



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Odontología

Escuela Profesional de Odontología

**Influencia de la inmersión en soluciones desinfectantes
sobre la estabilidad dimensional de impresiones con
alginato**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

AUTOR

Carlos Roggers ROCA SACRAMENTO

ASESOR

Mg. Felipe Enrique LOZANO CASTRO

Lima, Perú

2021



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Roca C. Influencia de la inmersión en soluciones desinfectantes sobre la estabilidad dimensional de impresiones con alginato [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología, Escuela Profesional de Odontología; 2021.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Carlos Roggers Roca Sacramento
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	74655643
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-2871-8818
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Felipe Enrique Lozano Castro
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	10038252
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-0715-0274
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Martha Elena Pineda Mejía
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07395076
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Hilda Moromi Nakata
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07274589
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Felipe Enrique Lozano Castro
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	10038252
Datos de investigación	

Línea de investigación	Biomateriales dentales
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>Universidad Nacional Mayor de San Marcos</p> <p>Edificio: Facultad de Odontología de la UNMSM</p> <p>País: Perú</p> <p>Departamento: Lima</p> <p>Provincia: Lima</p> <p>Distrito: Cercado de Lima</p> <p>Latitud: -12.054583</p> <p>Longitud: -77.085246</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Julio 2020 – Agosto 2020
URL de disciplinas OCDE	<p>Odontología, Cirugía oral, Medicina oral</p> <p>https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.02.14</p> <p>Biomateriales</p> <p>https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.04.04</p>



ACTA N° 017-FO-VDAC-UNAYOE-2021

ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE CIRUJANO DENTISTA

Autorizado con RR N°01242-R-20

En la ciudad de Lima, a los 15 días del mes de noviembre a las 15:00 horas, por encargo del Señor Decano de la Facultad, se reunieron los miembros del jurado de Sustentación, con el objeto de llevar a cabo la Sustentación virtual de tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista del Bachiller:

CARLOS ROGGERS ROCA SACRAMENTO

Que, luego de concluir la Sustentación de la Tesis titulada "INFLUENCIA DE LA INMERSIÓN EN SOLUCIONES DESINFECTANTES SOBRE LA ESTABILIDAD DIMENSIONAL DE IMPRESIONES CON ALGINATO " y habiendo absuelto las preguntas formuladas, demuestra un grado de aprovechamiento de:Sobresaliente, siendo
(escala)

Calificado con un promedio de: ... Diecinueve 19
(en letras) . (en números)

En tal virtud, firmamos en la Ciudad Universitaria, a los quince días del mes de noviembre del dos mil veintiuno.

PRESIDENTE DEL JURADO

MIEMBRO SECRETARIO

Mg. Martha Elena Pineda Mejía

Mg. Hilda Moromi Nakata

MIEMBRO VOCAL (ASESOR)

Mg. Felipe Lozano Castro

Escala de calificación: Grado de Aprovechamiento:
Sobresaliente (18-20), Bueno (15-17), Regular (12-14), Desaprobado (11 ó menos)
Criterios: Originalidad, Exposición, Dominio del Tema, Respuestas.



❖ **RECOMENDACIONES**

Especificar en la redacción de la Metodología de la tesis, respecto del cálculo del volumen de los modelos de experimentación la decisión sobre la constante π (pi).

Mg. Martha Pineda Mejía

Datos de la plataforma virtual institucional del acto de sustentación: meet.google.com/fjg-nsor-hnf

https:

ID:

Grabación archivada en:

❖ **PÚBLICO ASISTENTE:** (Nombre, apellido y DNI)

(no hay)

Escala de calificación: Grado de Aprovechamiento:

Sobresaliente (18-20), Bueno (15-17), Regular (12-14), Desaprobado (11 ó menos)

Criterios: Originalidad, Exposición, Dominio del Tema, Respuestas.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis padres y hermanos, los cuales fueron mi soporte en el desarrollo de toda mi carrera universitaria.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia por haberme apoyado en todo momento de mi vida universitaria. A mi mentor, el Mg. Yuri Castro por haberme guiado e iniciado en la investigación y por su contribución a la creación de esta tesis. A mi asesor el

Mg. Felipe Castro Lozano por su guía en el desarrollo y ejecución de la presente tesis. A mis jurados, la Mg. Martha Pineda Mejía y la Mg. Hilda

Moromi Nakata por su apoyo y asesoría.

RESUMEN

Dos sucesos son fundamentales durante una toma de impresión con alginato, el primero es que dicha impresión mantenga una apropiada estabilidad dimensional para garantizar que el modelo de yeso resultante sea lo más fiel a la estructura impresionada, y segundo, que dicha impresión sea apropiadamente desinfectada para evitar la infección cruzada de posibles microorganismos patógenos. **Objetivo:** Evaluar la influencia de la inmersión en tres soluciones desinfectantes diferentes (hipoclorito de sodio 5%, clorhexidina 2% y glutaraldehído 2%), durante 5 y 10 minutos, sobre la estabilidad dimensional de impresiones realizadas con tres diferentes marcas de alginato. **Métodos:** Estudio experimental, transversal y prospectivo que incluyó 285 modelos de yeso resultantes de impresiones con alginato que fueron sumergidas en diferentes soluciones desinfectantes durante diferentes tiempos. Mediante un vernier digital se tomaron las medidas de las dimensiones de los modelos de yeso. **Resultados:** Las medidas promedio de la altura, diámetro y volumen del grupo control fueron $13,15 \pm 0,20$ mm; $17,93 \pm 0,09$ mm y $1058,01 \pm 19,06$ mm respectivamente. Se halló las medidas promedio de las tres dimensiones de los diferentes grupos experimentales y se compararon con los promedios del grupo control. Se realizó la prueba ANOVA y T de Student para determinar si existió diferencia estadísticamente significativa, para esto se tuvo en cuenta un $p < 0,05$. Además se determinó el nivel de influencia de la inmersión en soluciones desinfectantes, de acuerdo a la cantidad de grupos en los cuales se encontró diferencia estadísticamente significativa. **Conclusiones:** Los grupos sumergidos en las diferentes soluciones desinfectantes no obtuvieron diferencias significativas, sin embargo las impresiones tomadas con alginato Alginelle que fueron sumergidas en clorhexidina durante 10 minutos obtuvieron diferencias significativas, asimismo las impresiones con alginato Tropical Gin demostraron tener diferencias significativas sin importar la solución donde hayan sido sumergidas.

Palabras clave: impresión con alginato, solución desinfectante, inmersión, estabilidad dimensional, desinfección por inmersión, modelos de yeso.

ABSTRACT

Two events are essential during an alginate impression, the first is that said impression maintains an appropriate dimensional stability to ensure that the resulting gypsum casts is as faithful to the impressed structure, and second, that said impression is properly disinfected to avoid cross infection of possible pathogenic microorganisms. **Objective:** To evaluate the influence of immersion in three different disinfectant solutions (sodium hypochlorite 5%, chlorhexidine 2% and glutaraldehyde 2%), for 5 and 10 minutes, on the dimensional stability of impressions made with three different alginates. **Methods:** An experimental, cross-sectional and prospective study that included 285 gypsum casts resulting from alginate impressions that were immersed in different disinfectant solutions for different times. Using a digital vernier, the measurements of the dimensions of the plaster models were taken. **Results:** The average measurements of the height, diameter and volume of the control group were 13.15 ± 0.20 mm; 17.93 ± 0.09 mm and 1058.01 ± 19.06 mm respectively. The average measurements of the three dimensions of the different experimental groups were found and compared with the measurements of the control group. The ANOVA and Student's t test were performed to determine if there was a statistically significant difference, for this a $p < 0.05$ was taken into account. In addition, the level of influence of immersion in disinfectant solutions was determined, according to the number of groups in which a statistically significant difference was found. **Conclusions:** The groups immersed in the different disinfectant solutions did not obtain significant differences, however the impressions taken with alginate Alginelle that were immersed in chlorhexidine for 10 minutes obtained significant differences, likewise the impressions with Tropical Gin alginate showed significant differences regardless of the solution where they were been submerged.

Keywords: alginate impression, disinfectant solution, immersion, dimensional stability, immersion disinfection, gypsum casts.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	11
II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
2.1 Área problema	13
2.2 Delimitación del problema	14
2.3 Formulación del problema	16
2.4 Objetivos	16
2.4.1 Objetivo General	16
2.4.2 Objetivos específicos	16
2.5 Justificación	17
2.6 Limitaciones	18
III. MARCO TEÓRICO	19
3.1 Antecedentes	19
3.2 Bases teóricas	25
3.2.1 Materiales de impresión	25
3.2.1.1 Características de los materiales de impresión	25
3.2.1.2 Clasificación de los materiales de impresión	26
3.2.2 Impresiones en Odontología	27
3.2.2.1 Tipos de impresiones en Odontología	28
3.2.3 Hidrocoloide irreversible (alginato)	29
3.2.3.1 Composición del hidrocoloide irreversible	29
3.2.3.2 Función de cada componente del hidrocoloide irreversible	30
3.2.3.3 Propiedades del hidrocoloide irreversible (alginato)	30
3.2.4 Estabilidad dimensional	32
3.2.4.1 Principales fenómenos que afectan la estabilidad dimensional	32
3.2.4.2 Factores adicionales que afectan la estabilidad dimensional en los alginatos	33
3.2.4.3 Importancia clínica de la estabilidad dimensional	34
3.2.5 Bioseguridad	34
3.2.5.1 Principios de bioseguridad	34
3.2.6 Desinfección	36
3.2.6.1 Clasificación de los materiales según el riesgo de infección	36
3.2.6.2 Objetivos de la desinfección en odontología	38
3.2.7 Soluciones desinfectantes	38
3.2.7.1 Condiciones ideales de las soluciones desinfectantes	39
3.2.7.2 Clasificación de las soluciones desinfectantes	40
3.2.7.3 Hipoclorito de sodio	40
3.2.7.4 Clorhexidina	41
3.2.7.5 Glutaraldehído	42

3.3	Definición de términos _____	43
3.4	Hipótesis _____	43
3.5	Operacionalización de variables _____	45
IV.	METODOLOGÍA _____	46
4.1	Tipo de investigación _____	46
4.2	Población y muestra _____	46
4.2.1	Población _____	46
4.2.2	Muestra _____	46
4.2.3	Criterios de inclusión _____	49
4.3	Métodos y procesamiento de recolección de datos _____	50
4.4	Procesamiento y análisis de datos _____	52
V.	RESULTADOS _____	53
VI.	DISCUSIÓN _____	87
VII.	CONCLUSIONES _____	91
VIII.	BIBLIOGRAFIA _____	92
IX.	ANEXOS _____	97
9.1	ANEXO 01. Matriz de consistencia _____	97
9.2	ANEXO 02. Ficha de recolección de datos para grupo control _____	99
9.3	ANEXO 03. Ficha de recolección de datos para los grupos experimentales _____	99
9.4	ANEXO 04. Fotografías de la ejecución del proyecto de investigación _	99

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Modelo patrón o maestro	50
Figura 2 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo KH5	56
Figura 3 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm ³) entre el grupo control y el grupo KH5.....	57
Figura 4 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo KH10	58
Figura 5 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm ³) entre el grupo control y el grupo KH10	59
Figura 6 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo KC5	60
Figura 7 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm ³) entre el grupo control y el grupo KC5.....	60
Figura 8 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo KC10.....	61
Figura 9 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm ³) entre el grupo control y el grupo KC10	62
Figura 10 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo KG5.....	63
Figura 11 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm ³) entre el grupo control y el grupo KG5	63
Figura 12 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo KG10.....	64
Figura 13 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm ³) entre el grupo control y el grupo KG10	65
Figura 14 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo AH5	66
Figura 15 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm ³) entre el grupo control y el grupo AH5.....	66
Figura 16 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo AH10.....	67
Figura 17 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm ³) entre el grupo control y el grupo AH10	68
Figura 18 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo AC5	69
Figura 19 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm ³) entre el grupo control y el grupo AC5.....	69
Figura 20 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo AC10.....	70
Figura 21 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm ³) entre el grupo control y el grupo AC10	71
Figura 22 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo AG5.....	72
Figura 23 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm ³) entre el grupo control y el grupo AG5	72

Figura 24 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo AG10.....	73
Figura 25 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm ³) entre el grupo control y el grupo AG10	74
Figura 26 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo TH5	75
Figura 27 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm ³) entre el grupo control y el grupo TH5.....	75
Figura 28 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo TH10	76
Figura 29 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm ³) entre el grupo control y el grupo TH10.....	77
Figura 30 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo TC5	78
Figura 31 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm ³) entre el grupo control y el grupo TC5.....	78
Figura 32 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo TC10	79
Figura 33 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm ³) entre el grupo control y el grupo TC10.....	80
Figura 34 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo TG5	81
Figura 35 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm ³) entre el grupo control y el grupo TG5.....	81
Figura 36 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo TG10.....	82
Figura 37 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm ³) entre el grupo control y el grupo TG10	83

I. INTRODUCCIÓN

La precisión que deben de tener los materiales para impresión es fundamental para reproducir un buen modelo de yeso y así lograr un correcto diagnóstico o tratamiento, para esto es preciso que dichos materiales posean una característica llamada estabilidad dimensional. Además dichas impresiones deben ser desinfectadas para lograr cumplir con el protocolo de bioseguridad y disminuir los riesgos de infección cruzada.

El alginato es uno de los materiales para impresión más comúnmente usados por los odontólogos, cuya estabilidad dimensional se puede ver afectada principalmente por dos fenómenos: la sinéresis y la imbibición. Estos dos fenómenos están vinculados directamente con la humedad del ambiente donde se encuentren almacenadas las impresiones con alginato. Otro factor que afecta la estabilidad dimensional de dichas impresiones es el tiempo que transcurre desde la toma de impresión hasta el momento en el cual se realiza el vaceado en yeso para obtener un modelo en positivo, idealmente el vaceado debe ser inmediatamente luego de tomada la impresión para obtener un modelo fiel al original, pero esto no suele suceder si es que se desea desinfectar apropiadamente las impresiones antes del vaceado.

Una de los métodos para desinfectar impresiones con alginato es la inmersión de dichas impresiones en soluciones desinfectantes, en el campo odontológico existen diferentes soluciones para dicho fin, como lo son el hipoclorito de sodio, la clorhexidina o el glutaraldehído entre otras, en diferentes concentraciones. Pero el hecho de sumergir la impresión en una solución desinfectante podría afectar su estabilidad dimensional en mayor o menor medida, dependiendo del tipo de solución y el tiempo que se sumerja la impresión.

Estudios anteriores han concluido que algunas soluciones desinfectantes no influyen de manera significativa la estabilidad dimensional de alginato, la cual fue medida en los modelos de yeso resultantes de dichas impresiones luego de ser desinfectadas por inmersión. Como se ha mencionado antes, esto varía dependiendo del tipo de solución y el tiempo de inmersión, aunque algunos estudios refieren que, además, depende de la marca comercial de alginato utilizada, debido a que actualmente se encuentran disponibles en el mercado alginatos con tiempo extendido de vaceado, en pocas palabras, alginatos con

mayor estabilidad dimensional lo cual permite ser vaciados hasta varias horas después de tomada la impresión sin afectar su estabilidad dimensional de manera significativa. En el presente estudio se utilizó tres marcas comerciales de alginato diferentes, las más comúnmente usadas en la práctica odontológica diaria, al igual que tres diferentes soluciones desinfectantes, y se tuvo en cuenta dos tiempos diferentes de inmersión previos al vaciado.

La presente tesis consta de siete capítulos. Se describe la situación problemática y su delimitación, así como los objetivos buscados con esta investigación en el primer capítulo. El segundo trata de los antecedentes de la presente investigación, así como el marco teórico que respalda esta investigación. El tercero describe la metodología utilizada. El cuarto exhibe las tablas y los resultados encontrados. El quinto expone una breve discusión comparando estos resultados con los encontrados por otros autores en estudios anteriores. El sexto son las referencias bibliográficas. Y el séptimo son los anexos, fichas de recolección de datos y fotografías durante la ejecución de la presente tesis.

II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1 Área problema

El hidrocoloide irreversible (alginato), es un material utilizado para tomar impresiones de las estructuras anatómicas de las cuales se requiera su duplicado para alguna tarea que no se pueda realizar sobre el paciente. Dichos alginatos son utilizados en el ámbito clínico odontológico para tomar registros de impresión de las superficies y estructuras bucales, con la cual proveen información valiosa para el diagnóstico, plan de tratamiento, educación y consultas del paciente ¹.

Las impresiones dentales son procedimientos los cuales deberían efectuarse de manera óptima para garantizar la reproducción de modelos en yeso ideales que permitan modelos útiles para un apropiado diagnóstico o tratamiento ². Encontramos diferentes materiales para impresión disponibles dentro del mercado, de los cuales uno de los más usados es el hidrocoloide irreversible (alginato) por su manejo práctico y costo menor; sin embargo, mientras dure el proceso de gelificación del alginato, las dimensiones de la impresión tomada se podrán alterar mediante una variedad de factores externos, estos puede ser: el tiempo hasta el vaciado, medio de almacenamiento, exposición a agentes o soluciones desinfectantes en diferentes concentraciones, por mencionar algunos.

Además podemos mencionar principalmente a dos fenómenos que influyen sobre la estabilidad dimensional: la imbibición (absorción de líquidos debido a que la impresión está en un ambiente bastante húmedo, como por ejemplo sumergirla en alguna solución) y la sinéresis (expulsión de líquidos debido a una larga exposición de la impresión a un ambiente con menor humedad en comparación con la impresión)³, otros procesos que tienen influencia sobre la estabilidad dimensional son la temperatura ambiental, porcentaje de humedad ambiental, almacenamiento por un tiempo prologando, un dato comprobado y bastante conocido es que mientras mayor tiempo pase desde la toma de impresión hasta el vaciado, mayores serán las variaciones dimensionales en la impresión con alginato ^{2, 3}.

Encontramos distintas presentaciones las cuales otorgan diferentes características las cuales facilitan el manejo del alginato, un ejemplo son los alginatos cromáticos los cuales facilitan el reconocimiento de los tiempos durante el proceso de gelificación, existen presentaciones de gelificado rápido o extra rápido, también existen presentaciones de tiempo de vaciado extendido, entre otras presentaciones. Rohanian y cols. y Guiraldo y cols. concluyen que las variaciones dimensionales ocurridas durante el proceso de gelificación pueden ser mayores o menores, dependiendo de la marca comercial ^{4,5}, posterior a la toma de impresión se debe realizar el vaciado de dicha impresión lo más pronto posible, para obtener un modelo en positivo lo más fiel posible a la estructura impresionada. Durante la práctica odontológica, el vaciado en yeso en las impresiones casi siempre es postergado por diferentes razones, esto ocasiona variación en las dimensiones obtenidas en los modelos, y de esta manera obteniendo resultados inexactos en los análisis de dichos modelos.

Debemos de tener en cuenta que estas impresiones deben ser desinfectadas antes de realizar el vaciado, y de esta manera continuar con una cadena de asepsia y antisepsia adecuada, para de esta manera evitar posibles infecciones cruzadas entre quienes, a excepción de los pacientes, son las personas quienes manejan las impresiones después de ser tomadas, paciente/odontólogo, paciente/asistente dental o entre paciente/técnico dental⁶. Se debe tener en cuenta que dicha desinfección viene con una probable consecuencia, puesto que las soluciones desinfectantes usadas en odontología vienen en forma líquida o para usar en spray, y al aplicarlas en las impresiones, podrían influir sobre su estabilidad dimensional.

2.2 Delimitación del problema

La exactitud en la reproducción de la anatomía bucal obtenida mediante la impresión debe ser lo más similar posible a dichas estructuras anatómicas para obtener un correcto diagnóstico y plan de tratamiento. Podemos usar como ejemplo la especialidad de ortodoncia y ortopedia maxilar, se realizan modelos de estudio a manera de exámenes auxiliares en pacientes que aún no concluyen el cambio de piezas deciduas por las permanentes, el objetivo de estos modelos es conseguir una predicción del posible espacio requerido para

realizar correctamente el alineamiento de los dientes permanentes que erupcionarán al finalizar el recambio dentario; otro ejemplo sería en el área de rehabilitación oral, donde dichos modelos se utilizan para diagnóstico de posibles trastornos de ATM, o como modelos de estudio de oclusión o modelos de trabajo para la confección de diferentes tipos de prótesis.

Flanagan y cols., Cohen y cols. y Johnson y cols. describen que en la práctica clínica se realiza el vaciado de estas impresiones de manera inmediata, mientras que el proceso de desinfección suele dejarse de lado porque tiene mayor prioridad la exactitud de los modelos obtenidos (vaciado en yeso) por encima de los protocolos de bioseguridad para estos procedimientos. Bajo este escenario, las personas las cuales posteriormente manipulan estas impresiones quedarían expuestas a una probable infección cruzada de diferentes enfermedades tales como hepatitis B, tuberculosis, herpes o VIH; cuyos agentes patógenos podrían encontrarse en dentro de restos de sangre que se pueden impregnar en la impresión o en el modelo de yeso resultante de dicha impresión ⁶⁻⁸.

Una manera de disminuir el riesgo de infección cruzada es desinfectando la impresión luego de ser tomada. Existen distintas soluciones para lograr este objetivo, como por ejemplo el hipoclorito de sodio (por aerosol o inmersión), el glutaraldehído (inmersión), la clorhexidina (por aerosol o inmersión), entre otras. Las concentraciones de estas soluciones pueden variar, se ha demostrado su efecto desinfectante desde 1% para el hipoclorito, 2% para el glutaraldehído y 2% para la clorhexidina^{5,9,10}, que al ser aplicadas sobre las impresiones alterarían la estabilidad dimensional por imbibición, puesto que dichas soluciones son encontradas en forma líquida.

Estudios anteriores nos refieren sobre la desinfección mediante inmersión para las impresiones con alginato, nos refieren que alteraría la estabilidad dimensional, esto puede variar dependiendo de la solución desinfectante, tiempo que dure la desinfección por inmersión, tipo de gelificado del alginato (marca comercial). Las investigaciones de Herrera y cols.⁹ y Muzzafar y cols.¹¹ reportan que existe una variación estadísticamente significativa en la estabilidad dimensional de las impresiones tomadas con alginato cuando estas son sometidas a la desinfección mediante inmersión. Sin embargo estudios como el de Hussein y cols, contradicen lo anterior, al no encontrar cambios

estadísticamente significativos en las impresiones con alginato al ser sometidas a desinfección por inmersión durante los primeros 10 minutos.

Es controversial si los agentes desinfectantes pueden o no afectar las dimensiones de los alginatos y por ende las impresiones en positivo como los modelos de yeso; de esta forma en la presente tesis se pretende valorar las posibles influencias del uso de agentes desinfectantes (hipoclorito de sodio 5%, clorhexidina 2%, glutaraldehído 2%) en los cambios dimensionales de los alginatos a través de los modelos de yeso, debido a que son las soluciones desinfectantes más comunes en la odontología.

2.3 Formulación del problema

¿Cuál es la influencia de la inmersión en tres soluciones desinfectantes (hipoclorito de sodio 5%, clorhexidina 2% y glutaraldehído 2%) sobre la estabilidad dimensional de las impresiones con alginato?

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo General

- Evaluar la influencia de la inmersión en tres soluciones desinfectantes diferentes (hipoclorito de sodio 5%, clorhexidina 2% y glutaraldehído 2%), durante 5 y 10 minutos, sobre la estabilidad dimensional de impresiones realizadas con tres diferentes marcas de alginato.

2.4.2 Objetivos específicos

- Analizar las dimensiones y el volumen de modelos de yeso obtenidos a partir impresiones con alginato de un modelo patrón, sometidas ha vaciado inmediato, los cuales constituyen el grupo control.
- Realizar la inmersión de las impresiones con alginato en las soluciones desinfectantes hipoclorito de sodio 5%, clorhexidina 2% y glutaraldehído 2%, por el período de 5 y 10 minutos y obtener los modelos en positivo en yeso tipo extra duro.
- Analizar las dimensiones y el volumen de los modelos de yeso resultantes a partir de las impresiones con alginato de tres marcas

comerciales diferentes, post inmersión de 5 y 10 minutos en hipoclorito de sodio 5%, clorhexidina 2% y glutaraldehído 2%.

- Comparar las dimensiones y el volumen de los modelos de yeso resultantes de los diferentes grupos experimentales con el grupo control.
- Analizar cuál de las tres soluciones desinfectantes utilizadas tiene la mayor, menor o nula influencia sobre la estabilidad dimensional, con respecto al tiempo de inmersión y marca de alginato.

2.5 Justificación

Es responsabilidad del odontólogo y de los auxiliares en Odontología cumplir con los diferentes protocolos de bioseguridad establecidos para los diferentes tratamientos y procedimientos clínicos y de laboratorio, sin alterar las diferentes propiedades físicas de los biomateriales. Uno de estos protocolos establecidos es la desinfección de las impresiones, para su posterior manejo y proceso en los laboratorios dentales. Para esta desinfección se pueden utilizar diferentes soluciones líquidas desinfectantes.

Este estudio determinará cuál de las distintas soluciones desinfectantes causa mayor, menor o nulo cambio dimensional en las impresiones con alginato, garantizando así una buena fidelidad de los modelos de yeso resultantes y una buena reproducción de detalle. Sabiendo esto se podrá garantizar una buena confiabilidad sobre las impresiones desinfectadas, y sus modelos resultantes; además de cumplir con los protocolos de asepsia y antisepsia en los procesos clínicos, disminuyendo así las posibilidades de infección cruzada dentro y fuera del consultorio odontológico, además de ahorro de tiempo clínico, porque con un buen modelo, las prótesis fabricadas a partir de estos no necesitarán muchos ajustes.

Este estudio contribuirá al proceso de verificación de esta línea de investigación, debido a que hay estudios que señalan que sí se presentan cambios estadísticamente significativos en la estabilidad dimensional del alginato al ser sumergido en soluciones desinfectantes, como también hay estudios con resultados que refutan este planteamiento.

Los resultados de este estudio servirán como antecedentes para futuros proyectos de investigación, además de poder ser usados de manera clínica y motivar al estudiante de odontología y al cirujano dentista durante su práctica profesional, a seguir el protocolo de bioseguridad establecido y desinfectar la impresión; ya que en la experiencia personal del investigador, durante los años que estuvo estudiando la carrera de odontología y el tiempo que pasó observando la práctica profesional de cirujanos dentistas ya titulados, casi ninguno desinfecta la impresión antes del vaciado.

2.6 Limitaciones

La estabilidad dimensional y sus variaciones no será medida directamente sobre las impresiones con alginato, sino sobre los modelos en positivo (modelos de yeso) obtenidos de dichas impresiones.

Otra limitación en este trabajo es que las impresiones analizadas serán tomadas a partir de un modelo maestro artificial, el cual no replica las características que tiene el medio bucal, esto podría alterar de alguna manera las dimensiones de la impresión resultante.

