽³³⁾

c) Aplicaciones

Comúnmente se utiliza en:⁽³²⁾

- Desinfectante para limpiar algún derrame de sangre contaminada.⁽³²⁾
- Como cloración para el agua.⁽³²⁾

- Desinfección de alimentos.⁽³²⁾
- Desinfección de desechos químicos.⁽³²⁾
- En el uso de lavado de ropa.⁽³²⁾
- Blanqueador.⁽³²⁾
- Control de olores.⁽³²⁾

d) Efectos que afectan las propiedades del Hipoclorito de Sodio

Podemos encontrar diversas causas que pueden alterar su acción bactericida y disolutiva entra las cuales tenemos:⁽³²⁾

- **Concentración:** el hipoclorito tiene varias concentraciones que podemos utilizar por su acción bactericida y disolvente que posee, se habla que a mayor concentración es mejor el efecto pero aún no hay una especificación que nos diga cuál es la concentración ideal; su efecto dependerá del cloro activo que contenga el hipoclorito.⁽³²⁾
- **Temperatura:** es un factor importante ya que si la temperatura aumenta su acción disolutiva también y esto es porque las moléculas de la energía cinética crecen y estimulan la descomposición de la superficie.⁽³²⁾
- **Dilución:** conociendo que el hipoclorito es toxico algunos profesiones reducen este efecto diluyéndolo provocando una reducción de su acción antimicrobiana.⁽³²⁾

- **Aire, Luz y Tipo de Almacenamiento:** el hipoclorito puede ser degradado por la luz, el aire, metales y productos orgánicos, puede perder su estabilidad química ya que puede alterar sus propiedades bactericida, por otro lado dejar el envase abierto hace que el cloro disminuya su solución; también se recomienda no dejar el producto al sol y preservarlo en envases oscuros.⁽³⁴⁾

e) Efectos Adversos

Es de conocimiento que el hipoclorito de sodio es una sustancia toxica y esto es por la liberación del grupo hidroxilo que son derivados del sodio.⁽³⁵⁾

Al contacto puede producir:

- Irritación en la piel.⁽³⁵⁾
 - Irritación al contacto con los ojos.⁽³⁵⁾
 - Quemaduras.⁽³⁵⁾
 - Irritación de vías respiratorias.⁽³⁵⁾
 - Evitar la ingestión.⁽³⁵⁾
- **Hipoclorito de sodio al 0.5% (Solución de Dakin)**

En el año 1914 el hipoclorito de sodio fue la primera solución antiséptica indicada por el doctor Henry Dakin, esta fue utilizada para ayudar a los soldados heridos que se encontraban en la primera guerra mundial y se conoció como Solución de Dakin.⁽³⁶⁾

Esta es una solución mucho más acuosa, débilmente alcalina casi neutra, en sus componentes podemos encontrar que tiene 4.5 a 5 por 1000 de cloro útil,

presenta un ph de 8.7; este hipoclorito entre sus características podemos encontrar que:⁽³⁶⁾

- Tiene un amplio espectro.⁽³⁶⁾
- Rápida acción.⁽³⁶⁾
- Amplio margen de seguridad al ser de baja concentración (su obtención se puede lograr al diluirlo con agua destilada).⁽³⁶⁾
- Baja estabilidad.⁽³⁶⁾

Actualmente en odontología se usa como una solución de apoyo en los tratamientos de endodoncia es decir al realizar la irrigación, el hipoclorito de sodio en sus distintos porcentajes son los más usados y aceptados en el mundo por su disolución de tejido orgánico y actividad antimicrobiana; la solución de Dakin al tener un menor porcentaje nos permite trabajar sin temor a causar un daño en los tejidos.⁽³⁶⁾

1.1.4.2 Glutaraldehído

Pertenece a la familia de los Aldehídos, obtenidos de alcoholes primarios por oxidación y supresión de átomos de hidrógeno y formados también por átomos de oxígeno; se observan como soluciones acuosas, ácidas y alcalinas. Esta solución puede mantenerse durante días o meses, pero esto dependerá si la solución es ácida o alcalina ya que al mantenerla ácida tiende a durar meses y al convertirla en alcalina tiene un tiempo de duración de 14 a 28 días.⁽³⁷⁾

a) Mecanismo de Acción

Su acción se deberá a la alquelación de los grupos amino, produciendo que la síntesis proteica del ADN y ARN del microorganismo se altere.⁽³⁸⁾

b) Espectro de Acción:

Tiene un gran espectro de actividad en contra de bacterias, hongos, virus y esporas.⁽³⁷⁾

c) Concentraciones

- Glutaraldehído al 2%.⁽³⁷⁾
- Glutaraldehído al 2.4%.⁽³⁷⁾
- Glutaraldehído al 3.4%.⁽³⁷⁾

d) Ventajas

- Gran acción microbicida.⁽³⁸⁾
- Gran acción antimicrobiana.⁽³⁸⁾
- Esporicida a temperatura ambiente.⁽³⁸⁾
- Tiene una acción prolongada.⁽³⁸⁾
- No presenta un alto costo.⁽³⁸⁾
- Avalado por la EPA y ADA.⁽³⁸⁾

e) Desventajas

- Tóxico.⁽³⁸⁾
- Puede producir alergia.⁽³⁸⁾

- Irrita la piel y mucosas al contacto.⁽³⁸⁾

f) Efectos Adversos

Al ser una sustancia irritante puede causar:⁽³⁸⁾

- Irritación en las vías respiratorias.⁽³⁸⁾
- Irritación gastrointestinal.⁽³⁸⁾
- Conjuntivitis.⁽³⁸⁾
- Dermatitis. ⁽³⁸⁾

- **Glutaraldehído al 2%**

De todas las concentraciones está es la más efectiva, puede tener una duración de meses desde que se comienza a usar; su pH ácido es de 2.5 – 3.5 donde será más eficaz. Su manipulación debe ser cuidadosa con todos los instrumentos necesarios para realizar una buena desinfección, una vez realizado el procedimiento será importante enjuagar con abundante agua para retirar algún exceso del producto.⁽³⁸⁾

Esta concentración es muy usada en al área odontológica como desinfectante de materiales dentales ya que posee propiedades bactericidas.⁽³⁸⁾

1.2 Investigaciones

Carrillo, S (2018); realizó un estudio de corte transversal prospectivo, en la cual determinó las propiedades físico-mecánicas y la manipulación del yeso tipo III y IV utilizados en odontología, se realizaron 40 troqueles de forma cilíndrica de los cuales 20 fueron de yeso tipo III y las otras 20 de tipo IV, cada grupo de 20 se subdividió en 10 troqueles realizados a mezcla manual y 10 troqueles a mezcla mecánica; los cuales fueron colocados sobre un plato de acero y sometidos a la fuerza de compresión con una máquina universal a 50 kn por 1mm/min, los resultados fueron que el yeso Tipo IV posee mayor resistencia a la compresión (35 MPa), la mezcla manual proporciona mayor dureza.⁽²⁾

Niekawa, C. et al (2017); realizaron un estudio de corte transversal prospectivo, en la cual determinaron la resistencia a la fractura de los modelos de resina de poliuretano a través de la compresión diametral comparando los resultados con los del tipo IV, se realizaron 30 muestras de troqueles de yeso de las cuales 10 troqueles de yeso eran de resina de poliuretano - Exakto, 10 troqueles de yeso eran de la marca Durone y las 10 restantes eran de la marca Fuji Rock, todas con las mismas medida de 12 mm por 6 mm, se colocaron uno en uno los troqueles sobre una base plana en el aparato EMIC - DL2000 y se ejerció carga de 2000 kg a una velocidad constante de 1 mm / min hasta su fractura; los resultados fueron que el yeso con resina de poliuretano fue más resistente que las otras marcas, sin embargo las otras dos marcas de yeso tipo IV sin ningún agregado no difirieron significativamente entre sí en términos de resistencia.⁽¹¹⁾

Sekiguchi, R. et al (2016); realizaron un estudio de corte transversal prospectivo, en la cual determinaron la efectividad de la desinfección del yeso tipo III por método de inmersión en hipoclorito de sodio al 1% y ácido paracético al 0.25% en diferentes tiempos (1, 5, 10 min), se fabricaron 54 modelos de yeso tipo III y los infectaron con *Bacillus subtilis*, se formaron 9 grupos de 6 modelos de yeso contaminado y cada grupo se colocó en un vaso precipitado por separado solución salina, hipoclorito al 1 % y ácido paracético al 0.25% en un tiempo de inmersión de 1 min, 5 min y 10 min. Los resultados fueron los siguientes se presentó una desinfección parcial en los moldes sumergidos en solución salina pero se demostró una desinfección total con el hipoclorito al 1 % y ácido paracético al 0.25%.⁽³⁹⁾

