

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela Profesional de Odontología

**EFFECTIVIDAD DE TRES AGENTES DESENSIBILIZANTES
EN LA CAPACIDAD DE OCLUSIÓN DE LOS TÚBULOS
DENTINARIOS EN PIEZAS DENTARIAS.
ESTUDIO IN VITRO. TACNA, 2021**

TESIS

Presentada por:

Bach. Katherine Mulluni Nina

Para optar el Título Profesional de:

CIRUJANO DENTISTA

TACNA - PERÚ

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela Profesional de Odontología

**EFFECTIVIDAD DE TRES AGENTES DESENSIBILIZANTES
EN LA CAPACIDAD DE OCLUSIÓN DE LOS TÚBULOS
DENTINARIOS EN PIEZAS DENTARIAS.
ESTUDIO IN VITRO. TACNA, 2021**

TESIS

Presentada por:

Bach. KATHERINE MULLUNI NINA

Para optar el Título Profesional de:

CIRUJANO DENTISTA

Aprobada porunanimidad....., ante el siguiente jurado.

Mgr. Carlos Enrique Valdivia Silva

Presidente

C.D. Edgardo Javier Berrios Quina

Miembro

Dr. Ulises Massino Peñaloza de la Torre

Miembro

Dr. Ulises Massino Peñaloza de la Torre

Asesor

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, DR. Ulises Massimo Peñaloza de la Torre, en mi condición de asesor acreditado por la Resolución de Facultad N° 10919-2021-FACS-UNJBG de la tesis, titulado:

“EFECTIVIDAD DE TRES AGENTES DESENSIBILIZANTES EN LA CAPACIDAD DE OCLUSIÓN DE LOS TÚBULOS DENTINARIOS EN PIEZAS DENTARIAS, ESTUDIO IN VITRO TACNA 2021”

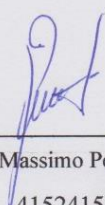
Presentado por la bachiller Katherine Mulluni Nina, para optar el título profesional de Cirujano Dentista.

Habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y de similitud de trabajo de investigación y producción intelectual, considerando que según la revisión, evaluación y análisis realizado a través del **software de similitud textual TURNITIN** cuenta con el nivel de **similitud permitido cuyo porcentaje es 15 %**. Por lo que, CERTIFICO LA SIMILARIDAD de la tesis enunciado-líneas arriba, la cual esta expedita para continuar con los trámites para la obtención de título profesional, según corresponda consiguientemente la publicación en el repositorio institucional.

FIRMA ASESOR

Nombre y Apellidos

DNI:



DR. Ulises Massimo Peñaloza de la Torre
41524153



Huella

FIRMA TESISTA

Nombre y Apellidos

DNI:



Bach. Katherine Mulluni Nina
72197775



Huella

DEDICATORIA

A las personas más importantes en mi vida mis amados padres José Antonio y Manuela, quienes son y serán siempre mi mayor motivación en cada paso en esta construcción de vida profesional, formando siempre en mí el deseo de superación; con su ejemplo de luchar día a día, siendo personas virtuosas y admirables, en ellos tengo un reflejo en la persona que quiero llegar a ser.

A mi amado pequeño Joaquín, pues su simple existencia me motiva a seguir superándome, su afecto y cariño son detonantes de mi esfuerzo, su compañía a lo largo de estos años de formación, siempre me dio fuerzas para salir adelante, a tu corta edad me enseñaste a enfrentar todo con una sonrisa.

A mis queridas hermanas Miriam y Leiddy, con sus palabras de apoyo y su ayuda infinita, me motivaron en cada uno de los pasos de esta carrera y a superar todos los obstáculos para culminar de manera exitosa mi etapa universitaria.

A mis cuñados José Luis y Luis Leonel, que muchas veces apoyaron y contribuyeron a mi formación.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por siempre guiarme en todos los momentos y darme la fortaleza para no desistir antes los obstáculos durante toda mi vida hasta la actualidad.

A mi familia por su inmenso cariño, siendo el gran soporte en mi vida y por los valores que me inculcaron.

A todos mis docentes que contribuyeron con sus conocimientos a mi formación profesional; y en especial a mi asesor Dr. Ulises Massino Peñaloza de la Torre por siempre brindarme su constante apoyo y guía incondicional durante todo el desarrollo de este proyecto de tesis.

Al Dr. Wilfredo Gustavo Escalante Otárola y la QF. Tiffany L. Vincent Lozano, quienes me brindaron su disposición y apoyo durante mi estancia en la Universidad Católica de Santa María y la misma por facilitar el desarrollo de este proyecto.

Al Vicerrectorado de investigación y al Instituto de investigación de la UNJBG por brindarme la oportunidad y apoyar el desarrollo de esta tesis.

A todos mis queridos amigos, por los momentos que compartimos a lo largo de esta etapa universitaria, su apoyo y afecto durante todos los momentos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1 FUNDAMENTOS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.1.1 Descripción del problema.....	4
1.1.2 Formulación del problema.....	6
1.2 OBJETIVOS	7
2.3.1 Objetivo general	7
2.3.2 Objetivos específicos.....	7
1.3 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	8
1.4 JUSTIFICACIÓN	8
1.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	10
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	11
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	11
2.1.1 Antecedentes internacionales	11
2.1.2 Antecedentes nacionales.....	14
2.2 BASES TEÓRICO – CIENTÍFICAS	16
2.2.1 Estructura dental.....	16

2.2.2 Hipersensibilidad Dentinaria	23
2.2.3 Agentes Desensibilizantes	25
2.2.4 Microscopio de Barrido Electrónico	27
2.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS	28
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	30
3.1 MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
3.1.1 Nivel de investigación	30
3.1.2 Diseño de Investigación	30
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	30
3.2.1 Población de estudio	30
3.2.2 Muestra.....	31
3.2.3 Criterios de selección	31
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	31
3.3.1 Técnicas de recolección de datos	31
3.3.2 Instrumentos de recolección de datos.....	32
3.4 CONSIDERACIONES ÉTICAS DE LA INVESTIGACIÓN	33
3.5 FINANCIAMIENTO	33
3.6 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	33
3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	37
CAPÍTULO IV: DE LOS RESULTADOS	38
4.1 RESULTADOS DESCRIPTIVOS	38
4.2 DISCUSIÓN	45

CONCLUSIONES.....	47
RECOMENDACIONES.....	48
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
ANEXOS.....	58

ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1.** Descripción de efectividad en la oclusión de túbulos dentinarios de los tres agentes desensibilizantes in vitro, a base de Arginina y carbonato de calcio, a base de Fluoruro de estaño y fluoruro de sodio y a base de nanopartículas de hidroxiapatita y nitrato potásico.38
- Tabla 2.** Descripción de estadísticos descriptivos de la efectividad en la oclusión de túbulos dentinarios de los tres agentes desensibilizantes in vitro, a base de Arginina y carbonato de calcio, a base de Fluoruro de estaño y fluoruro de sodio y a base de nanopartículas de hidroxiapatita y nitrato potásico.41
- Tabla 3.** Prueba de hipótesis: Anova de un factor, sobre la oclusión de túbulos dentinarios de los tres agentes desensibilizantes in vitro, a base de Arginina y carbonato de calcio, a base de Fluoruro de estaño y fluoruro de sodio y a base de nanopartículas de hidroxiapatita y nitrato potásico.44
- Tabla 4.** Prueba de normalidad: Shapiro-wilk de la medición de oclusión de túbulos dentinarios de los tres agentes desensibilizantes in vitro, a base de Arginina y carbonato de calcio, a base de Fluoruro de estaño y fluoruro de sodio y a base de nanopartículas de hidroxiapatita y nitrato potásico78
- Tabla 5.** Prueba de homocedasticidad: Test de levene de la medición de oclusión de túbulos dentinarios de los tres agentes desensibilizantes in vitro, a base de Arginina y carbonato de calcio, a base de Fluoruro de estaño y fluoruro de sodio y a base de nanopartículas de hidroxiapatita y nitrato potásico79

ÍNDICE DE GRÁFICOS

- Gráfico 1.** Descripción de efectividad en la oclusión de túbulos dentinarios de los tres agentes desensibilizantes in vitro, a base de Arginina y carbonato de calcio, a base de Fluoruro de estaño y fluoruro de sodio, a base de nanopartículas de hidroxiapatita y nitrato potásico.....40
- Gráfico 2.** Diagrama de cajas comparativo de la efectividad en la oclusión de túbulos dentinarios de los tres agentes desensibilizantes in vitro, a base de Arginina y carbonato de calcio, a base de Fluoruro de estaño y fluoruro de sodio, a base de nanopartículas de hidroxiapatita y nitrato potásico.....43

RESUMEN

Objetivo: Determinar si existe diferencia de efectividad en la capacidad de oclusión de túbulos dentinarios de los tres agentes desensibilizantes in vitro. **Metodología:** El presente trabajo de investigación es descriptivo; no experimental transversal. La muestra estuvo constituida 30 muestras de 15 dientes premolares seccionados en dirección mesiodistal y se procesaron para simular la hipersensibilidad dentinaria. Se procesaron bajo el microscopio electrónico de barrido para observar la apertura de los túbulos dentinarios. Se formaron 3 grupos (n=10) mediante una aleatorización simple y se aplicaron según grupos: Grupo I: Agente desensibilizante a base de Arginina y Carbonato de Calcio, Grupo II: Agente desensibilizante a base de fluoruro de estaño y fluoruro de sodio, Grupo III: Agente desensibilizante a base de nanopartículas de hidroxiapatita y Nitrato potásico. Las muestras se cepillaron dos veces al día durante 7 días, por 2 minutos con ayuda de un cepillo eléctrico. Las muestras se deshidrataron y se recubrieron con oro-paladio para poder ser visualizadas a través del MEB para comprobar la oclusión de los túbulos dentinarios. **Resultado:** Existe efectividad en la capacidad de oclusión de los tres agentes desensibilizantes, pero no existe diferencia entre ellas ($p \geq 0,05$; Anova). Donde el agente desensibilizante a base de Arginina y Carbonato de Calcio, obtuvo un promedio de 88%; el agente desensibilizante a base de fluoruro de estaño y fluoruro de sodio, obtuvo un promedio de 80,20% y el agente desensibilizante a base de nanopartículas de hidroxiapatita y Nitrato potásico, obtuvo un promedio de 92,10%. **Conclusiones:** No existe diferencia de efectividad en la capacidad de oclusión de túbulos dentinarios de los tres agentes desensibilizantes in vitro.

Palabras clave: Hipersensibilidad dentinaria, túbulos dentinarios, pasta desensibilizante, microscopio electrónico de barrido, arginina, carbonato de calcio, fluoruro de estaño, fluoruro de sodio, nanopartículas de hidroxiapatita y nitrato potásico.

ABSTRACT

Objective: To determine if there is a difference in effectiveness in the dentinal tubule occlusion capacity of the three desensitizing agents in vitro. **Methodology:** The present research work is descriptive; non-experimental cross-sectional. The sample consisted of 30 samples of 15 premolar teeth sectioned in mesiodistal direction and processed to simulate dentin hypersensitivity. They were processed under the scanning electron microscope to observe the opening of the dentinal tubules. Three groups (n=10) were formed by simple randomization and applied according to groups: Group I: Desensitizing agent based on Arginine and Calcium Carbonate, Group II: Desensitizing agent based on stannous fluoride and sodium fluoride, Group III: Desensitizing agent based on hydroxyapatite nanoparticles and potassium nitrate. The samples were brushed twice a day for 7 days, for 2 minutes with the aid of an electric brush. The samples were dehydrated and coated with gold-palladium in order to be visualized through SEM to check the occlusion of the dentinal tubules. **Result:** There is effectiveness in the occlusion capacity of the three desensitizing agents, but there is no difference between them ($p \geq 0.05$; Anova). Where the desensitizing agent based on Arginine and Calcium Carbonate, obtained an average of 88%; the desensitizing agent based on stannous fluoride and sodium fluoride, obtained an average of 80.20% and the desensitizing agent based on hydroxyapatite nanoparticles and potassium nitrate, obtained an average of 92.10%. **Conclusions:** There is no difference in effectiveness in the dentinal tubule occlusion capacity of the three desensitizing agents in vitro.

Keywords: Dentin hypersensitivity, dentin tubules, desensitizing paste, scanning electron microscopy, arginine, calcium carbonate, stannous fluoride, sodium fluoride, hydroxyapatite nanoparticles and potassium nitrate.