Una limitación más es que no se podrá controlar el vacío sobre el modelo maestro, este vacío es generado por el aire atrapado sobre el modelo al momento de tomar la impresión del modelo maestro, esto también podría alterar de alguna manera las dimensiones de la impresión resultante.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes

Babiker y cols (2018) ¹¹. Investigaron el efecto del hipoclorito de sodio al 1% y al 5,25% como soluciones desinfectantes al ser pulverizadas (spray) y al ser un medio de inmersión, sobre la precisión dimensional de un material de impresión hidrocoloide irreversible. Se tomaron impresiones de un modelo maestro de un maxilar superior de un edéntulo total fabricado con acrílico, se le colocaron puntos de referencia. Se tomaron un total de 200 impresiones utilizando el hidrocoloide irreversible Italgin Chromatic Alginate®, siendo divididas en 5 grupos de 40 impresiones cada uno. Un grupo control, 2 grupos experimentales a los cuales se les aplicó un spray de hipoclorito de sodio al 1% y al 5,25% respectivamente, luego almacenados en una bolsa plástica hermética por 5 minutos y posterior a eso se realizó el vaciado; y otros 2 grupos experimentales sumergidos en hipoclorito de sodio al 1% y al 5,25% durante 5 minutos y posterior a ello se realizó el vaciado. La precisión dimensional se determinó a partir de la media de seis distancias tomadas entre puntos fijos utilizando un calibrador digital. Sus resultados no mostraron variaciones dimensionales significativas sobre los modelos de yeso resultantes del alginato rociado con hipoclorito de sodio, mientras que se produjo un cambio significativo en la precisión dimensional cuando los modelos se sumergieron en solución de hipoclorito de sodio. Se concluyó que es más recomendable una desinfección usando hipoclorito de sodio en pulverización (spray) en lugar de inmersión, cuando se trata de impresiones con alginato. Y el método de pulverización no afectó tanto la estabilidad dimensional del alginato como lo hizo el método de inmersión.

Ismail y cols (2017) ¹². Analizaron los efectos de dos soluciones desinfectantes sobre la precisión dimensional de dos materiales para impresión, el hidrocoloide irreversible y la pasta de óxido de zinc y eugenol (pasta ZOE), en impresiones de pacientes edéntulos totales. Se fabricó una maqueta metálica con medidas específicas y se tomaron 120 impresiones, 60 con hidrocoloide irreversible y 60 con pasta ZOE. Dichas impresiones fueron

sumergidas en hipoclorito de sodio al 1% y en glutaraldehído al 2% durante 10 minutos, luego de ser retiradas de la solución desinfectante se procedió al vaciado inmediato, otros grupos experimentales fueron vaciados 1 hora y hasta 3 horas después de haber sido retirados del desinfectante. Luego de obtenidos los modelos, se procedió a hacer las mediciones con un calibrador electrónico y se compararon con las medidas reales de la maqueta metálica. Los resultados no demostraron una diferencia significativa en la precisión dimensional de las impresiones con hidrocoloide irreversible y pasta de ZOE al ser desinfectadas por inmersión dentro de hipoclorito de sodio al 1% o dentro de glutaraldehído al 2% durante 10 minutos, donde sí hubo una diferencia significativa fue en las impresiones con hidrocoloide irreversible desinfectadas con hipoclorito de sodio al 1% y realizando el vaciado 1 hora después de ser retiradas del desinfectante. Concluyeron que existe la posibilidad de desinfectar las impresiones con pasta ZOE con hipoclorito de sodio al 1% o con glutaraldehído al 2% durante 10 minutos o 1 hora, sin afectar la estabilidad dimensional, mientras que las impresiones con alginato solo pueden ser sumergidas durante 10 minutos en el desinfectante, sin que esto no afecte la estabilidad dimensional.

Iwasaki y cols (2016) ¹³. Estudiaron el efecto de la desinfección de impresiones con la combinación de agar-alginato sobre las superficies de los modelos de yeso resultantes de estas impresiones. Los agares utilizados fueron Aromaloid® y Danloid J-Spec®, y el hidrocoloide irreversible utilizado fue Aroma Fine Plus®. Se prepararon las impresiones y se colocaron sobre una platina de vidrio lisa, luego fueron sumergidas en una solución de ortoftalaldehído al 0,55% o en hipoclorito de sodio al 0,5% durante 1, 3, 5 y 10 min, además como control se utilizó un modelo de yeso hecho con una impresión que no se había sumergido en ningún desinfectante. Se procedió a medir la rugosidad de la superficie de los modelos de yeso obtenidos, y las superficies de dichos modelos fueron observadas por microscopia electrónica de barrido. Los resultados encontrados fueron que la rugosidad de superficie de los modelos de yeso resultantes de impresiones que se habían sumergido en soluciones desinfectantes fueron significativamente mayores que el valor de los modelos obtenidos a partir de impresiones sin tratamiento desinfectante, por

otra parte las observaciones con microscopia electrónica de barrido de los modelos obtenidos de las impresiones sumergidas en hipoclorito de sodio no revelaron diferencias significativas con respecto a los modelos del sin tratamiento desinfectante. Se concluyó las impresiones combinadas de agar-alginato sumergidas en una solución de hipoclorito de sodio al 0,5% hasta un máximo de 10 minutos, no tuvo efectos adversos graves sobre las propiedades superficiales de los modelos de yeso resultantes de dichas impresiones.

Correira-Sousa y cols (2012) ¹⁴. Evaluaron la eficiencia del lavado con agua y de la desinfección usando hipoclorito de sodio al 0,5% para reducir la carga bacteriana presente en las impresiones con hidrocoloide irreversible (Orthoprint®) después de haber sido tomadas y retiradas de la boca. Para este estudio participaron 13 estudiantes de forma voluntaria, los criterios de inclusión fueron: edad de 21 a 24 años, ausencia del hábito de fumar, ausencia de patologías sistémicas y de glándulas salivales, índice diente cariado, perdido y obturado menor a 5, cepillado dental realizado con la mano derecha. Como grupo control se utilizaron impresiones tomadas a dientes artificiales (Frasaco®) previamente esterilizados. Se tomó una impresión con hidrocoloide irreversible de la arcada mandibular a cada participante, se tomó como muestra el área comprendida por la primera y segunda molar mandibular permanente del lado derecho, cada muestra se diseccionó en 3 partes iguales (en sentido buco lingual), estas muestras fueron divididas en 3 grupos (grupo sin desinfección, grupo lavado con agua, grupo tratado con hipoclorito de sodio al 0,5%) y posteriormente se sometieron a análisis microbiológicos. Luego de analizadas las muestras, se encontró que el recuento microbiano de las impresiones con hidrocoloide irreversible había disminuido en un 48,5% para el grupo que se lavó con agua y una disminución de 99,99% para el grupo desinfectado con hipoclorito al 0,5%. Concluyen que la desinfección usando hipoclorito de sodio al 0,5% es bastante efectiva y recomendable en las impresiones con hidrocoloide irreversible.

Muzzafar y cols (2012) ¹⁵. Evaluaron los cambios dimensionales de las impresiones con diferentes hidrocoloides irreversibles (BluePrint Cremix® e Hydrogum 5®) sumergidas en las soluciones desinfectantes:

peroxomonosulfato (Perform ID®) e hipoclorito de sodio al 1%. Se tomaron modelos con dos grosores distintos, 1,5 mm y 3 mm respectivamente, los cuales fueron sumergidos en agua destilada (para usarlo como grupo control), hipoclorito de sodio al 1% y Perform ID por un tiempo de 10 minutos. Posterior a su inmersión se procedió a colocar 2 pines en extremos opuestos de la impresión y tomar registro de las distancias iniciales entre dichos pines para los distintos grupos del estudio, con un microscopio Chesterman, y se realizaron las mediciones cada 5 minutos por un período de 1 hora en todos los grupos experimentales. Se obtuvo como resultados que en todos los casos los dos alginatos se redujeron continuamente a través del tiempo, ambos inmersos en las tres soluciones desinfectantes diferentes, lo que evidencia la transferencia de agua hacia el ambiente externo (agua o solución desinfectante) desde dentro del alginato. Sin embargo Perform ID dio resultados anómalos para las muestras de 1,5 mm de espesor, a los 10 minutos su contracción fue de 1,34–1,72%, en comparación con -0,42% a 0,67% en los otros dos medios. Concluyeron que en todos los casos, ambos hidrocoloides irreversibles redujeron su tamaño continuamente a través del tiempo en los diferentes líquidos donde fueron sumergidos y durante el tiempo de medición, lo que evidencia la transferencia de agua del hidrocoloide irreversible al agua externa o a la solución desinfectante, estos resultados fueron analizados teóricamente.

Muzzafar y cols (2011) ¹⁶. Analizaron el efecto de una solución desinfectante de potasio peroxomonosulfato (Perform ID®) sobre la estabilidad dimensional de dos diferentes materiales para impresión a base de hidrocoloide irreversible (Blueprint Cremix® y Hydrogum 5®). Se tomaron impresiones de un modelo rectangular de 60mm de largo x 10 mm de ancho, pero con grosores de 1,5 mm y 3 mm. Se mezclaron los hidrocoloides irreversibles según las especificaciones de su respectivo fabricante y se procedió a sumergir las diferentes impresiones en la solución desinfectante, luego de retirar las muestras de la solución fueron colocadas en un recipiente de politetrafluoroetileno y se colocaron 2 pines en extremos opuestos de las impresiones. Se utilizó un microscopio Chesterman para realizar las medidas de la distancia de separación entre los dos pines. A su vez se obtuvieron grupos que fueron sumergidos en agua destilada y otros grupos que fueron

dejados expuestos al medio ambiente. Se realizó una medición basal y posteriormente se realizaron medidas cada 5 minutos durante un período de 1 hora. En sus resultados encontraron que la inmersión de los hidrocoloide irreversibles en la misma solución desinfectante mostró una contracción variable, lo cual indica que ligeros cambios en la composición produjeron resultados variables. Además, hubo diferencias significativas sobre la contracción de los diferentes espesores del mismo material de hidrocoloide irreversible. Se concluyó que la inmersión de las impresiones con alginato en el mismo desinfectante mostró una contracción lineal variable. También se encontró que hubo diferencias significativas sobre la contracción lineal de los diferentes espesores del mismo material de impresión. Esto indica la posibilidad de que las impresiones se distorsionen mientras más compleja sea su geometría.

Bustos y cols (2010) ¹⁷. Determinaron la eficiencia dos diferentes soluciones desinfectantes (NaOCl al 0,5% y el glutaraldehído al 2%), sobre impresiones tomadas con hidrocoloide irreversible (Jeltrate®) e impresiones tomadas con silicona. El muestreo fue de un total de 32 impresiones del maxilar superior de pacientes dentados (16 impresiones con alginato y 16 impresiones con silicona). De las impresiones obtenidas se obtuvo 160 muestras de 1cm² (80 muestras de cada tipo de material de impresión) que fueron divididas en 10 grupos, 5 por cada tipo de material de impresión; grupos control sin desinfectante (A y S), grupos inmersos en hipoclorito de sodio al 0,5% por un tiempo de 5 y 10 minutos (AH5, AH10, SH5, SH10), además grupos inmersos en glutaraldehído al 2% por un tiempo de 5 y 10 minutos (AG5, AG10, SG5, SG10). Las muestras fueron divididas en dos segmentos, un segmento para estudio microbiológico y otro segmento para estudio por MEB (microscopia electrónica de barrido). Las muestras para estudio microbiológico fueron cultivadas en distintos agares y luego se procedió a la tinción Gram, y las muestras para MEB fueron examinadas por el investigador usando el MEB. Los resultados evidenciaron que la inmersión en hipoclorito de sodio al 0,5% y en glutaraldehído al 2% durante 5 y 10 minutos inhibió el crecimiento bacteriano, tanto en impresiones con hidrocoloide irreversible como en impresiones con alginato. Los resultados demostraron que es recomendable para el operador o

el personal auxiliar en Odontología que el tiempo de inmersión necesario es de al menos 5 minutos en el procesado de impresiones con alginato o con silicona en hipoclorito de sodio al 0,5% o glutaraldehído al 2% y de esta manera reducir el riesgo de una posible infección cruzada.

Martin y cols (2007) ¹⁸. Examinaron el efecto de distintos sistemas para desinfección sobre la estabilidad dimensional de distintos materiales para impresión: hidrocoloide irreversible (Alginoplast®), silicona por condensación, silicona por adición y poliéter. Se probaron tres soluciones distintas desinfectantes diferentes: hipoclorito de sodio al 5,25%, potasio peroxomonosulfato (Perform ID®) y ácido hipocloroso (Sterilox®). Se fabricaron 400 discos de muestras en total con los distintos materiales para impresión. Se utilizó un micrómetro láser automático para la medición de las dimensiones de los discos usados como muestra, previo a la desinfección, inmediatamente después y luego de 24 horas de almacenamiento. Los resultados arrojaron que todas las rutinas de desinfección utilizadas obtuvieron buenos resultados con respecto a la estabilidad dimensional dentro de las indicaciones de uso apropiado de cada material de impresión. Concluyen que todas las soluciones desinfectantes usadas en los procedimientos de desinfección arrojaron un mínimo cambio dimensional sobre los diferentes materiales para impresión.

Taylor y cols (2002) ¹⁹. Investigaron sobre la precisión dimensional y la calidad de la superficie de cuatro materiales para impresión de hidrocoloides irreversibles al ser desinfectados, y los modelos de yeso resultantes de dichas impresiones. Se utilizó cuatro diferentes hidrocoloides irreversibles: Hydrogum®, Neocolloid®, Blueprint Cremix® y Palgat Plus®; y como desinfectantes se utilizaron Perform ID® e Hipoclorito de sodio al 1%. Se fabricó con acrílico un modelo maestro de un paladar edéntulo total y se colocaron topes para poder medir la distancia entre ellos, la medición fue realizada por un solo operador utilizando un calibrador electrónico. Las impresiones fueron sumergidas por un período de 10 minutos en la solución desinfectante. Los resultados arrojaron que la precisión dimensional del material de impresión probado fue de un estándar comparable después de la desinfección. La calidad de la superficie de los moldes tomados de las impresiones de BluePrint Cremix

no fue afectada por la desinfección. Los materiales para impresión restantes estudiados mostraron un mayor deterioro de la superficie en los moldes después de la desinfección con hipoclorito de sodio que la inmersión en Perform ID. Todos los procedimientos de desinfección seleccionados resultaron apropiados para fines antibacterianos. Se concluyó que los modelos de yeso resultantes de impresiones desinfectadas mostraron una precisión dimensional general significativamente mejorada en comparación con los modelos de yeso obtenidos del grupo de control de impresiones.

3.2. Bases teóricas

3.2.1 Materiales para impresión

Son aquellos materiales utilizados para la reproducción de los tejidos duros y/o blandos del paciente, de esta manera se obtiene una reproducción en negativo para fines diagnósticos o de tratamiento ²⁰, según requiera el especialista que realiza la impresión. Estos materiales se deben encontrar en un estado líquido o plástico para obtener un buen detalle en la reproducción de las estructuras a impresionar ²¹.

Posterior a la toma de la impresión se realiza un positivado de dicha impresión, generalmente con yeso, para obtener un modelo con el cual se pueda obtener datos o medidas como registro ²¹.

3.2.1.1 Características de los materiales para impresión

Los materiales para impresión necesitan ciertas características ideales para garantizar la reproducción de réplicas lo más fieles y precisas a la estructura original.

- **Fluidez:** se refiere a la capacidad suficiente del material para poder discurrir y adaptarse sobre las estructuras a reproducir ²⁰.
- **Viscosidad:** se refiere a la capacidad del material para poder adaptarse y mantenerse en la cubeta para impresión.
- **Resistencia:** se refiere a la facilidad con la cual el material podrá ser retirado de cavidad oral, sin ser distorsionado o sufrir modificaciones.

- Transformación: se refiere al tiempo de gelificado o fraguado, suceso en el cual el material pasa del estado líquido hacia rígido o gomoso, durante de un lapso óptimo no superior a los 7 minutos.
- Estabilidad dimensional: se refiere a que la impresión mantendrá sus dimensiones hasta poder obtener los modelos en positivo, y que permita obtener uno o más modelos en positivo.
- Biocompatible y no tóxico, se refiere a que su contacto con los tejidos orales no debe perjudicarlo de alguna manera.
- Compatibilidad con el material con el cual se obtiene los modelos en positivo, generalmente con vaciados con yeso.
- Consistencia y textura óptima para un buen manejo, para garantizar una buena toma de impresión.
- Facilidad y practicidad durante el uso, para garantizar una buena toma de impresión.
- Sabor y color agradable, para la comodidad del paciente al momento de la toma de impresión.
- Bajo precio, para comodidad del profesional y facilitar la repetición de la toma de impresión en caso se falle.

3.2.1.2 Clasificación de los materiales para impresión

Estos han sido clasificados según el estado físico ²⁰ en el cual se encuentra:

- Rígidos: son aquellos materiales que presentan una consistencia después de haber sido tomada la impresión. Dentro de este grupo tenemos a los yesos para impresión y a los compuestos zinquenólicos ^{22, 23}.
- Termoplásticos: son aquellos materiales que se presentan en una consistencia plástica o elástica al elevarse su temperatura y una consistencia rígida al disminuir esta. Dentro de este grupo tenemos a las ceras para impresiones y al compuesto para modelar ^{22, 23}.
- Elásticos: son materiales que presentan consistencia elástica o flexible después de polimerizar y de tomarse la impresión. Dentro de este grupo tenemos a los hidrocoloides reversibles (agar-agar) e hidrocoloides irreversibles (alginato), polisulfuros, siliconas por

condensación y por adición, poliéteres e híbridos (poliéter + silicona) ^{22,23}.

Otra forma de categorizar los materiales para impresión es según su viscosidad ²⁰. Por esta característica se clasifican de la siguiente manera:

- Viscoelásticos: dentro de este grupo se encuentran los hidrocoloides reversibles e irreversibles, polisulfuros, siliconas y poliéteres ²².
- No viscoelásticos, dentro de este grupo se encuentran los yesos para impresión, el compuesto para modelar, compuestos zinquenólicos y las ceras para impresión ²².

3.2.2 Impresiones en Odontología

Se describen como el procedimiento por el cual, con ayuda de una cubeta, se obtiene una impresión en negativo de las diferentes estructuras y tejidos de la cavidad oral; con la cual se obtendrá un modelo en positivo con fines diagnósticos o de tratamiento ²⁰.

Estas impresiones odontológicas son usadas en distintas especialidades con diferentes fines, por ejemplo en las especialidad de rehabilitación oral son usadas para obtener modelos de trabajo donde se confeccionaran prótesis dentales ²⁴, en la especialidad de periodoncia e implantología oral son usadas para la planificación de los futuros implantes que se colocarán en boca, en la especialidad de ortodoncia son usadas para obtener modelos de estudio con los cuales se puede examinar cuanto es la discrepancia dentoalveolar de los maxilares.

Durante este proceso, la impresión se encuentra contactando a los fluidos orales del paciente, tales como saliva y ocasionalmente sangre, las cuales sirven como medio de contagio de diferentes agentes posiblemente patógenos que podrían causar distintas enfermedades, tales como VIH, hepatitis, TBC, herpes; hasta otros menos peligrosos o perjudiciales, pero que en condición de inmunosupresión o vulnerabilidad pueden ser potencialmente peligrosos ^{6,8,25}.

3.2.2.1 Tipos de impresiones en Odontología

- Según la función ²⁰:
 - Impresiones estáticas o anatómicas: Son aquellas reproducciones que nos brindan un registro en negativo de solo la anatomía oral.
 - Impresiones dinámicas o funcionales: Son las impresiones que se toman considerando la fisiología natural y la función normal de los diferentes tejidos duros y blandos que soportarán la futura prótesis dental.

- Según la extensión ²⁰:
 - Impresiones totales: son aquellas que reproducen por completo el maxilar.
 - Impresiones parciales: son aquellas que reproducen de forma parcial el maxilar.

- Según la existencia de dientes dentro de la arcada ²⁰:
 - Impresiones de pacientes edéntulos.
 - Impresiones de pacientes dentados.

- Según la complejidad ²⁰:
 - Impresiones simples o sencillas: Son las impresiones tomadas usualmente mediante cubetas de “stock”, usando solamente un único material para impresión y realizada durante un solo tiempo.
 - Impresiones complejas: Aquellas impresiones las cuales son realizadas usando dos o más materiales para impresión distintos y tomada durante dos tiempos diferentes.

El tipo de impresiones que se utilizará en este estudio son impresiones estáticas, de extensión total y de complejidad simple; debido a que las

impresiones serán tomadas a partir de un modelo maestro. La clasificación según la existencia de dientes no aplica a un modelo maestro.

3.2.3 Hidrocoloide irreversible (alginato)

Es un material de impresión a base de sales de ácido algínico ²⁰, el cual proviene de las algas marinas; es un material elástico para impresiones odontológicas que fue introducido por primera vez en 1940 ²⁶, presenta una serie de ventajas y desventajas, que han sido mejoradas con el pasar de los años. Desde su introducción al mercado, ha sido protagonista de diferentes investigaciones para poder calificar y cuantificar sus propiedades ²⁶, tales como su composición, química durante la gelificación, estabilidad dimensional, resistencia al desgarrar, compatibilidad con el yeso, etc. ²⁷.

Por lo general es material para impresión más usado dentro la Odontología, debido a las características que posee a su bajo costo en comparación otros materiales para impresión existentes en el mercado.

3.2.3.1 Composición del hidrocoloide irreversible

Tienen como ingrediente base la sal sódica de ácido algínico ²⁰, otro componente es el hemihidrato beta que libera iones de calcio los cuales forman un gel insoluble de alginato de calcio, además contiene fosfato trisódico el cual ocasiona el gelificado rápido, también contiene tierra de diatomeas la cual sirve como agente de relleno inerte, y un marcador de reacción química el cual permite el cambio de color al gelificar ²⁸. Para dar inicio al proceso de gelificación del alginato se debe mezclar la presentación en polvo con algún líquido.

La composición por porcentaje del alginato es la siguiente ²⁹:

- Alginato soluble 15%
- Sulfato de calcio 16%
- Óxido de zinc 4%
- Fluoruro de potasio y titanio 3%
- Tierra de diatomeas 60%
- Fosfato de sodio 2%

3.2.3.2 Función de cada componente del hidrocoloide irreversible

La función de cada componente es ²⁰:

- Alginato soluble: se extrae de algas marinas llamadas alginas, el componente fundamental es sal de ácido algínico, sal de sodio y sales de potasio y amonio, de la cual la más utilizada es la sal de potasio, las cuales forman el componente principal de la reacción química y forman una solido viscoso al momento de mezclarse con agua.
- Sulfato de calcio: tiene la función de transformar el hidrocoloide irreversible de estado sólido a gel, al momento que este interactúa con el alginato soluble y lo transforma en uno insoluble.
- Tierra de diatomeas: cumple la función de relleno, disminuye la adhesividad, además incrementa textura del alginato y su resistencia.
- Óxido de zinc: cumple la función de material de relleno.
- Fluoruro de potasio y titanio: cumplen la función de acelerador de la reacción química.
- Fosfato de sodio: cumple la función de retardador en el alginato, es decir evitará la formación de iones (Ca ++) libres. Otros elementos utilizados son el trifosfato de potasio, carbonatos y oxalatos.
- Indicadores: cumplen la función de indicar los tiempos de trabajo del material al momento del mezclado del alginato.
- Aditivos: Reducen la distorsión, eliminan los restos de polvo, aumentan hasta el 50 % la resistencia, humectan, facilitan el mezclado y aumentan la reproducción de detalle.

3.2.3.3 Propiedades del hidrocoloide irreversible (alginato)

Las propiedades ideales de un hidrocoloide irreversible son las siguientes ²⁰:

- Tiempo de trabajo: Rango comprendido desde el momento donde empezamos la mezcla polvo y agua del alginato hasta la colocación del material para impresión dentro de la cubeta.

- Tiempo de gelificación: es el tiempo comprendido desde el momento inicial en el cual empieza la mezcla de agua-polvo del alginato hasta que la mezcla toma la consistencia de gel dentro de la boca. Este tiempo puede variar dependiendo de la marca comercial que se utilice. A su vez ha sido demostrado que el odontólogo influye en este tiempo debido a los siguientes factores:
 - Temperatura del agua, debido a que el tiempo de gelificación se encuentra aumentado cuando esta disminuye, y el efecto contrario se produce cuando esta aumenta.
 - Alterando las proporciones de la mezcla, esto no es recomendable, ya que de esta manera se estaría alterando las propiedades del material de impresión.
 - Alterando el tiempo de mezcla, esto afecta negativamente toda la estructura final del material de impresión.
- Viscosidad: La viscosidad se calcula en base a la resiliencia (elasticidad) que presenta la mucosa gingival, debido a que si presenta una elevada resiliencia será necesario optar por un alginato mucho más viscoso ²⁰. La ANSI/ADA N°18 (Specification No. 18 for Alginate Impression Material) de 1992, indica que disponemos de dos diferentes tipos de alginato según la viscosidad que poseen ³⁰:
 - Alginato de alta viscosidad o Tipo 1
 - Alginato de baja viscosidad o Tipo 2
- Flexibilidad.
- Tixotropía: propiedad que permite poder fluir muy fácilmente sobre todas las estructuras a imprimir.
- Reproducción de detalle: se refiere a la capacidad de reproducir detalles finos, dicha capacidad en los hidrocoloides es aproximadamente 25% menor de la estructura impresa, por lo tanto los alginatos no son recomendados para la toma de impresiones que requieran de una buena fidelidad de detalles, teniendo como ejemplo los casos de impresiones para la

confección de incrustaciones, de coronas, de puentes fijos, de carillas.

- Citotoxicidad: Ciertos alginatos pueden contener plomo dentro de su composición, a pesar de este detalle se los considera como productos no tóxicos ²⁰.
- Estabilidad dimensional: Se refiere a que los hidrocoloides están sujetos a sufrir cambios en sus dimensiones debido a dos sucesos principales: imbibición y sinéresis.

En el presente estudio, la propiedad a estudiar será la estabilidad dimensional, la cual está directamente relacionada con la reproducción de detalle, debido a que ambas propiedades afectan al modelo en positivo que se obtiene a partir de las impresiones. Pero nos centraremos directamente sobre la estabilidad dimensional, esta propiedad inicia su acción desde que el material se encuentra en boca, debido a que la saliva y la humedad bucal afectan a la impresión; y cuando la impresión es retirada de boca, la humedad del ambiente es la que comienza a afectar.

3.2.4 Estabilidad dimensional

Un material de impresión es afectado por distintos fenómenos que alteran sus dimensiones originales después de haber sido usados para tomar una impresión, debido a esto los materiales para impresión se han ido mejorando para lograr contrarrestar estas alteraciones dimensionales. A esta característica de los materiales para impresión de lograr mantener las dimensiones originales luego de tomada la impresión, se le denomina estabilidad dimensional ²⁰.

3.2.4.1 Principales fenómenos que afectan la estabilidad dimensional

Los hidrocoloides irreversibles son materiales para impresión que se encuentran en estado de gel luego de tomada la impresión, por lo tanto su estabilidad dimensional se afectará por dos fenómenos principalmente: la sinéresis y la imbibición ²⁰, a los se encuentran expuestos desde el momento en que están en la boca y son retirados de ella.

La sinéresis se define como la pérdida de agua por parte de la impresión, siendo expulsada hacia el ambiente o medio donde se encuentre almacenada la impresión causando la contracción o encogimiento de dicha impresión. Todo lo contrario sucede con la imbibición, este fenómeno se describe como la

absorción de agua por parte de la impresión, del ambiente o medio donde se encuentre almacenada, causando así una expansión de dicha impresión ²².

Por esto es que se recomienda realizar el vaciado inmediato de las impresiones con hidrocoloide irreversible, para evitar la mayor variación dimensional posible y obtener un modelo fiel a las estructuras impresionadas.