Malaviya, N et al (2016); realizaron un estudio de corte transversal prospectivo, en la cual determinaron los cambios en la resistencia a la compresión de los moldes de yeso provocados por la irradiación de microondas y la inmersión en una solución de hipoclorito de sodio; se prepararon 60 troqueles de yeso tipo III y tipo IV con la medida de 40 mm de longitud por 20 mm de diámetro tal cual indica la ADA, irradiación por microondas se dio con una potencia de 900 vatios y 2450 MHz por 3 minutos y la inmersión en hipoclorito de sodio se dio al 0,525% por 10 minutos; las cuales se dividieron en 6 grupos, el primer grupo de 10 troqueles fue de control y fueron analizadas después de 1 hora, el segundo grupo de 10 troqueles de control fueron analizadas a las 24 horas, el tercer grupo de 10 troqueles que fueron por irradiación por microondas fueron analizadas después de 1 hora, el cuarto grupo de 10 troqueles que fueron irradiación por

microondas fueron analizadas después de 24 horas, el quinto grupo de 10 troqueles que fue por inmersión del hipoclorito de sodio al 0.525% con una solución de suspensión durante 10 min fueron analizados a después de 24 horas y el sexto grupo de 10 troqueles que fue por inmersión del hipoclorito de sodio al 0.525% durante 10 min fueron analizados después de 24 horas, y se analizaron con una máquina que tenía un peso de 10 kg a una velocidad de cruceta de 0.05 cm / min. Los resultados fueron que ambos yesos tipo III y tipo IV no tuvieron cambios significativos al realizar las inmersión en el hipoclorito de sodio.⁽²⁰⁾

Contreras, F et al (2016); realizaron un estudio de corte transversal prospectivo, en la cual compararon la eficacia de las técnicas de desinfección, se prepararon 27 impresiones individuales de primeros molares de las arcadas superiores e inferiores sean del lado derecho u izquierdo que hayan sido talladas para coronas de metal-porcelana, se dividieron en 3 grupos: grupo control con nueve impresiones usando silicona por adición y sumergidas en agua bidestilada por 10 minutos, el segundo grupo que fue llamado grupo A también con nueve impresiones usando silicona por adición sumergidas en glutaraldehído al 2% durante 10 minutos y el tercer grupo conformado por 9 impresiones con silicona por adición esterilizadas por autoclave 134°C por 15 minutos. Los resultados fueron que al realizar el conteo de microorganismos el grupo control presento mayor crecimiento de microorganismo que el grupo A que fue el grupo del glutaraldehído al 2% se observó una falta de crecimiento de bacterias para el grupo B que fue por esterilización por autoclave.⁽⁴⁰⁾

Sadananda, H et al (2014); realizaron un estudio de corte transversal prospectivo, en la cual determinaron el efecto sobre la resistencia a la compresión de los moldes de yeso Tipo III y Tipo IV después de la inmersión en una solución de hipoclorito de sodio al 0,525%, prepararon 120 muestras siguiendo las especificaciones de la ADA n° 25 de los cuales se dividieron en 4 grupos de 30 moldes cada uno, el primer grupo era yeso tipo III que fue sumergido en solución de control, el segundo grupo era de yeso tipo III que fue sumergido en hipoclorito de sodio al 0,525%, el tercer grupo fue de yeso tipo IV sumergido en solución de control y el cuarto grupo fue de yeso tipo IV sumergido en hipoclorito de sodio al 0,525% por 30 minutos y se dejaron secar por 24 horas; luego se colocaron en la máquina de instron 8801 a una velocidad de carga de 490 ± 290 N / minuto para probar su resistencia y el resultado fue que las diferencias entre los dos yesos no fueron clínicamente significativas porque estos valores se mantuvieron cerca de los estándares ANSI / ADA por lo que se puede recomendar el uso de hipoclorito de sodio al 0,525% para la desinfección por inmersión.⁽⁴¹⁾

De Jesús, R. et al (2014); realizaron un estudio de corte transversal prospectivo, en la cual determinaron cuánto puede influenciar la relación agua/polvo en la resistencia a la compresión de preparaciones del yeso tipo IV sintético y de minerales, realizaron 96 moldes de 4 tipos de yeso tipo IV de los cuales 12 se hicieron siguiendo las instrucciones del fabricante y 12 se realizó el procedimiento agregando 20% de agua más al procedimiento, se fueron retirando los moldes con burbujas, grietas y fallas; los 96 moldes fueron sujetos

a la prueba de resistencia a la compresión con una fuerza de 2000 kg/cm² a una velocidad de 0.5 mm /min. Los resultados presentaron que no hay una diferencia significativa entre los 4 yesos usados.⁽⁸⁾

Rachuri, K et al (2012); realizaron un estudio de corte transversal prospectivo, en la cual evaluaron los cambios en la precisión dimensional y la resistencia de los moldes de yeso como resultado de la desinfección repetida en soluciones de hipoclorito de sodio al 0,525% y soluciones de glutaraldehído al 2%, se prepararon 60 moldes de yeso tipo III los cuales fueron preparadas según las instrucciones del fabricante espatulándose por 30 segundos, se dividieron en 2 grupos que contenían 30 moldes cada uno, estos también se subdividieron en 3 grupos de 10 moldes en el primer grupo fueron inmersos en una solución de control, el segundo grupo fue inmerso en una solución de hipoclorito al 0.5% y el tercer grupo fue inmerso en solución de glutaraldehído al 2% por 30 minutos, se dejaron secar por 24 horas y se repitió el ciclo por 7 veces; después de haberse repetido por 7 veces los modelos pasaron por la máquina de rockwell por 1 minuto, los resultados fueron que los moldes de yeso que fueron sumergidos en la solución de hipoclorito de sodio al 0.5 y glutaraldehído al 2% mostraron una reducción significativa a comparación del grupo control; sin embargo los grupos de hipoclorito de sodio al 0.5 y glutaraldehído al 2% no mostraron diferencias significativas.⁽⁴²⁾

Choudary, M et al (2012); realizaron un estudio de corte transversal prospectivo, en la cual evaluaron las pocas propiedades físicas de la resina

epoxi, el yeso modificado con resina y el material de matriz de yeso tipo IV convencional, se preparó un molde especial en el cual se realizaron 30 troqueles de yeso de las marcas epoxy resin (Diemet-E) de los cuales se realizaron 10 moldes , resin-modified gypsum (Synarock) de los cuales se realizaron 10 moldes y conventional tipo - IV gypsum (Ultrarock) de los cuales también se prepararon 10 moldes; se realizaron las mezclas siguiendo las especificaciones de los fabricantes, dejándose reposar los troqueles por una hora y se realizó el estudio con el aparato de carga de 3 puntos en la máquina de prueba Universal (Sintech 1123, Renew, Minneapolis, Minn) a una velocidad de cruceta de 0,1 mm/min. Los resultados fueron que la resina epoxy demostró tener mayor resistencia a la carga al cual fue sometida.⁽¹⁹⁾

Marodin, A (2012); realizó un estudio de corte transversal prospectivo, en la cual determino evaluar la resistencia a la compresión de yesos odontológicos en razón de diferentes técnicas de espatulación, se confecciono una matriz de 2 cm de diámetro por 4 cm de largo para obtener 200 muestra de troqueles de yeso las cuales se dividieron en 40 muestras de yeso tipo II, 40 muestras de yeso tipo III, 40 muestras de yeso tipo IV, 40 muestras de yeso tipo V y 40 muestras de yeso reforzado con resina de la marca resin-rock, todas la muestras fueron preparadas según las instrucciones de cada fabricantes y en las mismas condiciones; para medir la resistencia se usó una máquina universal de ensayo EMIC; los resultaron fueron que el yeso resino obtuvo mejor resistencia seguida por los yesos tipo V y IV que fueron similares entre sí.⁽⁷⁾

1.3 Marco Conceptual

- **Agente antimicrobiano:**

Sustancias que impiden que microorganismos o agentes infecciosos se diseminen o destruyan el crecimiento de microorganismos como bacterias, hongos y parásitos; con el fin de prevenir la extensión de la infección.⁽⁴³⁾

- **Comercialización local:**

Es la acción o efecto de poner en venta algún producto, es decir darle las condiciones y vías de distribución para su venta; en un mercado de un solo sector o en algún lugar en específico.⁽⁴³⁾

- **Desinfección:**

Es un proceso que mata a los microorganismos que puedan encontrarse en alguna superficie, neutralizando a los patógenos mediante el uso de calor, antisépticos, agentes antibacterianos, etc.⁽⁴³⁾

- **Dureza:**

Es una propiedad física de los materiales que consiste en la unión de varias moléculas que lo conforman, impidiendo que cualquier otro objeto lo parta, penetre o comprometa.⁽⁴³⁾

- **Efecto:**

Constituye un fenómeno que se genera por una causa específica y que aparece acompañado de manifestaciones puntuales que pueden ser establecidas de forma cualitativa y cuantitativa.⁽⁴³⁾

- **Fractura:**

Es el acto y el resultado de fracturar (quebrar, fragmentar o romper algo). Y puede deberse a la energía de un golpe que impacta de manera directa sobre algún objeto.⁽⁴³⁾