INTRODUCCIÓN

La hipersensibilidad dentinaria es una patología que se presenta como una experiencia sensorial dolorosa desagradable en reacción a los diferentes estímulos externos, se caracteriza por ser breve, agudo, de aparición rápida y de la duración hasta el cese del estímulo (1). Compromete la salud bucal y calidad de vida de los pacientes. Esta patología afecta al 57% población en general, en pacientes de entre 20 a 50 años de edad (2)(3); la importancia recae en realizar un diagnóstico y un tratamiento efectivo para mitigar la sintomatología, existen una variedad de tratamientos para tratar la hipersensibilidad dentinaria dentro de ellos los agentes desensibilizantes que tienen como objetivo la oclusión de los túbulos dentinarios (4).

Por consiguiente la oclusión de los túbulos dentinarios es provocada por el uso de sustancias físicas o químicas que externamente bloquean las superficies expuestas, creando una capa artificial en la superficie exterior de los túbulos dentinarios, al depositar un material oclusor en la superficie de la dentina y reducir el diámetro de los túbulos, bloquean la difusión de los líquidos que se encuentran al interior del túbulo dentinario, lo que produce una disminución de la hipersensibilidad dentinaria (5).

En relación a los principios activos que provocan la oclusión de los túbulos dentinarios para disminuir la sensación dolorosa de la hipersensibilidad dentinaria deben lograr cubrir u ocluir los túbulos expuestos en base a la teoría hidrodinámica de Brännström (6), estos principios activos están presentes en agentes desensibilizantes en presentación de pastas o colutorios, que pueden ser autoadministrados por el paciente (7). Esta investigación estudió pastas desensibilizantes con principios activos comúnmente utilizados como fluoruro de estaño, fluoruro de sodio, arginina, carbonato de calcio, nanopartículas de hidroxiapatita y nitrato potásico, incluidos dentro de diferentes ensayos clínicos (8).

Por consiguiente esta investigación tuvo como objetivo principal determinar si existía diferencia de efectividad en la capacidad de oclusión de túbulos dentinarios de los tres agentes desensibilizantes in vitro; para ello se utilizó piezas dentarias en seco y se las sometió un proceso para simular la hipersensibilidad dentinaria, estas se cepillaron con los agentes desensibilizantes según su grupo, 2 veces al día por 7 días, se utilizó como fundamento científico lo estudiado por Pathan y et al. (9); para verificar la oclusión de los túbulos dentinarios se observó a través microscopía electrónica de barrido y como instrumento se utilizó el sistema de puntuación de clasificación de oclusión de túbulos dentinarios. Como hipótesis alterna se planteó que si existía diferencia de efectividad en la oclusión de los tres agentes desensibilizantes que se utilizó.

En el Perú se han estudiado pastas desensibilizantes a base citrato potásico y con nitrato potásico en pacientes para el tratamiento de hipersensibilidad dentinaria. Se encuentra otros estudios asociados al tratamiento de blanqueamiento, raspado y alisado radicular (10)(11). Esto evidencia una escasa información de las pastas desensibilizantes para el tratamiento de la hipersensibilidad dentinaria y esto no permiten que el profesional respalde su decisión de tratamiento con evidencias, ante tal problemática la presente investigación busca contribuir con dicha información; que, a su vez, servirá como base para futuras investigaciones.

El capítulo I presenta lo referido al problema y su planteamiento, en el cual se describe ampliamente su formulación, los objetivos específicos y general, hipótesis planteada, la justificación de la investigación y el cuadro de operacionalización de variables.

El capítulo II presenta lo referido con el marco teórico, incluye los antecedentes de investigación, también se proporciona la base teórica y científica del estudio y un glosario de términos utilizados en la presente investigación.

El capítulo III presenta al marco metodológico de la investigación como el nivel y diseño de investigación, la muestra, también se incluye los criterios de inclusión y exclusión, los métodos, instrumentos y los procedimientos de recopilación de datos, procesamiento y análisis de datos.

El capítulo IV presenta los resultados, tablas y gráficos de los mismos, seguidas de sus interpretaciones, la discusión con las investigaciones similares previamente realizadas.

Finalmente, se presentan las conclusiones, las recomendaciones, las referencias bibliográficas y los anexos en donde se muestra documentación de la presente investigación y el reporte fotográfico.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. FUNDAMENTOS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1. Descripción del problema

Se puede decir que la hipersensibilidad dentinaria es asociada por la presencia de dolor que es producto de la exposición de la dentina (12). Esto basado en la teoría hidrodinámica como la teoría más aceptada para explicar el mecanismo de la hipersensibilidad dentinaria (6), cuando la dentina se expone a cualquier estímulo externo ambiental (13), las prolongaciones terminales nerviosas de la pulpa se deforman mecánicamente debido al movimiento del líquido que provoca dolor (14). Por tanto, la oclusión del túbulo dentinario es una forma práctica de tratar la hipersensibilidad dentinaria. Los agentes oclusivos pueden ser partículas que bloquean físicamente los túbulos, partículas o iones que pueden inducir la formación de una nueva capa mineralizada. Un agente oclusor eficaz debe cubrir el túbulo dentinario para ofrecer un alivio rápido del dolor y ser resistente al consumo de ácidos (15).

Es por ello que existen varios tipos de agentes desensibilizantes disponibles comercialmente que pueden ocluir los túbulos dentinarios, su efectividad aun es cuestionada en cuál es su capacidad oclusiva (16). Por lo tanto, diferentes estudios han tratado de encontrar nuevos materiales y evaluar sus efectos oclusivos para obtener un alivio duradero de la hipersensibilidad dentinaria.

A nivel internacional en revisiones sistemáticas realizada mencionan que existe evidencia suficiente para respaldar el uso de agentes desensibilizantes con principios activos oclusivos como el fluoruro de sodio, potasio, fluoruro de estaño, fosfosilicato de calcio y sodio y arginina para tratar la hipersensibilidad de la dentina (8). La nanohidroxiapatita es un material con diferentes usos por su biocompatibilidad y su parecido con la estructura ósea no orgánica. Esta se utiliza en diversos ámbitos odontológicos y diferentes estudios demuestran un similar efecto de reducción de la hipersensibilidad de los dentífricos que contienen nanopartículas de hidroxiapatita en comparación con los controles positivos (17) (18).

En relación a la problemática expuesta la hipersensibilidad dentinaria afecta entre 8% y el 57% de la población en general, en pacientes de entre 20 a 50 años de edad (19). En un estudio realizado en Perú se encontró la prevalencia de la Hipersensibilidad dentinaria con lesiones cervicales no cariosas de un 51,25%, y de estos el 70.83% eran varones. Con un grupo etareo menor a 51 años (20).

Por tanto, es necesario conocer si existe diferencia de efectividad en la capacidad de oclusión de los túbulos dentinarios de los agentes desensibilizantes in vitro.

1.1.2. Formulación del problema

Problema principal

- ¿Existe diferencia de efectividad en la capacidad de oclusión de túbulos dentinarios de los tres agentes desensibilizantes in vitro?

Problemas específicos

- ¿Cuál es la efectividad en la capacidad oclusiva del agente desensibilizante a base de Arginina y Carbonato de Calcio?
- ¿Cuál es la efectividad en la capacidad oclusiva del agente desensibilizante a base de fluoruro de estaño y fluoruro de sodio?
- ¿Cuál es la efectividad en la capacidad oclusiva del agente desensibilizante a base nanopartículas de hidroxiapatita y Nitrato potásico?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo general

- Determinar si existe diferencia de efectividad en la capacidad de oclusión de túbulos dentinarios de los tres agentes desensibilizantes in vitro.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar la efectividad en la capacidad oclusiva del agente desensibilizante a base de Arginina y Carbonato de Calcio.
- Determinar la efectividad en la capacidad oclusiva del agente desensibilizante a base de fluoruro de estaño y fluoruro de sodio.
- Determinar la efectividad en la capacidad oclusiva del agente desensibilizante a base nanopartículas de hidroxiapatita y Nitrato potásico.

1.3. FORMULACION DE HIPOTESIS

1.3.1. Hipótesis alterna

- Existe diferencia de efectividad en la capacidad de oclusión de túbulos dentinarios de los tres agentes desensibilizantes in vitro.

1.3.2. Hipótesis nula

- No existe diferencia de efectividad en la capacidad de oclusión de túbulos dentinarios de los tres agentes desensibilizantes in vitro.

1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo se desarrolló utilizando piezas dentarias humanas en seco sometidas a un proceso para simular la hipersensibilidad dentinaria, para evaluar la efectividad en la capacidad oclusiva de los túbulos dentinarios de los agentes desensibilizantes mediante la visualización con microscopia electrónica de barrido. La oclusión de los túbulos dentinarios es provocada por los principios activos de los agentes desensibilizantes que bloquean las superficies expuestas, creando una capa en la superficie de túbulo dentinario, esto reduce el diámetro de los túbulos y provocan una disminución de la sensación dolorosa de la hipersensibilidad dentinaria

Con esta investigación se busca evaluar si existe diferencia de la capacidad oclusiva de los túbulos dentinarios de los agentes desensibilizantes y así obtener datos relevantes.

Parcialmente original

Actualmente en nuestro país no se han encontrado estudios sobre este tema; existen diversos estudios en otros países sobre agentes desensibilizantes en su capacidad oclusiva de los túbulos dentinarios, pero enfocados en materiales de uso profesional, estos a veces poco accesibles para los pacientes, esta investigación busca probar si existe diferencia de la efectividad en la capacidad oclusiva de agentes desensibilizantes de uso comercial y de acceso libre.

Relevancia social

Este proyecto de investigación busco contribuir con la sociedad y brindar información sobre la efectividad en la capacidad oclusiva de cada agente desensibilizantes de uso comercial para el tratamiento de la hipersensibilidad dentinaria.

Relevancia académica

Esta investigación tiene relevancia académica porque sus resultados pueden ser utilizados como base o información obtenida a través de un proceso científico que permitirá contribuir a la formación de futuros profesionales haciendo énfasis en este tópico especial.

Esta investigación contribuye obteniendo datos actuales sobre la realidad de la capacidad de oclusión de los túbulos dentinarios de los agentes desensibilizantes comercializados en Perú.

Esta investigación se comparó con los diferentes trabajos, nacionales e internacionales y así contrastar los datos obtenidos.

1.5. OPERALIZACION DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	CATEGORÍA
EFECTIVIDAD EN LA CAPACIDAD OCLUSIVA DE LOS AGENTES DESENSIBILIZANTES	Es la capacidad de promover la oclusión de los túbulos dentinarios, bloquean mecánica o químicamente, deteniendo los impulsos nerviosos de la transmisión nociceptiva que ocurre al interior del complejo dentina-odontoblastos-prolongación nerviosa de la pulpa (4).	La efectividad se mide a través de la capacidad de oclusión de los túbulos dentinarios expuesto que poseen los agentes desensibilizantes (21).	Efectivo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ocluido (100% de los túbulos ocluidos) ✓ Mayormente ocluido (50% a <100% de los túbulos ocluidos) ✓ Parcialmente ocluido (25% a <50% de los túbulos ocluidos) ✓ Mayormente no ocluido (<25% de los túbulos ocluidos) 	✓ Cuantitativo
			No efectivo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No ocluido (0%, sin oclusión de los túbulos). 	