3.2.4.2 Factores adicionales que afectan la estabilidad dimensional en los alginatos

Además estos no son las únicas maneras por la cual una impresión con alginato puede verse afectada dimensionalmente, la estabilidad dimensional también puede verse afectada por ²²:

- Un mal espatulado del material durante la mezcla.
- Material parcialmente gelificado.
- Diferentes presiones ejercidas por el odontólogo sobre la cubeta al momento de realizar la impresión.
- Debido a soltar la cubeta encontrándose esta en el paciente mientras aún se está realizando la impresión.
- Debido a poco material colocado dentro de la cubeta para impresión.
- Debido al secado de los dientes previo a la toma de impresión, esto provoca que el alginato pueda adherirse sobre los dientes.
- Utilizar cubetas desprovistas de retenciones mecánicas, lo cual puede ocasionar que el material se desprenda de la cubeta.
- Debido a mover la cubeta dentro de la boca mientras se da el proceso de gelificación, porque la parte que se encuentra contactando con la mucosa gelificará primero, mientras que la parte que se encuentra contactando con la cubeta gelificará luego, y el movimiento alterará las dimensiones de la impresión.
- Debido a la remoción de la cubeta de una manera inapropiada, es recomendable retirar la cubeta con un único movimiento y hacerlo rápidamente, para no causar desgarros sobre la impresión.
- Debido a la remoción temprana de la cubeta con la impresión de la boca, de esta manera no gelifica bien la impresión y se altera al momento de extraerla.

3.2.4.3 Importancia clínica de la estabilidad dimensional

Mantener una buena estabilidad dimensional en las impresiones con hidrocoloide irreversible es importante debido a que, como ya se ha mencionado antes, los modelos en positivo obtenidos de dichas impresiones son utilizados con fines de diagnóstico y/o tratamiento; por lo tanto dichos modelos deben ser lo más fieles a las estructuras orales del paciente.

La importancia de la estabilidad dimensional durante la fase diagnóstica es vital ya que en esta etapa se define el plan de tratamiento a seguir, y con un mal diagnóstico se puede realizar un tratamiento incorrecto. Por otra parte, la importancia de la estabilidad dimensional en la fase de tratamiento se manifiesta en los modelos de primarios, definitivos o de trabajo, obtenidos de las impresiones con alginato; porque en base a estos se fabrican prótesis definitivas o provisionales.

Si estas prótesis definitivas o provisionales son fabricados en modelos dimensionalmente inexactos, se obtiene una prótesis inadaptada, la cual desadapta totalmente o toma mucho tiempo poder adaptarla en la boca del paciente, haciendo que el operador pierda tiempo clínico o haciendo que la cita se pierda debido a que debe repetir la toma de impresión para fabricar otro modelo de yeso.

3.2.5 Bioseguridad

La bioseguridad hace referencia a un conjunto de medidas científico-organizativas, orientadas a proteger al personal profesional, técnico, pacientes, la comunidad y el medio ambiente del potencial riesgo al cual están expuestos mientras se trabaja con agentes biológicos y sus derivados ²⁹.

Tiene como objetivo evitar la transmisión de enfermedades infecto-contagiosas (infección cruzada) entre paciente-operador, operador-laboratorista y/o paciente-paciente en los consultorios y laboratorios biomédicos como consecuencia de la mala manipulación y/o eliminación de los desechos biocontaminados que contienen posibles agentes biológicos patógenos y sus derivados ²⁹.

3.2.5.1 Principios de bioseguridad

Para garantizar una adecuada bioseguridad tiene que cumplir una serie de principios básicos ²⁹:

- Marco regulador: se refiere al órgano encargado de supervisar las pautas legales y normativas por las cuales se rigen los centros de prestación de servicios de salud.
- Protocolos de seguridad biológica: Son los procedimientos y técnicas determinados para el correcto manejo de los desechos biocontaminados y sus derivados.
- Distribución de las instalaciones y las áreas en las cuales se usa agentes biológicos: Este principio vela por la seguridad tanto del personal que trabaja dentro de las áreas de liberación de desechos biológicos, como el personal externo, personas ajenas a las instalaciones y al medio ambiente.
- Uso de equipos de bioseguridad: Hace referencia al uso de dispositivos, métodos de barrera, máquinas cuya función es proteger de la exposición y contaminación al personal interno, externo, personas ajenas y medioambiente, la cual resulta por la manipulación de los agentes biológicos que son usados dentro de las instalaciones.

Por otra parte, los programas de bioseguridad en odontología tienen como objetivo principal proteger al odontólogo, pacientes y demás miembros del equipo de trabajo de contagiarse de microorganismos patógenos en la práctica de procedimientos odontológicos, evitando así la infección cruzada.

Este tipo de infecciones se puede contraer tras el contacto directo con una superficie que contenga a bacterias, virus o esporas potencialmente patógenas, y luego del contacto se lleva la superficie del cuerpo contaminada a alguna mucosa u orificio de entrada al cuerpo, como lo son la boca, los ojos y la nariz. Varias de estas bacterias, virus o esporas potencialmente patógenas pueden sobrevivir dentro de una microscópica gota de saliva, la cual se expulsa al hablar, toser, estornudar; y en el caso específico de la odontología, se puede encontrar en las impresiones tomadas con alginato o algún otro tipo de material de impresión; o también se pueden encontrar dentro de restos de sangre que pudieron entrar en contacto con el alginato al momento de la impresión.^{16, 21, 29.}

3.2.6 Desinfección

La desinfección se define como la eliminación de gérmenes potencialmente patógenos. Además puede ser definido como el proceso físico o químico con el cual se destruye a microorganismos en su forma vegetativa, pero no difícilmente a su forma esporulada, que se encuentran sobre las superficies inertes ²⁹.

Hay una clasificación de los materiales utilizados en los servicios de salud, la cual se basa en el potencial de riesgo para producir infecciones, bajo este criterio se pueden clasificar en materiales críticos, semicríticos y no críticos ²⁹.

Dependiendo de esta clasificación es que los materiales e instrumentos en odontología requerirán una desinfección o una esterilización, cabe mencionar que si bien la esterilización es un proceso superior a la desinfección, por distintos motivos no todos los materiales son aptos para ser sometidos a la esterilización, es por esto que se procede a ser sometidos a desinfección. El alginato es uno de estos materiales los cuales son sometidos a desinfección.

3.2.6.1 Clasificación de los materiales según el riesgo de infección

Según el criterio de riesgo de infección, los materiales y/o instrumentales usados en odontología se pueden clasificar en ²⁹:

- **Material de alto riesgo o material crítico:** Este grupo abarca a los materiales que tienen contacto con el sistema vascular atravesando los tejidos externos, o los tejidos internos los cuales se encuentran estériles. También se pueden definir como aquellos instrumentos que atraviesan la barrera mucosa, tales como bisturís, implantes, fórceps, elevadores, agujas, etc. Este tipo de material implica un riesgo bastante elevado de infección cruzada si se encuentra contaminado por algún microorganismo oportunista proveniente del ambiente o de otro paciente (incluyendo esporas bacterianas) y debe ser sometido a un proceso de esterilización. Es recomendable esterilizar usando una máquina autoclave, debido a la mayor eficacia del calor húmedo para la esterilización porque atraviesa mejor los instrumentos. Si dichos instrumentos fuesen termolábiles (sensibles al calor) una alternativa de esterilización sería el óxido de etileno o también con métodos de

esterilización en frío o a baja temperatura, como lo son el gas plasma asociado a peróxido de hidrógeno, ácido peracético líquido, etc.

- Materiales de riesgo intermedio o material semicrítico: En este grupo se encuentra los materiales que entrarán en contacto con las mucosas o con la piel intacta sin llegar a romperla o atravesarla. Las mucosas intactas por lo general demuestran resistencia a la infección mediante esporas microbianas, aunque existe la posibilidad de infectarse mediante la forma vegetativa de algunas bacterias, hongos, virus o bacilos tuberculosos. Aquí podemos encontrar ciertos tipos de tubos endotraqueales, termómetros rectales, circuitos de respiración anestésica, endoscopios, termómetros rectales, ventiladores, espejos bucales, pinza para algodón, exploradores, espátulas para resina, cauchos de pulido, fresas diamantadas, etc. Estos instrumentos se deben someter desinfección debido a la posibilidad de presentar un reducido número de esporas bacterianas, además se resalta que este tipo de material semicrítico debe ser almacenado en condiciones asépticas.
- Material de riesgo bajo o no crítico: En este grupo se encuentran los materiales que contactarán con la piel intacta, la cual sirve como una efectiva barrera de protección para la gran mayoría de microorganismos. Dentro de este grupo podemos encontrar las cuñas, los termómetros, tensiómetros, los fonendoscopios, las muletas, etc. Estos materiales y/o instrumentos no críticos tienen muy bajo riesgo de transmisibilidad de infecciones entre pacientes, aunque tiene posibilidad de contribuir a una posible infección cruzada por medio de la contaminación de las manos del personal de salud o del instrumental médico crítico o semicrítico.

Según la clasificación anterior, los alginatos se encuentran como material semi crítico debido a que contactan con la mucosa oral, además tiene posibilidad de entrar en contacto con sangre del paciente, debido a alguna herida abierta en boca o sangrado de encías; debido a todo esto necesita ser sometido a una desinfección para disminuir el riesgo de alguna infección cruzada.

3.2.6.2 Objetivos de la desinfección en odontología

Según los organismos internacionales, los objetivos para la desinfección en el área odontológica son los siguientes ²³:

- Garantizar un desarrollo confiable y eficaz con los pacientes y trabajadores de los servicios de odontología.
- Impedir el esparcimiento y conservación de enfermedades infecto contagiosas dentro y fuera del área del consultorio odontológico.
- Disminuir las probabilidades de infección cruzada y de accidentes laborales.
- Seguir los requerimientos éticos y legales previstos dentro de la práctica profesional, además de cumplir con los protocolos nacionales e internacionales.

3.2.7 Soluciones desinfectantes

Se conocen como soluciones desinfectantes a aquellos agentes antimicrobianos empleados para desinfectar los objetos y las superficies inertes. Para la FDA (*Food and Drug Administration*) las soluciones desinfectantes son soluciones químicas con la capacidad para eliminar a las bacterias y gérmenes que se encuentran sobre el material o superficies inertes, estos deben alterar lo menos posible el lugar donde actúan, y todo esto debe suceder dentro de un tiempo ideal de 10 a 15 minutos ³¹.

También debemos tener en cuenta que en el proceso de desinfección hay factores que afectan la actividad y efectividad del desinfectante ²³, tales como:

- El tipo de agente bacteriano.
- El tiempo de exposición entre el desinfectante y el agente bacteriano.
- Curva de muerte de los diferentes agentes patógenos.
- La temperatura.
- El pH de la solución desinfectante.
- La formulación o tipo de preparado de la solución desinfectante.
- Las interferencias que puedan significar otras soluciones dentro del medio, las cuales podrían actuar como barrera.
- La concentración de la solución desinfectante utilizada.

3.2.7.1 Condiciones ideales de las soluciones desinfectantes

Se han planteado una serie de condiciones ideales que deben presentarse para que una solución desinfectante tenga un desempeño óptimo, las cuales son ³¹:

- Debe presentar una muy elevada actividad antimicrobiana, aunque esta solución se encuentre diluida.
- Buen espectro de acción sobre las bacterias.
- Tener más acción bactericida que acción bacteriostática, de esta manera se asegura la eliminación de los microorganismos de una forma gradual y dentro de un tiempo corto, el cual no debe ser mayor a 15 minutos.
- Debe mantenerse en un estado estable durante bastantes meses en sus preparaciones y preparados comerciales, para de esta manera garantizar que no perderá efectividad al ser almacenado.
- Debe mantenerse estable aunque se encuentre en presencia de materia orgánica durante el tiempo de acción.
- Poseer una homogeneidad uniforme al ser diluido, ya sea el medio de dilución agua o alcohol, garantizando de esta manera que el componente activo mantenga una misma concentración estable y efectiva en todo su volumen.
- Su actividad desinfectante de preferencia deberá producirse dentro de soluciones acuosas, porque este tipo de soluciones poseen una mejor penetración sobre los exudados, el pus, la sangre, etc., donde podrían ocultarse y almacenarse posibles microorganismos patógenos.
- Debe tener una baja tensión superficial, porque de esta manera penetra y discurre más fácilmente por sobre y dentro de las superficies en las cuales fue aplicado.
- Deben ser compatibles con los demás productos desinfectantes.
- Demostrar cero toxicidades con los tejidos humanos.
- Demostrar no ser corrosivo con madera, plásticos, superficies metálicas, superficies pintadas, etc.
- Debe tener un olor y sabor agradables.
- No deberían perder eficacia por los cambios en temperatura ni por cambios en el pH.

La gran mayoría de estas características son cumplidas por las diferentes soluciones desinfectantes utilizadas en Odontología, y pueden ser usadas para desinfectar las impresiones con alginato. Como ya se ha mencionado antes, estas impresiones deben ser sometidas a una desinfección debido a que es un material semi crítico y tiene un potencial riesgo de producir una infección cruzada; además de garantizar la menor alteración posible de estas impresiones debido a su importancia en el área diagnóstica y clínica odontológica.

3.2.7.2 Clasificación de las soluciones desinfectantes

Existen varias familias de soluciones desinfectantes, las cuales han sido clasificadas de la siguiente manera ³¹:

- Alcoholes: Alcohol etílico y alcohol isopropílico.
- Aldehídos: Glutaraldehído y formaldehído.
- Oxidantes: Óxido de etileno, peróxido de hidrogeno, permanganato potásico.
- Biguanidas: clorhexidina.
- Compuestos clorados: Cloro y cloróforos, cloraminas, hipoclorito de sodio, oxiclorseno.
- Compuestos yodados: Tintura de yodo, yodóforos (yodo povidona).
- Fenoles: Fenol, hexilresorcinol, parabenos, hexaclorofeno, triclosán.
- Tensioactivos catiónicos: Benzalconio, metilbencetonio.
- Compuestos de mercurio: mercurocromo, timerosal.
- Compuestos de plata: nitrato de plata, sulfadiazina argéntica.

3.2.7.3 Hipoclorito de sodio

El hipoclorito de sodio o sódico se encuentra clasificado en el grupo de los compuestos clorados. Actualmente es una de las soluciones desinfectantes más utilizadas y está disponible comercialmente en forma líquida ³¹.

Las soluciones a base de este compuesto entre el 2 % y el 5 % son quizás los compuestos clorados más empleados y que figuran entre las soluciones desinfectantes de mayor antigüedad. Este desinfectante tiene un amplio espectro de acción, es decir es extremadamente efectivo contra los distintos tipos de microorganismos ³¹.

Se puede obtener en presentaciones concentradas de hasta un 5,25 %. Para realizar una desinfección se utilizan diluciones que van entre el 0,1 % y 1 %, siendo estas las más usadas. Las ventajas del uso de esta solución son la baja toxicidad a concentraciones comúnmente usadas, un manejo bastante fácil y un costo relativamente bajo. Las altas concentraciones de hipoclorito de sodio suelen ser corrosivas para la piel y metales, además de algunos otros materiales ³².

La forma de cómo actúa el hipoclorito de sodio en los microorganismos es escasamente conocido, aunque han postulado que actúa inhibiendo las reacciones enzimáticas y a su vez desnaturaliza las proteínas, cuando sucede esta inhibición se genera una acción oxidativa por parte del cloro sobre los grupos SH libres pertenecientes a las enzimas. También se inactiva la unión del cloro con los componentes en la pared bacteriana. Además posee un inicio de acción bastante rápido, aunque no con efecto prolongado ³².

3.2.7.4 Clorhexidina

La clorhexidina (CLHX) es una biguanida, también es una de las soluciones desinfectantes más conocidas, además de tener un uso bastante extenso en el área odontológica, por su eficacia y tolerancia. Se puede comercializar como gluconato y digluconato de CLHX, con diferentes presentaciones, la podemos encontrar como una solución acuosa, una solución alcohólica, agregada a detergentes catiónicos o agregada a diversos excipientes, así como también en una presentación de gel bioadhesivo, también lo podemos encontrar como parte pastas dentífricas, presentaciones en aerosol y presentaciones en forma de barniz ³³.

Es un agente bactericida de potencia intermedia cuyo espectro antimicrobiano abarca bacterias grampositivas y gramnegativas, pero algunas de estas bacterias puedan mostrar resistencia a esta solución. Dentro de una solución alcohólica eleva su eficacia (logrando ampliar su espectro de acción frente a determinados tipos de virus) ³³. Se mantiene activo aún en la presencia de jabón, la sangre o la materia orgánica, pero su eficacia se podrá ver disminuida, por ello se recomienda limpiar mecánicamente las superficies a desinfectar previo al uso del antiséptico. Su inicio de acción es bastante rápida

(generalmente el efecto se logra en dos minutos) y se prolonga por largo tiempo, debido a su adhesividad tisular³³.

El mecanismo de acción inicia cuando la CLHX es absorbida velozmente por medio de una difusión pasiva, este mecanismo logra que atraviese las membranas celulares de las bacterias, y también lo consigue con las levaduras. La actividad bactericida de la clorhexidina se logra a través de la unión con la pared celular bacteriana (cargadas negativamente), debido a que se trata de una molécula catiónica a pH fisiológico. Si esta unión se encuentra en concentraciones bajas causa un desequilibrio osmótico de la bacteria, esto provocará un efecto bacteriostático. Por otra parte se obtiene una acción bactericida por la precipitación de proteínas y de los ácidos nucleicos si es que es usado en altas concentraciones³¹.

3.2.7.5 Glutaraldehído

El glutaraldehído es una solución desinfectante que pertenece a la familia de los aldehídos y cuyo principal uso se encuentra en las áreas médicas, odontológicas y de laboratorio¹². Es un potente bactericida que en su forma alcalina y en una mezcla diluida mezclada con agua en concentraciones del 0.1% al 1.0%, se usa como desinfectante en frío de equipo médico y científico que es sensible al calor¹². Además es menos tóxico que el formaldehído, otro desinfectante de la misma familia²¹. Es bastante usado debido a su amplio espectro de acción y a que no es corrosivo y es activo en presencia de material orgánico.

El mecanismo de acción de los aldehídos se efectúa con la alquilación de los distintos grupos químicos presentes en las proteínas y los ácidos nucleicos dentro de la estructura de las bacterias, los virus y los hongos. El formaldehído, otro desinfectante de la misma familia, efectúa su mecanismo de acción sobre las proteínas por la desnaturalización de estas y también en los ácidos nucleicos y las proteínas por alquilación. Esta reacción es irreversible cuando se efectúa sobre ácidos nucleicos. El formaldehído tiene una acción similar a niveles de ribonucleótidos y desoxirribonucleótidos, exceptuando los casos de los guaniribo-desoxirribonucleótidos. Podemos destacar que la reacción con los nucleótidos receptivos se efectúa muy rápidamente y que el equilibrio se inclina hacia la hidroximetilación; y todas estas acciones son dependientes del

grado de pH, mejorando a niveles de pH alcalino y empeorando a niveles de pH ácido o neutro ³⁴.

El mecanismo de acción del glutaraldehído se efectúa de una manera similar en un grado de pH alcalino. A diferencia del formaldehído, el glutaraldehído logra actuar sobre los puentes cruzados del peptidoglicano que se encuentran sobre la pared celular³⁴.

3.3 Definición de términos

- Alginato: hidrocoloide irreversible usado como material de impresión de tipo elastómero, el cual al mezclarse con agua o algún otro líquido, y siguiendo las instrucciones del fabricante, da como resultado una masa viscosa la cual gelificara y sirve para realizar impresiones de estructuras bucales.
- Impresión con alginato: Impresiones en negativo tomadas con hidrocoloide irreversible.
- Modelos de yeso: Modelos en positivo obtenidos a partir de las impresiones con alginato.
- Estabilidad dimensional: Propiedad de un material de impresión para mantener sus dimensiones a través del tiempo, la mayor cantidad de tiempo posible después de haber sido retirado de la boca.
- Solución desinfectante: solución desinfectante de presentación líquida.

3.4 Hipótesis

- Hipótesis de trabajo general:
La estabilidad dimensional de las impresiones con alginato se ve influenciada cuando estas son sumergidas en soluciones desinfectantes durante 5 y 10 minutos.

- Hipótesis nula:

La estabilidad dimensional de las impresiones con alginato no se ve influenciada cuando estas son sumergidas en soluciones desinfectantes durante 5 y 10 minutos.

Variables:

Variables independientes: Soluciones desinfectantes

Alginato

Variable dependiente: Estabilidad dimensional de impresiones con alginato

Variable control: Tiempo de inmersión

3.5 Operacionalización de variables

Variables	Definición	Dimensión	Indicador	Escala	Valores
Variable independiente (soluciones desinfectantes)	Solución con propiedades bactericidas, más usadas en odontología.	Tres tipos diferentes de soluciones desinfectantes más usadas en odontología.	Hipoclorito de sodio Glutaraldehído Clorhexidina	Nominal	Hipoclorito de sodio al 5% Glutaraldehído al 2% Clorhexidina al 2%
Variable independiente (Alginato)	Material para impresión en odontología de tipo hidrocoloide irreversible.	Tres marcas comerciales de alginato	Tropical Gin Alginelle Kromopan	Nominal	Tropical Gin Alginelle Kromopan
Variable dependiente (estabilidad dimensional de impresiones)	Cambios dimensionales surgidos en la impresión con alginato, después de ser sumergida en soluciones desinfectantes.	Altura (a), diámetro/ancho (b) y volumen (c) de los modelos en positivo obtenidos a partir de las impresiones con alginato.	Variación en mm lineales y cúbicos de las dimensiones de los modelos de yeso obtenidos de impresiones de alginato post inmersión en desinfectantes.	Nominal	Si influye (diferencia significativa) No influye (sin diferencia significativa)
Variable control (Tiempo de inmersión)	Tiempo de inmersión de las impresiones con alginato.		Tiempo que las impresiones con alginato permanecerán sumergidas.	Nominal	basal 5 minutos 10 minutos

IV. METODOLOGÍA

4.1 Tipo de investigación

La siguiente tesis fue:

- Experimental: Debido a que se manipulan las variables.
- Transversal: Porque se analiza la variable en un momento.
- Prospectivo: Porque la variable va cambiando a medida que se ejecuta el experimento.

4.2 Población y muestra

4.2.1 Población

La población de estudio fueron impresiones con los hidrocoloides irreversibles (alginatos Kromopan®, Alginate® y Tropical Gin®) tomadas de un modelo patrón o maestro.

4.2.2 Muestra

Basándonos en el estudio Mora (2016)³⁵, para este estudio se aplicó la fórmula para hallar el tamaño necesario de la muestra para la comparación de dos medias^{22, 35}.

$$n = \frac{2(Z\alpha + Z\beta)^2 * S^2}{d^2}$$

n = tamaño de la muestra

Z: 95% = 1,96

S²: 10

d²: 3,8

$$N = \frac{2(1,96 + 0,84)^2 * 10}{3,8}$$

$$N = 14.03$$

Al igual que Mora³⁵; López²², durante su estudio y utilizando la fórmula anterior, determinó que el tamaño muestral mínimo para cada grupo fue de 15 impresiones con hidrocoloide irreversible (alginatos Kromopan®, Alginelle® y Tropical Gin®), divididos en 1 grupo control para todos las marcas comerciales de alginato (de vaciado inmediato) y otros 18 grupos experimentales, los cuales estarán distribuidos de la siguiente manera:

- P: Grupo control (vaciado inmediato sin inmersión),
- KH5: Impresiones con Kromopan y vaciado post 5 minutos de inmersión en hipoclorito de sodio al 5%.
- KH10: Impresiones con Kromopan y vaciado post 10 minutos de inmersión en hipoclorito de sodio al 5%.
- KC5: Impresiones con Kromopan y vaciado post 5 minutos de inmersión en clorhexidina al 2%.
- KC10: Impresiones con Kromopan y vaciado post 10 minutos de inmersión en clorhexidina al 2%.
- KG5: Impresiones con Kromopan y vaciado post 5 minutos de inmersión en glutaraldehído al 2%.
- KG10: Impresiones con Kromopan y vaciado post 10 minutos de inmersión en glutaraldehído al 2%.
- AH5: Impresiones con Alginelle y vaciado post 5 minutos de inmersión en hipoclorito de sodio al 5%.
- AH10: Impresiones con Alginelle y vaciado post 10 minutos de inmersión en hipoclorito de sodio al 5%.
- AC5: Impresiones con Alginelle y vaciado post 5 minutos de inmersión en clorhexidina al 2%.
- AC10: Impresiones con Alginelle y vaciado post 10 minutos de inmersión en clorhexidina al 2%.
- AG5: Impresiones con Alginelle y vaciado post 5 minutos de inmersión en glutaraldehído al 2%.
- AG10: Impresiones con Alginelle y vaciado post 10 minutos de inmersión en glutaraldehído al 2%.

- TH5: Impresiones con Tropical Gin y vaciado post 5 minutos de inmersión en hipoclorito de sodio al 5%.
- TH10: Impresiones con Tropical Gin y vaciado post 10 minutos de inmersión en hipoclorito de sodio al 5%.
- TC5: Impresiones con Tropical Gin y vaciado post 5 minutos de inmersión en clorhexidina al 2%.
- TC10: Impresiones con Tropical Gin y vaciado post 10 minutos de inmersión en clorhexidina al 2%.
- TG5: Impresiones con Tropical Gin y vaciado post 5 minutos de inmersión en glutaraldehído al 2%.
- TG10: Impresiones con Tropical Gin y vaciado post 10 minutos de inmersión en glutaraldehído al 2%.

Teniendo así un total de 19 grupos, 1 grupo control y 18 grupos experimentales, cada grupo estará conformado por 15 modelos de yeso resultantes de impresiones con alginato, haciendo un total de 285 modelos.

Tabla 4.1. Codificación del grupo control y grupos experimentales

GRUPOS EXPERIMENTALES			Vaciado post inmersión		
			Inmediato	5 min	10 min
ALGINATOS		Solución desinfectante			
	Grupo control	Ninguna (P)	P		
	Kromopan®	Hipoclorito de sodio al 5% (H)		KH5	KH10
		Clorhexidina al 2% (C)		KC5	KC10
		Glutaraldehído al 2% (G)		KG5	KG10
	Alginelle®	Hipoclorito de sodio al 5% (H)		AH5	AH10
		Clorhexidina al 2% (C)		AC5	AC10
		Glutaraldehído al 2% (G)		AG5	AG10
	Tropical Gin®	Hipoclorito de sodio al 5% (H)		TH5	TH10
		Clorhexidina al 2% (C)		TC5	TC10
		Glutaraldehído al 2% (G)		TG5	TG10

4.2.3 Criterios de inclusión

- ✓ Impresiones que no tuvieron desgarros en su superficie.
- ✓ Impresiones que no tuvieron burbujas en su superficie.
- ✓ Impresiones que fueron manejadas según las especificaciones del fabricante.
- ✓ Modelos de yeso obtenidos en base a las impresiones usando alginato que fueron vaciados según las especificaciones del fabricante.

4.3 Métodos y procesamiento de recolección de datos

La variación sobre la estabilidad dimensional ocurrida sobre las impresiones con alginato fueron medidos en el modelo en positivo obtenido a partir de dichas impresiones, las cuales fueron sumergidas en diferentes soluciones desinfectantes, durante diferentes cantidades de tiempo. El siguiente proyecto analizó las medidas de diámetro/ancho y alto de los modelos de yeso obtenidos a partir de impresiones usando alginato, se obtuvieron y se registraron dichas medidas usando un vernier electrónico; además se calculó el volumen de los modelos de yeso obtenidos, cuya medida se obtuvo con la fórmula geométrica para hallar el volumen de un cilindro ($V_{\text{cilindro}} = \pi \cdot r^2 \cdot h$), para ello serán usados los datos obtenidos previamente con el vernier electrónico. La constante π será obviada en la redacción de los volúmenes debido que al ser una constante presente en todos los valores, su ausencia no alteraría el resultado de los volúmenes.