- **Glutaraldehído:**

Es un desinfectante que es utilizado para la esterilización de equipos que no pueden ser esterilizados por el calor y como un reactivo de laboratorio, especialmente como fijador. ⁽⁴³⁾

- **Hipoclorito de Sodio:**

La sal sódica del ácido hipocloroso es un compuesto químico fuertemente oxidante. Utilizada como agente oxidante y blanqueador y como desinfectante en distantes áreas.⁽⁴³⁾

- **Inmersión:**

Es la acción de colocar o introducir un cuerpo o parte de él en alguna superficie de algún medio acuoso; ya sea para desinfectarlo, remojarlo, saber si flota o si se queda en el fondo.⁽⁴³⁾

- **Moldes de Yeso:**

En odontología usamos los moldes de yeso para diferentes áreas y procedimientos, los moldes son las réplicas en negativo que obtenemos de la boca del paciente con alginato y que al vaciarlos se convertirán en molde de yeso.⁽⁴³⁾

- **Resistencia:**

Es la capacidad física que tiene un cuerpo de aguantar una fuerza de oposición por un tiempo determinado, sea esta fuerza cualquier agente externo al cuerpo.⁽⁴³⁾

- **Yeso:**

Existe en una forma anhidra y en varios estados de hidratación, el hemihidrato es el yeso mate, el dihidrato es el yeso. Es utilizado en materiales de construcción, en la odontología como material para impresión o molde y en medicina para las férulas de inmovilización y como excipiente de las tabletas.⁽⁴³⁾

- **Yeso tipo IV:**

Yeso piedra de alta resistencia, conocido por la dureza que presenta para la confección de modelos, siendo más usado para confeccionar prótesis removible, prótesis fija, prótesis sobre implante; pero para ser llamado uno de los yesos ideales en odontología debe cumplir ciertos estándares.⁽⁴³⁾

2 Capítulo II: El problema, Objetivos, Hipótesis y Variables

2.1 Planteamiento Del Problema

2.1.2 Descripción de la Realidad Problemática

Actualmente la cavidad oral alberga millones de microorganismos siendo que la gran mayoría pueden ser patógenos, los cuales pueden ser encontrados en los fluidos como la saliva y la sangre. Los odontólogos al realizar un diagnóstico y planificar algún tratamiento requerimos de un modelo de estudio que será tomado al paciente con un material llamado alginato en el cual obtendremos la copia en negativo de la boca del paciente y será vaciado con yeso para obtener así nuestro modelo en el cual realizaremos el plan de trabajo.⁽⁴⁴⁾

Al realizar la toma de impresión de la boca del paciente esta contendrá fluidos bucales que son considerados agentes infecciosos, en el cual vaciaremos nuestro yeso, escogiendo el tipo IV por presentar mejores características que los demás; cuando tenemos el modelo de yeso este será manipulado por el odontólogo sin haberlo desinfectado previamente creando una contaminación cruzada.⁽⁴⁵⁾

La flora microbiana de la cavidad bucal es rica y muy diversa pudiéndose encontrar hasta más de 6 millones de microorganismos diferentes en boca, pudiendo desencadenar enfermedades como Hepatitis y VIH. La Organización Mundial de la Salud (OMS) indicó que el profesional odontológico tiene un riesgo de al menos tres veces mayor que la población general de contraer alguna infección.⁽⁴⁴⁾

Es por esto que el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades y la Asociación Dental Americana (ADA) desarrollaron algunas pautas de control de infecciones, las primeras recomendaciones fueron publicadas en el año 1978.⁽⁴⁶⁾

Ya que se comenzó a tomar en cuenta que los microorganismos pueden transferirse a los moldes dentales pudiendo tener como tiempo de vida en el yeso hasta 7 días siendo esto también una forma de contaminación cruzada para el profesional de odontología.⁽⁴⁶⁾

El MINSA nos habla en su norma técnica del año 2005 “BIOSEGURIDAD EN ODONTOLOGIA” sobre los diferentes métodos de desinfección y sobre los productos que pueden ser usados en los cuales también sugieren el tiempo de exposición de los mismos, el que también nos habla sobre como desinfectar los modelos de yeso.⁽⁴⁷⁾

La Clínica Estomatológica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega dispone normas de bioseguridad para garantizar el control y prevención de los materiales dentales, pero no propone la desinfección de estos moldes dentales.

2.1.3 Definición del Problema

Problema General

- ¿En qué medida afecta el uso de agentes antimicrobianos en la resistencia a la fractura de moldes tipo IV de comercialización local en el año 2019?

Problemas Específicos

- ¿Existe diferencia en la resistencia a la fractura entre el uso de agua e hipoclorito de sodio en moldes de yeso tipo IV de comercialización local en el año 2019?
- ¿Existe diferencia en la resistencia a la fractura entre el uso de agua y glutaraldehído en moldes de yeso tipo IV de comercialización local en el año 2019?

2.2 Finalidad y Objetivos de la Investigación

2.2.2 Finalidad

La presente investigación tuvo por finalidad identificar el efecto del uso de agentes antimicrobianos en la resistencia a la fractura de moldes de yesos tipo IV de comercialización local, de forma que nos permitió establecer el agente antimicrobiano ideal que no afecte las propiedades de los moldes de yeso tipo IV y a la vez pudo brindar la desinfección necesaria.

La contaminación cruzada en los modelos de yeso se da por los restos de fluidos que quedan en las impresiones, contaminando los modelos al momento del vaciado; al no tener una buena desinfección estos microorganismos contaminan el ambiente y al operador ya que la cavidad oral contiene millones de microorganismos. Según la ADA uno de los métodos de desinfección es sumergiendo los modelos en las soluciones antimicrobianas por un tiempo determinado. ⁽²⁾

En este contexto el presente trabajo determinó como afecta los agentes antimicrobianos en la resistencia a la fractura de moldes de yeso tipo IV de comercialización local mediante la evaluación de moldes de yeso tipo IV sumergidos en agentes antimicrobianos, en la cual se empleó una fuerza constante por medio de una máquina universal con lo cual obtuvimos resultados los cuales fueron comparados para determinar cuál de los moldes de yeso sumergidos en los agentes antimicrobianos fue más resistente a la compresión.

2.2.3 Objetivo General y Específicos

Objetivo General

- Determinar el uso de agentes antimicrobianos en la resistencia a la fractura de moldes de yesos tipo IV de comercialización local.

Objetivos Específicos

- Establecer si existe diferencia en la resistencia a la fractura entre el uso de agua e hipoclorito de sodio en moldes de yeso tipo IV de comercialización local.
- Demostrar si existe diferencia en la resistencia a la fractura entre el uso de agua y glutaraldehído en moldes de yeso tipo IV de comercialización local.

2.2.4 Delimitación Del Estudio

La presente investigación se llevó a cabo en los meses de Enero a Marzo del 2019, constituyéndose así los límites temporales del estudio.

El estudio se llevó a cabo bajo el modelo experimental mediante la medición del efecto de uso de agentes antimicrobianos en la resistencia a la fractura de moldes de yeso tipo IV de comercialización local los cuales fueron sujetos a una aplicación de fuerza por una máquina en el Laboratorio Especializado en ensayos mecánicos de materiales – High Technology.

2.2.5 Justificación e Importancia del Estudio

El uso de agentes antimicrobianos en la desinfección de moldes dentales fue motivo de controversia en el área odontológica. Durante años no se han desinfectado los moldes de yeso por no creer que puedan ser motivo de contaminación cruzada, al tener conocimiento que estos moldes son portadores de diversos microorganismos capaces de transmitir enfermedades como hepatitis b y VIH la ADA procedió a dar directrices de métodos de desinfección para estos materiales, los cuales no dañen los moldes de yeso tipo IV que son los más usados por los odontólogos por su dureza y resistencia que brindan.⁽⁴⁴⁾

Lo que esta investigación encontró fue una solución antimicrobiana que no afecte en las propiedades del yeso tipo IV como su resistencia; siendo los mayores beneficiarios operadores y pacientes. Mejorando los conocimientos del

operador al conocer y usar el método de desinfección ideal para sus modelos de yeso.⁽²⁵⁾

2.3 Hipótesis Y Variables

2.3.2 Hipótesis Principal y Específicas

- El uso de agentes antimicrobianos afecta significativamente en la resistencia a la fractura de moldes de yesos tipo IV de comercialización local.

Hipótesis Específicas

- El uso de agua e hipoclorito de sodio afecta significativamente en la resistencia a la fractura de moldes de yeso tipo IV de comercialización local.
- El uso de agua y glutaraldehído afecta significativamente en la resistencia a la fractura de moldes de yeso tipo IV de comercialización local.

2.3.3 Variables e Indicadores

En la presente investigación participaron las siguientes variables con sus respectivos operadores.

a. Variables de estudio:

- **Variable Independiente:**
 - Uso de agentes antimicrobianos.
- **Variable Dependiente:**
 - Resistencia a la fractura.