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

2.1.1. Antecedentes internacionales

Zabala A. y Encarnación R. (República Dominicana 2022) “Efecto de los agentes desensibilizantes 8% arginina y 5% nitrato potásico en el sellado de los túbulos dentinarios por medio de la conductividad hidráulica de la dentina: estudio in vitro.” **Objetivo:** Determinan el efecto de agentes desensibilizantes al 8% de arginina y al 5% de nitrato potásico mediante la conductividad hidráulica de dentina, in vitro. **Muestra:** Para este estudio, la muestra consistió en discos de dentina de 60 terceros molares, que se repartieron en tres grupos de estudio, con 20 discos cada grupo. **Metodología:** El cepillado fue por ambas caras del disco en un periodo de 2 minutos con: Colgate Total 12 (G. control); Colgate sensitive Pro-alivio inmediato, con 8% de arginina; y Oddent desensibilizante, con 5% de nitrato potásico. **Instrumento:** Se utilizó un plan experimental semejante al propuesto por Pashley (1985) quién midió la conductividad hidráulica en cada uno de los grupos de estudio **Resultado:** Apreciaron una diferencia significativa del 5% de nitrato potásico que logró un mayor efecto en la dentina de la conductividad hidráulica ($p < 0,05$); quedando este como el agente con más efectividad. (22)

Gordón D. (Quito 2021) “Efecto de las partículas de nanohidroxiapatita al 20% de los dentífricos en el sellado de los túbulos dentinarios. Estudio In-vitro”. **Objetivo:** Evaluó el efecto de nanopartículas de hidroxiapatita al 20% en pastas dentales para la oclusión de los túbulos dentinarios. **Muestra:** Para esta investigación, la muestra consistió en 40 discos de tejido dentinario con 2mm de espesor, divididos de forma aleatoria en 4 grupos, con 10 muestras en cada grupo. Grupo A(control); Grupo B con partículas de 356 nm de nanohidroxiapatita al 20% y; Grupo C con partículas de 420 nm de nanohidroxiapatita al 20%; Grupo D con partículas de 1817nm de nanohidroxiapatita al 20%. **Metodología:** Se pulieron los discos de tejido dentinario con discos Sof-Lex (3M™). Se eliminó el barrillo dentinario con ácido cítrico 10% por el tiempo de 120 segundos. Se cepilló con ayuda de un cepillo eléctrico Oral B(Vitality™) con 7600rpm cada uno de los grupos con 0.2 gr de pasta dental con partículas de nanohidroxiapatita, por el tiempo de 2 min por dos veces al día durante una semana. **Instrumento:** Se realizó el Perfilómetro de Contacto Bruker Dektak XT la prueba de rugosidad, con un escaneo de 3.5 µm lineales de área en 2 minutos. Se analizaron las muestras con un Microscopio Electrónico de Barrido de marca Tescan Mira 3. **Resultados:** Se halló que los valores de rugosidad de los tres grupos B, C, D redujeron con respecto al grupo control. Que el tamaño de las partículas de nanohidroxiapatita era importante con respecto a la oclusión de túbulos dentinarios. (23)

Gómez M. (Quito 2018) “Sellado de túbulos dentinarios con un gel desensibilizante con nanopartículas de hidroxiapatita. estudio in-vitro”. **Objetivo:** Evaluó el efecto sellante de túbulos dentinarios con un gel desensibilizante con nanopartículas de hidroxiapatita. **Muestra:** Para este estudio, la muestra consistió en 24 terceros molares los cuales se dividieron aleatoriamente en 4 grupos, y cada pieza conformo 6 discos de

dentina con un código asignado. **Metodología:** El grupo control (A), se aplicó la pasta desensibilizante (UltraEZ). En el grupo (B), se aplicó la pasta desensibilizante con nanopartículas de hidroxiapatita al 1%. El grupo (C), se aplicó la pasta desensibilizante con nanopartículas de hidroxiapatita al 2%. Al grupo (D), se aplicó la pasta desensibilizante con nanopartículas de hidroxiapatita al 3%. Durante 60 minutos se le aplicó la pasta una vez al día por una semana, estas muestras se almacenaron en saliva artificial por todo el periodo. **Instrumento:** Se determinó el diámetro de los túbulos dentinarios con ayuda de Microscopio de Fuerza Atómica (AFM) antes y después del grabado ácido y al término de la semana. **Resultado:** Se comprobó que existe una discrepancia significativa de ($p=0,001$) entre túbulos dentinarios después y antes de la aplicación de la pasta desensibilizante, la pasta desensibilizante con nanopartículas de hidroxiapatita al 0% obtuvo una valoración de significancia de ($p= 0,731$), entre tanto las pastas con concentraciones al 1,2,3% de nanopartículas de hidroxiapatita obtuvo valoración de significancia de ($p=0,000$). (24)

Pathan A., Bolla N., Kavuri S., Sunil C., Damaraju B., Pattan S. (2016)
“Ability of three desensitizing agents in dentinal tubule obliteration and durability: An in vitro study” **Objetivo:** Se evaluó la efectividad de tres agentes desensibilizantes en la obliteración del túbulo dentinario y su durabilidad. **Muestra:** Estuvo constituida por 60 muestras de 30 primeros premolares superiores humanos sanos extraídos. Cada diente se seccionó mesiodistalmente para obtener 30 superficies bucales y 30 linguales, y se expuso dentina para simular la dentina hipersensible. **Metodología:** Se dividieron en cuatro grupos ($n=15$). Las muestras del G1: Se sumergieron en saliva artificial, G2: Se recubrieron con Vivasens, G3: Se recubrieron con VOCO Admira Protect y G4: Se recubrieron con suspensión Neo Active Apatite. Estas muestras se examinaron bajo microscopio electrónico de

barrido para determinar la capacidad de oclusión de los respectivos productos. Las muestras fueron cepilladas para determinar su durabilidad durante 1 semana y 1 mes y fueron examinadas mediante MEB. **Instrumento:** La evaluación ciega fue realizada de forma independiente por dos observadores que registraron la oclusión tubular. Se utilizó el sistema de puntuación de clasificación de oclusión de túbulos. **Resultados:** Los tres agentes desensibilizantes demostraron oclusión del túbulo dentinario a pesar de sus diferentes composiciones químicas y procedimientos de aplicación. Admira Protect, mostró un potencial definido como desensibilizante eficaz y permanente cuando se usó como agente en el consultorio durante el período de evaluación de 1 semana y 1 mes. (9)

2.1.2. Antecedentes nacionales:

Huaman K. (Perú 2020) “Efectividad de pasta experimental a base de nanohidroxiapatita obtenida de la cáscara de huevo en la obliteración de túbulos dentinarios”. **Objetivo:** Se evaluó el efecto de la pasta a base de nanohidroxiapatita sintetizada de la cáscara de huevo para la oclusión de túbulos dentinarios. **Muestras:** La muestra estuvo formada por 50 premolares y se dividieron en 5 grupos. **Metodología:** Al Grupo I: Se aplicó pasta al 3% de nanohidroxiapatita, Grupo II: Se aplicó pasta al 7% de nanohidroxiapatita, Grupo III: Se aplicó pasta al 15% de nanohidroxiapatita, Grupo IV: Se aplicó una pasta comercial con Zinc- Hidroxiapatita s/fluor (Biorepair), Grupo V: Se aplicó pasta sin nanohidroxiapatita. Estas muestras se sometieron a un efecto primario erosivo con bebida gasificante Coca Cola® por 120 segundos. Se cepilló por tres minutos, una vez al día por siete días. El efecto erosivo secundario fue el día quince de la examinación. Estas muestras se analizaron mediante Microscopía electrónica de barrido y con espectroscopia raman confocal (RAMAN) en 3 tiempos: después del

primer ciclo de erosión, siete días después de aplicar la pasta y después del segundo tratamiento de erosión. **Resultados:** Se comprobó que existe una discrepancia significativa entre grupos I, II y III frente a los grupos IV y V ($p < 0,05$) y no existe diferencia estadísticamente significativa entre grupos I, II y III, el Grupo I evidenció diferencia significativa con el Grupo 5 ($p < 0,05$) a la evaluación de la concentración mineral a la semana. (25)

2.2. BASES TEÓRICO-CIENTÍFICAS

2.2.1. Estructura dental

Los dientes son un componente del sistema estomatognático; estos están formados por cuatro clases de tejidos. Tres son tejidos duros (esmalte, dentina y cemento) y mineralizados, que constituyen la cubierta del cuarto tejido que es la pulpa (26) (27).

a. Esmalte:

Sustancia adamantina con aspecto vítreo, brillante y translúcido, el color depende de la dentina que lo soporta; el esmalte es uno de los componentes del cuerpo humano más duro y su principal composición es el fosfato cálcico cristalino denominado hidroxiapatita, estos se ordenan creando los prismas o varillas de esmalte que son considerados unidad estructural esencial del esmalte; estos varían de tamaño y espesor dependiendo del sitio en que se ubican, es muy escaso en la zona cervical, y pueden ser de 2 y 2.5 mm en las cúspides (27)(28).

Poseen escaso metabolismo es por tal motivo que no se repara ni autorregenera y debido a que su contenido inorgánico es alto y susceptible a la desmineralización o causado por ácidos producidos por microorganismos en la biopelícula dental, enfermedades multifactoriales, erosión, abrasión, abfracción, etc (27) (28).

- **Cutícula del esmalte o membrana de Nashmith:** Cubre al esmalte finamente posee un espesor que varía de 50 a 100 micras;

lo protege durante su erupción y desaparece cuando alcanza la oclusión (27) (28).

- **Composición química:** Está formada con 1- 2% de matriz orgánica, un 95% de matriz inorgánica y 3-5% de agua. (28)
- **Matriz orgánica:** Presenta componentes de naturaleza proteica como enamelinas, amelogeninas, ameloblastinas, tuftelina y pavalbúmina. Además, se encuentra proteínas séricas, enzimas con pequeños porcentajes de lípidos, condroitín 4-sulfato y condroitín 6-sulfato (28)
- **Matriz inorgánica:** Está formado por sales minerales cálcicas fundamentalmente de fosfato y también carbonato. Estas se posan sobre la matriz y generan el proceso de cristalización y producen cristales de hidroxiapatita. Podemos encontrar sales minerales de cálcicas con carbonatos y sulfatos; y oligoelementos con potasio, magnesio hierro, flúor, manganeso, cobre. (28)
- **Agua:** Este lo podemos localizar a la periferia del cristal conformando la capa de hidratación. Y este va desapareciendo con la edad. (28)

b. Dentina:

La dentina constituye el eje estructural del diente, también llamada sustancia ebúmea o marfil, este tejido es mineralizado que aporta considerable volumen al diente. El grosor en las piezas anteroinferiores es reducido de 1 a 1,5 mm, mientras que en caninos y piezas posteriores es de 3 mm, poco más o menos porque esto puede variar en cada pieza dentaria. En su estructura existen dos elementos fundamentales: la matriz mineralizada y los túbulos dentinarios que la cruzan a lo largo de todo el eje y albergan los procesos odontoblásticos

(fibrillas de Tomes). Su metabolismo de calcificación se mantiene durante toda la vida (27) (28).

- **Composición química:** Constituida con una proximidad de: Un 70% de sustancia inorgánica representado esencialmente por los cristales de hidroxiapatita, 18% de sustancia orgánica esencialmente fibras colágenas y un 12% de agua (28).
- **Matriz orgánica:** Entre sus componentes destaca el colágeno tipo I, que es sintetizado por el odontoblasto. Los colágenos tipos III, IV, V y VI se presentan en pequeñas porciones. También podemos encontrar proteínas de manera similar al tejido óseo como la osteopontina, osteorectina y similar a la osteocalcina la proteína Gla de la dentina. A demás también encontramos la fosfoforina dentinaria, proteína de la matriz dentinaria, estas participan del proceso de mineralización y por último la sialoproteína dentinaria. También encontramos proteoglicanos y proteínas de suero como la albumina, fosfolípidos y factores de crecimiento (28).
- **Matriz inorgánica:** Está compuesta por prismas de hidroxiapatita. Los tamaños de los prismas 10 nm de altura, 25 nm de anchura y son 36 nm de longitud. Estos prismas se dirigen de manera paralela a las fibras de colágeno de la matriz dentinaria, acomodándose entre las fibras y dentro de las mismas, ya que ocupan los espacios entre las moléculas de colágeno que la forman. También encontramos pequeñas cantidades de sulfatos, fosfatos amorfos, carbonatos y algunos oligoelementos como cobre, flúor, zinc, hierro, magnesio, etc. También podemos evidenciar calcio ligado a componentes de la matriz orgánica para

actuar como reservorio para la formación de cristales de hidroxiapatita (28).

- **Estructura histológica de la dentina**

Túbulos dentinarios:

Son estructuras de forma cilíndricas delgadas, estas recorren por todo el cuerpo de la dentina desde la pulpa hasta la unión amelodentinaria o cementodentinaria. Su longitud promedio oscila entre 1,5 y 2 mm. La pared del túbulo está formada por la dentina peritubular que está formada por una matriz mineralizada que aporta una estructura y una composición química característica. Los túbulos albergan dentro la prolongación odontoblástica principal o proceso odontoblástico (28).

Entre el proceso odontoblástico y la pared del túbulo se encuentra un espacio denominado espacio periprocesal, ocupado por el fluido dentinal (que proviene de la sustancia intercelular de la pulpa dental). Este espacio deja que el líquido se difunda en ambas direcciones, utilizando centrifugación para nutrir la periferia de la dentina y la vía aferente para transmitir los estímulos (teoría hidrodinámica) o diversos factores hacia la región pulpar (28).