Para el modelo maestro:

Los modelos maestros fueron diez cilindros fabricados con plástico, asegurados sobre una superficie de madera lisa y plana para evitar desgarros en las impresiones, los cilindros tienen una medida de 13,12 mm de altura desde la parte superior hasta la base, 17,87 mm de diámetro en su parte superior y cuyo volumen es de $1047,43\pi\text{mm}^3$.

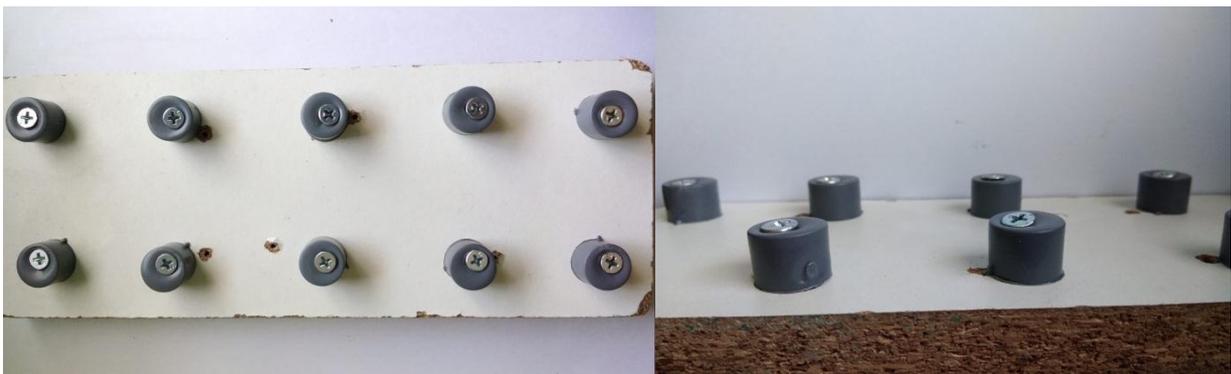


Figura 1 Modelo patrón o maestro

Para las impresiones:

Las impresiones se realizaron con los hidrocoloides irreversibles (alginatos Kromopan®, Alginelle® y Tropical Gin®) siguiendo las indicaciones de la ANSI/ADA, especificación No. 18 recomendadas para el uso de alginato como material para impresión, y fueron tomadas con vasos dappen a manera de

cubetas personalizadas, llenándolos hasta el tope con la mezcla de hidrocoloide irreversible.

El hidrocoloide irreversible en polvo fue pesado en una balanza electrónica y el agua destilada se agregó con una jeringa descartable de 20 ml, la mezcla se realizó en las proporciones que indica el fabricante. La mezcla fue manual durante 40 s hasta iniciar el cambio de color, momento en el que se colocó la mezcla dentro de las cubetas personalizadas. **(Ver Anexo 9.4)**

El vaciado fue con yeso tipo IV (Elite Rock), el polvo fue pesado con una balanza electrónica y fue mezclado con agua destilada agregada con una jeringa descartable de 20 ml, la mezcla fue en las proporciones indicadas por el fabricante y luego del vaciado se hizo vibrar la impresión con una vibradora para yeso (marca BesQual) dejó fraguar por 45 minutos. **(Ver Anexo 9.4)**

Para el grupo control:

- Se tomó una impresión de los modelos maestro con alginato Kromopan.
- Se lavó la impresión con agua destilada a chorro por 5 segundos, se secó con un chorro de aire proveniente de una jeringa triple por 5 segundos y luego se procedió al vaciado inmediato hasta el ras de la impresión.
- Se dejó fraguar durante 45 minutos y se procedió a retirar el modelo de la impresión.
- Con el vernier se tomó registro del alto (de la parte más superficial hasta la base) y diámetro/ancho (en la parte más superficial) de cada modelo, luego se tomó registro.

Para los grupos experimentales:

- Se tomó una impresión de los modelos maestro con el alginato correspondiente al grupo.
- Se colocó dicha impresión dentro de un recipiente con hipoclorito al 5%, clorhexidina al 2% o glutaraldehído al 2%.
- El recipiente fue almacenado herméticamente durante 5 o 10 minutos.
- Pasados los 5 o 10 minutos, se retiró la impresión del recipiente, se lavó la impresión con agua destilada a chorro durante 5 segundos, se secó con un chorro de aire proveniente de una jeringa triple por 5 segundos y se procedió al vaceado.

- Se dejó fraguar durante 45 minutos y se procedió a retirar el modelo de la impresión.
- Con el vernier se tomó registro del alto (de la parte más superficial hasta la base) y diámetro/ancho (en la parte más superficial) de cada modelo, y luego se tomó registro.

Para el levantamiento de datos se usó una ficha de recolección de datos, en la cual se registraron datos como la marca comercial de alginato que se utilizó para tomar las impresiones, el tipo de solución desinfectante donde se sumergió las impresiones, el tiempo de inmersión de las impresiones, las dimensiones y el volumen obtenidos de las impresiones del modelo maestro o patrón, las dimensiones y el volumen de los modelos obtenidos de los diferentes grupos experimentales y la diferencia entre ambas mediciones. **(Véase Anexo 9.2 y 9.3)**

4.4 Procesamiento y análisis de datos

Se realizó mediante el uso del programa estadístico SPSS (v. 20). Para el análisis descriptivo de las variables cuantitativas se utilizó medidas de tendencia central y desviación estándar. Se analizó los datos con distribución normal y medidas de tendencia central, para determinar esto se realizó la prueba de normalidad de Kolmogorov Smirnov a toda la muestra, teniéndose en cuenta una significancia de 0,05 para la refutación de la hipótesis nula. Habiéndose comprobado la normalidad de los datos, se realizó la prueba estadística ANOVA, debido a que la cantidad de grupos experimentales es mayor a 3. Además se usó la prueba T de Student para 2 muestras, para comparar las medias de cada grupo experimental con la media del grupo control; adicionalmente se calculó la diferencia de dimensiones entre los grupos experimentales y las dimensiones del modelo patrón, halladas estas diferencias, se calculó la media aritmética para determinar cuál grupo o grupos se encontraban más lejos del modelo maestro.

V. RESULTADOS

Se realizó un estudio *in vitro* donde se evaluó la altura, el diámetro o anchura y el volumen de 285 impresiones con alginato realizadas a un modelo maestro o patrón. Estas impresiones están divididas en un total de 19 grupos, un grupo control y 18 grupos experimentales conformados por 15 impresiones en cada grupo (**Tabla 5.1**).

Tabla 5.1 Distribución de la muestra

		0 min	5 min	10 min	TOTAL
CONTROL		15			15
KROMOPAN	CL Na 5%		15	15	90
	CHX 2%		15	15	
	Glutaraldehído al 2%		15	15	
ALGINELLE	CL Na 5%		15	15	90
	CHX 2%		15	15	
	Glutaraldehído al 2%		15	15	
TROPICAL GIN	CL Na 5%		15	15	90
	CHX 2%		15	15	
	Glutaraldehído al 2%		15	15	
TOTAL		15	135	135	285

CL Na 5% = hipoclorito de sodio al 5%, CHX 2%= clorhexidina al 2%

Se realizó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov a toda la muestra (**Tabla 5.2**), debido a que el tamaño muestral es mayor a 50 ($n=285$), encontrándose en esta un valor $p>0,05$ lo cual indica que existe normalidad en la distribución de los datos para las tres variables.

Tabla 5.2 Prueba de normalidad para las variables de altura, diámetro o anchura y volumen

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
ALTURA	0,052	285	0,065
DIAMETRO	0,034	285	0,200*
VOLUMEN	0,028	285	0,200*

Prueba realizada: Prueba de Kolmogorov Smirnov

Se evaluó las medidas de tendencia central de los variables altura, diámetro o anchura y volumen del grupo control (**Tabla 5.3**), y se compararon con las medias de cada grupo experimental (**Tabla 5.4**, **Tabla 5.5** y **Tabla 5.6**) para determinar si había diferencias estadísticamente significativas o no, para esto se tomó en cuenta un nivel de significancia del 95% ($p<0,05$).

Tabla 5.3 Estadísticos descriptivos del grupo control para las variables altura (en mm), diámetro (en mm) y volumen (en mm³)

	N	Media	Máximo	Mínimo
ALTURA	15	13,15±0,20	13,47	12,75
DIAMETRO	15	17,93±0,09	18,12	17,82
VOLUMEN	15	1058,01±19,06	1088,23	1028,26

Prueba utilizada: media aritmética

Tabla 5.4 Promedios de la variable ALTURA (en mm) según grupo experimental

	5 min			10 min		
	Media	Max.	Min.	Media	Max.	Min.
KROMOPAN						
CL Na 5%	13,24±0,20	13,45	13,02	13,23±0,21	13,65	12,65
CHX 2%	13,17±0,12	13,38	13,00	13,19±0,10	13,37	13,03
GLUT 2%	13,15±0,16	13,42	12,90	13,09±0,10	13,24	12,83
ALGINELLE						
CL Na 5%	13,11±0,15	13,35	12,72	13,10±0,09	13,23	12,89
CHX 2%	13,11±0,08	13,25	13,01	12,97±0,08	13,08	12,80
GLUT 2%	13,08±0,07	13,19	12,95	13,05±0,09	13,21	12,90
TROPICALGIN						
CL Na 5%	12,97±0,11	13,17	12,76	13,14±0,11	13,28	12,93
CHX 2%	13,07±0,07	13,17	12,92	13,01±0,11	13,18	12,82
GLUT 2%	12,95±0,13	13,18	12,76	12,94±0,16	13,22	12,70

CL Na 5%=hipoclorito de sodio al 5%, CHX 2%= clorhexidina al 2%, GLUT 2% = glutaraldehído al 2%

Tabla 5.5 Promedios de la variable DIÁMETRO (en mm) según grupo experimental

	5 min			10 min		
	Media	Max.	Min.	Media	Max.	Min.
KROMOPAN						
CL Na 5%	17,89±0,11	18,06	17,70	17,89±0,11	18,08	17,70
CHX 2%	17,90±0,12	18,12	17,71	17,92±0,09	18,04	17,74
GLUT 2%	17,94±0,12	18,13	17,72	17,97±0,10	18,16	17,72
ALGINELLE						
CL Na 5%	17,99±0,12	18,32	17,84	17,93±0,07	18,07	17,81
CHX 2%	17,98±0,12	18,19	17,78	17,97±0,10	18,11	17,72
GLUT 2%	17,96±0,10	18,16	17,75	17,95±0,09	18,10	17,76
TROPICALGIN						
CL Na 5%	17,94±0,11	18,15	17,76	17,94±0,10	18,12	17,73
CHX 2%	17,90±0,07	18,07	17,71	17,95±0,12	18,21	17,78
GLUT 2%	17,94±0,11	18,20	17,71	17,94±0,07	18,07	17,82

CL Na 5%=hipoclorito de sodio al 5%, CHX 2%= clorhexidina al 2%, GLUT 2% = glutaraldehído al 2%

Tabla 5.6 Promedios de la variable VOLUMEN (en mm³) según grupo experimental

	5 min			10 min		
	Media	Max.	Min.	Media	Max.	Min.
KROMOPAN						
CL Na 5%	1059,56±18,97	1089,42	1024,46	1059,36±23,48	1108,11	1011,03
CHX 2%	1055,92±19,64	1084,45	1025,62	1060,60±17,57	1084,57	1030,67
GLUT 2%	1058,30±18,91	1084,61	1021,81	1057,17±17,68	1083,19	1007,15
ALGINELLE						
CL Na 5%	1061,79±16,22	1098,24	1034,73	1054,20±9,84	1072,33	1038,02
CHX 2%	1060,32±16,78	1096,03	1030,52	1047,67±12,31	1065,65	1024,27
GLUT 2%	1055,40±12,97	1082,52	1032,62	1051,99±15,75	1077,46	1019,59
TROPICALGIN						
CL Na 5%	1045,21±14,34	1065,59	1029,31	1057,77±16,54	1080,36	1033,41
CHX 2%	1047,31±10,04	1066,92	1031,61	1048,91±18,38	1078,21	1020,04
GLUT 2%	1042,87±19,31	1072,70	1007,58	1042,60±17,72	1072,01	1015,49

CL Na 5%=hipoclorito de sodio al 5%, CHX 2%= clorhexidina al 2%, GLUT 2% = glutaraldehído al 2%

Para comparar los promedios entre el grupo control y los grupos experimentales se realizó la prueba estadística ANOVA (**Tabla 5.7**), tomándose en cuenta un nivel de significancia del 95% ($p < 0,05$) para determinar si existen diferencias entre las medias de dichos grupos. El resultado indicó que para las variables altura y volumen el $p < 0,05$, por consiguiente se demuestra que si existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de todos los grupos para dichas variables.

Tabla 5.7 Comparación de los promedios de las dimensiones entre el grupo control y los grupos experimentales

	F	Sig.
VOLUMEN	2,063	0,007
ALTURA	7,152	0,000
DIÁMETRO	1,116	0,336

Prueba utilizada: Anova de un factor

Para encontrar los grupos entre los cuales existían diferencias, se realizó una T de Student para muestras independientes, comparando el grupo control con cada uno de los grupos experimentales, tomándose en cuenta un nivel de significancia del 95% ($p < 0,05$). Dentro del cuadro resultante se observa primero la Prueba de Levene para determinar si existe o no homogeneidad de varianzas ($p < 0,05$ indica que no existe homogeneidad de varianzas y un $p > 0,05$ indica que existe homogeneidad de varianzas), con este dato se eligió cual valor de significancia de la Prueba T de Student será el considerado.

- **Prueba T entre el Grupo control y Grupo KH5**

Tabla 5.8 Comparación de la altura (en mm) y volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo KH5

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias
		Sig.	Sig. (bilateral)
ALTURA	Se han asumido varianzas iguales	0,282	0,210
	No se han asumido varianzas iguales		0,212
VOLUMEN	Se han asumido varianzas iguales	0,881	0,825
	No se han asumido varianzas iguales		0,825

Prueba utilizada: T de Student para muestras independientes

KH5 = Kromopan sumergido en hipoclorito de sodio al 5% durante 5 min

En la Tabla 5.8 se observa que para ambas variables existe homogeneidad de varianzas y en ambos casos el $p > 0,05$, entonces se infiere que no existen variaciones significativas entre las medias de los grupos control y KH5 para las variables altura y volumen.

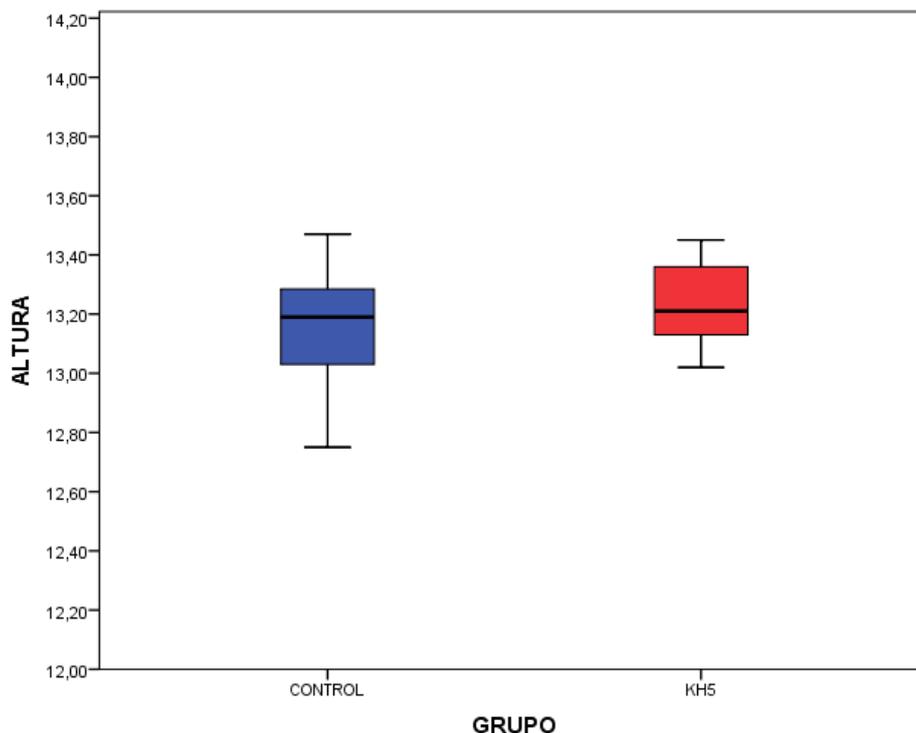


Figura 2 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo KH5

En la figura 2 observamos que el valor mínimo de la ALTURA en el grupo KH5 está cerca de los 13,00 mm, y el valor máximo está cerca de los 13,40 mm; además las medianas de ambos grupos se encuentran bastante cerca del mismo valor (13,20mm). También observamos que la distribución de datos del grupo KH5 abarca un rango más pequeño de datos en comparación con el grupo control.

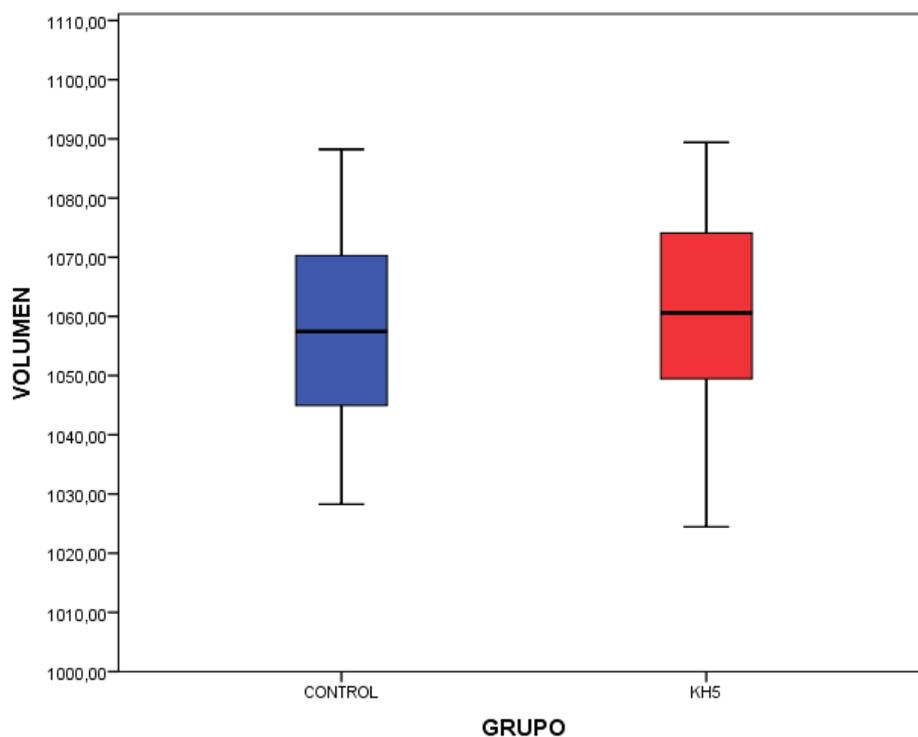


Figura 3 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm^3) entre el grupo control y el grupo KH5

En la figura 3 observamos que el valor mínimo del VOLUMEN para el grupo control y el grupo KH5 grupos está bastante cerca, 1030 mm^3 y 1025 mm^3 aprox. respectivamente, además observamos que la mediana del grupo KH5 es ligeramente más alta que la del grupo control; y el rango de datos abarcado por ambos grupos es bastante similar, sobre todo para el valor máximo.

- **Prueba T entre grupo control y grupo KH10**

Tabla 5.9 Comparación de la altura (en mm) y volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo KH10

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias
		Sig.	Sig. (bilateral)
ALTURA	Se han asumido varianzas iguales	0,662	0,304
	No se han asumido varianzas iguales		0,304
VOLUMEN	Se han asumido varianzas iguales	0,782	0,863
	No se han asumido varianzas iguales		0,863

Prueba utilizada: T de Student para muestras independientes

KH10 = Kromopan sumergido en hipoclorito de sodio al 5% durante 10 min

Se observa en la Tabla 5.9 que para ambas variables existe homogeneidad de varianzas. En ambos casos el $p > 0,05$, entonces se infiere que no existen variaciones significativas entre las medias de los grupos control y KH10 para las variables altura y volumen.

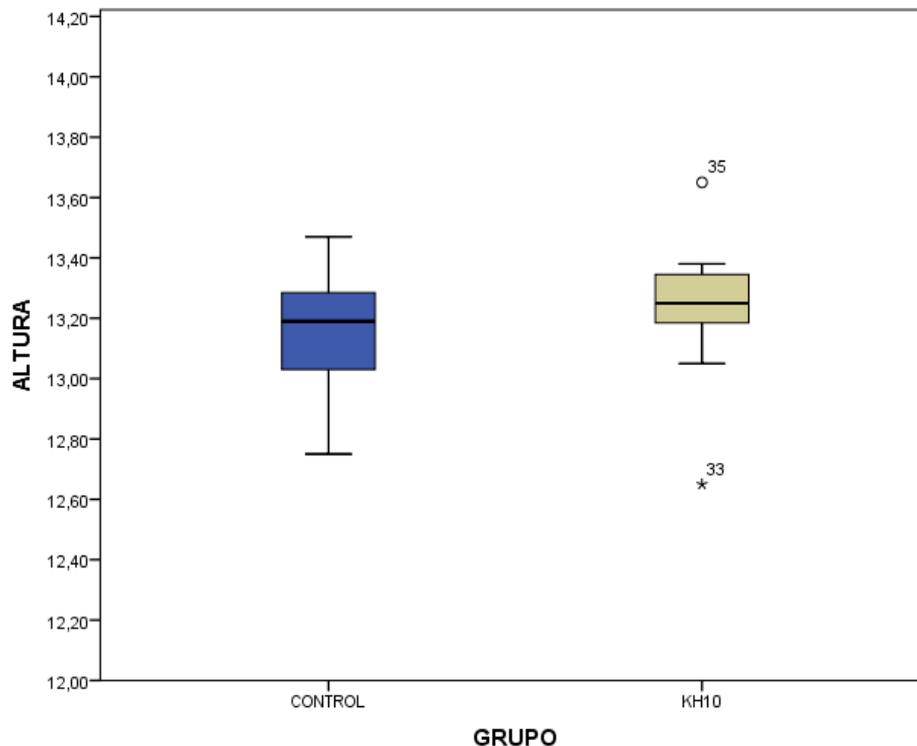


Figura 4 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo KH10

En la figura 4 observamos que el grupo KH10 tiene su valores distribuidos en un rango dentro del grupo control, con algunos valores atípicos para el máximo y mínimo; la mediana de ambos grupos está cerca del valor 13,20mm.

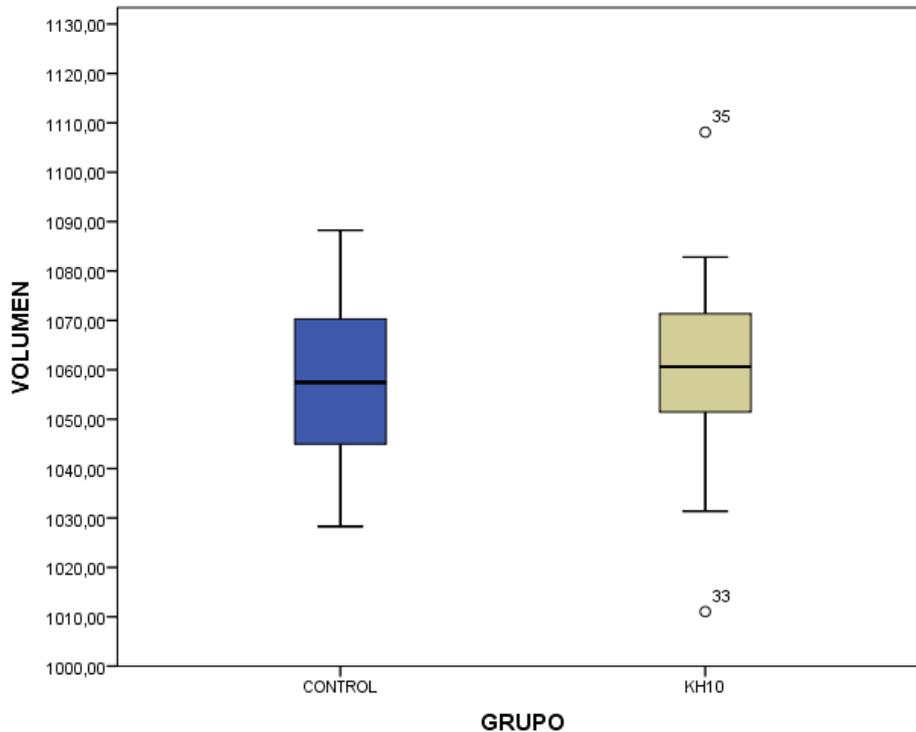


Figura 5 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo KH10

En la figura 5 observamos que el grupo KH10 tiene su valores distribuidos en un rango dentro del grupo control, con algunos valores atípicos para el máximo y mínimo; la mediana de ambos grupos está cerca del valor 1060mm³.

- **Prueba T de Student entre el grupo control y el grupo KC5**

Tabla 5.10 Comparación de la altura (en mm) y volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo KC5

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias
		Sig.	Sig. (bilateral)
ALTURA	Se han asumido varianzas iguales	0,107	0,832
	No se han asumido varianzas iguales		0,833
VOLUMEN	Se han asumido varianzas iguales	0,602	0,770
	No se han asumido varianzas iguales		0,770

Prueba utilizada: T de Student para muestras independientes
 KC5 = Kromopan sumergido en clorhexidina al 2% durante 5 min

Se observa en la Tabla 5.10 que para ambas variables existe homogeneidad de varianzas. En ambos casos el $p > 0,05$, entonces se infiere que no existen variaciones significativas entre las medias de los grupos control y KC5 para las variables altura y volumen.

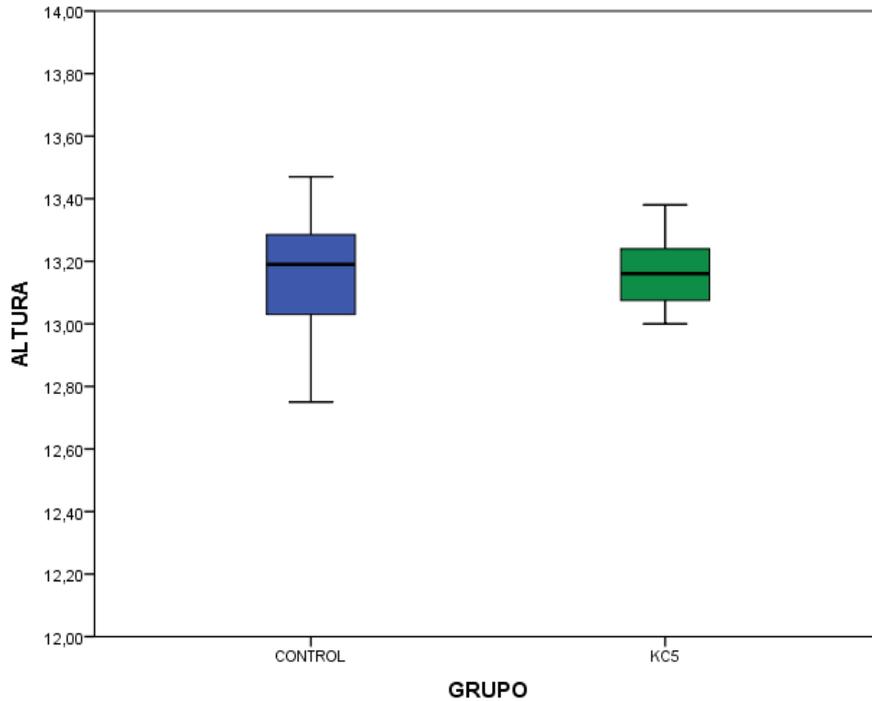


Figura 6 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo KC5

En la figura 6 observamos que el grupo KC5 tiene su valores distribuidos en un rango dentro del grupo control, la mediana de ambos grupos es similar.