<p>Variable Independiente Uso de Agentes Antimicrobianos</p>	<p>Farmacológico</p>	<p>Tipo de Producto a Evaluar</p>	<p>1: Agua 2: Hipoclorito de sodio 3: Glutaraldehído</p>	<p>Nominal</p>
<p>Variable Dependiente Resistencia a la Fractura</p>	<p>Físico</p>	<p>Fuerza Necesaria para Fracturar el Yeso</p>	<p>0.0</p>	<p>De Razón</p>

3 Capítulo III: Método, Técnica e Instrumentos

3.1 Población y Muestra

- **Población**

La población de estudio fue constituida por 30 moldes de yeso tipo IV que fueron preparados para el estudio, cuya cantidad también pudo ser indefinida según las necesidades del investigador.

- **Muestra**

Recolectamos 15 muestras de yeso para el estudio piloto, conformado por 5 unidades para los 3 grupos de evaluación.

3.2 Diseño a Utilizar en el Estudio

- **Propósito**

Aplicado: Debido a que se buscó emplear el conocimiento teórico para dar explicación a fenómenos de manera fundamental, entendiendo así cuál de los agentes antimicrobianos evaluados producen mayor fuerza a la resistencia en los moldes de yeso tipo IV.

- **Enfoque**

Cuantitativo: El investigador centró su evaluación en aspectos objetivos y puntuales, los cuales fueron obtenidos en base a una muestra representativa de la población, lo que permitió llevar a cabo la contratación de las hipótesis del estudio.

- **Secuencia Temporal**

Transversal: La recolección de los datos del estudio se llevó a cabo mediante una única medición, por lo cual el investigador tuvo contacto con las unidades muestrales en un único momento de tiempo.

- **Temporalidad**

Prospectivo: La información fue obtenida de los datos correspondientes a la medición de la resistencia a la fractura de los yesos tipo IV.

- **Asignación de Factores**

Experimental: El factor de estudio que se deseó evaluar, se asignó de manera intencionada por el investigador, modificando la situación para poder observar el resultado, reportando las características de los eventos que observa.

3.3 Técnica e Instrumento de Recolección de Datos

La recolección de los datos en el estudio se llevó a cabo por medio de la técnica de observación estructurada no participante individual de laboratorio; por la cual el investigador realizó la evaluación clínica de las unidades de análisis que conformaron la muestra del estudio; dichos datos que se obtuvieron fueron registrados en el instrumento de investigación.

El instrumento de recolección de datos empleado en la investigación fue una ficha de observación AD-HOC elaborada por el investigador para los fines

específicos de la investigación, que estuvo conformada por ítems abiertos y cerrados acorde a los indicadores de las variables operacionalizadas.

La mencionada ficha fue aplicada únicamente por el investigador, todas las mediciones fueron llevadas a cabo bajo las mismas circunstancias (físicas, emocionales y procedimentales). La recolección de los datos se llevó a cabo de manera secuencial según la disposición de los indicadores, ello se realizó a cabo evaluando cada unidad muestral de forma individual.

Para lograr los objetivos planificados se llevó a cabo los siguientes pasos de manera secuencial: se obtuvo los dos tipos de agentes antimicrobianos en tiendas de manera aleatoria: se compró el glutaraldehído al 2% y el hipoclorito de sodio al 1% para fines del trabajo se diluyó el producto en agua para poder obtener el porcentaje de 0,5% con el cual se realizó el proyecto; se mandó a confeccionar el molde de acero inoxidable de 20 mm de diámetro por 40 mm de altura según la norma ISO 6873 (2013), a continuación se preparó cada molde de yeso tipo IV según instrucciones del fabricante, se colocó el molde de acero preformado sobre una máquina vibradora de yeso y luego de manera incremental se fue colocando el yeso preparado hasta que fragüe, después se procedió a retirar el molde de acero de manera cuidadosa observando que el molde de yeso quedara intacto.

Luego de dejarlos secar por 24 horas se separó los moldes de yeso tipo IV en 3 grupos de 10 moldes cada uno, colocando 10 moldes de yeso tipo IV en un

envase que contenía agua (grupo control), 10 moldes de yeso tipo IV en un envase que contenía hipoclorito de sodio al 0.5% y 10 moldes de yeso tipo IV en un envase que contenía glutaraldehído al 2%; los 30 moldes de yeso tipo IV se dejaron sumergidos por 10 minutos, luego retirados y puestos a secar por 24 horas.

Por último me dirigí, al laboratorio especializado en ensayos mecánicos que está ubicado en Jr. Las Sensitivas Mz. "D" Lt. 7 Urb. Los jardines SJL, habiendo realizado el pago por el uso de estas máquinas, se realizó la prueba de resistencia a la fractura de los 3 grupos de yesos presentados con la máquina digital de ensayos universales CMT-5L; se realizó el vaciado de datos en las fichas de observación Ad-doc, y los resultados fueron vaciados en la PC para ser sometidos a un análisis estadístico. Finalmente se llegó a las conclusiones del estudio.

3.4 Procesamiento De Datos

Posterior a la recolección de datos se procedió a organizar las fichas de recolección y a enumerarlas para ser ingresadas a la base de datos en Microsoft Excel en su versión de acceso, bajo las modificaciones planteadas por el investigador.

El procesado de los datos se llevó a cabo en una laptop de marca HP, modelo Intel® p6200 @2.13 GHz, de 4GB de memoria RAM con sistema operativo

Windows 7 ultimate 2009 Microsoft Corporation. La información recolectada fue analizada con el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Science) en su versión de acceso; en la cual se llevó a cabo la aplicación de estadística descriptiva que estableció la distribución de los datos recolectados a través de medidas de tendencia central, dispersión, forma y posición.

Para la comprobación de las hipótesis bivariadas con una variable cualitativa y una variable cuantitativa, los supuestos bivariados debieron tener una variable cualitativa y otra cuantitativa que fueron trabajadas con la aplicación de la prueba de Análisis de Varianza (ANOVA) de un Factor con Varianzas Iguales para muestras independientes, previa identificación de la distribución normal de los datos aplicando la prueba Shapiro Wilk.

Tanto los resultados de las pruebas estadísticas descriptivas como inferenciales fueron expresadas mediante tablas y figuras. Los resultados fueron inferidos a la población mediante estimación por intervalo a un 95% de confianza.

4 Capítulo IV: Presentación y Análisis de los resultados

4.1 Presentación de Resultados

Tabla N° 1

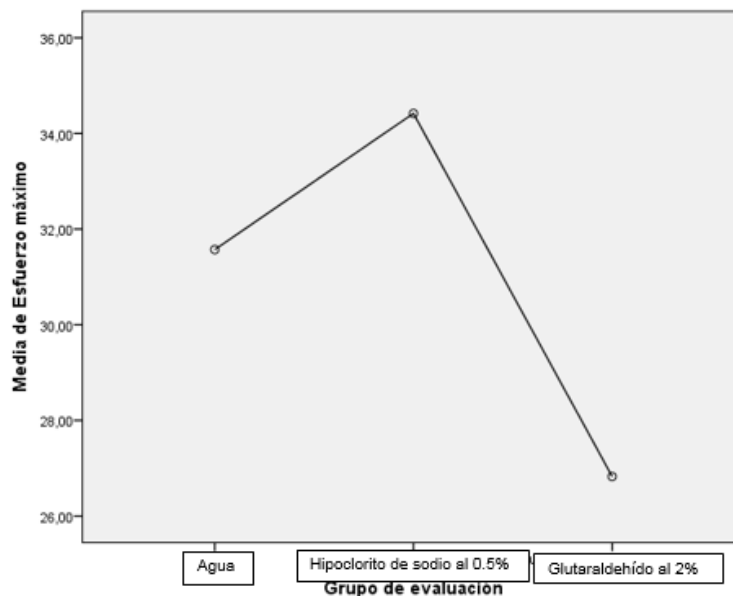
Estadísticos descriptivos para los grupos de evaluación.

Grupo de evaluación	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Agua	10	23.49	39.16	31.572	4.5875
Hipoclorito de Sodio al 0.5%	10	27.14	43.42	34.418	4.98407
Glutaraldehído al 2%	10	22.27	32.61	26.826	3.50089

En la tabla N° 1 se observó que en referencia al esfuerzo máximo que presentaron los modelos de yeso tipo IV, respecto al agua presentó un valor Mínimo de 23.49, un valor Máximo de 39.16, una Media de 31.572 y Desviación estándar de 4.5875, referente al hipoclorito de sodio al 0.5% presentó un valor Mínimo de 27.14, un valor Máximo de 43.42, una Media de 34.418 y Desviación estándar de 4.9807 y en referencia al glutaraldehído al 2% presentó un valor Mínimo de 22.27 un valor Máximo de 32.61, una Media de 26.826 y Desviación estándar de 3.50089.

Figura N°1

Medias del esfuerzo máximo de la resistencia a fractura de moldes de yesos tipo IV.



Contrastación de Hipótesis

En este apartado se realizó la docimasia de las hipótesis planteadas para la ejecución de la investigación, considerando que la hipótesis principal correspondió:

“El uso de agentes antimicrobianos afecta significativamente en la resistencia a la fractura de moldes de yesos tipo IV de comercialización local.”