Se encuentran muchos más canales dentinarios por unidad de áreas en las regiones basales cercanas a la pulpa (existen aproximadamente 45.000 a 65.000 por mm²), mientras que en la dentina externa su número está entre 15.000 a 20.000 por mm². Los diámetros de los tubos también son generalmente variables,

siendo más anchos cerca de la pulpa, posiblemente hasta 5 μm de diámetro y más estrechos en la periferia (diámetro promedio 1,7 μm). Estos cambios morfológicos en la luz afectan el cambio de presión dentro del tubo. Además, existe un deterioro gradual de la luz que se produce con la edad, lo que se denomina esclerosis fisiológica (28).

Pared de los túbulos dentinarios.

Es la dentina peritubular o matriz peritubular ($< 1 \mu\text{m}$), En un corte la dentina peritubular aparece como un halo claro, en contraste con el resto de la matriz (dentina intertubular). Las diferencias en la permeabilidad de los túbulos, puede deberse por depósitos minerales o de colágeno intratubular.

La dentina peritubular carece de colágeno, aunque se ha descrito la presencia ocasional de colágeno tipo III (28).

Contenido de los túbulos dentinarios.

En su interior se encuentra la prolongación odontoblástica (proceso odontoblástico o fibrilla de Tomes), aunque entre ellas hay un espacio estrecho (espacio periprocesal) ocupado por un líquido tisular (fluido dentinario) rico en sodio y pobre en potasio. El líquido del tejido dentinario, que se comunica con el líquido pulpar, circula en el espacio perirradicular y puede ocupar áreas restantes de odontoblastos (28).

Matriz intertubular o dentina intertubular

Podemos encontrar entre las paredes de los túbulos dentinarios y su componente básico, fibras de colágeno formando una red de fibras intersticiales y encima de las cuales se depositan los cristales de hidroxapatita similares a los que se encuentran dentina peritubular (28).

- **Clasificación histotopográfica de la dentina**

Se consideran tres zonas.

La dentina del manto o palial: Esta es la primera capa que se forma y está ubicada en la periferia y forma una capa delgada de 20 μm de espesor que queda ubicada por debajo del esmalte y el cemento. Está conformada por fibras de colágeno (fibras de Von Korf) dispuestas de manera ordenada y regular, teniendo un mayor número de túbulos porque contiene sus ramas terminales (27) (28).

La calcificación es lineal.

La dentina circumpulpar: Es todo el resto de la dentina producida y mineralizada, Esta forma el mayor volumen de dentina de la pieza dentaria. Las fibras de colágeno son más delgadas, se disponen irregularmente, forman una malla densa. La calcificación es globular. (27) (28).

La predentina: Es una capa no mineralizada, de 20 a 30 μm de ancho, adyacente a los odontoblastos de la pulpa. Consiste

en una matriz de dentina orgánica. Muy rico en azufre. es importante porque es una fuente constante de producción de dentina durante todo el ciclo de vida del diente. (28)

c. Cemento:

Es el tejido que cubre toda la raíz hasta el cuello del diente; amarillo opaco, es más denso y suave que la dentina; presenta una calcificación menor, y no es sensitiva. El cemento y hueso son similares en cuanto a dureza. (28)

Se considera que presenta dos capas: una externa, celular y otra interna, acelular.

Las células de la capa externa, los cementoblastos o cementocitos, son ovoides con prolongaciones filamentosas, parecidas a los osteocitos, aunque sin ser tan estrellados; sus ramificaciones llegan a mezclarse con las de las otras células. Aquí se fijan las fibras del ligamento periodontal y se denominan de fibras perforantes. (28)

La capa interna es compacta, más mineralizada, y crece lenta y normalmente. Es un poco más delgado y se adhiere a la dentina.

Cámara pulpar y pulpa dentaria

La cámara pulpar se encuentra en el centro del diente, su forma dependerá si es unirradicular, birradicular o trirradicular. Aloja en su centro a la pulpa, que nutre y le transmite sensibilidad a la dentina a través de sus prolongaciones. (28)

La pulpa es el único tejido blando del diente. Está compuesto

por un estroma celular de tejido conjuntivo laxo, ricamente vascularizado.

La primera capa es la predentina, que está formada por colágeno, que proporciona un medio calcificable, alimentado por los odontoblastos. En esta zona encontramos los plexos de Von Korff que son fibrillas de reticulina que forman parte de la matriz orgánica de la dentina (28).

La segunda capa está formada por odontoblastos; forman un estrato pavimentoso de células diferenciadas de forma cilíndrica o prismática, en su porción externa tienen una prolongación citoplasmática que penetra en la dentina y constituyen las fibrillas de Tomes (28).

La tercera capa se ubica inmediatamente por debajo de los odontoblastos y es la región basal de Weill, donde terminan las prolongaciones nerviosas que acompañan al paquete vasculonervioso, la cual, es muy rica en elementos vitales el cual desemboca por el foramen apical (28).

2.2.2. Hipersensibilidad dentinaria

La hipersensibilidad dentinaria se podría definir o decir que se caracteriza por provocar un dolor agudo de corta duración en reacción o respuesta a estímulos térmicos, evaporativos, táctiles, osmóticos o químicos aplicados a una dentina expuesta. Esta puede presentarse en uno o más dientes de forma localizada. (29)

Etiología:

Las causas más frecuentes por las que se llega a exponer la dentina es por erosión, abrasión o recesiones gingivales, trauma oclusal, falta de unión amelocementaria dejando una dentina expuesta, alisados radiculares continuos, lesión cariosa cervical, tratamientos quirúrgicos periodontales, hipoplasias del esmalte y estímulos externos como el frío, calor, ácidos, presión, químicos además de altas soluciones osmóticas que pueden causar movimiento del fluido en los túbulos dentinarios e inducir dolor a nivel de los nervios dentinarios.(30)

Existen diversas teorías que serán descritas a continuación:

- **Teoría de la estimulación directa de la dentina:** Al principio se sostenía que la dentina estaba inervada y, por lo tanto, las terminaciones nerviosas nociceptivas dentro de los túbulos dentinarios se activaban directamente cuando se aplicaba estimulación a la dentina expuesta (4).
- **Teoría hidrodinámica:** Es una de las teorías más aceptadas propuesta por Brännström. Afirma que los cambios ambientales, mecánicos, térmicos y químicos provocan el movimiento de líquido dentro de los túbulos dentinarios, que estimulan las prolongaciones terminales de las fibras nerviosas pulpaes ubicadas dentro de las paredes de entrada del túbulo, induciendo así un dolor agudo transitorio. (6)
- **Teoría del mecanismo de los odontoblastos:** Los procesos odontoblásticos en los túbulos dentinarios son las primeras células de la pulpa dental que detectan estímulos externos en presencia de exposición dentinaria. Aunque no existe una estructura sináptica física, las fibras nerviosas de la pulpa dentaria están muy próximas a los odontoblastos y entrelazan fuertemente estas células, Es decir, la

comunicación entre células paracrina juega un papel en la propagación de la señal en contraposición a las sinapsis neuronales clásicas. (4)

Diagnóstico: Los protocolos para realizar un diagnóstico diferencial incluyen consultar los síntomas y las quejas principales que podría tener el paciente, realizar una revisión del historial de enfermedades actuales que podría tener, examen clínico y pruebas de diagnóstico. Un examen fiable podría ser estimular mediante el síntoma desencadenante que indica el paciente para verificar (30).

Tratamiento o manejo:

Estas pueden incluir desde la educación sobre higiene bucal e instrucción en técnicas de cepillado para la prevención de la hipersensibilidad dentinaria, realizar un control del comportamiento y eliminación de factores predisponentes que podría poseer el paciente, realizar tratamientos no invasivos para aliviar el dolor mediante la oclusión de los túbulos dentinarios y el bloqueo de la transducción / transmisión nociceptiva y realizar restauraciones o tratamientos quirúrgicos de defectos de los tejidos blandos y duros dentales (4).

2.2.3. Agentes desensibilizantes

La indicación de productos desensibilizantes para la utilización del paciente es una manera eficaz para el tratamiento de la hipersensibilidad dentinaria. Se usan para ello productos a base del nitrato potásico, cloruro de estroncio, fluoruros y fosfato de calcio. Con la finalidad que estos logren obturar los túbulos dentinarios y así disminuir la sintomatología. Aun se sigue investigando de que agentes desensibilizantes tienen mayor efectividad. En el mercado podemos encontrar una infinidad de productos de uso

odontológico y de uso comercial. (29)

- **Colgate sensitive**

Colgate Sensitive Pro Alivio es una pasta dental que en base estudios clínicos se ha comprobado que brinda un alivio instantáneo y duradero de la hipersensibilidad en dientes. Tecnología exclusiva Pro-Argin con Arginina y Carbonato de Calcio, con la oclusión del túbulo dentinario bloquea el impulso doloroso dando así un alivio instantáneo y duradero, posee 1450 ppm de Flúor (31).

La arginina y carbonato de Calcio son una formulación que se basa en sustancias naturales. Como aminoácido la arginina tiene carga positiva y un pH fisiológico. El bicarbonato actúa como un tapón amortiguador y genera una condición alcalina que facilita la acumulación de glicoproteínas, mientras que el carbonato de calcio actúa como ocluser natural del túbulo dentinario proporcionando el efecto desensibilizantes. (8)

- **Sensodyne original**

Su fórmula con fluoruro de estaño y fluoruro de sodio, crea una barrera sobre las zonas expuestas de la dentina y dentro de los microtúbulos, aliviando el dolor de la sensibilidad dental. posee 1427 ppm de Flúor (32).

El fluoruro de estaño trabaja causando una precipitación química de compuestos metales insolubles. Bloqueando el túbulo dentinario abierto y evitando la estimulación del nervio libre. El fluoruro de sodio forma una red de cristales donde los iones de sodio y los iones de fluoruro se alternan y se sostienen juntos a través fuerzas electrostáticas. Esta

disposición de cristales da una estabilidad al compuesto, promueve la remineralización. (8)

- **Pasta vitis® sensible**

Es una pasta dentífrica indicado en dientes hipersensibles que alivia el dolor, posee una doble acción desensibilizante ya que está basada en nanopartículas de hidroxiapatita, y Nitrato potásico. Posee una acción sellando los túbulos dentinarios expuestos y formando una capa protectora resistente al lavado, aliviando las molestias de los dientes hipersensibles, posee 1450 ppm de Flúor (33).

Las nanopartículas de hidroxiapatita reponen el mineral perdido, se adhieren y estimulan la eliminación de la placa bacteriana, reparan las fisuras muy microscópicas de su superficie, remineralizan zonas desmineralizadas y ocluyen los túbulos dentinarios expuestos. El ion potásico ejerce influencia en la reducción de la transmisión neuronal para estímulos de dolor (34).

2.2.4. Microscopio de Barrido Electrónico

El microscopio electrónico de barrido (SEM) se ha convertido en una herramienta fundamental en la investigación dental. Este se utiliza en estudios morfológicos in vitro de muestras como dientes extraídos, materiales dentales e instrumentos (35).

El análisis con gran aumento de tejidos dentales erosionados, irrigados o grabados ha aumentado el conocimiento sobre la anatomía microestructural del esmalte y la dentina, facilitando la mejora de tratamientos antiguos y el desarrollo de otros nuevos. Además, las

observaciones SEM de la microestructura de los materiales dentales y de las interfaces diente con restauración han permitido análisis de los fenómenos de unión (36).

El microscopio de Barrido Electrónico (SEM) permite realizar diferentes estudios en el ámbito dental, se puede realizar estudios en diferentes tiempos y adquirir micro imágenes que ayudaran a la investigación; un ejemplo podría ser la comparación del efecto de apertura de los túbulos dentinarios mediante diferentes soluciones ácidas o los efectos de diferentes agentes de grabado sobre una superficie de cerámica dental (37).

Procesamiento de muestras

Las muestras para que puedan ser observadas por el microscopio de barrido electrónico tienen que estar completamente secas y si son muestras húmedas deben pasar un procedimiento de fijación y tinción. Usualmente las muestras se fijan y deshidratan al aire, pero de caso contrario se pueden secar en un horno a baja T°, para que las muestras sean conductoras y puedan ser observadas tienen que recubrirse con una capa de oro o paladio-oro utilizando un Sputter Coate (37).

2.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Hipersensibilidad dentinaria:** Patología que se presenta con un dolor agudo y breve, en respuesta a los estímulos que provocan movimiento de los fluidos al interior de los túbulos dentinarios expuestos (4).
- **Túbulo dentinario:** Estructura anatómica de forma cilíndrica delgada, que atraviesa la dentina desde la pulpa hasta la unión amelodentinaria o cementodentinaria (27).