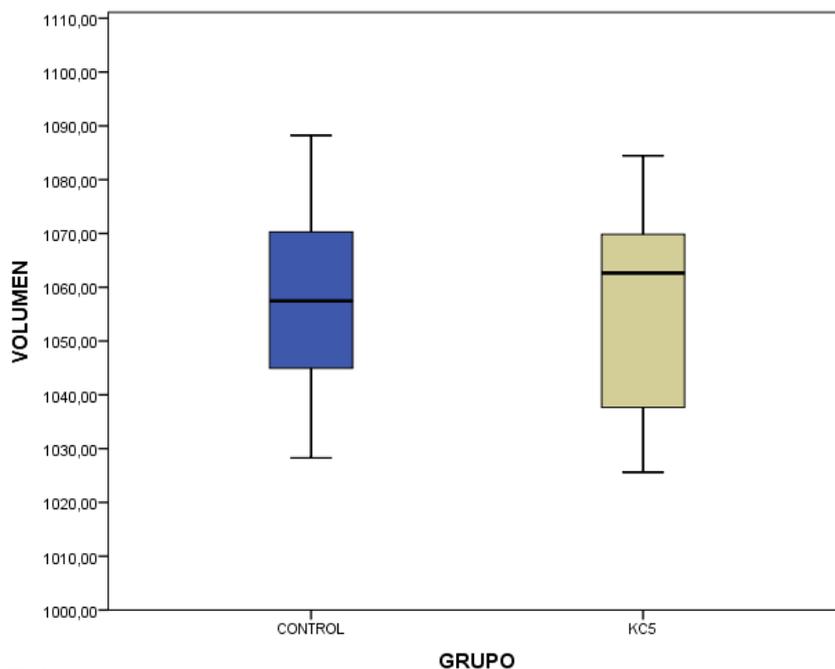


Figura 7 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo KC5

En la figura 7 observamos que los grupos poseen una distribución similar, excepto en los valores de sus medianas, la del grupo control está por debajo de los 1060mm³, mientras que en el grupo KC5 está por encima de dicho valor.

- **Prueba T de student entre el grupo control y el grupo KC10**

Tabla 5.11 Comparación de la altura (en mm) y volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo KC10

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias
		Sig.	Sig. (bilateral)
ALTURA	Se han asumido varianzas iguales	0,053	0,498
	No se han asumido varianzas iguales		0,500
VOLUMEN	Se han asumido varianzas iguales	0,806	0,701
	No se han asumido varianzas iguales		0,701

Prueba utilizada: T de Student para muestras independientes

KC10 = Kromopan sumergido en clorhexidina al 2% durante 10 min

En la Tabla 5.11 se observa que para ambas variables existe homogeneidad de varianzas. En ambos casos el $p > 0,05$, entonces se infiere que no existen variaciones significativas entre las medias de los grupos control y KC10 para las variables altura y volumen.

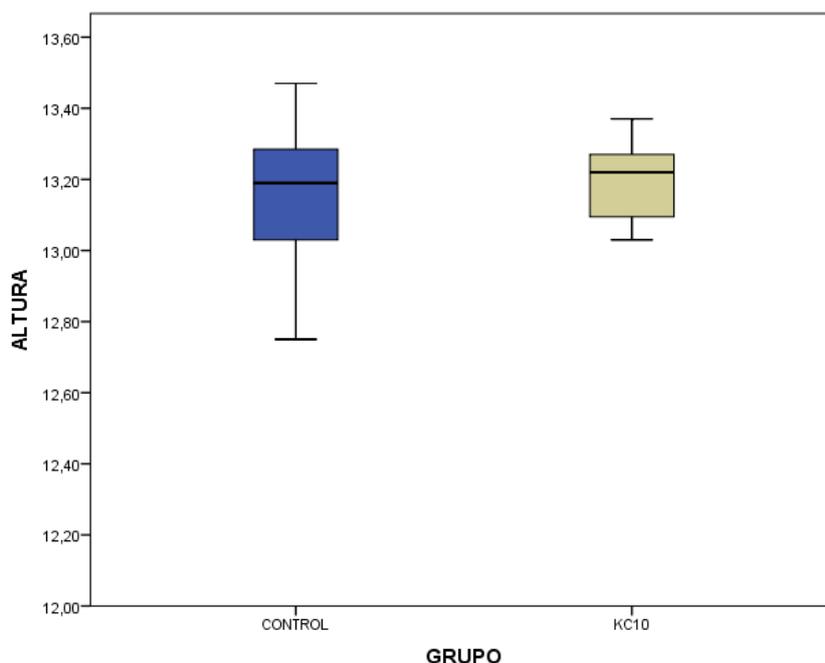


Figura 8 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo KC10

En la figura 8 observamos que los valores del grupo KC10 se encuentran distribuidos dentro del rango del grupo control, y las medianas de ambos grupos se encuentran cerca del valor 13,20mm.

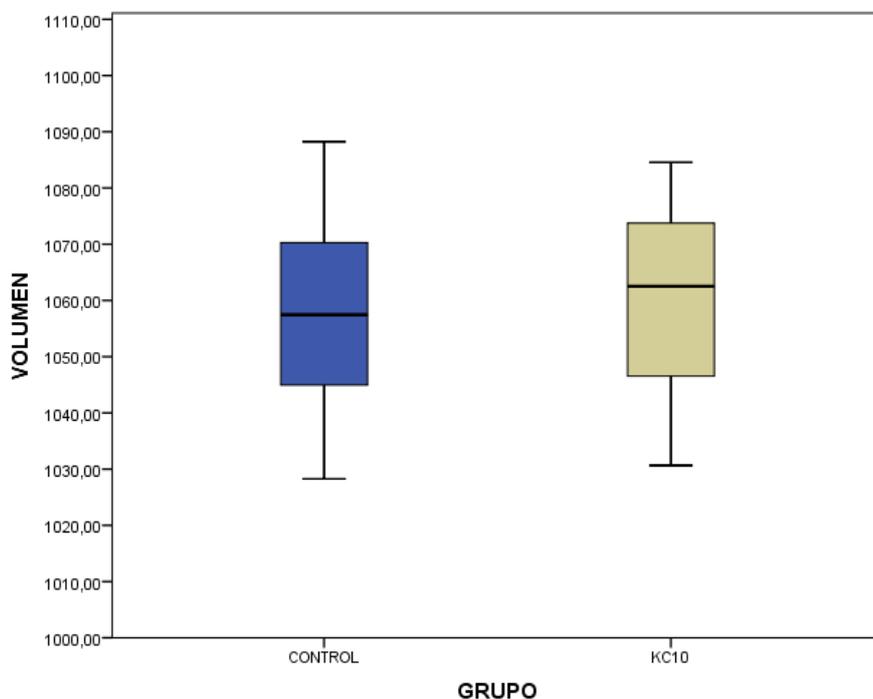


Figura 9 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo KC10

En la figura 9 observamos una distribución similar de ambos grupos, y con las medianas cerca del valor 1060mm³.

- **Prueba T de Student entre el grupo control y el grupo KG5**

Tabla 5.12 Comparación de la altura (en mm) y volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo KG5

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias
		Sig.	Sig. (bilateral)
ALTURA	Se han asumido varianzas iguales	0,487	0,868
	No se han asumido varianzas iguales		0,868
VOLUMEN	Se han asumido varianzas iguales	0,764	0,967
	No se han asumido varianzas iguales		0,967

Prueba utilizada: T de Student para muestras independientes
 KG5 = Kromopan sumergido en glutaraldehído al 2% durante 5 min

En la Tabla 5.12 se observa que para ambas variables existe homogeneidad de varianzas. En ambos casos el $p > 0,05$, entonces se infiere que no existen variaciones significativas entre las medias de los grupos control y KG5 para las variables altura y volumen.

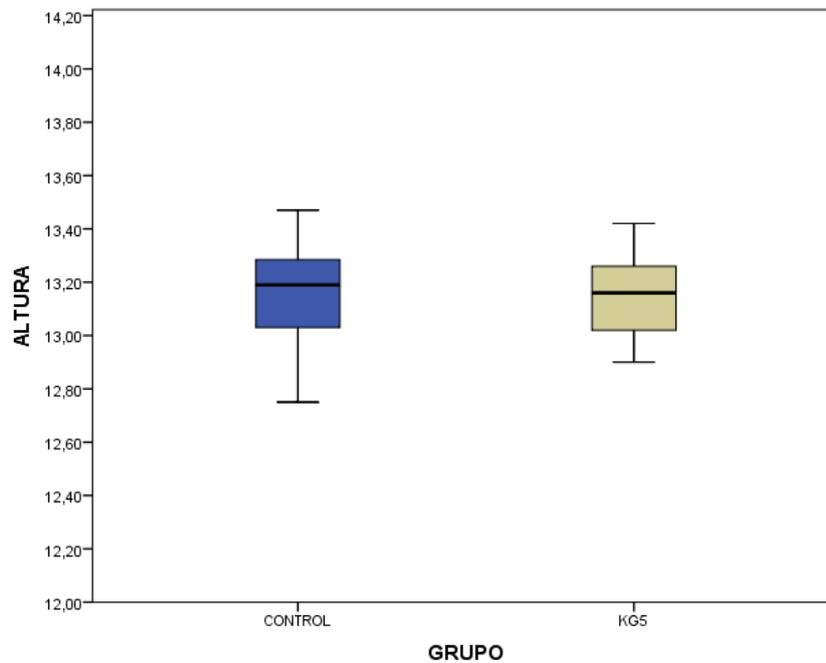


Figura 10 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo KG5

En la figura 10 observamos que la distribución de los datos del grupo KG5 se encuentra dentro del rango de valores del grupo control.

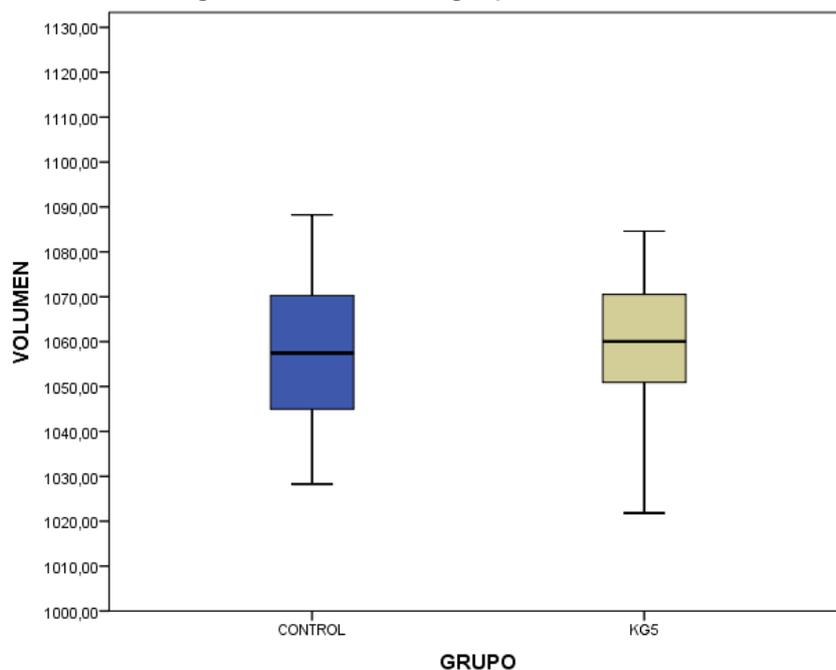


Figura 11 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo KG5

En la figura 11 observamos una distribución similar de los datos de ambos grupos, al igual que el valor de sus medianas se encuentra bastante cerca de 1060mm^3 .

- **Prueba T de student entre los grupos control y KG10**

Tabla 5.13 Comparación de la altura (en mm) y volumen (en mm^3) entre el grupo control y el grupo KG10

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias
		Sig.	Sig. (bilateral)
ALTURA	Se han asumido varianzas iguales	0,033	0,276
	No se han asumido varianzas iguales		0,279
VOLUMEN	Se han asumido varianzas iguales	0,325	0,902
	No se han asumido varianzas iguales		0,902

Prueba utilizada: T de Student para muestras independientes

KG10 = Kromopan sumergido en glutaraldehído al 2% durante 10 min

En la Tabla 5.13 se observa que para la variable volumen existe homogeneidad de varianzas, mientras que para la variable altura no existe. En ambos casos el $p > 0,05$, entonces se infiere que no existen variaciones significativas entre las medias de los grupos control y KG10 para las variables altura y volumen.

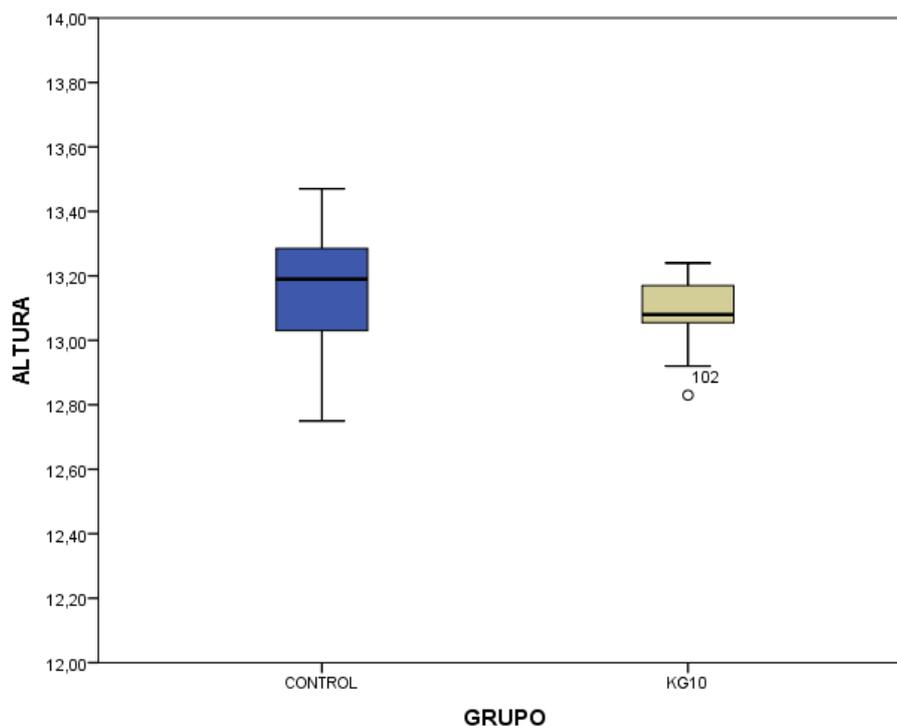


Figura 12 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo KG10

En la figura 12 observamos que la distribución de datos para la ALTURA del grupo KG10 se encuentra en un rango bastante reducido, y dentro del rango del grupo control.

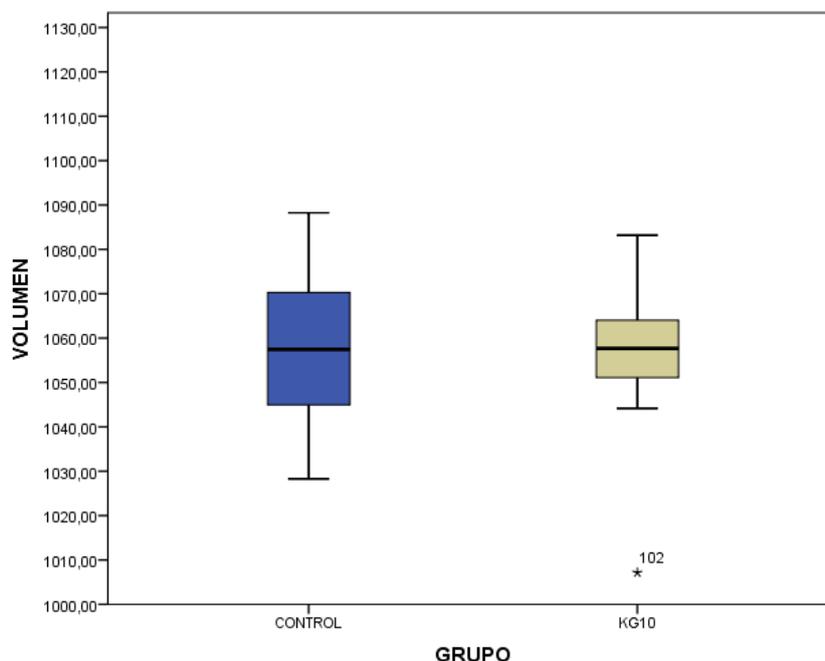


Figura 13 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo KG10

En la figura 13 observamos que la distribución de datos para el VOLUMEN del grupo KG10 se encuentra en un rango bastante reducido, y dentro del rango del grupo control.

- **Prueba T de Student entre el grupo control y el grupo AH5**

Tabla 5.14 Comparación de la altura (en mm) y volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo AH5

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias
		Sig.	Sig. (bilateral)
ALTURA	Se han asumido varianzas iguales	0,177	0,542
	No se han asumido varianzas iguales		0,543
VOLUMEN	Se han asumido varianzas iguales	0,253	0,562
	No se han asumido varianzas iguales		0,563

Prueba utilizada: T de Student para muestras independientes
 AH5 = Alginate sumergido en hipoclorito de sodio al 5% durante 5 min

En la Tabla 5.14 se observa que para ambas variables existe homogeneidad de varianzas. En ambos casos el $p > 0,05$, entonces se infiere que no existen variaciones significativas entre las medias de los grupos control y AH5 para las variables altura y volumen.

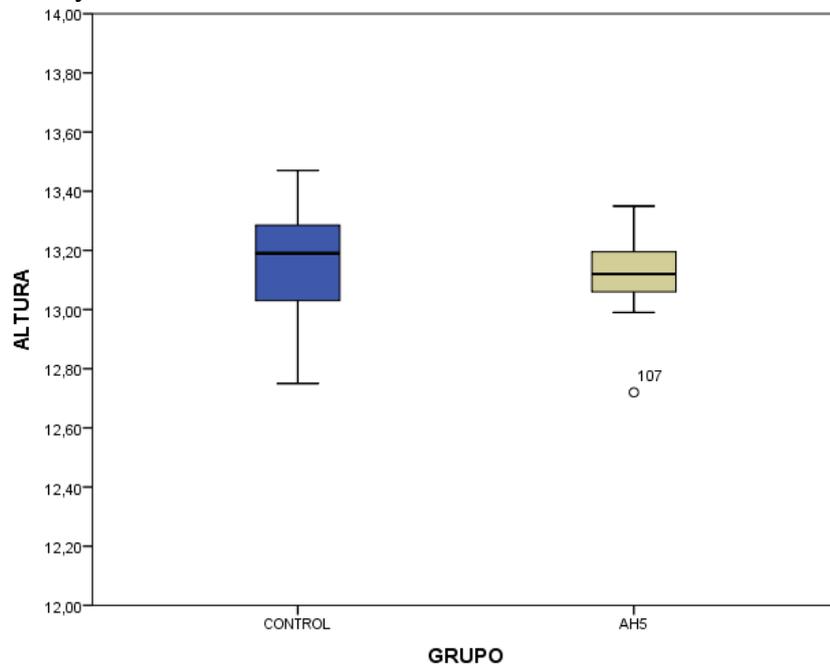


Figura 14 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo AH5

En la figura 14 observamos que la distribución de datos para la ALTURA del grupo AH5 se encuentra en un rango bastante reducido, y dentro del rango del grupo control.

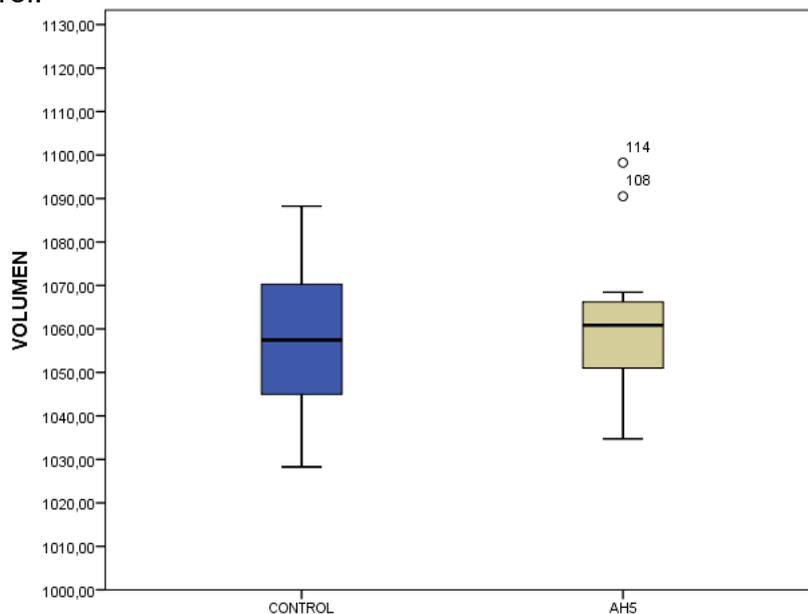


Figura 15 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo AH5

En la figura 15 observamos que la distribución de datos para el VOLUMEN del grupo AH5 se encuentra en un rango bastante reducido, y dentro del rango del grupo control.

- **Prueba T de Student entre el grupo control y el grupo AH10**

Tabla 5.15 Comparación de la altura (en mm) y volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo AH10

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias
		Sig.	Sig. (bilateral)
ALTURA	Se han asumido varianzas iguales	0,014	0,378
	No se han asumido varianzas iguales		0,382
VOLUMEN	Se han asumido varianzas iguales	0,015	0,498
	No se han asumido varianzas iguales		0,500

Prueba utilizada: T de Student para muestras independientes

AH10 = Alginate sumergido en hipoclorito de sodio al 5% durante 10 min

En la Tabla 5.15 se observa que para ambas variables no existe homogeneidad de varianzas. En ambos casos el $p > 0,05$, entonces se infiere que no existen variaciones significativas entre las medias de los grupos control y AH10 para las variables altura y volumen.

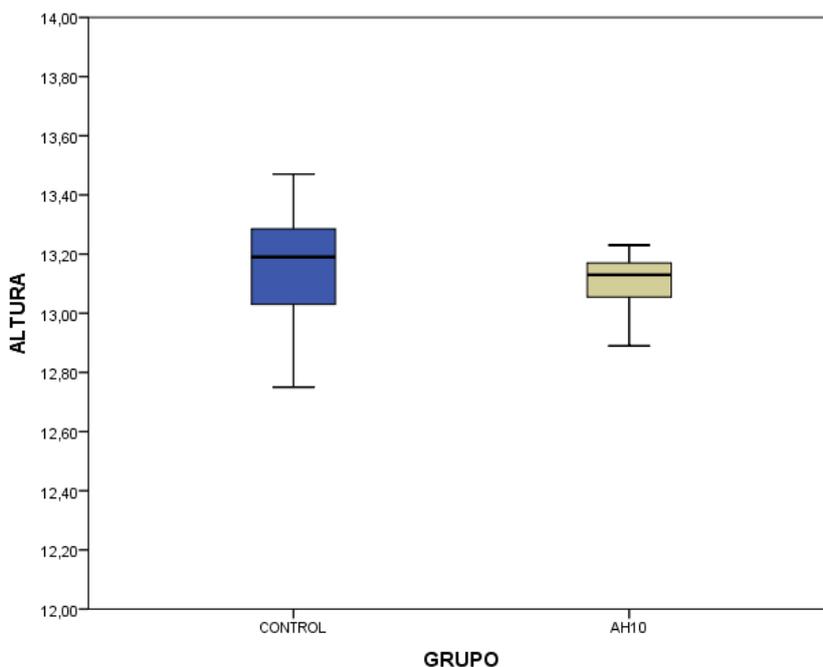


Figura 16 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo AH10

En la figura 16 observamos que la distribución de datos para la ALTURA del grupo AH10 se encuentra en un rango bastante reducido, y dentro del rango del grupo control.

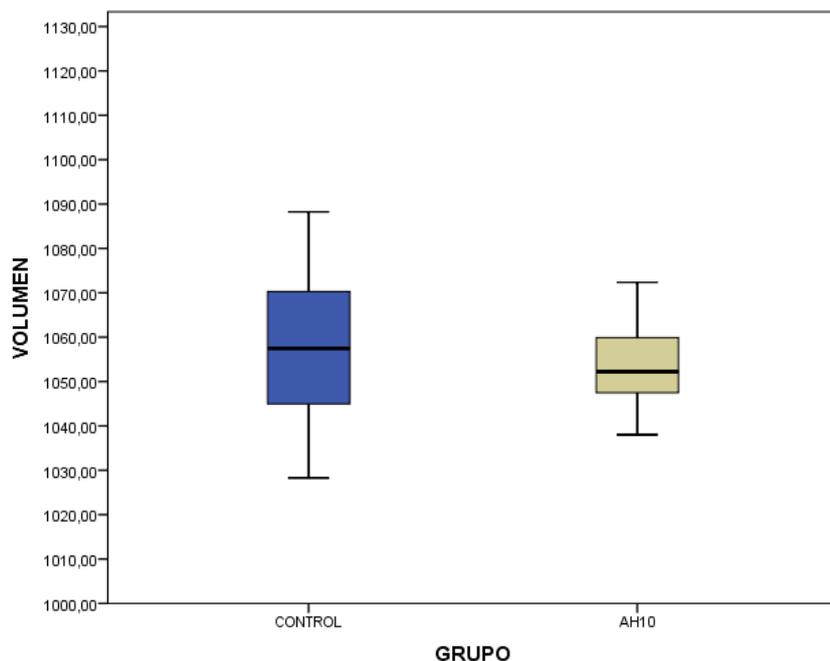


Figura 17 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo AH10

En la figura 17 observamos que la distribución de datos para el VOLUMEN del grupo AH10 se encuentra en un rango bastante reducido, y dentro del rango del grupo control.

- **Prueba T de Student entre el grupo control y el grupo AC5**

Tabla 5.16 Comparación de la altura (en mm) y volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo AC5

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias
		Sig.	Sig. (bilateral)
ALTURA	Se han asumido varianzas iguales	0,012	0,449
	No se han asumido varianzas iguales		0,452
VOLUMEN	Se han asumido varianzas iguales	0,446	0,727
	No se han asumido varianzas iguales		0,727

Prueba utilizada: T de Student para muestras independientes
 AC5 = Alginate sumergido en clorhexidina al 2% durante 5 min

En la Tabla 5.16 se observa que para la variable altura no existe homogeneidad de varianzas, mientras que para la variable volumen sí. En ambos casos el $p > 0,05$, entonces se infiere que no existen variaciones significativas entre las medias de los grupos control y AC5 para las variables altura y volumen.