A fin de poder realizar la docimasia de esta hipótesis, se siguió el ritual de significancia estadística en la siguiente secuencia de pasos:

I.- Formulación de hipótesis estadística:

H₀: El uso de agentes antimicrobianos no tiene efectos en la resistencia a la fractura de moldes de yesos tipo IV de comercialización local.

H₁: El uso de agentes antimicrobianos tiene efectos en la resistencia a la fractura de moldes de yesos tipo IV de comercialización local.

II.- Establecer el Nivel de Significancia

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia (α) de 5% = 0.05.

III.- Determinación del Estadígrafo a Emplear

Al tratarse de una variable cuantitativa, se estableció la necesidad de utilizar estadígrafos para más de dos muestras relacionadas. A fin de poder identificar el estadígrafo idóneo para el análisis.

IV.- Estimación del p-valor

Se compara las medias de la variable cuantitativa en cada uno de los grupos que conforma cada estrato o categoría de la variable nominal, por ello se utilizó el Análisis de la Varianza ANOVA, que permitió explorar entre qué grupos si están o no esas diferencias.

Tabla N° 2

Efecto del uso de agentes antimicrobianos en la resistencia a la fractura de moldes de yesos tipo IV (Prueba ANOVA).

ANOVA						
Esfuerzo máximo						
	Suma	de	gl	Media	F	Sig.(p)
	cuadrados			cuadrática		
Entre grupos	294.209		2	147.104	7.590	0.002
Dentro de grupos	523.280		27	19.381		
Total	817.489		29			

En la tabla N° 2 se pudo apreciar que luego de realizar la prueba de ANOVA para la comparación de los grupos el valor de $p= 0.002$ ($p<0.05$).

V.- Toma de decisión

Al encontrarse un P-Valor menor a 0.05, podemos rechazar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido que la resistencia a la fractura está asociado al tipo de antimicrobiano que se use para su desinfección de los moldes de yesos tipo IV de comercialización local.

4.2.1 Contrastación de Hipótesis Específicas

Para entender de manera precisa el evento de estudio, se debió analizar de manera separada sus hipótesis específicas:

1. El uso de agua e hipoclorito de sodio afecta significativamente en la resistencia a la fractura de moldes de yeso tipo IV de comercialización local.
2. El uso de agua y glutaraldehído afecta significativamente en la resistencia a la fractura de moldes de yeso tipo IV de comercialización local.

4.2.1.1 Contrastación de Hipótesis Específica 1

Que correspondió a:

1. “El uso de agua e hipoclorito de sodio afecta significativamente en la resistencia a la fractura de moldes de yeso tipo IV de comercialización local”.

I.- Formulación de Hipótesis Estadística

H_0 : la resistencia a la fractura del yeso tipo IV entre el agua y el hipoclorito de sodio son iguales.

H₁: la resistencia a la fractura del yeso tipo IV entre el agua y el hipoclorito de sodio son diferentes.

II.- Establecer el Nivel de Significancia

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia (α) de 5% = 0.05.

III.- Determinación del Estadígrafo a Emplear

Al tratarse de una variable cuantitativa, se estableció la necesidad de utilizar estadígrafos para más de dos muestras relacionadas. A fin de poder identificar el estadígrafo idóneo para el análisis que debió cumplir con los siguientes supuestos:

a) Determinación de la Distribución Normal de los Datos

Para esto se ejecutó de la prueba Shapiro-Wilk, al tratarse de un tamaño muestral inferior a 30 unidades muestrales por cada momento, se trabajó bajo las siguientes hipótesis de prueba:

H₀: La resistencia a la fractura de moldes de yesos tipo IV de comercialización local sigue una distribución normal.

H₁: La resistencia a la fractura de moldes de yesos tipo IV de comercialización local no sigue una distribución normal.

Tabla N° 3

Distribución normal de datos de todos los grupos

Pruebas de normalidad		Shapiro-Wilk		
Grupo de evaluación		Estadístico	gl	Sig. (p-valor)
Agua	Esfuerzo máximo	0.970	10	0.887
Hipoclorito de Sodio al 0.5%	Esfuerzo máximo	0.941	10	0.564
Glutaraldehído al 2%	Esfuerzo máximo	0.945	10	0.607

El p-valor es mayor a 0.05, por consiguiente se acepta la hipótesis nula, es decir que se ha establecido la distribución normal de los datos.

IV.- Estimación del p-valor

Se llevó a cabo la prueba de análisis de la varianza (ANOVA), a fin de poner a prueba la hipótesis secundaria planteada.

Tabla N° 4

Diferencia en la resistencia a la fractura entre el uso de Agua e Hipoclorito de Sodio en moldes de yeso tipo IV.

Resistencia	<i>Diferencia de medias (Agua- Hipoclorito de Sodio al 0.5%)</i>	<i>Error estándar</i>	<i>Sig.(p)</i>	<i>95% de intervalo de confianza</i>	
				<i>Límite inferior</i>	<i>Límite superior</i>
Agua - Hipoclorito de Sodio al 0.5%	-2.846	1.96879	0.333	-7.7275	2.0355

* La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

En la tabla N° 4 se observó la resistencia a fractura de moldes de yesos tipo IV, evidencia en relación del agua con el hipoclorito de sodio al 0.5% un valor $p=0.333$ ($p>0.05$).

V.- Toma de decisión

Al encontrarse un P-Valor mayor a 0.05, podemos aceptar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido que la resistencia a la fractura está asociado al tipo de antimicrobiano que se use para su desinfección de los moldes de yesos tipo IV de comercialización local.

4.2.1.2 Contrastación de Hipótesis Específica 2

Que correspondió a:

2. “El uso de agua y glutaraldehído afecta significativamente en la resistencia a la fractura de moldes de yeso tipo IV de comercialización local”.

I.- Formulación de Hipótesis Estadística

H₀: la resistencia a la fractura del yeso tipo IV entre el agua y el glutaraldehído son iguales.

H₁: la resistencia a la fractura del yeso tipo IV entre el agua y el glutaraldehído son diferentes.

II.- Establecer el Nivel de Significancia

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia (α) de 5% = 0.05.

III.- Determinación del Estadígrafo a Emplear

Al tratarse de una variable cuantitativa, se estableció la necesidad de utilizar estadígrafos para más de dos muestras relacionadas. A fin de poder identificar el estadígrafo idóneo para el análisis se deberá cumplir con los siguientes supuestos:

b) Determinación de la Distribución Normal de los Datos

Para esto se ejecutó de la prueba Shapiro-Wilk, al tratarse de un tamaño muestral inferior a 30 unidades muestrales por cada momento, se trabajó bajo las siguientes hipótesis de prueba:

H_0 : La resistencia a la fractura de moldes de yesos tipo IV de comercialización local sigue una distribución normal.

H_1 : La resistencia a la fractura de moldes de yesos tipo IV de comercialización local no sigue una distribución normal.

IV.- Estimación del p-valor

Se llevó a cabo la prueba de análisis de la varianza (ANOVA), a fin de poner a prueba la hipótesis secundaria planteada.

Tabla N° 5

Diferencia en la resistencia a la fractura entre el uso de Agua y Glutaraldehído en moldes de yeso tipo IV de comercialización local.

Resistencia	<i>Diferencia de medias (Agua- Glutaraldehído)</i>	<i>Error estándar</i>	<i>Sig.(p)</i>	<i>95% de intervalo de confianza</i>	
				<i>Límite inferior</i>	<i>Límite superior</i>
Agua - Glutaraldehído	4.746	1.96879	0.058	-0.1355	9.6275

* La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

En la tabla N° 5 se observó la resistencia a fractura de moldes de yesos tipo IV, evidencia en relación del agua con el glutaraldehído al 2% un valor $p= 0.058$ ($p>0.05$).

V.- Toma de decisión

Al encontrarse un P-Valor mayor a 0.05, podemos aceptar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido que la resistencia a la fractura está asociado al tipo de antimicrobiano que se use para su desinfección de los moldes de yesos tipo IV de comercialización local.

4.2.2 Evaluación de la Validez de la Hipótesis General

De la misma manera que con las hipótesis específicas, la hipótesis general: “El uso de agentes antimicrobianos afecta significativamente en la resistencia a la fractura de moldes de yesos tipo IV de comercialización local”, solo se podría considerar verdadera por inducción, al establecerse la veracidad de las hipótesis específicas que la conforman, así podemos agrupar las hipótesis específicas y sus resultados en la siguiente tabla:

Tabla N° 6

Análisis de la aceptación de la hipótesis general como respuesta inductiva a los resultados estadísticos de sus hipótesis específicas

HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	RESULTADO ESTADÍSTICO
“El uso de agua e hipoclorito de sodio afecta significativamente en la resistencia a la fractura de moldes de yeso tipo IV de comercialización local”.	NO SE ACEPTA
“El uso de agua y glutaraldehído afecta significativamente en la resistencia a la fractura de moldes de yeso tipo IV de comercialización local”.	NO SE ACEPTA
HIPÓTESIS GENERAL	RESULTADO INDUCTICO
“El uso de agentes antimicrobianos afecta significativamente en la resistencia a la fractura de moldes de yesos tipo IV de comercialización local”.	NO SE ACEPTA

4.3 Discusión de Resultados

El método de la desinfección de los moldes de yeso tipo IV sumergiéndolos en agentes antimicrobianos es una forma de evitar la contaminación cruzada que existe en los procedimientos odontológicos, esta registrado que en los moldes de yeso se pueden encontrar microorganismos patógenos convirtiéndose en una vía para la contaminación.