- **Oclusión del túbulo dentinario:** Es el bloqueo mecánico o químico de la superficie del túbulo dentinario (38).
- **Agente desensibilizante:** Producto que busca reducir o disminuir la sensación dolorosa de la hipersensibilidad dentinaria a través de la oclusión los túbulos dentinarios permeables (29).
- **Microscopio electrónico de barrido :** Es un tipo de microscopio que nos brinda imágenes que se obtiene a partir de las señales que emiten las muestras y se forman a medida que el haz de electrones se desplaza sobre una porción de su superficie. (35)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. MATERIAL Y MÉTODO

3.1.1. Nivel de investigación

- El estudio es de nivel es Descriptivo.

3.1.2. Diseño de investigación

- El estudio es no experimental, transversal descriptiva.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. Población de estudio

Estuvo constituida por 15 muestras secas de piezas premolares permanentes de seres humanos extraídos por motivos ortodóncico con una extracción simple que no hubiera tenido complicaciones al momento de la cirugía, almacenados en formaldehído neutro al 10% (tamponado con pH 7) post exodoncia; o por motivos ajenos a la investigación; posteriormente se seccionaron obteniendo 15 caras palatinas y 15 caras vestibulares, teniendo una población total de 30 muestras.

3.2.2. Muestra

- **Cálculo del tamaño de la muestra:**

La muestra estuvo representada por una población no probabilística por conveniencia

3.2.3. Criterios de selección

- **Criterios de inclusión:**

- Premolares sanos.
- Premolares almacenados en formaldehído neutro al 10% (tamponado con pH 7) post exodoncia.
- Premolares con superficies lisas preparados a través del desgaste.

- **Criterios de exclusión:**

- Premolares con presencia de defectos anatómicos.
- Premolares con presencia de perlas del esmalte.
- Premolares con hipoplasia del esmalte y amelogénesis imperfecta.
- Premolares con restauraciones.

3.3. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. Técnica de recolección

La técnica de recolección fue la observación no participativa con un instrumento con escala de estimación (39). El instrumento utilizado fue el sistema de puntuación de clasificación de oclusión de túbulos consta de una

escala categórica de 1 a 5. Este instrumento ha sido utilizado en trabajos anteriores por diferentes autores como Davies M. y et al. (2011) (40), Chen CL y et al. (2015) (38), Pathan et al. (2017) (9), Dessai A. et al. (2020) (41). Khot T. y et al. (2023) (42).

3.3.2. Instrumento de recolección de datos

La evaluación fue realizada de forma independiente mediante la observación y se registró la oclusión tubular de acuerdo con el sistema de puntuación de clasificación de oclusión de túbulos, la evaluación se realizó de la siguiente manera:

1. Ocluido (100% de los túbulos ocluidos);
2. Mayormente ocluido (50% a <100% de los túbulos ocluidos)
3. Parcialmente ocluido (25% a <50% de los túbulos ocluidos)
4. Mayormente no ocluido (<25% de los túbulos ocluidos)
5. No ocluido (0%, sin oclusión de los túbulos)

Se dividió la micrografía en una tabla de 5 x 5, dando 25 cuadros con un valor de 5 % cada cuadro. Se valoró la micrografía conforme se visualizaba la oclusión de los túbulos o la ausencia de oclusión. Esto en base a los diferentes estudios donde se muestran las micrografías de túbulos dentinarios ocluidos y no ocluidos. Davies M. y et al. (40), Chen CL y et al. (38), Pathan et al. (9), Dessai A. et al. (41). Khot T. y et al. (42). Y se registró en la ficha de observación (anexo 1).

3.4. CONSIDERACIONES ÉTICAS DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación al ser de tipo in vitro, los especímenes (dientes permanentes) fueron recolectados de exodoncias con indicaciones ortodóncicas y con autorización de los pacientes de manera voluntaria sin retribución económica que puedan comprometer los criterios éticos, que son considerados en la declaración de Helsinki (Ciudad de Fortaleza, Brasil, 2013). Además, el proyecto ha sido evaluado por el comité de ética de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. (Anexo 3). La ejecución del proyecto de investigación no presenta conflictos de intereses, dado que el financiamiento no fue asumido por ninguna empresa comercial de cremas dentales del motivo de estudio.

3.5. Financiamiento

El proyecto ganó el concurso de financiamiento de tesis para optar el título profesional con fondos del canon, sobre canon y regalías mineras - 2021-II, de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

3.6. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FASE I: DE RECOLECCIÓN Y DESINFECCIÓN DE LAS MUESTRAS

Se recolectaron 15 primeros premolares superiores que cumplieron los criterios de inclusión. Las piezas dentales fueron, almacenadas en formaldehído neutro al 10% (tamponado a pH=7) posterior a la exodoncia según la recomendación de Azher Banu Pathan (9). Se realizó la limpieza de las muestras en este caso los premolares con la ayuda de un ultrasonido, para eliminar restos que puedan encontrarse como ligamento periodontal o biofilm calcificado, y de ser necesario con la ayuda de una lámina de bisturí N° 15.

FASE II: CORTE Y PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

Cada muestra se seccionó en dirección de mesial a distal utilizando un disco de rueda de diamante con la ayuda de una pieza de mano de baja velocidad para obtener 15 superficies vestibulares y 15 palatinas. Se utilizó vasos Dapen de silicona IMD012-4 tamaño chico “s” y se rellenaron con yeso parís; se colocaron las muestras sobre el yeso de tal manera que solo se dejaran visibles las superficies vestibulares y palatinas; para preparar las cavidades en las zonas cervicales de cada superficie. Con la ayuda de una pieza de mano de Alta velocidad se prepararon cavidades de 1 mm de profundidad, 2 mm de ancho y 3mm de largo, utilizando una fresa diamantada cono invertido (MDT, 010 – 012, Israel), en las áreas cervicales de las superficies vestibular y palatina, para exponer la superficie de la dentina y finalmente se pulieron con discos soflex 3M fino para uniformizar la superficie (Figura 1). Las muestras se sumergieron en ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) al 17% durante 40 min para abrir y exponer completamente los túbulos dentinarios. Por último, se limpiaron con ultrasonido y agua destilada durante 12 min para eliminar la capa de frotis residual.

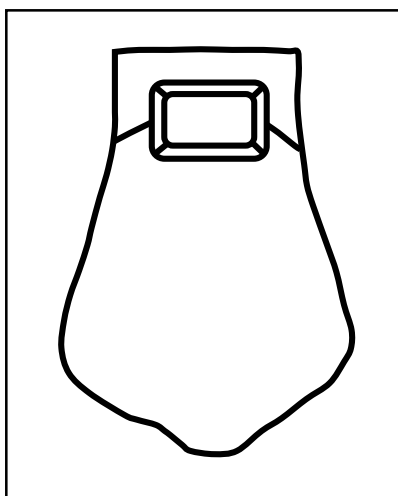


Figura 01. Preparación de cavidad.
Fuente: Elaboración propia.

FASE III: PROCESAMIENTO Y ALMACENAMIENTO

Las muestras se procesaron y examinaron bajo el microscopio electrónico de barrido (MEB) de marca EVO 10MA CARL ZEISS para evidenciar y observar la apertura de los túbulos dentinarios de la simulación la dentina cervical hipersensible. Después del análisis MEB, las muestras fueron lavadas y almacenadas en contenedores individuales con saliva artificial (Salival: Cloruro de sodio 0.084g, cloruro de potasio 0.120g, cloruro de calcio dihidratado 0.015g y cloruro de magnesio hexahidratado 0.005g).

Las muestras se dividieron al azar en tres grupos con 10 muestras cada uno, de la siguiente manera:

- **Grupo Experimental 1:** Se recubrieron 5 superficies vestibulares y 5 superficies palatinas con el agente desensibilizante a base de Arginina y carbonato de Calcio.
- **Grupo Experimental 2:** Se recubrieron 5 superficies vestibulares y 5 superficies palatinas con el agente desensibilizante a base de Fluoruro de estaño y fluoruro de sodio.
- **Grupo Experimental 3:** Se recubrieron 5 superficies vestibulares y 5 superficies palatinas con el agente desensibilizante a base nanopartículas de hidroxiapatita y nitrato potásico.

FASE IV: GRUPOS DE ESTUDIO Y SU APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS

Todas las muestras sumergidas en saliva artificial en depósitos individuales con su código de grupo y número de muestra.

Las muestras se cepillaron según grupo de estudio con su respectivo agente desensibilizante, con la ayuda de un cepillo eléctrico (Oral B Power Clean) en un soporte de madera (Gordón Jácome Diego Danilo, 2021) y cada muestra con su respectivo cabezal con cerdas suaves; se utilizaron 0.2 gramos de pasta dental la cual fue medida con ayuda de una balanza digital. Todas las muestras se cepillaron dos veces al día durante 7 días durante, por 2 min según la metodología de Pathan y et al. (9) (Figura 02). Antes de la aplicación de los agentes desensibilizantes se sumergieron las muestras en bebida gasificante por 5 minutos, utilizado como factor que produce la sensibilidad.

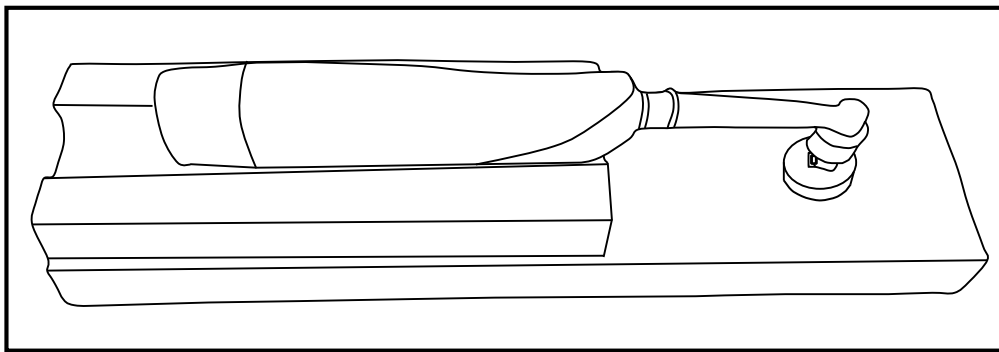


Figura 02. Soporte de madera para cepillo eléctrico. Modelo tomado de Gordón Jácome Diego Danilo, 2021.

Fuente: Elaboración propia.

Posterior a la aplicación de los tratamientos las muestras se sometieron a un proceso sencillo para poder ser observadas. Debían cumplir los requisitos como la ausencia de líquidos, estar completamente deshidratadas y debían ser conductoras de calor. Las muestras fueron secadas al aire libre con iluminación solar y fueron sometidas a deshidratación en la cámara de vacío del MEB. Se realizó la fijación de las muestras en unos pines para muestras (12,5 mm de diámetro, clavija de 3,2 x 15 mm) con la ayuda de una cinta adhesiva de

carbono doble cara (Agar scientific). Para hacer la muestra conductora se recubrieron con oro-paladio con un Sputter coater (QUORUM - SC7620) a 18mA y 1 mbar/Pa por 30 segundos. Todas las muestras se examinaron bajo el Microscopio electrónico de Barrido de marca EVO 10MA CARL ZEISS para visualizar la oclusión de los túbulos dentinarios.

3.7. Plan de procesamiento y análisis de datos

Se realizó una revisión exhaustiva de cada una de las fichas de observación llenadas por el investigador para corroborar la concordancia entre las imágenes obtenidas y los datos llenados, evitando así cualquier tipo de error.

Posterior se procedió a digitar en el programa Microsoft Excel 2016 los datos obtenidos por grupos, creando así lista de datos general para su análisis estadístico mediante estadística descriptiva en el programa SPSS v. 27.

La estadística descriptiva se presentó en las tablas.

Para elegir la prueba estadística inferencial fue necesario primero analizar la distribución de los datos obtenidos a través de la prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk y prueba de igualdad de varianzas de Levene; luego de confirmar la normalidad de la variable se decidió realizar una prueba estadística paramétrica.