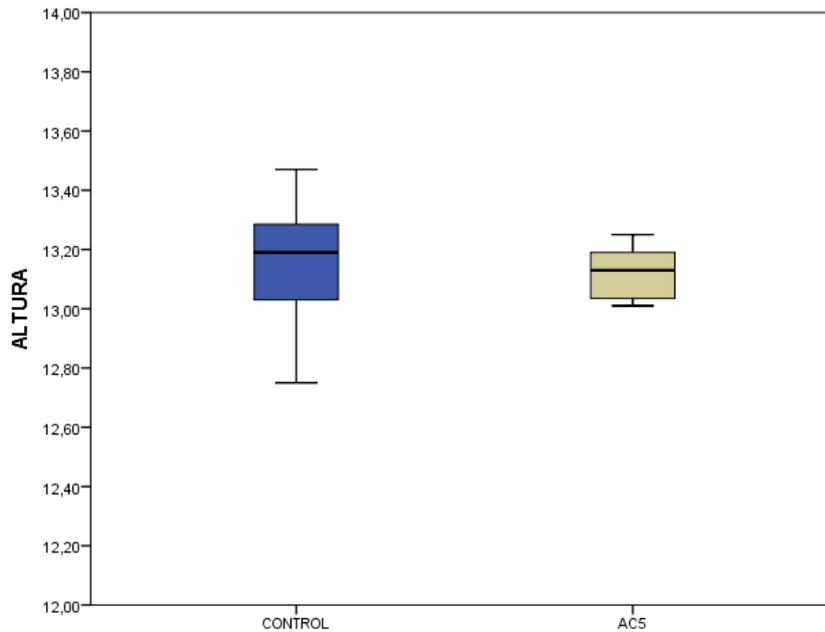


Figura 18 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo AC5

En la figura 18 observamos que la distribución de datos para la ALTURA del grupo AC5 se encuentra en un rango bastante reducido, y dentro del rango del grupo control.

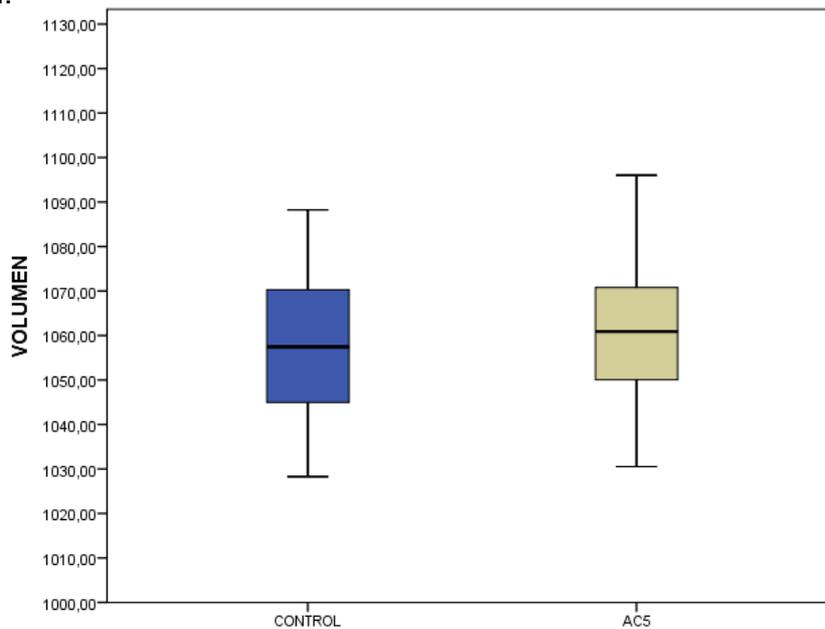


Figura 19 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo AC5

En la figura 19 observamos que las distribuciones de datos para el VOLUMEN son similares, y sus medianas se encuentran en valores cercanos al 1060mm³.

- **Prueba T de Student entre el grupo control y el grupo AC10**

Tabla 5.17 Comparación de la altura (en mm) y volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo AC10

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias
		Sig.	Sig. (bilateral)
ALTURA	Se han asumido varianzas iguales	0,008	0,004
	No se han asumido varianzas iguales		0,005
VOLUMEN	Se han asumido varianzas iguales	0,079	0,089
	No se han asumido varianzas iguales		0,091

Prueba utilizada: T de Student para muestras independientes
 AC10 = Alginate sumergido en clorhexidina al 2% durante 10 min

En la Tabla 5.17 se observa que para ambas variables no existe homogeneidad de varianzas. Para la variable altura el $p < 0,05$, entonces se infiere que existen diferencias significativas entre las medias de los grupos control y AC10; mientras que para la variable volumen el $p > 0,05$, entonces se infiere que no existen variaciones significativas entre los grupos para esta variable.

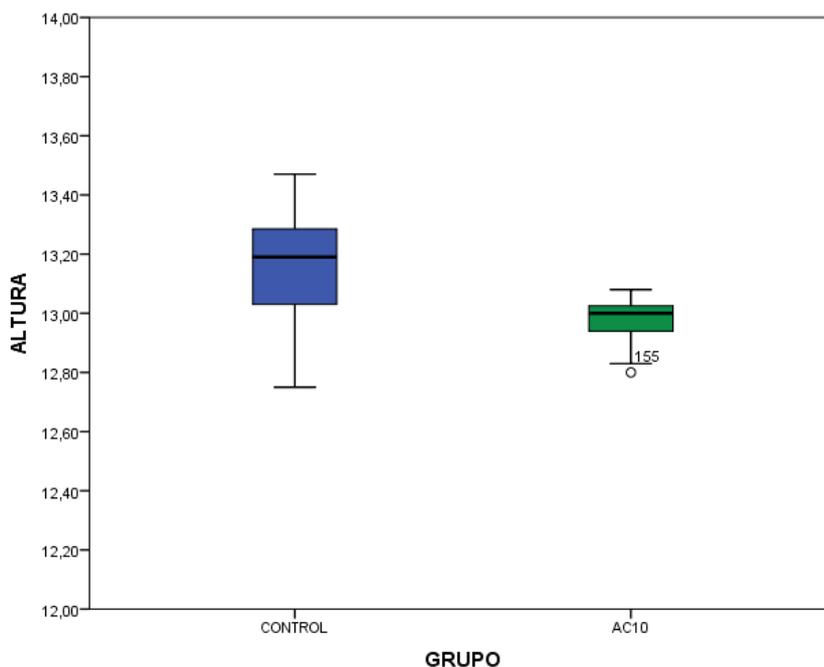


Figura 20 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo AC10

En la figura 20 observamos que la distribución de datos para la ALTURA del grupo AC10 se encuentran por debajo del segundo cuartil del grupo control, además las medianas de ambos grupos se encuentran bastante separadas.

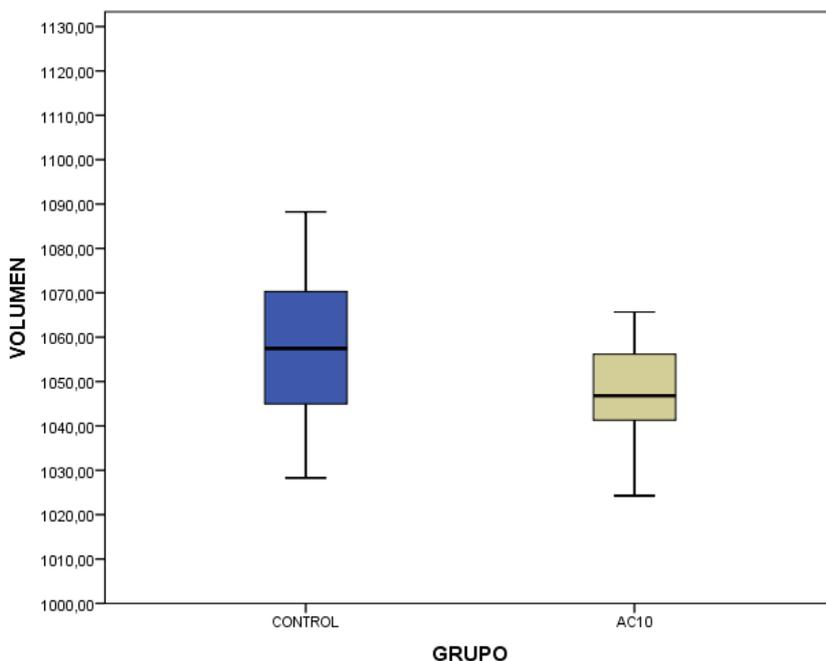


Figura 21 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo AC10

En la figura 21 observamos que la distribución de datos para el VOLUMEN del grupo AC10 por debajo del tercer cuartil del grupo control, además que las medianas están bastante alejadas.

- **Prueba T de Student entre el grupo control y el grupo AG5**

Tabla 5.18 Comparación de la altura (en mm) y volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo AG5

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias
		Sig.	Sig. (bilateral)
ALTURA	Se han asumido varianzas iguales	0,003	0,179
	No se han asumido varianzas iguales		0,186
VOLUMEN	Se han asumido varianzas iguales	0,112	0,665
	No se han asumido varianzas iguales		0,666

Prueba utilizada: T de Student para muestras independientes
 AG5 = Alginate sumergido en glutaraldehído al 2% durante 5 min

En la Tabla 5.18 se observa que para la variable altura no existe homogeneidad de varianzas, mientras que para la variable volumen sí. En ambos casos el $p > 0,05$, entonces se infiere que no existen variaciones significativas entre las medias de los grupos control y AG5 para las variables altura y volumen.

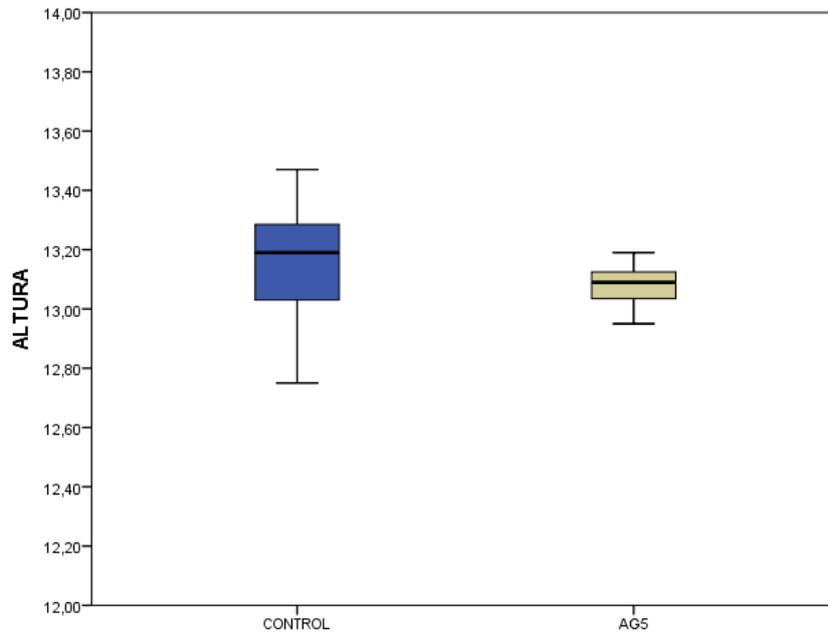


Figura 22 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo AG5

En la figura 22 observamos que la distribución de datos para la ALTURA del grupo AG5 se encuentran por debajo del segundo cuartil del grupo control, además las medianas de ambos grupos se encuentran en niveles distintos.

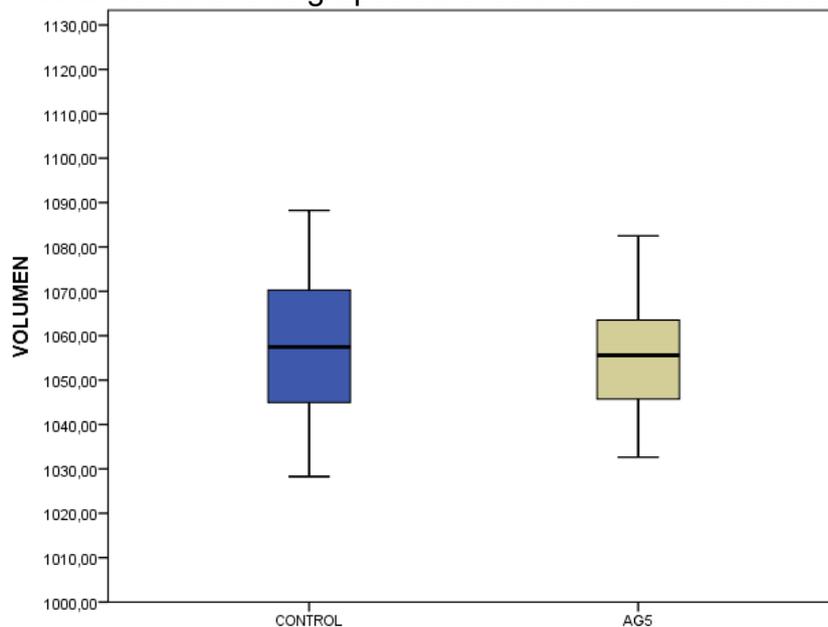


Figura 23 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo AG5

En la figura 23 observamos que la distribución de datos para el VOLUMEN del grupo AG5 se encuentran distribuidos dentro del rango del grupo control, además ambas medianas por debajo y cerca de 1060mm³.

- **Prueba T de Student entre el grupo control y el grupo AG10**

Tabla 5.19 Comparación de la altura (en mm) y volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo AG10

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias
		Sig.	Sig. (bilateral)
ALTURA	Se han asumido varianzas iguales	0,014	0,101
	No se han asumido varianzas iguales		0,106
VOLUMEN	Se han asumido varianzas iguales	0,324	0,354
	No se han asumido varianzas iguales		0,354

Prueba utilizada: T de Student para muestras independientes
 AG10 = Alginate sumergido en glutaraldehído al 2% durante 10 min

En la Tabla 5.19 se observa que para la variable altura no existe homogeneidad de varianzas, mientras que para la variable volumen sí. En ambos casos el $p > 0,05$, se infiere que no existen variaciones significativas entre las medias de los grupos control y AG10 para las variables altura y volumen.

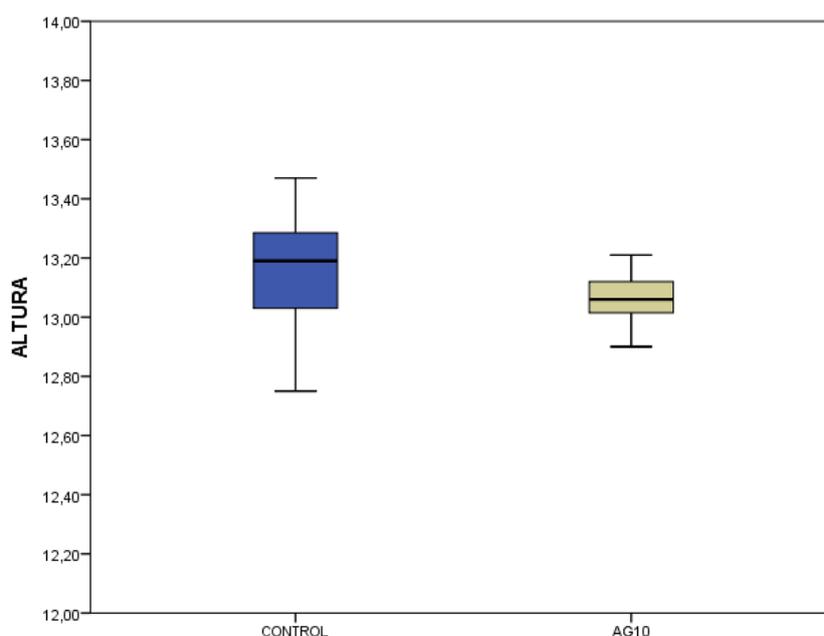


Figura 24 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo AG10

En la figura 24 observamos que la distribución de datos para la ALTURA del grupo AG10 se encuentran por debajo del segundo cuartil del grupo control, además la mediana del grupo AG10 está cerca de 13,00 mm, mientras que la del grupo control está cerca de 13,20mm.

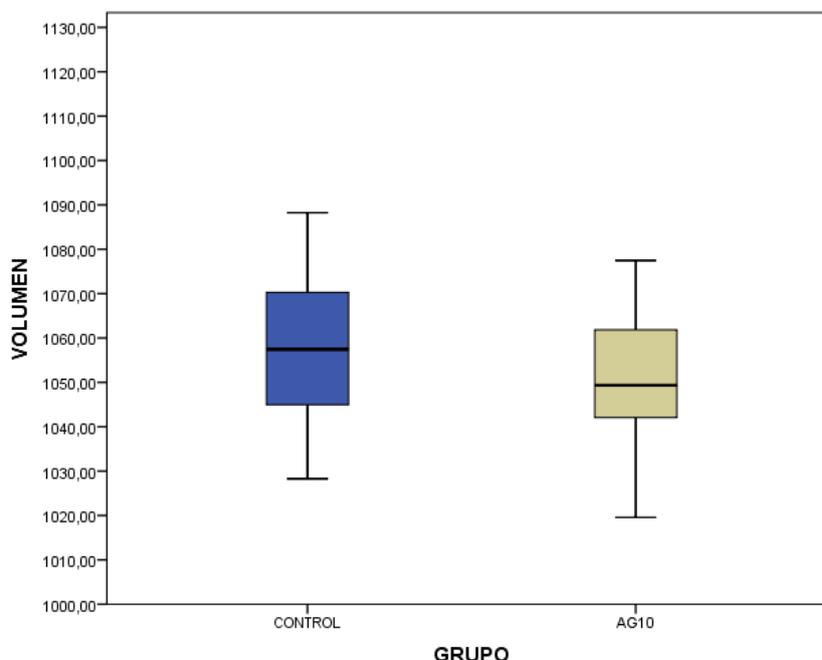


Figura 25 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo AG10

En la figura 25 observamos que la distribución de datos para el VOLUMEN del grupo AG10 dentro del rango del grupo control, además el valor mínimo del grupo AG10 es menor que el valor mínimo del grupo control.

- **Prueba T de Student entre el grupo control y el grupo TH5**

Tabla 5.20 Comparación de la altura (en mm) y volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo TH5

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias
		Sig.	Sig. (bilateral)
ALTURA	Se han asumido varianzas iguales	0,067	0,006
	No se han asumido varianzas iguales		0,007
VOLUMEN	Se han asumido varianzas iguales	0,311	0,047
	No se han asumido varianzas iguales		0,048

Prueba utilizada: T de Student para muestras independientes
 TH5 = Tropical Gin sumergido en hipoclorito de sodio al 5% durante 5 min

En la Tabla 5.20 se observa que para ambas variables existe homogeneidad de varianzas. En ambos casos el $p < 0.05$, se infiere que si existen variaciones significativas entre las medias del grupo control y el grupo TH5 para ambas variables.

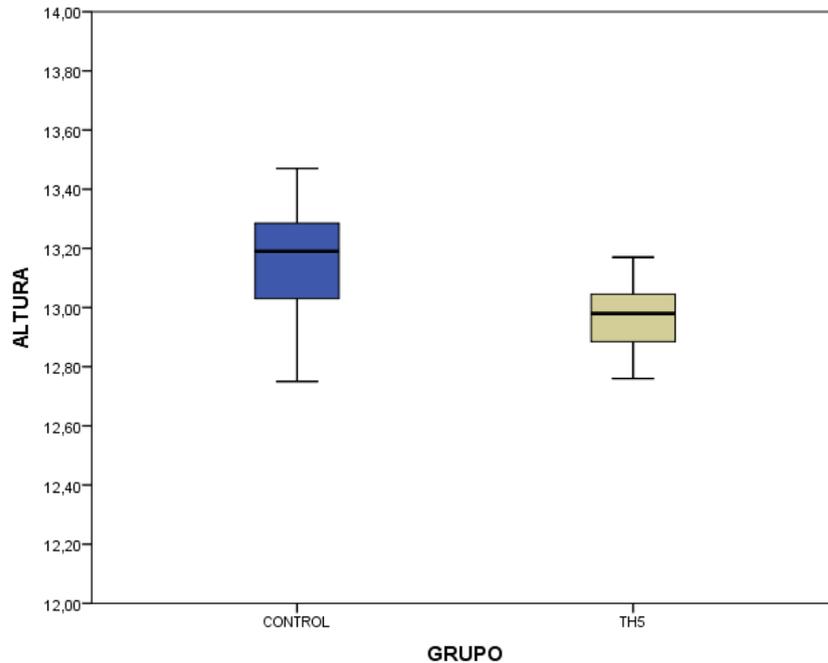


Figura 26 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo TH5

En la figura 26 observamos que la distribución de datos del grupo TH5 se encuentra por debajo del segundo cuartil del grupo control, además la mediana del grupo TH5 se encuentra por debajo del primer cuartil del grupo control.

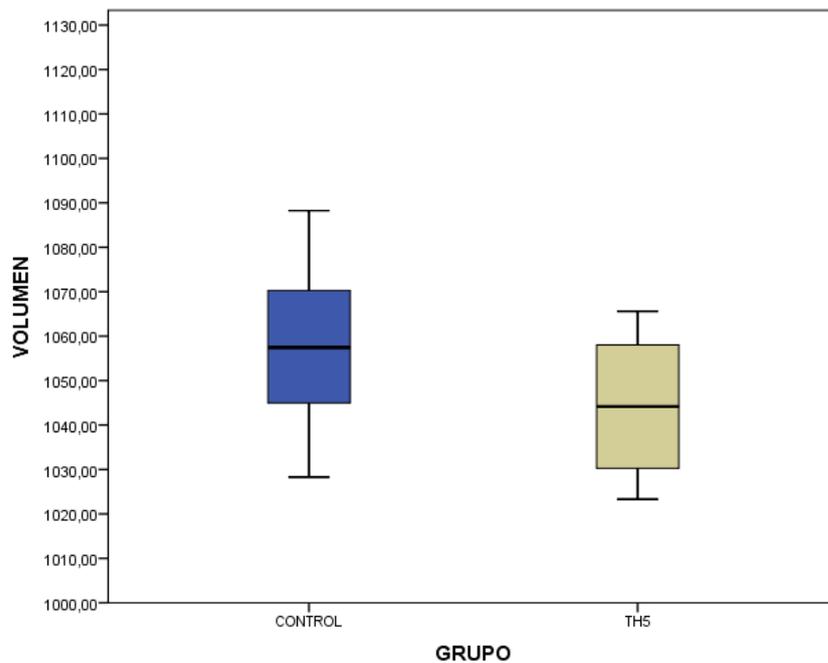


Figura 27 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo TH5

En la figura 27 observamos que la distribución de datos del grupo TH5 se encuentra por debajo del tercer cuartil del grupo control, además la mediana del grupo TH5 se encuentra por debajo del primer cuartil del grupo control.

- **Prueba T de Student entre el grupo control y el grupo TH10**

Tabla 5.21 Comparación de la altura (en mm) y volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo TH10

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias
		Sig.	Sig. (bilateral)
ALTURA	Se han asumido varianzas iguales	0,059	0,770
	No se han asumido varianzas iguales		0,771
VOLUMEN	Se han asumido varianzas iguales	0,568	0,972
	No se han asumido varianzas iguales		0,972

Prueba utilizada: T de Student para muestras independientes
 TH10 = Tropical Gin sumergido en hipoclorito de sodio al 5% durante 10 min

En la Tabla 5.21 se observa que para ambas variables existe homogeneidad de varianzas. En ambos casos el $p > 0.05$, se infiere que no existen variaciones significativas entre las medias del grupo control y el grupo TH10 para estas variables.

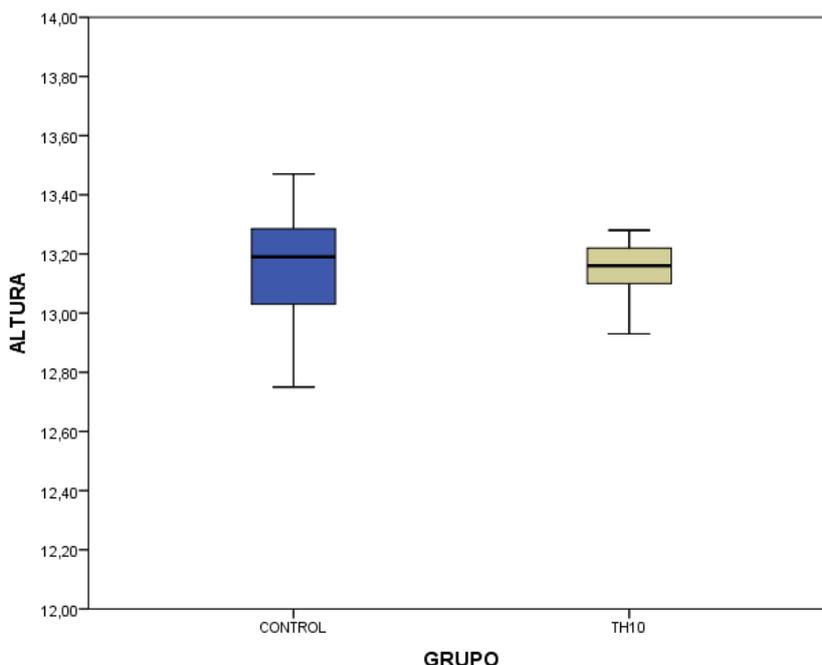


Figura 28 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo TH10

En la figura 28 observamos que la distribución de los datos para la ALTURA del grupo TH10 se encuentra dentro por debajo del tercer cuartil del grupo control, además ambas medianas se encuentran cerca de 13,20 mm.

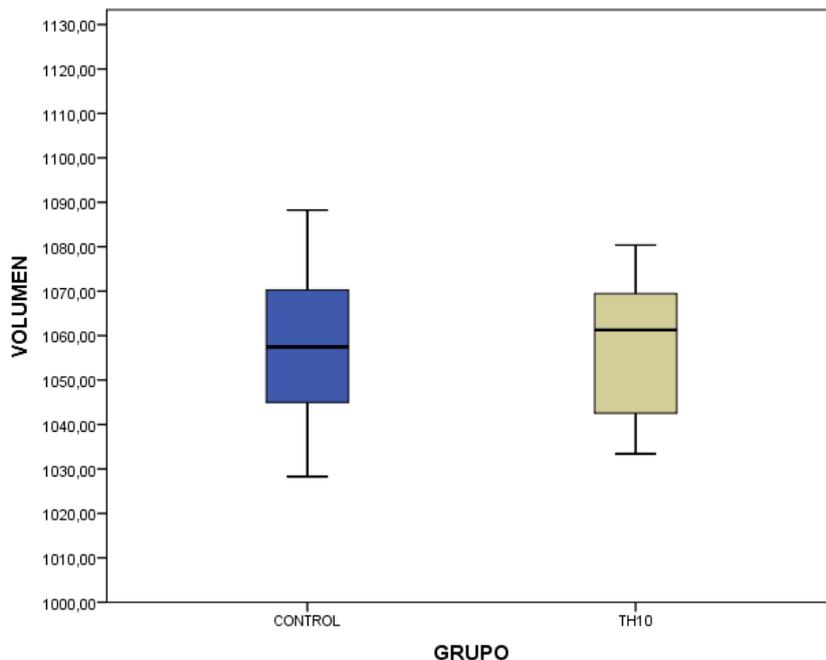


Figura 29 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo TH10

En la figura 29 observamos que la distribución de los datos para el VOLUMEN del grupo TH10 se encuentra distribuido de manera similar al grupo control, además ambas medianas se encuentran cerca de 1060 mm³.