Se evaluó la resistencia compresiva de las 30 muestras; 10 muestra de yeso sumergidas en agua, 10 muestras de yeso sumergidas en hipoclorito de sodio al 0.5%, 10 muestras de yeso sumergidas en glutaraldehído al 2%. Los resultados obtenidos al realizar la prueba estadística ANOVA determinaron que no existe diferencia estadísticamente significativa al 95% de confianza entre agua e hipoclorito de sodio al 0.5% teniendo ($p= 0.333$), no existe diferencia estadísticamente significativa al 95% de confianza entre agua y glutaraldehído al 2% ($p= 0.058$).

El yeso tipo IV al ser uno de los materiales de vaciado más usados por sus propiedades debe presentar una resistencia a la fractura; la normativa ISO 6873 (2013) nos indica que el mínimo de esta debe ser de 35 MPa. Los resultados obtenidos nos permitieron determinar que de los 3 grupos presentados el grupo de hipoclorito de sodio al 0.5% tuvo la mayor resistencia a la fractura entre las demás.

Al comparar nuestro estudio con el de Rachuri Et al, observamos un resultado estadístico diferente ya que en su estudio se observó que el grupo que presenta mayor resistencia a la fractura es el grupo del agua seguido por el grupo de hipoclorito de sodio al 0.5% y por último el grupo del glutaraldehído al 2%; a diferencia de nuestro estudio que observamos que el grupo que presenta mayor resistencia a la fractura es el hipoclorito de sodio al 0.5%, seguido por el grupo del agua. En lo que podemos concordar es que en los dos estudios el grupo del glutaraldehído al 2% es el último grupo, podemos suponer que podría deberse a que en ambos estudios al retirar los modelos de yeso del glutaraldehído al 2% se observó una capa blanquecina incluso después de enjuagarlo con agua pudiendo estos residuos reaccionar con el yeso disminuyendo su propiedad de resistencia.

De igual manera al comparar nuestro estudio con el de Sadananda Et al, verificamos que no se obtuvo resultados iguales al nuestro, ya que ellos demuestran que al usar el método de inmersión para la desinfección de moldes de yeso con agua obtienen una mayor resistencia que con el grupo de hipoclorito de sodio al 0.05%; diferenciándose de nuestro estudio que presenta una mayor resistencia al grupo de hipoclorito de sodio al 0.5 % seguido por el grupo de agua.

5 Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones

5.2 Conclusiones:

- Al realizar las pruebas estadísticas se determinó que el antimicrobiano que presentó una mayor resistencia a la fractura fue el grupo de hipoclorito de sodio al 0.5%, ya que obtuvo un mínimo de 27.14 MPa; difiriendo con la norma brindada por el ISO que nos indica que debe ser un mínimo de 35MPa, sin embargo este resultado no se encuentra tan alejado a lo indicado por la norma.
- Al realizar las pruebas estadísticas se determinó que el agua (grupo control) fue el segundo grupo que presentó resistencia a la fractura, ya que obtuvo un mínimo de 23.49 MPa, difiriendo con la norma brindada por el ISO que nos indica que debe ser un mínimo de 35MPa.
- Al realizar las pruebas estadísticas se determinó que el grupo de glutaraldehído al 2% fue el último grupo que presentó resistencia a la fractura, ya que obtuvo un mínimo de 22.27 MPa, difiriendo con la norma brindada por el ISO que nos indica que debe ser un mínimo de 35MPa.
- El hipoclorito de sodio al 0.5% no presentó diferencia significativa con el agua al obtenerse un valor $P(0,333) > 0.05$.
- El glutaraldehído al 2% no presentó diferencia significativa con el agua al obtenerse un valor $P(0,058) > 0.005$.

5.3 Recomendaciones:

- Se recomienda tomar en cuenta los resultados obtenidos en este estudio para tener una mejor orientación al elegir un antimicrobiano para la desinfección de nuestros moldes de yeso.
- Se recomienda enjuagar con agua los modelos de yeso luego de haberlos sometidos a la desinfección por inmersión del antimicrobiano, para evitar que quede alguna impureza.
- Se recomienda usar guantes, mascarilla y lentes por seguridad al momento de realizar la desinfección de los modelos de yeso.
- Se recomienda usar el yeso tipo III para una futura investigación sobre desinfección de modelos de yeso ya que este es también uno de los yesos más usados en el área odontológica.
- Se recomienda realizar próximas investigaciones con diferentes antimicrobianos, para poder tener más variedad de elección.

6 BIBLIOGRAFÍA

1. Acurio M. Estabilidad dimensional entre yeso tipo IV resinoso y yeso tipo IV no resinoso [tesis para titulación de cirujano dentista]. Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2018.
2. Carrillo S. Estudio in vitro sobre la manipulación y propiedades físico - mecánicas del yeso tipo III y IV utilizado en odontología [tesis para titulación de cirujano dentista]. Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2018.
3. Díaz P. Estudio experimental sobre manipulación y propiedades físico-mecánicas de los productos derivados del yeso usados en odontología [tesis para doctorado]. España: Universidad Complutense de Madrid; 2014.
4. Trujillo J. Diferencia en propiedades físico-mecánicas del yeso piedra tipo III y yeso piedra IV de uso odontológico, al mezclar con agua destilada o agua de cañería [tesis para titulación de cirujano dentista]. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala; 2018.
5. Granja V. Estudio invitro del efecto de un tensoactivo en la compatibilidad entre yesos tipo V y siliconas de adición [tesis para titulación de cirujano dentista]. Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2011.
6. Banchieri D, Cabrera M, Mega J, Garcia A, Lasalvia A, Molinari A, et al. Materiales dentales - módulo I. 1 ed. Uruguay: Facultad de Odontología - UdelaR; 2016.
7. Marodin A. Gessos odontológicos: avaliacao da resistencia á compressao e da morfologia ao microscópio eletrônico de varredura, em relacao á técnica de espatulacao [tesis de titulación para cirujano dentista]. Brasil: Universidade Federal de Santa Catarina; 2012.
8. De Jesus R, Klug R, Soares M, Lima G, Bandeca M, Macedo L. Influence of water/powder ratio in the mineral and synthetic casts. *Brazilian J Oral* 2014; 13(3):225-8.
9. Freitas C, Zanotti T, Rizzante F, Furuse A, Freitas M. Linear setting expansion of different gypsum products. *South Brazilian Dent J* 2015; 12(1):61-7.
10. Avila J, Alcon G. Yesos odontológicos (gypsum). *Rev Actual Clínica* 2013;

30:1483-7.

11. Niekawa C, Kreve S, Bertozzi G, Gil G, Vieira E, Candido S. Analysis of the mechanical behavior and surface rugosity of different dental die materials. *J Int Soc Prev Community Dent* 2017; 7(1):34-40.
12. Aguirre C. Comparación de la estabilidad dimensional de los modelos definitivos obtenidos mediante dos técnicas de impresión con siliconas de adición [tesis para titulación de segunda especialidad]. Peru: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo; 2018.
13. Gladwin M, Bagby M. *Clinical aspects of dental materials*. 4 ed. Philadelphia (PA): Lippincott Williams & Wilkins; 2012.
14. Bonsor S, Pearson G. *A Clinical Guide to Applied Dental Materials*. 1 ed. Livingtone Churchill; Londres (UK); 2012.
15. Torres M. Comparación de la precisión de transferencia de pilares cortos utilizando la ferulización de transferes con hilo dental revestido de resina acrílica versus la ferulización de transferes a la cubeta con resina acrílica [tesis de titulación de segunda especialidad]. Peru: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2017.
16. Cerna J. Comparación in vitro de la estabilidad dimensional en impresiones con siliconas de condensación de diferente viscosidad [tesis para maestría]. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2017.
17. Flores L. Evaluación de los cambios dimensionales que se presentan en los modelos de yeso frente a diferentes tiempos de vaciados obtenidos de impresiones realizadas en cubetas acrílicas con silicona mediana condensación [tesis para titulación de cirujano dentista]. Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2016.
18. Sharma A, Shetty M, Hegde C, Shetty NS, Prasad DK. Comparative evaluation of dimensional accuracy and tensile strength of a type iv gypsum using microwave and air drying methods. *J Indian Prosthodont Soc* 2013; 13(4):525-30.
19. Choudary M, Reddy V, Kumar P, Kiran K, Narsyana V, Dutt S. Comparative evaluation of few physical properties of epoxy resin, resin-modified gypsum