La prueba estadística paramétrica que se utilizó fue la prueba Anova de un factor.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. RESULTADOS DESCRIPTIVOS

TABLA N° 1

DESCRIPCIÓN DE EFECTIVIDAD EN LA OCLUSIÓN DE TÚBULOS DENTINARIOS DE LOS TRES AGENTES DESENSIBILIZANTES IN VITRO, A BASE DE ARGININA Y CARBONATO DE CALCIO, A BASE DE FLUORURO DE ESTAÑO Y FLUORURO DE SODIO Y A BASE DE NANOPARTÍCULAS DE HIDROXIAPATITA Y NITRATO POTÁSICO

Muestra seca de dientes permanentes de seres humanos						
Oclusión de túbulos dentinarios	G1: Agente desensibilizante a base de Arginina y carbonato de calcio.		G2: Agente desensibilizante a base de Fluoruro de estaño y fluoruro de sodio.		G3: Agente desensibilizante a base de nanopartículas de hidroxiapatita y nitrato potásico.	
	n	%	n	%	n	%
No ocluido	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Mayormente no ocluido	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Parcialmente ocluido	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Mayormente ocluido	8	80,00	9	90,00	5	50,00
Ocluido	2	20,00	1	10,00	5	50,00
Total	10	100,00	10	100,00	10	100,00

Fuente: Elaboración propia, datos tomados de la aplicación de la ficha de recolección de datos

Interpretación

En la tabla 1. Se observa la descripción de efectividad según la escala de oclusión de los túbulos dentinarios de las muestras de cada agente desensibilizante:

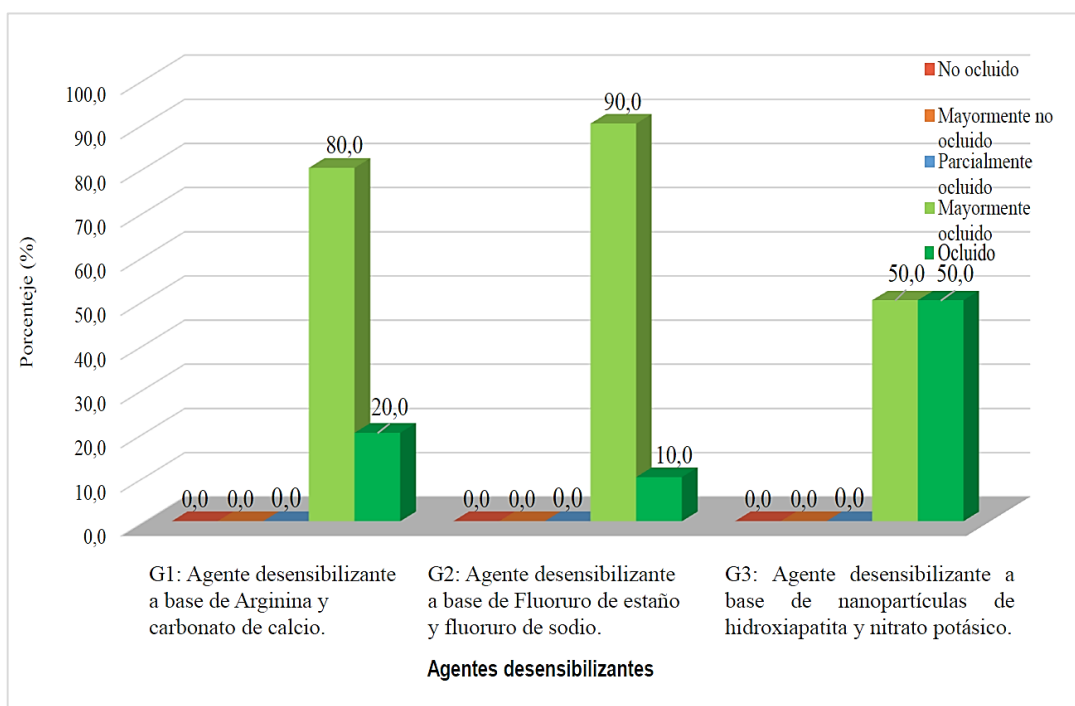
Donde las muestras del agente desensibilizante a base de Arginina y Carbonato de Calcio, estudiados presentaron una efectividad con el 80% en la escala de Mayormente ocluido y 20% en la escala de Ocluido.

Para las muestras del agente desensibilizante a base de fluoruro de estaño y fluoruro de sodio, estudiados presentaron una efectividad con el 90% en la escala de Mayormente ocluido y 10% en la escala de Ocluido.

Finalmente, en las muestras del agente desensibilizante a base nanopartículas de hidroxiapatita y nitrato potásico, estudiados presentaron una efectividad con el 50% en la escala de Mayormente ocluido y 50% en la escala de Ocluido.

GRÁFICO N° 1

DESCRIPCIÓN DE EFECTIVIDAD EN LA OCLUSIÓN DE TÚBULOS DENTINARIOS DE LOS TRES AGENTES DESENSIBILIZANTES IN VITRO, A BASE DE ARGININA Y CARBONATO DE CALCIO, A BASE DE FLUORURO DE ESTAÑO Y FLUORURO DE SODIO, A BASE DE NANOPARTÍCULAS DE HIDROXIAPATITA Y NITRATO POTÁSICO



Fuente: Ficha de recolección de datos

TABLA N° 2

DESCRIPCIÓN DE ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LA EFECTIVIDAD EN LA OCLUSIÓN DE TÚBULOS DENTINARIOS DE LOS TRES AGENTES DESENSIBILIZANTES IN VITRO, A BASE DE ARGININA Y CARBONATO DE CALCIO, A BASE DE FLUORURO DE ESTAÑO Y FLUORURO DE SODIO Y A BASE DE NANOPARTÍCULAS DE HIDROXIAPATITA Y NITRATO POTÁSICO

Agentes desensibilizantes	IC al 95%							
	N	M	Med	DS	Li	Ls	Min	Max
G1: Agente desensibilizante a base de Arginina y carbonato de calcio.	10	88,00	88,00	10,03	[80,82	95,18]	68	100
G2: Agente desensibilizante a base de Fluoruro de estaño y fluoruro de sodio.	10	80,20	83,00	11,66	[71,86	88,54]	63	100
G3: Agente desensibilizante a base de nanopartículas de hidroxiapatita y nitrato potásico.	10	92,10	95,00	9,47	[85,33	98,87]	75	100

Fuente: Elaboración propia, datos tomados de la aplicación de la ficha de recolección de datos

Interpretación

En la tabla 2. Se observa la medición porcentual de la escala de oclusión de los túbulos dentinarios de cada agente desensibilizante:

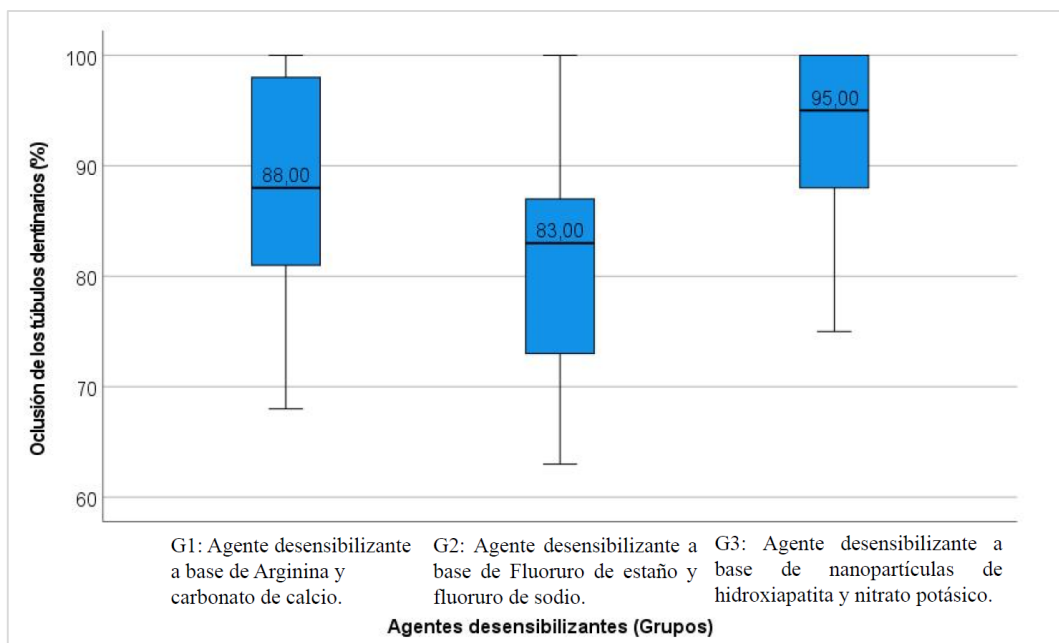
Donde el Agente desensibilizante a base de Arginina y Carbonato de Calcio, estudiados presentaron una efectividad, con un promedio de 88% de túbulos ocluidos, así como también IC 95% [80,82%-95,18%], mostrando en su gran mayoría una efectividad aceptable.

Para el Agente desensibilizante a base de fluoruro de estaño y fluoruro de sodio, estudiados presentaron una efectividad, con un promedio de 80,20% de túbulos ocluidos, así como también IC 95% [71,86%-88,54%], mostrando en su gran mayoría una efectividad aceptable.

Finalmente, el Agente desensibilizante a base nanopartículas de hidroxiapatita y Nitrato potásico, estudiados presentaron una efectividad, con un promedio de 92,10%% de túbulos ocluidos, así como también IC 95% [85,33%-98,87%], mostrando en su gran mayoría una efectividad muy aceptable.

GRÁFICO N° 2

DIAGRAMA DE CAJAS COMPARATIVO DE LA EFECTIVIDAD EN LA OCLUSIÓN DE TÚBULOS DENTINARIOS DE LOS TRES AGENTES DESENSIBILIZANTES IN VITRO, A BASE DE ARGININA Y CARBONATO DE CALCIO, A BASE DE FLUORURO DE ESTAÑO Y FLUORURO DE SODIO Y A BASE DE NANOPARTÍCULAS DE HIDROXIAPATITA Y NITRATO POTÁSICO



Fuente: Elaboración propia, datos tomados de la aplicación de la ficha de recolección de datos.

TABLA N° 3

PRUEBA DE HIPÓTESIS: ANOVA DE UN FACTOR, SOBRE LA OCLUSIÓN DE TÚBULOS DENTINARIOS DE LOS TRES AGENTES DESENSIBILIZANTES IN VITRO, A BASE DE ARGININA Y CARBONATO DE CALCIO, A BASE DE FLUORURO DE ESTAÑO Y FLUORURO DE SODIO Y A BASE DE NANOPARTÍCULAS DE HIDROXIAPATITA Y NITRATO POTÁSICO

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	730,867	2	365,433	3,360	,050
Dentro de grupos	2936,500	27	108,759		
Total	3667,367	29			

Fuente: Ficha de recolección de datos

Lectura del P valor:

Ho : ($p \geq 0,05$) → No se rechaza la Ho

H1 : ($p < 0,05$) → Rechazo la Ho

P = 0,050; $\alpha = 0.05$ → $P \geq 0,05$ entonces no se rechaza la Ho

Decisión:

Los resultados de la Tabla 3, dan como resultado que el valor – p (0,000) que es igual al nivel de significancia (0,05), por lo cual no se rechaza Ho, y se concluye con un 95% que no existe diferencia de efectividad en la capacidad de oclusión de túbulos dentinarios de los tres agentes desensibilizantes in vitro

4.2. DISCUSIÓN

Los estudios in-vitro son considerados muy importantes dentro del campo investigativo ya que estos permiten realizar la evaluación de los diferentes materiales, la ventaja de estos estudios es que permite al investigador manejar dentro de las fases de experimentación distintos factores.

En la actualidad existen pocas investigaciones que involucran el uso de pastas dentales. Tomando esto es una alternativa de tratamiento para la hipersensibilidad dentinaria por su fácil acceso y su efectividad. El principio activo es la oclusión de los túbulos dentinarios para así disminuir la sensibilidad dentaria, existen otros tratamientos que son más elevados monetariamente y también el tiempo de uso es diferente.

Por consiguiente, este estudio está encaminado a la oclusión de los túbulos dentinarios con agentes desensibilizantes a base de Arginina y Carbonato de Calcio, fluoruro de estaño y fluoruro de sodio, nanopartículas de hidroxiapatita, y Nitrato potásico.

La prevalencia de la hipersensibilidad dentaria de la población general varía entre el 4,8 % y 62,3 % (43). Según Ramírez en el 2019 encontró una prevalencia de hipersensibilidad dentinaria en la población adulta de un 51.25% (20). Se encuentra que las diferentes causas de la hipersensibilidad dentinaria son por superficies de dentina expuestas ya sea por erosión, abrasión o recesiones gingivales, falta de unión amelocementaria, trauma oclusal, caries cervical, tratamientos quirúrgicos periodontales, alisados radiculares repetitivos y estímulos externos como el calor, frío, ácidos, presión y químicos. dejando así expuesta la dentina.