- **Prueba T de Student entre el grupo control y el grupo TC5**

Tabla 5.22 Comparación de la altura (en mm) y volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo TC5

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias
		Sig.	Sig. (bilateral)
ALTURA	Se han asumido varianzas iguales	0,006	0,138
	No se han asumido varianzas iguales		0,144
VOLUMEN	Se han asumido varianzas iguales	0,017	0,065
	No se han asumido varianzas iguales		0,068

Prueba utilizada: T de Student para muestras independientes
TC5 = Tropical Gin sumergido en clorhexidina al 2% durante 5 min

En la Tabla 5.22 se observa que para ambas variables no existe homogeneidad de varianzas. En ambos casos el $p > 0,05$; se infiere que no existen variaciones significativas entre el grupo control y el grupo TC5.

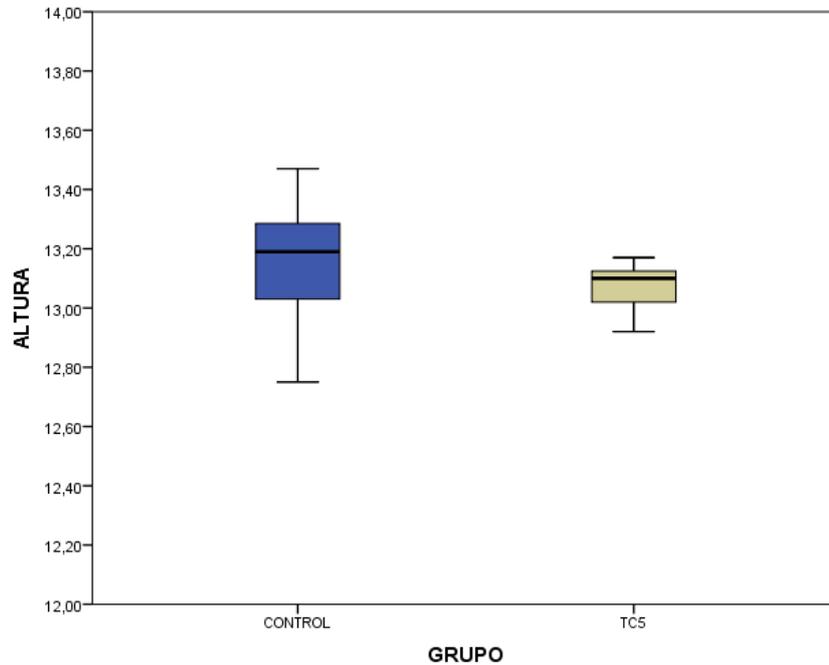


Figura 30 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo TC5

En la figura 30 observamos que la distribución de los datos para la ALTURA del grupo TC5 se encuentra dentro por debajo del segundo cuartil del grupo control, además la mediana del grupo TC5 se encuentran cerca de 13,00 mm.

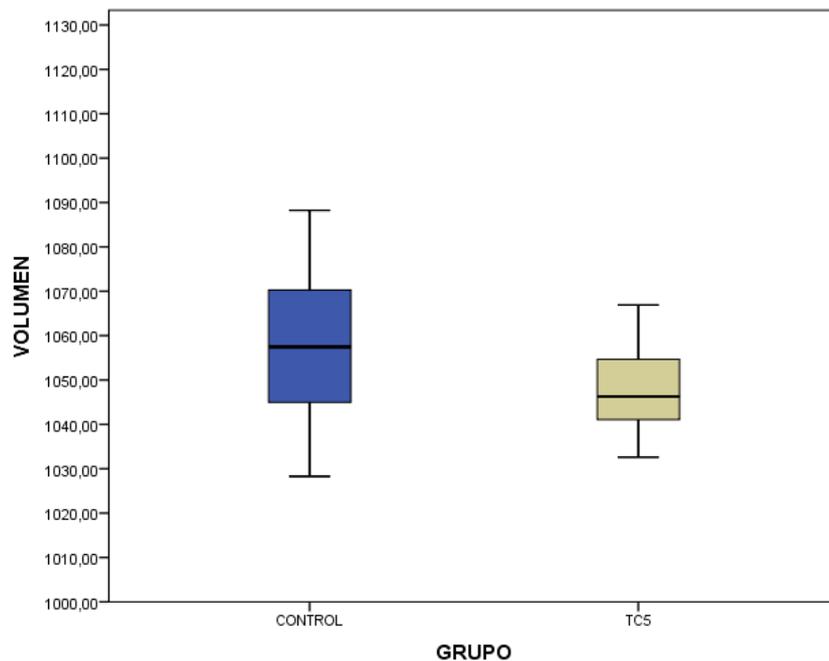


Figura 31 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo TC5

En la figura 31 se observa que la distribución de los datos para el VOLUMEN del grupo TC5 se encuentra dentro por debajo del tercer cuartil del grupo control, además ambas medianas se encuentran cerca de 13,20 mm.

- **Prueba T de Student entre el grupo control y el grupo TC10**

Tabla 5.23 Comparación de la altura (en mm) y volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo TC10

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias
		Sig.	Sig. (bilateral)
ALTURA	Se han asumido varianzas iguales	0,082	0,024
	No se han asumido varianzas iguales		0,025
VOLUMEN	Se han asumido varianzas iguales	0,997	0,194
	No se han asumido varianzas iguales		0,194

Prueba utilizada: T de Student para muestras independientes
 TC10 = Tropical Gin sumergido en clorhexidina al 2% durante 10 min

En la Tabla 5.23 se observa que para ambas variables no existe homogeneidad de varianzas. En el caso de la variable volumen el $p > 0,05$; se infiere que no existen variaciones significativas entre el grupo control y el grupo TC10. Por otro lado el $p < 0,05$ en la variable altura, esto nos indica que si existen diferencias significativas entre los grupos control y TC10 para esta variable.

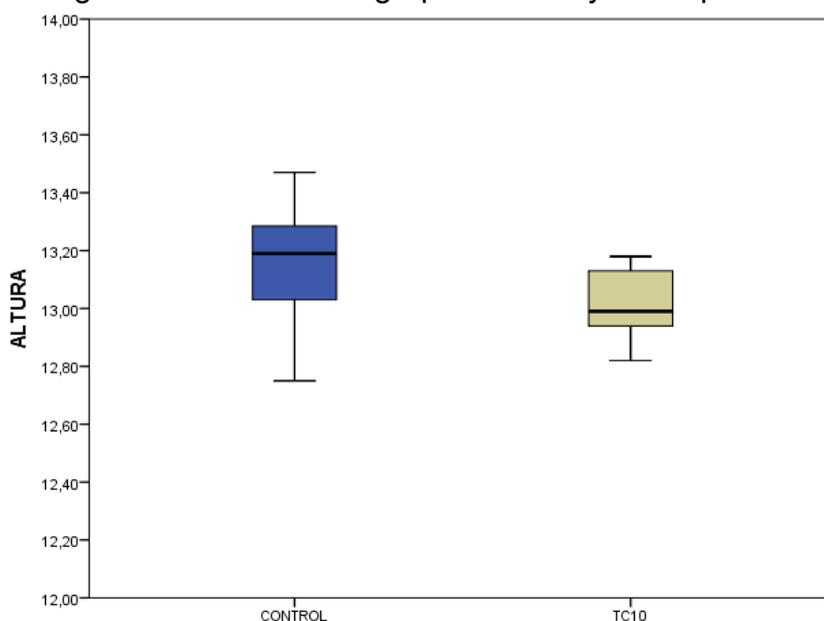


Figura 32 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo TC10

En la figura 32 observamos que la distribución de los datos para la ALTURA del grupo TC10 se encuentra dentro por debajo del segundo cuartil del grupo control, además la mediana del grupo TC10 se encuentra por debajo del primer cuartil del grupo control.

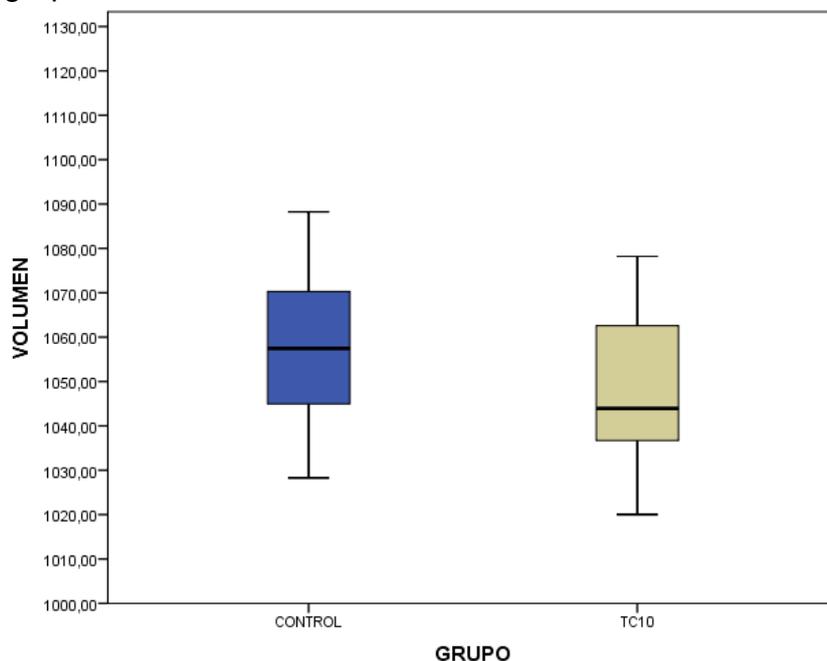


Figura 33 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo TC10

En la figura 33 observamos que la distribución de datos para el VOLUMEN es similar en ambos grupos, además la mediana del grupo TC10 se encuentra por debajo del primer cuartil del grupo control.

- **Prueba T de Student entre el grupo control y el grupo TG5**

Tabla 5.24 Comparación de la altura (en mm) y volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo TG5

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias
		Sig.	Sig. (bilateral)
ALTURA	Se han asumido varianzas iguales	0,139	0,004
	No se han asumido varianzas iguales		0,004
VOLUMEN	Se han asumido varianzas iguales	0,607	0,043
	No se han asumido varianzas iguales		0,043

Prueba utilizada: T de Student para muestras independientes
 TG5 = Tropical Gin sumergido en glutaraldehído al 2% durante 5 min

En la Tabla 5.24 se observa que para ambas variables existe homogeneidad de varianzas. En ambos casos el $p < 0,05$, se infiere que en ambas variables existen variaciones significativas entre el grupo control y el grupo TG5.

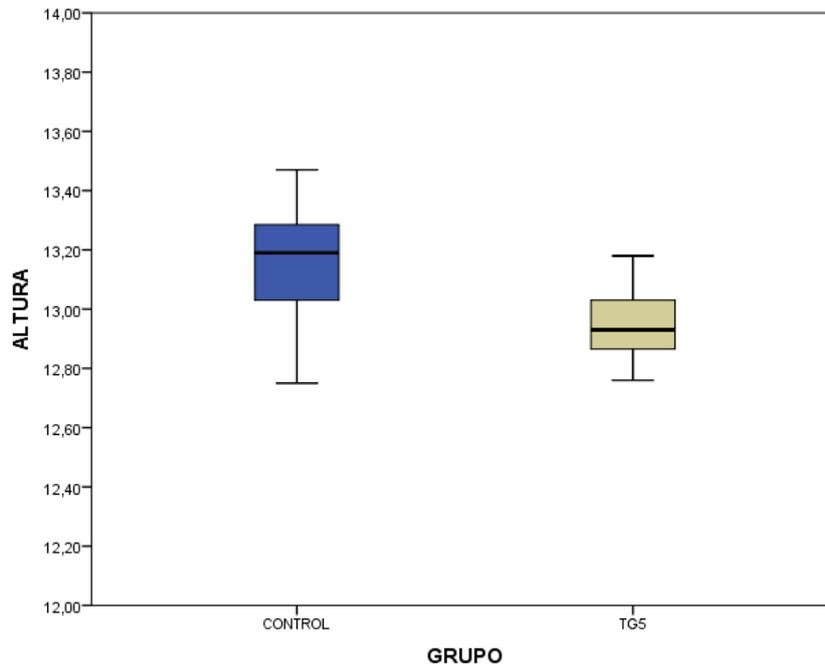


Figura 34 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo TG5

En la figura 34 observamos que la distribución de los datos para la ALTURA del grupo TG5 se encuentra por debajo del segundo cuartil del grupo control, además su mediana se encuentra por debajo del primer cuartil del grupo control.

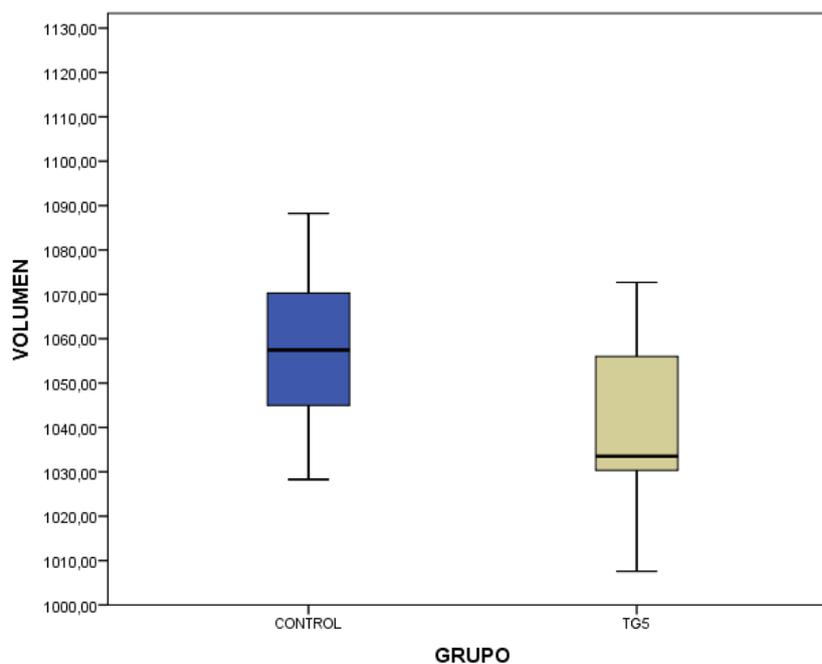


Figura 35 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo TG5

En la figura 35 observamos que el valor mínimo de VOLUMEN del grupo TG5 se encuentra muy por debajo del valor mínimo del grupo control, además que la mediana del grupo TG5 se encuentra casi al inicio del primer cuartil del grupo control.

- **Prueba T de Student entre el grupo control y el grupo TG10**

Tabla 5.25 Comparación de la altura (en mm) y volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo TG10

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias
		Sig.	Sig. (bilateral)
ALTURA	Se han asumido varianzas iguales	0,458	0,004
	No se han asumido varianzas iguales		0,004
VOLUMEN	Se han asumido varianzas iguales	0,881	0,030
	No se han asumido varianzas iguales		0,030

Prueba utilizada: T de Student para muestras independientes
 TG10 = Tropical Gin sumergido en glutaraldehído al 2% durante 10 min

En la Tabla 5.25 se observa que para ambas variables existe homogeneidad de varianzas. En ambos casos el $p < 0,05$, inferimos que existen variaciones significativas entre las medias del grupo control y el grupo TG10, para ambas variables.

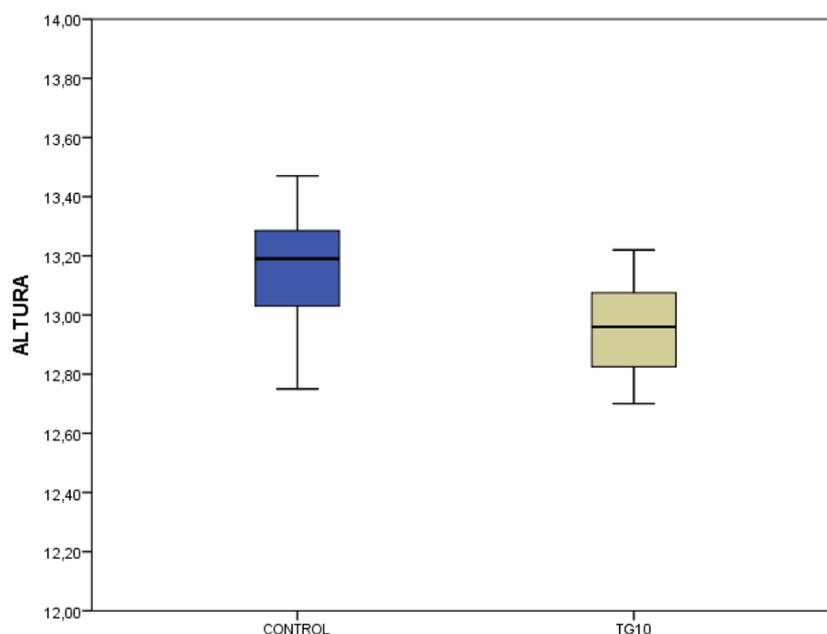


Figura 36 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias de la altura (en mm) entre el grupo control y el grupo TG10

En la figura 36 observamos que la distribución de datos para la ALTURA del grupo TG10 está por debajo del tercer cuartil del grupo control, además que su mediana se encuentra por debajo del primer cuartil del grupo control.

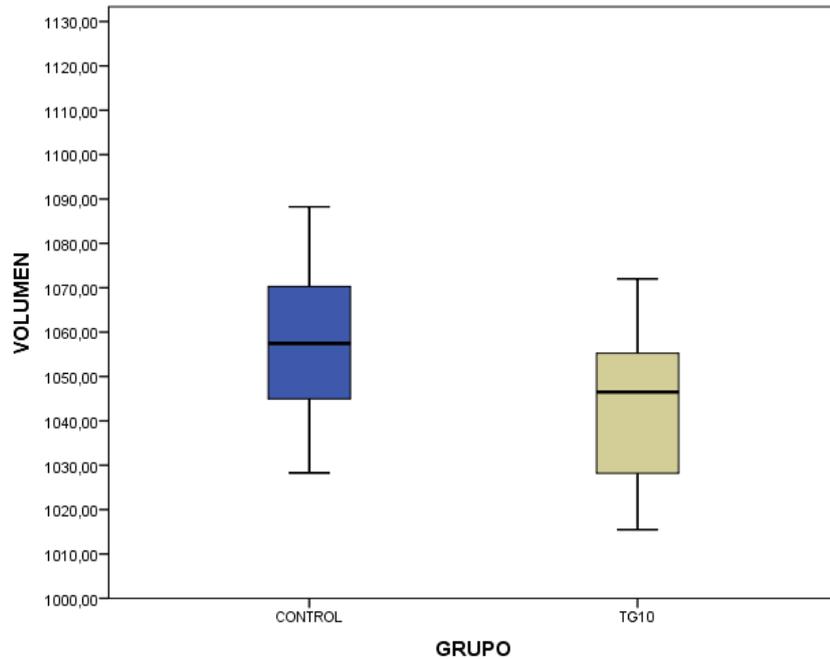


Figura 37 Diagrama de cajas y bigotes de la comparación de medias del volumen (en mm³) entre el grupo control y el grupo TG10

En la figura 37 observamos que el valor mínimo del grupo TG10 se encuentra por debajo del valor mínimo del grupo control, además que la mediana se encuentra cerca del primer cuartil del grupo control.

Los grupos en los cuales se halló diferencias significativas en ALTURA fueron AC10, TH5, TC10, TG5 Y TG10; mientras que los grupos donde se encontraron diferencias significativas en el VOLUMEN fueron TH5, TG5 y TG10.

- **Diferencia en medidas de altura y volumen con respecto al modelo patrón**

Adicionalmente se halló la media de la diferencia entre las medidas de altura y volumen de las muestras con respecto al modelo patrón. Aunque en la gran mayoría de grupos no se encontró diferencias estadísticamente significativas, de esta forma podrá diferenciar que grupo o grupos se aproximaron más a las medidas reales del modelo patrón.

Tabla 5.26 Promedios de la diferencias en altura (en mm) y diferencia en volumen (en mm³) de las medias de los grupos experimentales con el grupo control

Grupo	Diferencia promedio en altura	Diferencia promedio en volumen	Grupo	Diferencia promedio en altura	Diferencia promedio en volumen
KH5	0,09±0,10	1,50±0,05	KH10	0,08±0,05	1,25±4,23
KC5	0,02±0,08	-3,50±0,30	KC10	0,04±0,10	2,60±1,81
KG5	0,01±0,04	0,20±0,05	KG10	-0,06±0,10	-1,17±2,32
AH5	-0,04±0,05	3,21±2,82	AH10	-0,05±0,10	-4,18±10,878
AC5	-0,04±0,06	2,15±3,51	AC10	-0,18±0,12	-11,65±7,25
AG5	-0,06±0,13	-3,21±7,23	AG10	-0,10±0,10	-7,98±3,21
TH5	-0,18±0,10	-13,10±5,21	TH10	0,01±0,09	-0,29±2,46
TC5	-0,08±0,14	-11,30±9,25	TC10	-0,14±0,09	-10,09±0,68
TG5	-0,20±0,10	-16,79±0,25	TG10	-0,21±0,05	-15,60±1,34

Siglas explicadas en la Tabla 4.1.

En la Tabla 5.26 de comparación de medias comprobamos que los grupos que en los cuales existieron diferencias estadísticamente significativas son los que tienen las diferencias más grandes con respecto al modelo patrón. Los grupos en que presentaron diferencias significativas en altura fueron AC10, TH5, TC10, TG5 Y TG10; y en estos grupos encontramos una diferencia promedio mayor a los 0,14 mm con respecto al grupo control; mientras que los grupos donde se encontraron diferencias significativas en el volumen fueron TH5, TG5 y TG10, y en estos grupo encontramos una diferencia promedio mínima de 13,10mm³.

- **Resumen de las significancias obtenidas en las pruebas T de Student para muestras independientes**

Tabla 5.27 Significancias de la variable ALTURA (en mm) con respecto a los grupos experimentales

Grupo	Significancia de Levene	Significancia de la prueba T de student	Grupo	Significancia de Levene	Significancia de la prueba T de student
KH5	0,282	0,210	KH10	0,662	0,304
KC5	0,107	0,832	KC10	0,053	0,498
KG5	0,487	0,868	KG10	0,033	0,279
AH5	0,177	0,542	AH10	0,014	0,382
AC5	0,012	0,452	AC10	0,008	0,005
AG5	0,003	0,186	AG10	0,014	0,106
TH5	0,067	0,006	TH10	0,059	0,770
TC5	0,006	0,144	TC10	0,082	0,024
TG5	0,139	0,004	TG10	0,458	0,004

Prueba utilizada: Prueba T de Student para muestras independientes

Esta es una tabla resumen (**Tabla 5.27**) de los valores de significancias obtenidas en las Pruebas T de Student para muestras independientes de la comparación de la variable ALTURA, en los grupos AC10, TH5, TC10, TG5 Y TG10 obtuvimos diferencias estadísticamente significativas con respecto al grupo control.

Tabla 5.28 Significancias de la variable VOLUMEN (en mm³) con respecto a los grupos experimentales

Grupo	Significancia de Levene	Significancia de la prueba T de student	Grupo	Significancia de Levene	Significancia de la prueba T de student
KH5	0,881	0,825	KH10	0,762	0,863
KC5	0,602	0,770	KC10	0,806	0,701
KG5	0,764	0,967	KG10	0,325	0,902
AH5	0,253	0,562	AH10	0,015	0,500
AC5	0,446	0,727	AC10	0,079	0,089
AG5	0,112	0,665	AG10	0,324	0,354
TH5	0,311	0,047	TH10	0,568	0,972
TC5	0,017	0,068	TC10	0,997	0,194
TG5	0,607	0,043	TG10	0,881	0,030

Prueba utilizada: Prueba T de Student para muestras independientes

Esta es una tabla resumen (**Tabla 5.28**) de los valores de significancias obtenidas en las Pruebas T de Student para muestras independientes de la comparación de la variable VOLUMEN, en los grupos TH5, TG5 Y TG10 obtuvimos diferencias estadísticamente significativas con respecto al grupo control.

VI. DISCUSIÓN

El objetivo general de evaluar la influencia de la inmersión en tres soluciones desinfectantes diferentes (hipoclorito de sodio 5%, clorhexidina 2% y glutaraldehído 2%), durante 5 y 10 minutos, sobre la estabilidad dimensional de impresiones realizadas con tres diferentes marcas de alginato se consideró debido a que la desinfección de las impresiones con alginato es importante, ya que con esto se disminuye el riesgo de transmitir micro organismos patogénicos entre paciente/operador, paciente/asistente dental o paciente/técnico dental, o alguna persona que manipule las impresiones después de ser tomadas^{38,39}. Otro detalle con la misma importancia, es la capacidad de estas impresiones de producir modelos de yeso con dimensiones lo más similares posibles al modelo o estructura impresionada, esta capacidad se relaciona directamente con la estabilidad dimensional del alginato^{40, 41, 42}, la cual es afectada por la sinéresis e imbibición.

Con respecto a los objetivos específicos de analizar las dimensiones y el volumen de los modelos de yeso resultantes de impresiones con alginato usando tres marcas comerciales diferentes, post inmersión de 5 y 10 minutos en hipoclorito de sodio 5%, clorhexidina 2% y glutaraldehído 2%; y además comparar las dimensiones y el volumen de los modelos de yeso resultantes de los diferentes grupos experimentales con el grupo control, podemos basarnos en estudios anteriores como el de Todd y cols⁴¹, Roca-Sacramento y cols⁴³ y Bazan y cols⁴⁴ los cuales indican que la estabilidad dimensional de las impresiones con alginato se encuentra relacionada con el tiempo y el medio de almacenamiento a los cuales sean sometidas dichas impresiones hasta el momento de su vaciado en yeso. Es por ello que en el presente estudio se sumergieron las impresiones en soluciones desinfectantes comúnmente usadas en la práctica odontológica, durante diferentes tiempos de inmersión, y a su vez se escogieron períodos de tiempo que garanticen un buen nivel de desinfección de dichas impresiones^{34, 38}, con una gran reducción de la cantidad de micro organismos posiblemente patógenos que se encuentren allí^{21, 32, 33}. Estudios anteriores, como el de Samra y cols¹⁰ refieren que el uso de hipoclorito al 5,25% o de glutaraldehído al 2% es suficiente para lograr una desinfección eficaz de las impresiones con alginato si estas son sumergidas

durante un lapso de 10 minutos, así como también la utilización de luz ultravioleta como método alternativo para desinfectar dichas impresiones, como una alternativa potencialmente menos influyente en la estabilidad dimensional de dichas impresiones; asimismo Bustos y cols¹² en su estudio refuerzan lo señalado anteriormente por Samra con la diferencia que Bustos señala que ambos desinfectantes son eficaces desde los 5 minutos de sumergidas las impresiones. Babiker y cols¹⁹ usaron hipoclorito de sodio al 1% y al 5,25% en dos métodos de desinfección diferentes, por spray y por inmersión durante 5 minutos; este concluyó en que ambos métodos de desinfección con cualquiera de las concentraciones no produce algún cambio estadísticamente significativo en la estabilidad dimensional de las impresiones, pero señala que es recomendable usar el método de spray debido a que los cambios son aún menores. Esta idea contradice de cierta manera al estudio de Muzzafar y cols¹⁵ los cuales señalan compararon igualmente ambos métodos, pero estos señalan que sería más adecuado usar la inmersión porque esta cubre la impresión en su totalidad y esto garantiza una mejor desinfección. Lo anteriormente señalado es reforzado por Johnson y cols⁸, Correira y cols¹⁴ y Martin y cols¹⁸; además Guiraldo y cols⁵ señalan que la clorhexidina al 2%, al ser utilizada como spray, puede ser usada como método desinfectante en las impresiones con alginato sin que esto influya en su estabilidad dimensional; por lo expuesto anteriormente se optó usar la inmersión como método desinfectante con todas las soluciones desinfectantes en el presente estudio.