- and conventional type IV gypsum die materials: an in vitro study. *J Contemp Dent* 2012; 13(1):48-54.
20. Malaviya N, Shrestha A. Comparative evaluation of surface detail changes and compressive strength of gypsum casts and dies after immersion in hypochlorite solution and microwave irradiation – an in vitro study. *Int J Contemp Med Res* 2016; 3(6):1547-51.
 21. Vieira J, Vieira M, Soléo S. Conduitas de biossegurança relacionadas aos trabalhos protéticos utilizadas por cirurgiões-dentistas de Porto Velho (RO). *Rev Bras Odontol* 2013; 70(1):93-6.
 22. De Matos D, Neves D, Gomes A, Lima C. Controle de infecção em laboratórios de prótese no município de franca-sp. *Rev Invest* 2016; 15(1):106-9.
 23. Santos L, Calderón V, Maurtua D. Evaluación de la contaminación microbiológica en los equipos radiográficos de una clínica dental privada. *Rev Estomatol Hered* 2014; 24(2):73-81.
 24. Sedky N. Evaluation of practice of cross infection control for dental impressions among laboratory technicians and prosthodontists in KSA. *Int J Infect Control* 2014; 10(10):3-3.
 25. Alapatt J, Varghese N, P J, Saheer M, Atlin B. Infection control in dental office: a review. *J Dent Med Sci* 2013;15(3):66-9.
 26. Georgescu C, Skaug N, Patrascu I. Cross infection in dentistry. *Roum Biotechnol Lett* 2002; 7(4):861-8.
 27. De Paula R, Guilherme M, Palomari D, Arioli J. Antimicrobial activity of disinfectant agents incorporated into type IV dental stone. *Gerodontology* 2012; 29(2):267-74.
 28. Haidee F, Ruiz S, Taketoshi A, Meguro F, Padilla SA, Moreno AG, et al. Comparación de la acción bactericida de hipoclorito de sodio y Microcyn 60. *Rev Odontológica Mex* 2009; 13(1):9-16.
 29. Guevara D. Efecto de diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio como irrigante endodóntico sobre propiedades físicas de la dentina. Una revisión de la literatura [tesis para titulación de segunda especialidad]. Colombia: Universidad Nacional de Colombia; 2014.

30. Khan MF, Dall AQ, Sajid K. Effect of cyanoacrylate as surface hardener on gypsum die material. *J Liaquat Univ Med Heal Sci* 2012; 11(3):185-9.
31. Diomedi A, Chacon E, Del pino L, Herve B, Jemenao I, Medel M, et al. Antisépticos y desinfectantes: apuntando al uso racional. Recomendaciones del comité consultivo de infecciones asociadas a la atención de salud, sociedad chilena de infectología. *Rev Chil Infectol* 2017; 34(2):156-74.
32. Alvarado D. Determinación de la variación del porcentaje de cloro activo en el hipoclorito de sodio, por el cambio de condiciones físicas de almacenamiento [tesis de titulación para cirujano dentista]. Ecuador: Universidad San Fransisco de Quito; 2017.
33. Sánchez K. Efecto antifúngico del yoduro de potasio yodado al 2% clorhexidina al 2%, hipoclorito de sodio al 2.5% y al 5% en la desinfección final sobre candida albicans. Estudio in vitro [tesis de titulación para cirujano dentista]. Ecuador: Universidad Central de Ecuador; 2015.
34. Mamani R. Efecto del hipoclorito de sodio al 5,25% y del bicarbonato de sodio al 0.12%, sobre candida albicans en resina acrílica termopolimerizable. Arequipa 2014 [tesis de titulación para cirujano dentista]. Perú: Universidad Católica de Santa María; 2015.
35. Clemente S. Estudio para la producción y comercialización de un limpiador multiuso desinfectante [tesis de titulación para ingeniería química]. México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2013.
36. Antunovic F, Fernández C, Aranda E, Marecos C. La solución de dakin-carrel. *Flebol y Linfol - Lect Vasc* 2013; 20:1230-5.
37. López A. Hábitos de desinfección de cubetas e impresiones dentales en estudiantes, escuela profesional de estomatología de la universidad nacional toribio rodriguez de mendoza de amazonas - 2018 [tesis de titulación para cirujano dentista]. Perú: Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; 2018.
38. Burke J. Cambio dimensional de la silicona por adición sometida a hipoclorito de sodio y glutaraldehído [tesis de titulación para segunda especialidad]. Bolivia: Universidad Mayor De San Andrés; 2015.

39. Sekiguchi L, Sekiguchi R, Miranda M, Basting R. Microbiological evaluation of dental stone casts after immersion in sodium hypochlorite and peracetic acid. *Brazilian Dent Sci* 2016; 19(1):106-12.
40. Contreras F, Tinoco V, Méndez R, Todd M, Llamas F. Estudio de dos técnicas de desinfección en un material de impresión. *Rev ADM* 2016; 73(1):17-22.
41. Sadananda P, Purnendu R, Ashish S. Immersion disinfection of gypsum casts with sodium hypochlorite: a compressive strength analysis. *J Res Adv Dent* 2014; 3:200-7.
42. Rachuri K, Subash R, Suma K, Rachuri P. The effect of repeated immersion of gypsum cast in sodium hypochlorite and glutaraldehyde on its physical properties: an in vitro study. *J Pharm Bioallied Sci* [internet] 2012 ene-ago [citado 4 Agosto 2012]; 4(2). Disponible en: URL:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3467919/>
43. Decs.Descriptores en Ciencias de la Salud [internet] 2017 abr-jun [citado 13 Junio 2017]. Disponible en: URL: <http://decs.bvsalud.org/E/homepagee.htm>
44. Ahila S, Thulasingam C. Effect of disinfection on gypsum casts retrieved from addition and condensation silicone impressions disinfected by immersion and spray methods. *J Res Dent Sci* 2014; 5(3):163-9.
45. Haralur S, Al-Dowah O, Gana N, Al-Hytham A. Effect of alginate chemical disinfection on bacterial count over gypsum cast. *J Adv Prosthodont* 2012; 4(2):84.
46. Abdul-Rahman H, Radhi M. Effect of disinfectant agents on certain physical and mechanical properties of type IV dental stone. *J Bagh Coll Dent* 2014; 26(1):24-31.
47. Ministerio de Salud (PE). Bioseguridad en odontología. Lima: Minsa; 2005.

ANEXOS

7.1 Instrumento de Recolección de Datos



UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA

FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA

N°:

FICHA DE OBSERVACIÓN AD-HOC DE RECOLECCIÓN DE DATOS

“EFECTO DEL USO DE AGENTES ANTIMICROBIANOS EN LA RESISTENCIA A LA FRACTURA DE MOLDES DE YESOS TIPO IV DE COMERCIALIZACIÓN LOCAL”

INSTRUCCIONES

Antes de iniciar con la observación, procure encontrarse en un estado de equilibrio emocional y somático.

Si se siente cansado, estresado o enfermo, suspenda la observación.

Procure realizar todas las mediciones bajo las mismas condiciones de comodidad.

En el caso de no tener certeza sobre la medición de alguna unidad de análisis, descarte su evaluación.

Registre los datos sin borrones ni enmendaduras.

Los espacios en los que no pueda registrar información, táchelos con una línea.

a) DATOS ESPECÍFICOS.-

Tipo de Agente Antimicrobiano

Agua Hipoclorito de Sodio al 0.5% Glutaraldehído al 2%

Resistencia a la Fractura

.....MPa.....

7.2 Cuadro Comparativo de Fuerzas Compresivas por Tipos de Yesos

Yeso Tipo	Fuerza Compresiva en Mpa.	
	Min.	Max.
1	4,0	8,0
2	9,0	-
3	20,0	-
4	35,0	-
5	35,0	-