En base a todos los resultados obtenidos en la investigación presente, no se rechaza la hipótesis nula en la que se expresa no existe diferencia de efectividad en la capacidad de oclusión de túbulos dentinarios de los tres agentes desensibilizantes in vitro. Al no existir diferencia estadística en la efectividad de la oclusión de túbulos dentinarios entre los agentes desensibilizantes, se evaluó que los tres agentes desensibilizantes poseen efectividad similar, el agente desensibilizante a base de nanopartículas de hidroxiapatita, y Nitrato potásico tuvo un promedio de 92,10%, y con una efectividad muy similar se encuentra el agente desensibilizante a base de Arginina y Carbonato de Calcio con un promedio 88%, seguido se muestra el agente desensibilizante a base de fluoruro de estaño y fluoruro de sodio con un promedio de 80,20% mostrando también una efectividad en la oclusión de túbulos dentinarios.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene Gordón (2021), Huamán (2020) y Gómez (2018); quienes señalan que las pastas a base de nanopartículas de hidroxiapatita tienen una efectividad en la capacidad de oclusión de túbulos dentinarios y relacionan esta con el tamaño de nanopartículas siendo más efectivas las de menor tamaño, esto es acorde con el presente estudio donde el agente desensibilizante a base de nanopartículas de hidroxiapatita tiene efectividad en la oclusión de los túbulos dentinarios.

Pero, en lo que no concuerda el estudio realizado por Zabala y Encarnación de León (2022); donde el agente desensibilizante a base de arginina mostro una menor efectividad frente a otra pasta estudiada; con el 50%; esto puede deberse a que solo fue comparada con 1 pasta dental y que tampoco contiene ningún componente estudiado en la presente investigación.

CONCLUSIONES

Primera: Se logró evidenciar que, no existe diferencia de efectividad en la capacidad de oclusión de túbulos dentinarios de los tres agentes desensibilizantes in vitro ($p \geq 0,05$; Anova).

Segunda: Existe efectividad del agente desensibilizantes Colgate sensitive - Pro alivio a base de Arginina y Carbonato de Calcio, con un promedio de 88%.

Tercera: Existe efectividad del agente desensibilizantes Sensodyne – Rápido Alivio a base de fluoruro de estaño y fluoruro de sodio, con un promedio de 80,20%.

Cuarta: Existe efectividad del agente desensibilizantes a Vitis sensible a base nanopartículas de hidroxiapatita, y Nitrato potásico, con un promedio de 92,10%.

RECOMENDACIONES

1. Es recomendable que investigadores puedan realizar más estudios longitudinales evaluando la efectividad de la oclusión de túbulos dentinarios en diferentes etapas para evidenciar si existe mayor o menor efectividad, el mismo día, a los 7 días y al mes de la utilización de las pastas. Y la durabilidad de la misma.
2. Recomiendo que futuros tesisistas que realicen estudios similares consideren una muestra de mayor tamaño lo que podría ser un factor influyente en el resultado.
3. Es conveniente que los nuevos tesisistas de la Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann continúen haciendo investigación a través de estudios in vitro, para solucionar problemáticas en beneficio de la población.
4. Es recomendable que la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann brinde un mantenimiento permanente a sus Equipos de Microscopia de barrido Electrónico, y así los futuros investigadores puedan hacer uso de ellas para incrementar la producción científica de nuestra casa de estudios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. West NX, Lussi A, Seong J, Hellwig E. Dentin hypersensitivity: pain mechanisms and aetiology of exposed cervical dentin. Clin Oral Invest [Internet]. 1 de marzo de 2013 [citado 28 de febrero de 2024];17(1):9-19. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00784-012-0887-x>
2. Cummins D. Hipersensibilidad dentinaria: desde el diagnóstico hasta una terapia avanzada para el alivio diario de la sensibilidad - Gaceta Dental [Internet]. 2010 [17 de setiembre de 2023]. Disponible en: <https://gacetadental.com/2010/10/hipersensibilidad-dentinaria-desde-el-diagnostico-hasta-una-terapia-avanzada-para-el-alivio-diario-de-la-sensibilidad-5977/>
3. Cattoni F, Ferrante L, Mandile S, Tetè G, Polizzi EM, Gastaldi G. Comparison of Lasers and Desensitizing Agents in Dentinal Hypersensitivity Therapy. Dentistry Journal [Internet]. marzo de 2023 [citado 28 de febrero de 2024];11(3):63. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2304-6767/11/3/63>
4. Liu XX, Tenenbaum HC, Wilder RS, Quock R, Hewlett ER, Ren YF. Pathogenesis, diagnosis and management of dentin hypersensitivity: an evidence-based overview for dental practitioners. BMC Oral Health. [Internet]. 6 de agosto de 2020[26 de octubre de 2023];20(1):220. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12903-020-01199-z>
5. Sen S., Anand, MK y Pratibha, PK. Comparative desensitizing effect of a toothpaste & mouthwash-containing potassium nitrate: An in vivo & in vitro scanning electron microscopic study. Adv Dent & Oral Health. [Internet].2018[citado 22 de enero de 2024]; 8 :555749. Disponible

en:

https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Adv+Dent+&+Oral+Health&title=Comparative+desensitizing+effect+of+a+toothpaste+&+mouthwash-containing+potassium+nitrate:+An+in+vivo+&+in+vivo+scanning+electron+microscopic+study&author=S+Siladitya&author=AK+Meena&author=PK+Pratibha&volume=8&publication_year=2018&pages=555749&

6. Brännström M, Lindén LÅ, Åström A. The Hydrodynamics of the Dental Tubule and of Pulp Fluid: A Discussion of its Significance in Relation to Dentinal Sensitivity. *Caries Research* [Internet]. (1967) [citado 28 de febrero de 2024];1(4):310-317. Disponible en: <https://karger.com/cre/article-abstract/1/4/310/82323/The-Hydrodynamics-of-the-Dental-Tubule-and-of-Pulp?redirectedFrom=fulltext>
7. Grover V, Kumar A, Jain A, Chatterjee A, Grover HS, Pandit N, et al. ISP Good Clinical Practice Recommendations for the management of Dentin Hypersensitivity. *J Indian Soc Periodontol* [Internet]. 2022 [citado 28 de febrero de 2024];26(4):307-333. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9362809/>
8. Bae JH, Kim YK, Myung SK. Desensitizing toothpaste versus placebo for dentin hypersensitivity: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol* [Internet]. febrero de 2015 [citado 28 de febrero de 2024];42(2):131-141. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jcpe.12347>
9. Pathan A, Bolla N, Kavuri S, Sunil C, Damaraju B, Pattan SK. Ability of three desensitizing agents in dentinal tubule obliteration and durability: An in vitro study. *J Conserv Dent JCD*. [Internet]; 2016 [citado 14 de agosto de

- 2021]; 19(1):31-36. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4760009/>
10. Rojas A. Uso de pasta dental con citrato potásico y pasta dental con nitrato potásico en tratamientos de hipersensibilidad dentinaria en pacientes atendidos en el Hospital Hugo Pesce Pescetto – Andahuaylas, 2019. Huancayo. Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt. [Internet]. 9 de octubre de 2021 [citado 28 de febrero de 2024]; Disponible en: <http://repositorio.uoosevelt.edu.pe/handle/20.500.14140/607>
11. Pacheco S. Efectividad en el Uso de la Pasta Dental con Citrato Potásico y con Nitrato Potásico en el Tratamiento de la Hipersensibilidad Dentina en Pacientes de la Clínica Odontológica de la Universidad Privada de Tacna Atendidos Durante el Segundo Semestre del Año Académico 2016. Universidad Privada de Tacna [Internet]. 2017 [citado 28 de febrero de 2024]; Disponible en: <http://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/177>
12. Heft MW, Litaker MS, Kopycka-Kedzierawski DT, Meyerowitz C, Chonowski S, Yardic RL, et al. Patient-Centered Dentinal Hypersensitivity Treatment Outcomes: Results from the National Dental PBRN. JDR Clin Trans Res [Internet]. enero de 2018 [citado 28 de febrero de 2024];3(1):76-82. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5734463/>
13. Jalaluddin M, Hashmi A, Devi KB, Abushanan A, Hashem Q, Uthman US. Assessment of the Efficacy of Different Desensitizing Agents on Dentinal Tubules Occlusion- An In vitro Study. J Pharm Bioallied Sci [Internet]. julio de 2022 [citado 28 de febrero de 2024];14(Suppl 1): S585-S588 Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9469347/>

14. Berg C, Unosson E, Engqvist H, Xia W. Comparative Study of Technologies for Tubule Occlusion and Treatment of Dentin Hypersensitivity. *Journal of Functional Biomaterials* [Internet]. junio de 2021 [citado 28 de febrero de 2024];12(2):27. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2079-4983/12/2/27>
15. Wang R, Wang Q, Wang X, Tian L, Liu H, Zhao M, et al. Enhancement of nano-hydroxyapatite bonding to dentin through a collagen/calcium dual-affinitive peptide for dentinal tubule occlusion. *J Biomater Appl* [Internet]. 1 de agosto de 2014 [citado 23 de marzo de 2024];29(2):268-277. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0885328214523057>
16. Liang K, Xiao S, Liu H, Shi W, Li J, Gao Y, et al. 8DSS peptide induced effective dentinal tubule occlusion in vitro. *Dental Materials* [Internet]. 1 de abril de 2018 [citado 23 de marzo de 2024];34(4):629-640. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0109564117311673>
17. Bordea IR, Candrea S, Alexescu GT, Bran S, Băciuț M, Băciuț G, et al. Nano-hydroxyapatite use in dentistry: a systematic review. *Drug Metabolism Reviews* [Internet]. 2 de abril de 2020 [citado 28 de febrero de 2024];52(2):319-332. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/03602532.2020.1758713>
18. Amaechi BT, Lemke KC, Saha S, Gelfond J. Clinical Efficacy in Relieving Dentin Hypersensitivity of Nanohydroxyapatite-containing Cream: A Randomized Controlled Trial. *Open Dent J* [Internet]. 2018 [citado 28 de febrero de 2024]; 12:572-585. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30288181/>

19. Kopycka-Kedzierawski DT, Meyerowitz C, Litaker MS, Chonowski S, Heft MW, Gordan VV, et al. Management of Dentin Hypersensitivity by National Dental Practice-Based Research Network practitioners: results from a questionnaire administered prior to initiation of a clinical study on this topic. *BMC Oral Health* [Internet]. 13 de enero de 2017 [citado 28 de febrero de 2024];17:41. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5237301/>
20. Ramirez Abal PE. PREVALENCIA DE HIPERSENSIBILIDAD DENTINARIA EN PACIENTES CON LESIONES CERVICALES NO CARIOSAS QUE ACUDEN AL HOSPITAL MILITAR CENTRAL LIMA 2019 [Internet]. Universidad de Huánuco; 2019 [citado 28 de febrero de 2024]. Disponible en: <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/2277>
21. Veena H, Afigith Mathew C, Daniel RA, Shubha P, Sreeparvathy R, Pradhan N. An in vitro analysis of the effect of adjunctive use of ozonated oil with a desensitizing agent on dentinal tubule occlusion. *J Oral Biol Craniofac Res* [Internet]. 2020 [citado 28 de febrero de 2024];10(4):727-32. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7567056/>
22. Zabala A, Encarnación de León RS. Efecto de los agentes desensibilizantes 8% arginina y 5% nitrato potásico en el sellado de los túbulos dentinarios por medio de la conductividad hidráulica de la dentina: estudio in vitro. [Internet]. Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña; 2022 [citado 14 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unphu.edu.do/handle/123456789/4735>
23. Gordón D. Efecto de las partículas de nanohidroxiapatita al 20% de los dentífricos en el sellado de los túbulos dentinarios. Estudio In-vitro.