Con respecto a la hipótesis que la estabilidad dimensional de las impresiones con alginato se ve influenciada cuando estas son sumergidas en soluciones desinfectantes durante 5 y 10 minutos, en el presente estudio se optó por tres soluciones desinfectantes usadas con el método de inmersión durante 5 y 10 minutos, ya que estas habían demostrado ser efectivas para obtener una desinfección eficaz, sin que se comprometa la estabilidad dimensional de las impresiones. Sin embargo, se encontró coincidencias con Bustos y cols¹² y Babiker y cols¹⁹; y contradicciones con lo señalado por Samra y cols¹⁰; por mencionar algunos autores. La primera coincidencia fue que casi todos los grupos sumergidos en hipoclorito al 5%, durante 5 o 10 minutos, no demostraron una diferencia significativa en ninguna de las 3 dimensiones

estudiadas (altura, diámetro o anchura y volumen); sin embargo hubo un solo grupo que si presentó diferencias significativas en altura y volumen, este grupo fue el TH5 (Alginato Tropical Gin sumergido en hipoclorito de sodio al 5% durante 5 minutos). Otra coincidencia fue que no se evidenciaron variaciones significativas con los grupos sumergidos en clorhexidina al 2%, a excepción de los grupos AC10 (alginato Alginelle sumergido en clorhexidina al 2% durante 10 minutos) y TC10 (alginato Tropical Gin sumergido en clorhexidina al 2% durante 10 minutos). Además se encontró una contradicción con estudios anteriormente realizados, estos nos señalan que la inmersión en glutaraldehído al 2% no influye sobre la estabilidad dimensional del alginato, sin embargo en los grupos TG5 y TG10 (alginato Tropical Gin sumergido en glutaraldehído al 2% durante 5 y 10 minutos, respectivamente) se halló que si existen diferencias significativas para la altura y el volumen, los modelos obtenidos post inmersión fueron más pequeños que los modelos del grupo control, lo cual indica que la impresión con alginato se expandió al absorber humedad al estar sumergida en la solución desinfectante, (fenómeno de imbibición) haciendo más pequeño el modelo de yeso resultante.

Esto se debería a la marca comercial utilizada (Tropical Gin), puesto que esta misma marca presentó diferencias significativas al ser sumergida en clorhexidina al 2% y en hipoclorito al 5%, soluciones las cuales se ha demostrado que conservan la estabilidad dimensional del alginato, además que estas mismas soluciones desinfectantes no demostraron alterar la estabilidad dimensional de las impresiones al ser utilizadas con las otras dos marcas comerciales de alginato. Esto se puede deber a diferentes factores, son varios los factores que afectan la estabilidad dimensional del alginato, uno de estos es la cantidad de agua que se utiliza al momento de mezclar el material de impresión; el Tropical Gin es un alginato que requiere menor cantidad de agua para su mezcla (18 ml de agua cada 9 gr de polvo) en comparación con los otros dos alginatos utilizados en esta investigación (20 ml de agua por cada 9 gr de polvo), basándonos en sus respectivas indicaciones del fabricante, esto puede haber ocasionado las diferencias encontradas en esta investigación.

Otro factor influyente son los componentes del alginato, teniendo en cuenta que el fabricante nos indica que Tropical Gin es un alginato de gelificado rápido,

osea contiene componentes que aceleran su proceso de gelificado, estos pueden influir sobre la estabilidad dimensional del material, haciéndolo más inestable dimensionalmente hablando y por ello siendo más susceptible a la desinfección por inmersión en las diferentes soluciones utilizadas.

VII. CONCLUSIONES

Del presente estudio se concluye que:

- La desinfección por inmersión con hipoclorito de sodio al 5% durante 5 o 10 minutos no influye de manera significativa a la estabilidad dimensional de las impresiones con alginato, excepto cuando se utiliza alginato Tropical Gin.
- La desinfección por inmersión con clorhexidina al 2% durante 5 o 10 minutos no influye de manera significativa a la estabilidad dimensional de impresiones con alginato, excepto cuando el alginato utilizado para las impresiones sea Tropical Gin o Alginelle y estas sean sumergidas durante 10 minutos.
- La desinfección por inmersión con glutaraldehído al 2% durante 5 o 10 minutos no influye de manera significativa a la estabilidad dimensional de impresiones con alginato, excepto cuando el alginato usado para las impresiones es Tropical Gin.
- El alginato Tropical Gin fue el alginato que demostró obtener mayores cambios en la estabilidad dimensional de sus impresiones, en una mayor cantidad de grupos; a pesar de que estas mismas soluciones desinfectantes han demostrado no influir de manera significativa sobre la estabilidad dimensional del alginato.
- El hipoclorito de sodio al 5% fue la solución desinfectante que obtuvo la menor cantidad de grupos cuya estabilidad dimensional fue influenciada, seguido en segundo lugar por la clorhexidina al 2% y en tercer lugar al glutaraldehído al 2%; aunque esto último se puede deber a la marca comercial utilizada.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. Imbery TA, Nehring J, Janus C, Moon PC. Accuracy and dimensional stability of extended-pour and conventional alginate impression materials. *JADA*. 2010;141(1):32–39.
2. Rodrigues SB, Augusto CR, Leitune VCB, Samuel SMW, Collares FM. Influence of delayed pouring on irreversible hydrocolloid properties. *Braz oral res*. 2012;26(5):404–9.
3. Hiraguchi H, Nakagawa H, Wakashima M, Miyanaga K, Sakaguchi S, Nishiyama N. Effect of Storage Period of Alginate Impressions following Spray with Disinfectant Solutions on the Dimensional Accuracy and Deformation of Stone Models. *Dent Mater J*. 2005;24(1):36–42.
4. Rohanian A, Shabestari GO, Zeighami S, Samadi MJ, Shamsiri AM. Effect of Storage Time of Extended-Pour and Conventional Alginate Impressions on Dimensional Accuracy of Casts. *J Dent (Tehran)*. 2014;11(6):655–664.
5. Guiraldo RD, Borsato TT, Berger SB, Lopes MB, Gonini-Jr A, Sinhoreti MAC. Surface Detail Reproduction and Dimensional Accuracy of Stone Models: Influence of Disinfectant Solutions and Alginate Impression Materials. *Braz Dent J*. 2012;23(4): 417–421.
6. Flanagan DA, Palenik CJ, Setcos JC, Miller CH. Antimicrobial activities of dental impression materials. *Dent Mater*. 1998;14:399–404.
7. Cohen BI, Pagnillo M, Deutsch AS, Musikant BL. Dimensional Accuracy of Three Different Alginate Impression Materials. *J Prosthodont*. 1995;4(3):195–199.
8. Johnson GH, Chellis KD, Gordon GE, Lepe X. Dimensional stability and detail reproduction of irreversible hydrocolloid and elastomeric impressions disinfected by immersion. *J Prosthet Dent*. 1998;79:446–53.
9. Herrera SP, Merchant VA. Dimensional stability of dental impressions after immersion disinfection. *JADA*. 1986;113:419–422.
10. Samra RK, Bhide SV. Efficacy of Different Disinfectant Systems on Alginate and Addition Silicone Impression Materials of Indian and International Origin: A Comparative Evaluation. *J Indian Prosthodont Soc*. 2010; 10(3):182–189

11. Babiker GH, Khalifa N, Alhajj MN. Dimensional accuracy of alginate impressions using different methods of disinfection with varying concentrations. *Compend Contin Educ Dent*. 2018;39(1):17–20.
12. Ismail HA, Mahross HZ, Shikho S. Evaluation of dimensional accuracy for different complete edentulous impressions immersed in different disinfectant solutions. *Eur J Dent*. 2017;11:242–249.
13. Iwasaki Y, Hiraguchi H, Iwasaki E, Yoneyama T. Effects of immersion disinfection of agar-alginate combined impressions on the surface properties of stone casts. *Dent Mater J*. 2016;35(1):45–50.
14. Correia-Sousa J, Taboia AM, Silva A, Pereira T, Sampaio-Maia B, Vasconcelos M. The effect of water and sodium hypochlorite disinfection on alginate impressions. *Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac*. 2013;54(1):8–12.
15. Muzzafar D, Braden M, Parker S, Patel MP. The effect of disinfecting solutions on the dimensional stability of dental alginate impression materials. *Dent Mater*. 2012;28:749–755.
16. Muzzafar D, Ahsan SH, Afaq A. Dimensional changes in alginate impression during immersion in a disinfectant solution. *J Pak Med Assoc*. 2011;61(8):756–759
17. Bustos J, Herrera R, González U, Martínez A, Catalán A. Effect of immersion disinfection with 0,5% sodium hypochlorite and 2% glutaraldehyde on alginate and silicone: microbiology and sem study. *Int J Odontostomat*. 2010;4(2):169–177.
18. Martin N, Martin MV, Jedynekiewicz NM. The dimensional stability of dental impression materials following immersion in disinfecting solutions. *Dent Mater*. 2007;23:760–768.
19. Taylor RL, Wright PS, Maryan C. Desinfection procedures: Their effect on the dimensional accuracy and surface quality of irreversible hydrocolloid impression materials and gypsum casts. *Dent mater*. 2002;18:103–110.
20. Cova JL. *Biomateriales Dentales*. 2da ed. Caracas:Amolca;2010.
21. Hemalatha R, Ganapathy D. Disinfection of dental impression – A current overview. *J Pharm Sci Res*. 2016;8(7):661–664 .

22. López BR. Estabilidad dimensional en el tiempo de las impresiones dentales primarias con alginatos cromáticos. Estudio comparativo. In vitro. [Tesis de licenciatura]. Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2016. 115p.
23. Campos SA. Propiedades de los materiales para impresión hidrocoloides irreversibles al mezclar con clorhexidina y agua ozonizada: evaluación de tiempo de gelificación y reproducción de detalle. [Tesis de licenciatura]. Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2015. 98p.
24. Barceló FH, Fonseca W, Cruz C. Valoración física de los alginatos cromáticos. Estudio comparativo con alginatos cromáticos. Revista ADM. 2006;63(1):5–11.
25. Collaguazo J, Viteri J, Izquierdo A. Desinfección del hidrocoloide irreversible contaminado con *Staphylococcus aureus* y *Cándida albicans* al mezclarse con clorhexidina al 0,12%. Dom Cien. 2017;3(1):201–216.
26. Nallamuthu N, Braden M, Patel M. Some aspects of the formulation of alginate dental impression materials—Setting characteristics and mechanical properties. Dent Mater. 2012;28:756–762.
27. Nallamuthu N, Braden M, Patel M. Dimensional changes of alginate dental impression material. J Mater Sci: Mater Med. 2006;17:1205–1210.
28. Ayaviri RC, Bustamante G. Alginato. Rev Act Clin Med. 2013;30:1493–1497.
29. Rosero JA. Eficiencia de la clorhexidina, agua ozonificada e hipoclorito de sodio en el registro de detalle y desinfección de materiales hidrocoloides contaminados. Estudio experimental. [Tesis de licenciatura]. Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2017. 78p.
30. ANSI/ADA, A. N. Specification No. 18 for Alginate Impression Material. American National Standards Institute. 1992.
31. Ramos A. Evaluación in vitro de la efectividad de diferentes agentes antimicrobianos en la desinfección de conos de gutapercha. [Tesis de licenciatura]. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2014. 75p.
32. Lazagorta M, Aguilar M, Gutverg D. Estudio Comparativo del Gluconato de Clorhexidina e Hipoclorito de Sodio: una alternativa en la Desinfección de Conos de Gutapercha. End Act. 2006; 1(3):8–10.
33. Chimenos E. Antisépticos en medicina bucal: la clorhexidina. Jano. 2003;59(1):35–38.

34. Sánchez L, Sáenz E. Antisépticos y desinfectantes. *Derm Per.* 2005;15(2):82–103.
35. Mora A. Cambios dimensionales de hidrocoloide irreversible de uso odontológico según condiciones de almacenajes y tiempo de vaciado.[Tesis de licenciatura]. Lima: Universidad San Martín de Porres; 2011. 76p.
36. Anusavice KJ. Ciencia de los materiales dentales de Phillips. 10ma ed. México:McGraw–Hill Interamericana;1998.
37. Burdairon G. Manual de biomateriales dentinarios. 1era ed. Barcelona:Masson S.A.; 1991.
38. Sofou A, Larsen T, Fiehn N, Owall B. Contamination level of alginate impressions arriving at a dental laboratory. *Clin Oral Invest.* 2002; 6:161–165.
39. Kotsimiti E, Tzialla A, Hatjivasiliu K. Accuracy and stability of impression materials subjected to chemical disinfection – a literatura review. *J Oral Rehab.* 2008; 35:291–299.
40. Nassar U, Aziz T, Flores–Mir C. Dimensional stability of irreversible hydrocolloid impression materials as a function of pouring time: a systematic review. *J Prosthet Dent.* 2011; 106:126–133.
41. Todd J, Oesterle L, Newman S, Shellhart C. Dimensional changes of extended pour alginate impression materials. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013; 143:S55–63.
42. Sawyer H, Sandrik J, Neiman R. Accuracy of casts produced from alginate and hydrocolloid impressions materials. *JADA.* 1976; 93:806–808.
43. Roca-Sacramento C, Ibarra-Vásquez L, Amado-Chavez JD, Saucedo-García A, Castro-Rodríguez Y. Influencia de las condiciones del tiempo y almacenamiento en la estabilidad dimensional de los moldes fabricados a partir de hidrocoloides irreversibles. *Odontol. Sanmarquina* 2018; 21(2): 81-86.
44. Bazan M. Efecto del almacenaje en los cambios dimensionales del alginato dental, Cajamarca 2017. [Tesis de licenciatura]. Lima: Universidad Alas Peruanas; 2017. 76p.
45. Badrian H, Davoudi A, Molazem M, Zare M. The effect of spraying different disinfectants on condensational silicone impressions; an in vitro study. *J Ind Prost Soc.* 2015; 15(3): 263–267.

46. Dreesen K, Kellens A, Wevers M, Thilakarathne P, Willems G. The influence of mixing methods and disinfectant on the physical properties of alginate impression materials. *Eur J Orth.* 2013; 35: 381–387.
47. Demajo J, Cassar V, Farrugia C, Millan–Sango D, Sammut C, Valdramidis V, et al. Effectiveness of disinfectants on antimicrobial and physical properties of dental impression materials. *Int J Prosthodont.* 2016; 29:63–67.
48. Savabi O, Nejatidanesh F, Bagheri KP, Karimi L, Savabi G. Prevention of cross-contamination risk by disinfection of irreversible hydrocolloid impression material with ozonated water. *Int J Prev Med.* 2018; 9:37–41.
49. Suprono MS, Kattadiyil MT, Goodacre CJ, Winer MS. Effect of disinfection on irreversible hydrocolloid and alternative impression materials and the resultant gypsum casts. *J Prosthet Dent.* 2012;108:250-258.

IX. ANEXOS

9.1 ANEXO 01. Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p>¿Cuál es la influencia de la inmersión en tres soluciones desinfectantes (hipoclorito de sodio 5%, clorhexidina 2% y glutaraldehído 2%) sobre la estabilidad dimensional de las impresiones con alginato?</p>	<p>Objetivo General Evaluar la influencia de la inmersión en tres soluciones desinfectantes diferentes (hipoclorito de sodio 5%, clorhexidina 2% y glutaraldehído 2%), durante 5 y 10 minutos, sobre la estabilidad dimensional de impresiones realizadas con tres diferentes marcas de alginato.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar las dimensiones y el volumen de modelos de yeso obtenidos a partir de impresiones con alginato de un modelo patrón, sometidas a vaciado inmediato, los cuales constituyen el grupo control. • Realizar la inmersión de las impresiones con alginato en las soluciones desinfectantes hipoclorito de sodio 5%, clorhexidina 2% y glutaraldehído 2%, por el período de 5 y 10 minutos y obtener los modelos en positivo en yeso tipo extra duro. • Analizar las dimensiones y el 	<p>La estabilidad dimensional de las impresiones con alginato se ve influenciada cuando estas son sumergidas en soluciones desinfectantes durante 5 y 10 minutos.</p>	<p>Estabilidad dimensional de impresiones con alginato</p> <p>Soluciones desinfectantes</p> <p>Alginato</p> <p>Tiempo de inmersión</p>	<p>Tipo de investigación El siguiente estudio fue experimental, transversal y prospectivo</p> <p>Población y muestra Se determinó que el tamaño muestral mínimo para cada grupo fue de 15 impresiones con hidrocoloide irreversible (alginatos Kromopan®, Alginelle® y Tropical Gin®), divididos en 1 grupo control para todos las marcas comerciales de alginato (de vaciado inmediato) y otros 18 grupos experimentales. Teniendo así un total de 19 grupos, 1 grupo control y 18 grupos experimentales, cada grupo estará conformado por 15 modelos de yeso resultantes de impresiones con alginato, haciendo un total de 285 modelos.</p>

	<p>volumen de los modelos de yeso resultantes a partir de impresiones con alginato de tres marcas comerciales diferentes, post inmersión de 5 y 10 minutos en hipoclorito de sodio 5%, clorhexidina 2% y glutaraldehído 2%.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comparar las dimensiones y el volumen de los modelos de yeso resultantes de los diferentes grupos experimentales con el grupo control. • Analizar cuál de las tres soluciones desinfectantes utilizadas tiene la mayor, menor o nula influencia sobre la estabilidad dimensional, con respecto al tiempo de inmersión y marca de alginato. 			
--	---	--	--	--

9.2 ANEXO 02. Ficha de recolección de datos para grupo control

Ficha N°.....		Grupo:.....	
Grupo:	a. Control	Tiempo de inmersión:	a. Basal (0 minutos)
Medidas de grupo control			
Altura:	Anchura:	Volumen:	

9.3 ANEXO 03. Ficha de recolección de datos para los grupos experimentales

Ficha N°.....		Grupo:.....	
Alginate	a. Kromopan	b. Alginate	C. Tropical Gin
Solución desinfectante:	a. Hipoclorito al 5%	b. Clorhexidina al 2%	c. Glutaraldehído al 2%
Tiempo de inmersión	a. 5 minutos	b. 10 minutos	
Medidas post inmersión			
Altura:	Anchura:	Volumen:	

9.4 ANEXO 04. Fotografías de la ejecución del proyecto de investigación



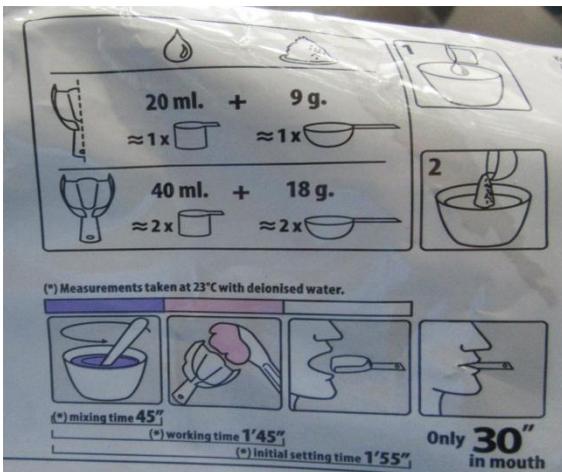
Fotografía 1. Modelo patrón o maestro



Fotografía 2. Soluciones desinfectantes



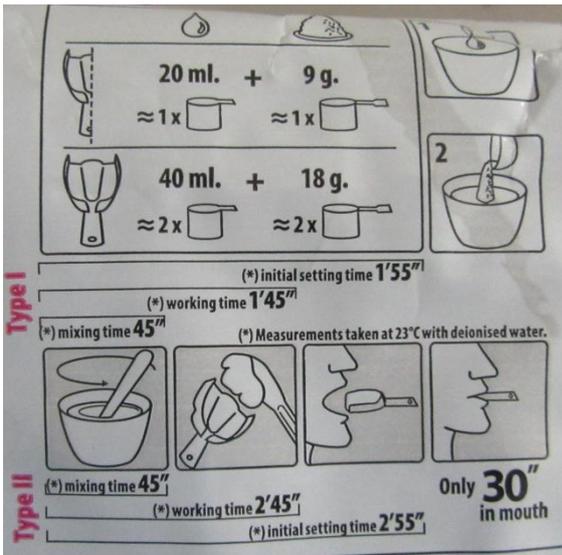
Fotografía 3. Alginato Kromopan



Fotografía 4. Indicaciones del fabricante para el alginato Kromopan



Fotografía 5. Alginato Alginelle



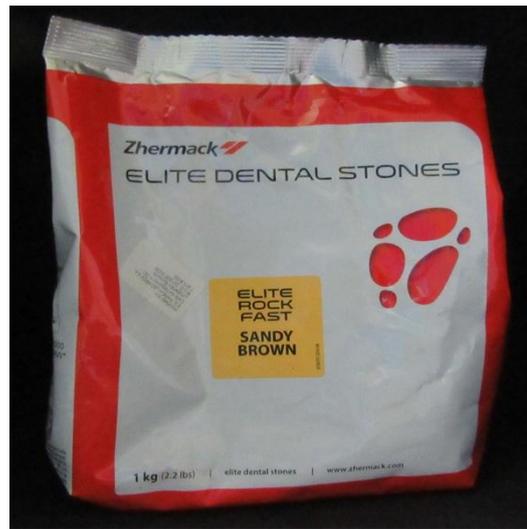
Fotografía 6. Indicaciones del fabricante para el alginato Alginelle



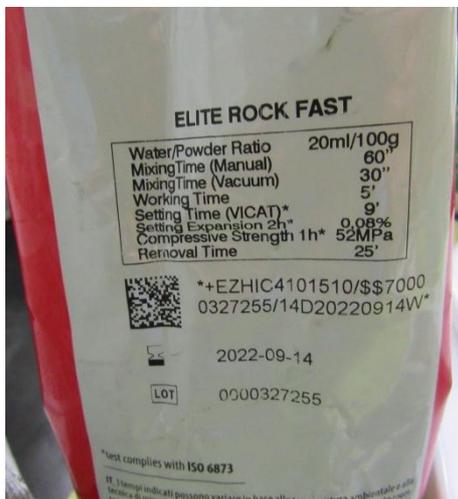
Fotografía 7. Alginato Tropical



Fotografía 8. Indicaciones del fabricante para el alginato Tropical Gin



Fotografía 9. Yeso Elite Rock



Fotografía 10. Indicaciones del fabricante para el yeso Elite Rock



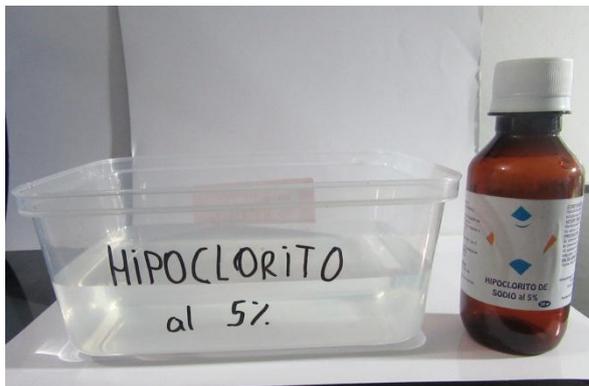
Fotografía 11. Balanza electrónica y otros instrumentos de medición e impresión.



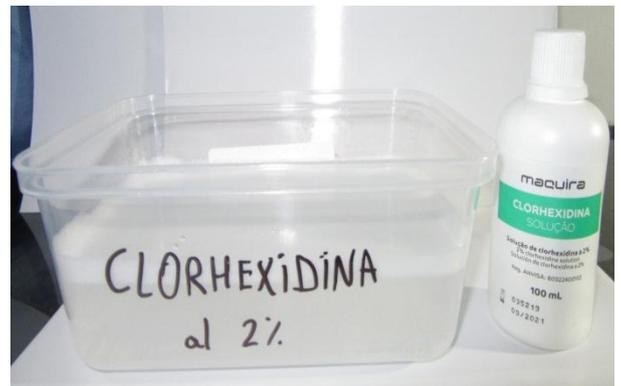
Fotografía 12. Vernier electrónico



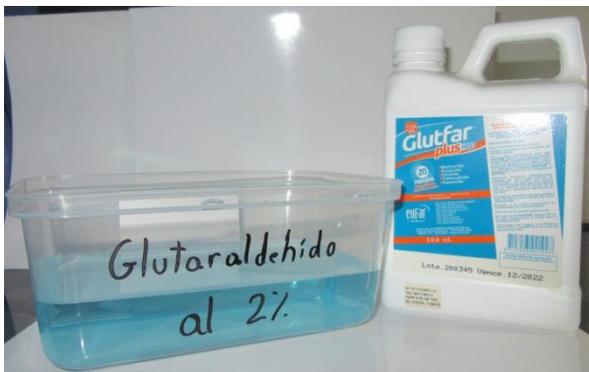
Fotografía 13. Mesa de trabajo



Fotografía 14. Recipiente con hipoclorito al 5%



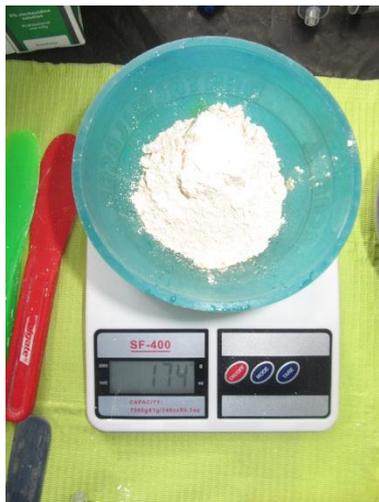
Fotografía 15. Recipiente con clorhexidina al 2%



Fotografía 16. Recipiente con glutaraldehído al 2%



Fotografía 17. Pesando el alginato



Fotografía 18. Pesando el yeso



Fotografía 19. Mezclado de alginato.



Fotografía 20. Llenado de las cubetas



Fotografía 21. Toma de impresión



Fotografía 22. Inmersión de impresiones



Fotografía 23. Fraguado y rotulado de impresiones de los modelos de yeso



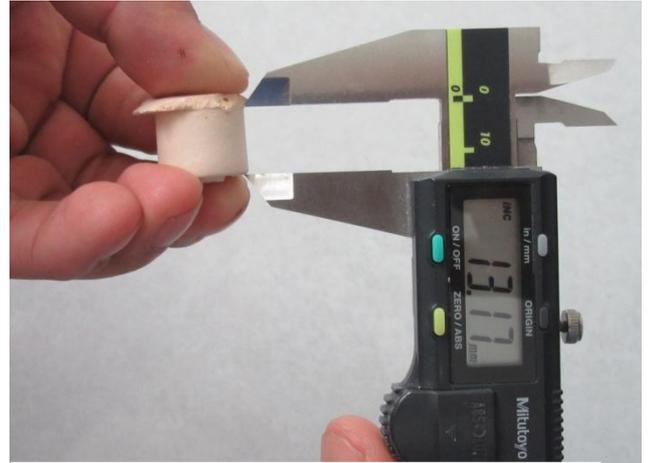
Fotografía 24. Medición del diámetro de uno de los modelos maestros.



Fotografía 25. Medición de la altura de uno de los modelos maestros.



Fotografía 26. Medición del diámetro de uno de los modelos de los grupos experimentales.



Fotografía 27. Medición de la altura de uno de los modelos de los grupos experimentales.