7.3 Matriz de Consistencia Interna
Bachiller. Alexandra Paola Córdova Lerzondi

TITULO	DEFINICION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	FORMULACION DE HIPOTESIS	CLASIFICACION DE VARIABLES	DEFINICION OPERACIONAL DE LAS VARIABLES	METODOLOGIA	POBLACION, MUESTRAY MUESTREO	INSTRUMENTO
“Efecto del uso de Agentes Antimicrobianos en la Resistencia a la Fractura de Yeso Tipo IV”	<p>Problema General ¿En qué medida afecta el uso de agentes antimicrobianos en la resistencia a la fractura de moldes tipo IV de comercialización local?</p> <p>Problemas Específicos ¿Existe diferencia en la resistencia a la fractura entre el uso de Agua e Hipoclorito de Sodio en moldes de yeso tipo IV de comercialización local en el año 2019?</p> <p>¿Existe diferencia en la resistencia a la fractura entre el uso de Agua y Glutaraldehído en moldes de yeso tipo IV de comercialización local en el año 2019?</p>	<p>Objetivo General: Determinar el efecto del uso de agentes antimicrobianos en la resistencia a la fractura de moldes de yesos tipo IV de comercialización local.</p> <p>Objetivos Específicos Establecer si existe diferencia en la resistencia a la fractura entre el uso de Agua e Hipoclorito de Sodio en moldes de yeso tipo IV de comercialización local.</p> <p>Demostrar si existe diferencia en la resistencia a la fractura entre el uso de Agua y Glutaraldehído en moldes de yeso tipo IV de comercialización local.</p>	<p>Hipótesis Principal: El uso de agentes antimicrobianos afecta significativamente en la resistencia a la fractura de moldes de yesos tipo IV de comercialización local</p>	<p>Variable Independiente Uso de agentes antimicrobianos</p> <p>Variable Dependiente: Resistencia a la fractura</p>	<p>Farmacológico Tipo de agente evaluado</p> <p>Física Fuerza necesaria para fracturar el yeso</p>	<p>Tipo de estudio De enfoque aplicado, cuantitativo, transversal, prospectivo, experimental, analítico</p> <p>Diseño específico Ensayo pre-clínico, aplicado</p>	<p>Población Está formada por todos los moldes de yeso tipo IV que se puedan obtener para el siguiente estudio</p> <p>Muestra Se formaron 3 grupos de yeso tipo IV cada uno con 10 moldes, siendo un total de 30 moldes de yeso tipo IV de comercialización local.</p> <p>Muestreo No Probabilístico Consecutivo</p>	<p>La técnica que se empleó en esta investigación fue la observación estructurada, no participante, de laboratorio; el instrumento que se empleo fue una Ficha de Observación Ad-hoc, que fue elaborada por el investigador y debidamente validado, para los fines específicos del estudio.</p>

7.4 Carta de Autorización



- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES.
- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES.

INFORME DE ENSAYO N°	IE-014-2019	EDICION N° 1	Página 1 de 3
ENSAYO DE COMPRESION AXIAL EN YESOS ODONTOLÓGICOS			
1. TESIS	"EFECTO DEL USO DE AGENTES ANTIMICROBIANOS EN LA RESISTENCIA A LA FRACTURA DE MOLDES DE YESOS TIPO IV DE COMERCIALIZACIÓN LOCAL EN EL AÑO 2019"		
2. DATOS DEL SOLITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS	Alexandra Paola Córdova Lerzondi		
DNI	47539096		
DIRECCIÓN	blas cerdeña 2080		
CIUDAD	cercado de lima		
3. EQUIPOS UTILIZADOS			
INSTRUMENTO	Maquina digital de ensayos universales CMT- 5L		
MARCA	LG		
APROXIMACIÓN	0.001 N		
INSTRUMENTO	Vernier digital de 200mm		
MARCA	Mitutoyo		
APROXIMACIÓN	0.01mm		
4. RECEPCIÓN DE MUESTRAS			
FECHA DE INGRESO	07	Marzo	2019
LUGAR DE ENSAYO	Jr. Las Sensitivas Mz D Lt 6 Urb. Los jardines S.J.L.		
CANTIDAD	3 Grupos		
DESCRIPCIÓN	Muestras Cilíndricas de Yeso Tipo IV		
IDENTIFICACIÓN	Grupo 1	Agua	
	Grupo 2	Hipoclorito de Sodio al 0.5%	
	Grupo 3	Glutaraldehído al 2%	
5. REPORTE DE RESULTADOS			
FECHA DE EMISION DE INFORME	11	Marzo	2019

7.5. Carta de Presentación

**Universidad**
Inca Garcilaso de la Vega
Nuevos Tiempos. Nuevas Ideas
Facultad de Estomatología

Av. Bolívar 165 – Pueblo Libre TT. 4630000 Anexo 2301

Pueblo Libre, 29 de Marzo del 2019

CARTA N°291-DFE-2019

Sr.
Robert Nick Eusebio Teheran
High Technology Laboratory Certificate
Presente.-

De mi mayor consideración:

Tengo a bien dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente y a la vez presentar a la Srta. CORDOVA LERZONDI ALEXANDRA PAOLA quien ha culminado estudios en el ciclo académico 2018-1 y solicita se brinde la facilidad para recolectar datos que ayudara a la ejecución de su trabajo de investigación en la Institución que usted dignamente dirige, salvo mejor parecer.

Agradezco la atención que brinde a la presente, siendo propicia la ocasión para expresarle mis sentimientos de consideración y estima personal.

Atentamente,




Dr. Luje Cervantes Ganoza
Decano
Facultad de Estomatología

LCG/m
Trámite: [1062244]

7.6. Ficha de Validación por Juicio de Expertos

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
(Juicio de Expertos)
Escala RTD

DATOS GENERALES

1.1 Apellido y nombre de informante: Huamán Torres Fariza Haydee

1.2 Cargo e institución donde labora: Docente U16V

1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Observación AD-HOC

1.4 Autor del Instrumento: Alexandra Córdova Lizarzandi

ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN

Aspecto	Descripción	CALIFICACIÓN				
		5 (100%)	4 (80%)	3 (60%)	2 (40%)	1 (20%)
1. Claridad	El lenguaje utilizado es claro y comprensible.					✓
2. Coherencia	El texto es lógico y coherente.					✓
3. Relevancia	El contenido es pertinente y relevante.					✓
4. Organización	El contenido está bien organizado.					✓
5. Estructura	El contenido está bien estructurado.					✓
6. Precisión	El contenido es preciso y claro.					✓
7. Consistencia	El contenido es consistente y coherente.					✓
8. Validez	El contenido es válido y relevante.					✓
9. Fiabilidad	El contenido es confiable y preciso.					✓
10. Adecuación	El contenido es adecuado y relevante.					✓

VALIDACIÓN GLOBAL: Excelente Buena Regular Mala

Lugar y fecha: Probleo Lima 5 de Febrero 2019

Alexandra Córdova Lizarzandi

DNI No. 40933154 Teléfono: 992244892

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
(Juicio de Expertos)
Modelo RTP

4. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del informante: Cuba Gonzales, Eric
 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente UIGV
 1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de observación AD-HOC
 1.4 Autor del instrumento: Alexandra Cordova Lerañdi

6. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACION				
		Dificultad	Regular	Buena	Mucha	Excelente
		01 - 20%	21 - 40%	41 - 60%	61 - 80%	81 - 100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible.					X
2. Objetividad	Permite medir hechos observables.				X	
3. Actualidad	Adecuado al evento de la ciencia y la tecnología.					X
4. Organización	Presentación ordenada.					X
5. Suficiencia	Comprende aspectos relevantes.					X
6. Pertinencia	Permite asegurar datos de acuerdo a los objetivos planteados.					X
7. Conocimiento	Permite conseguir datos basados en teorías e modelos científicos.				X	
8. Análisis	Describe adecuadamente las variables / indicadores / medidas.					X
9. Estrategia	Los datos por conseguir responden a los objetivos de investigación.					X
10. Aplicación	Existencia de condiciones para aplicar.					X

IV. CALIFICACIÓN GLOBAL: Marcar con una X

Aprobada	Desaprobada	Observar
X		

Lugar y fecha: Maracaibo 19 de Febrero 2019

Dr. Eric Cuba Gonzales
CIRUJANO - DENTISTA
COP. 14788


Firma del experto informante

DNI. No. 10265201 Teléfono: 997427860

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
 (Ley de Expertos)
 Unidad RTP

I. DATOS GENERALES

1. Apellido y nombre de imputado: ANIBALDO LÓPEZ, SANTIAGO
 2. Cargo e institución donde trabaja: DO CERTE UIG-V
 3. Nombre del instrumento técnico de evaluación: Ficha de observación AD-HOC
 4. Apellido del instrumentador: Alexandra Gradosa Llerandi

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CATEGORÍA	CONTENIDO	VALIDACIÓN				
		LOGICIDAD	VALIDEZ	FIABILIDAD	VALIDEZ	FIABILIDAD
		SI - 10%	SI - 40%	SI - 10%	SI - 40%	SI - 10%
1. Claridad	Esta ficha es un lenguaje sencillo y comprensible.				✓	
2. Objetividad	Temas sencillos y fáciles de entender.				✓	
3. Actualidad	Actualizado al cambio de la planta y la tecnología.				✓	
4. Organización	Presentación clara y ordenada.			✓		
5. Relevancia	Contiene aspectos importantes.				✓	
6. Factibilidad	Responde a las necesidades de la planta y de la tecnología.				✓	
7. Concisión	Responde a las necesidades de la planta y de la tecnología.				✓	
8. Precisión	Responde a las necesidades de la planta y de la tecnología.			✓		
9. Estructura	Las datos de la ficha responden a las necesidades de la investigación.			✓		
10. Aplicación	Es útil para la investigación.				✓	

11. CALIFICACIÓN GLOBAL: ¿tiene utilidad para:

Aceptable	Inaceptable	Observar
✓		

Lugar y fecha: LIMA, 04 FEB '19

Alexandra Gradosa Llerandi
 Experta en el área de la investigación

DNI No. 10135270 Celular: 998502661

7.7 Registro fotográfico