- [Internet]. Quito: UCE; 2021 [citado: 2024, enero] Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/23448>
24. Gómez M. Sellado de túbulos dentinarios con un gel desensibilizante con nanopartículas de hidroxiapatita. Estudio in-vitro. [Internet]. Quito: UCE; 2018 [citado 11 de octubre de 2023] Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/15749>
25. Huaman K. Efectividad de pasta experimental a base de nanohidroxiapatita obtenida de la cáscara de huevo en la obliteración de túbulos dentinarios. [Internet]. Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2020 [citado 11 de octubre de 2023]; Disponible en: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/12487>
26. Reyes J. Estudio del Esmalte Dental Humano por Microscopía Electrónica. Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales. [Internet]. 12 de diciembre de 2021 [citado 28 de diciembre de 2023] ;9 (Especial2):1-6. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icbi/article/view/7655>
27. Esponda R. Anatomía Dental [PDF Document] [Internet]. 6ª ed. México. Facultad de Odontología, UNAM. 1994 [citado 14 de septiembre de 2021]. Disponible en: https://www.academia.edu/9753158/30468426_Anatomia_Dental_Esponda_Vila
28. Campos A, Gómez de Ferraris M. Histología y Embriología Bucodental. [Internet]. 2ª. España: Editorial Médica Panamericana S.A; 2002 [citado 14 de septiembre de 2021]. Disponible en:

https://www.academia.edu/8172519/Histologia_y_Embriologia_Bucodental_Gomez_de_Ferraris

29. Lekhetari I. Hipersensibilidade dentinária: diferentes abordagens terapêuticas. [Internet] [masterThesis]. 20 de junio de 2018 [citado 16 de julio de 2021]; Disponible en: <https://bdigital.ufp.pt/handle/10284/7127>
30. Ardila C. Hipersensibilidad dental: Una revisión de su etiología, patogénesis y tratamiento. Av odontoestomatol [Internet]. 2009 [citado 16 de julio de 2021]; 25(3):137-46. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852009003300003&lng=es&nrm=iso&tlng=es
31. Colgate® Sensitive Pro-Alivio™ [Internet]. [citado 29 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.colgate.com/es-pe/products/toothpaste/colgate-sensitive-pro-relief>
32. Sensodyne | Rápido Alivio [Internet]. [citado 29 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.sensodyne.com.pe/productos/crema-dental/rapido-alivio.html>
33. Dentaïd Perú [Internet]. [citado 29 de febrero de 2024]. Pasta Dentífrica VITIS® Sensible 100 ML- Tienda Online Dentaïd Perú. Disponible en: <https://www.dentaïdcomprasonline.pe/pastas-dentales/pasta-vitis-sensible-100-ml.html>
34. Achachao K, Tay Chu Jon LY. Terapias para disminuir la sensibilidad por blanqueamiento dental. Revista Estomatológica Herediana [Internet]. octubre de 2019 [citado 29 de febrero de 2024];29(4):297-305. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1019-43552019000400007&lng=es&nrm=iso&tlng=en

35. Bernick S, Baker R, Rutherford R, Warren O. Electron Microscopy of Enamel and Dentin. *The Journal of the American Dental Association* [Internet]. 1 de diciembre de 1952 [citado 29 de febrero de 2024];45(6):689-96. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002817752560069>
36. Suppa P, Breschi L, Ruggeri A, Mazzotti G, Prati C, Chersoni S, et al. Nanoleakage within the hybrid layer: A correlative FEISEM/TEM investigation. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials* [Internet]. 2005 [citado 29 de febrero de 2024]; 73B (1):7-14. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jbm.b.30217>
37. Marchionni S, Baldissara P, Monaco C, Scotti R. A systematic method for predetermined scanning electron microscope analysis in dental science. *Scanning* [Internet]. 2010 [citado 29 de febrero de 2024];32(2):97-103. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sca.20185>
38. Chen C, Parolia A, Pau A, Celerino de Moraes Porto IC. Comparative evaluation of the effectiveness of desensitizing agents in dentine tubule occlusion using scanning electron microscopy. *Australian Dental Journal* [Internet]. marzo de 2015 [citado 28 de febrero de 2024] ;60(1):65-72. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/adj.12275>
39. Arias F. *El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica*. 6ta ed. Caracas: 2012 EDITORIAL EPISTEME, C.A.; 2012. 1-146 p.
40. Davies M, Paice E, Jones S, Leary S, Curtis A, West NX. Efficacy of desensitizing dentifrices to occlude dentinal tubules. *European Journal of*

- Oral Sciences [Internet]. 2011 [citado 29 de febrero de 2024];119(6):497-503. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1600-0722.2011.00872.x>
41. Dessai A, Shetty N, Srikant N. Evaluation of the effectiveness of fluoridated and non-fluoridated desensitizing agents in dentinal tubule occlusion using scanning electron microscopy. An in-vitro study. Dent Res J (Isfahan) [Internet]. 23 de mayo de 2020 [citado 29 de febrero de 2024];17(3):193-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7386371/>
42. Khot T, Lele P, Dodwad V, Bhosale N, Yewale M, Mariam S. Comparative Evaluation of the Effectiveness of Three Commercially Available Desensitizing Mouthwash on Dentinal Tubule Occlusion: An In Vitro Scanning Electron Microscopic Study. J Int Soc Prev Community Dent [Internet]. 30 de octubre de 2023 [citado 29 de febrero de 2024];13(5):426-32. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10729890/>
43. Favaro L, Soares P, Cunha J. Prevalence of dentin hypersensitivity: Systematic review and meta-analysis. Journal of Dentistry [Internet]. 1 de febrero de 2019 [citado 18 de enero de 2024]; 81:1-6. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300571218305736>

ANEXOS

ANEXO 1

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela Profesional de Odontología



“Efectividad de tres agentes desensibilizantes en la capacidad de oclusión de los túbulos dentinarios en piezas dentarias. Estudio in vitro. Tacna, 2021.”

FICHA DE OBSERVACIÓN

RECOLECCION DE PUNTUACION:

CODIGO DE MUESTRA:

CODIGO DE GRUPO:

SISTEMA DE PUNTUACIÓN DE CLASIFICACIÓN DE OCLUSIÓN DE TÚBULOS

Ocluido (100% de los túbulos ocluidos)	
Mayormente ocluido (50% a <100% de los túbulos ocluidos)	
Parcialmente ocluido (25% a <50% de los túbulos ocluidos)	
Mayormente no ocluido (<25% de los túbulos ocluidos)	
No ocluido (0%, sin oclusión de los túbulos)	

Sistema de puntuación de clasificación de oclusión de túbulos dentinarios: Pathan AB, Bolla N, Kavuri SR, Sunil CR, Damaraju B, Pattan SK. Ability of three desensitizing agents in dentinal tubule obliteration and durability: An in vitro study. J Conserv Dent. 2016;19(1):31-36.

ANEXO 2

CONSTANCIA DE EJECUCION



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Escuelas Profesionales de: Obstetricia, Enfermería, Medicina Humana, Odontología,
Farmacia y Bioquímica

RESOLUCIÓN DE FACULTAD N° 10919-2021-FACS-UNJBG

Tacna, 19 de noviembre de 2021

VISTO:

El Oficio N° 363-2021-ESOD/FACS, el Director de la Escuela Profesional de Odontología, solicitando designación de Asesor para el proyecto de tesis, y autorización para ejecución presentado por el(la) EST. KATHERINE MULLUNI NINA;

CONSIDERANDO:

Que, el(la) EST. KATHERINE MULLUNI NINA, alumna de la Escuela Profesional de Odontología, solicita se le asigne Asesor para el proyecto de tesis;

Que, mediante el Oficio N° 363-2021-ESOD/FACS, el Director de la Escuela Profesional de Odontología solicitando designación de Asesor para el proyecto de tesis titulado: EFECTIVIDAD DE TRES AGENTES DESENSIBILIZANTES EN LA CAPACIDAD DE OCLUSIÓN DE LOS TÚBULOS DENTINARIOS EN PIEZAS DENTARIA. ESTUDIO IN VITRO. TACNA, 2021 presentado por el(la) EST. KATHERINE MULLUNI NINA, teniendo como Asesor al MGR. ULISES MASSIMO PEÑALOZA DE LA TORRE;

Que, teniendo opinión favorable de su Asesora se procede a dar continuidad de trámite;

De conformidad con el Art. 70º numeral 70.2 de la Ley Universitaria N° 30220, Art. 169 inc) b. del Estatuto de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, y en uso de las atribuciones conferidas al Sr. Decano (e) de la Facultad de Ciencias de la Salud;

SE RESUELVE:

ART. 1º: Oficializar la Designación como Asesor al MGR. ULISES MASSIMO PEÑALOZA DE LA TORRE, del Proyecto de Tesis titulado: EFECTIVIDAD DE TRES AGENTES DESENSIBILIZANTES EN LA CAPACIDAD DE OCLUSIÓN DE LOS TÚBULOS DENTINARIOS EN PIEZAS DENTARIA. ESTUDIO IN VITRO. TACNA, 2021, presentado por el(la) EST. KATHERINE MULLUNI NINA.

ART. 2º: Autorizar la ejecución de Proyecto de Tesis presentado por el(la) EST. KATHERINE MULLUNI NINA, de la Escuela Profesional de Odontología, de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Regístrese, comuníquese y archívese.



Dr. Juan Guillermo Bormaz Acosta
DECANO (e)
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



Dra. Jeryly Concepción Mendoza Rosado
SECRETARIA ACADEMICA ADMINISTRATIVA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DISTR. ESOD., INTERESADO., arch.

JCMR/tr.-

Av. Miraflores s/n Ciudad Universitaria - Central Telefónica 583000 Anexo 2226 Casilla Postal 316.

ANEXO 3

CONSTANCIA DEL COMITÉ DE ETICA



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE ÉTICA INSTITUCIONAL



"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

CONSTANCIA

El que suscribe, Presidente del Comité de Ética Institucional (CEI) de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna, deja constancia que el protocolo de investigación titulado **"EFECTIVIDAD DE TRES AGENTES DESENSIBILIZANTES EN LA CAPACIDAD DE OCLUSIÓN DE LOS TÚBULOS DENTINARIOS EN PIEZAS DENTARIAS. ESTUDIO IN VITRO. TACNA, 2021"**, código **2023-036-CEIUNJBG**, ha sido Evaluado y Aprobado por nuestro Comité, no habiéndose encontrado objeciones en dicho protocolo de acuerdo a los estándares propuestos por el CEI, y que se ejecutará bajo la responsabilidad de la investigadora Katherine Mulluni Nina, incluyendo los siguientes documentos:

1. Protocolo de Investigación. Versión 1.1 del 25/05/2023.

La fecha de aprobación tendrá vigencia desde el **08 de septiembre del 2023 hasta el 08 de diciembre del 2023**. Los trámites para su renovación deberán iniciarse por lo menos 30 días previos a su vencimiento, adjuntando el Informe de Avance de ejecución del estudio.

Notificar inmediatamente al CEI-UNJBG de cualquier enmienda, desviaciones o incidentes de acuerdo con los términos establecidos, el titular deberá notificar al CEI mediante un informe final, cuando un estudio ha concluido o cuando se ha suspendido/ terminado anticipadamente en un plazo máximo de seis (6) meses de finalizado el plazo de vigencia.

Asimismo, el titular del proyecto comunicará al CEI cualquier publicación de los resultados del proyecto de investigación que se haga por medio de revistas científicas, boletines o vía virtual.

Tacna, 08 de septiembre del 2023




Dra. María Soledad Porras Roque
Presidente

Comité de Ética Institucional
Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann



PARTICIPANTES EN LA REUNIÓN DE LA EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Con fecha del 07 de Septiembre del 2023, los miembros del Comité de Ética Institucional (CEI) presentes en la reunión dan por APROBADO el proyecto de investigación titulado: "EFECTIVIDAD DE TRES AGENTES DESENSIBILIZANTES EN LA CAPACIDAD DE OCLUSIÓN DE LOS TÚBULOS DENTINARIOS EN PIEZAS DENTARIAS. ESTUDIO IN VITRO. TACNA, 2021", presentado por la investigadora Katherine Mulluni Nina.

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	FIRMAS
1.	Dra. Maria Soledad Porras Roque	
2.	Dra. Sylvia Carolina Alcázar Alay	
3.	Dra. Rosario Del Pilar Telles Velásquez	
4.	Dra. Silvia Cristina Quispe Prieto	
5.	Dra. Marilú Hilda Manchego Colque	
6.	Dr. César Huanacuni Lupaca	
7.	Mvz. Miguel Ángel Padilla Mamani	
8.	MSc. Enrique Eugenio Rodríguez Vargas	
9.	MSc. Luis Alberto Barrios Moquillaza	

ANEXO 4

REGISTRO FOTOGRAFICO



Fot. 01- laboratorios A y B de la escuela de odontología.



Fot. 02- Recolección de piezas dentarias en formaldehído.



Fot. 03.- Piezas dentarias después de pasar por el ultrasonido.

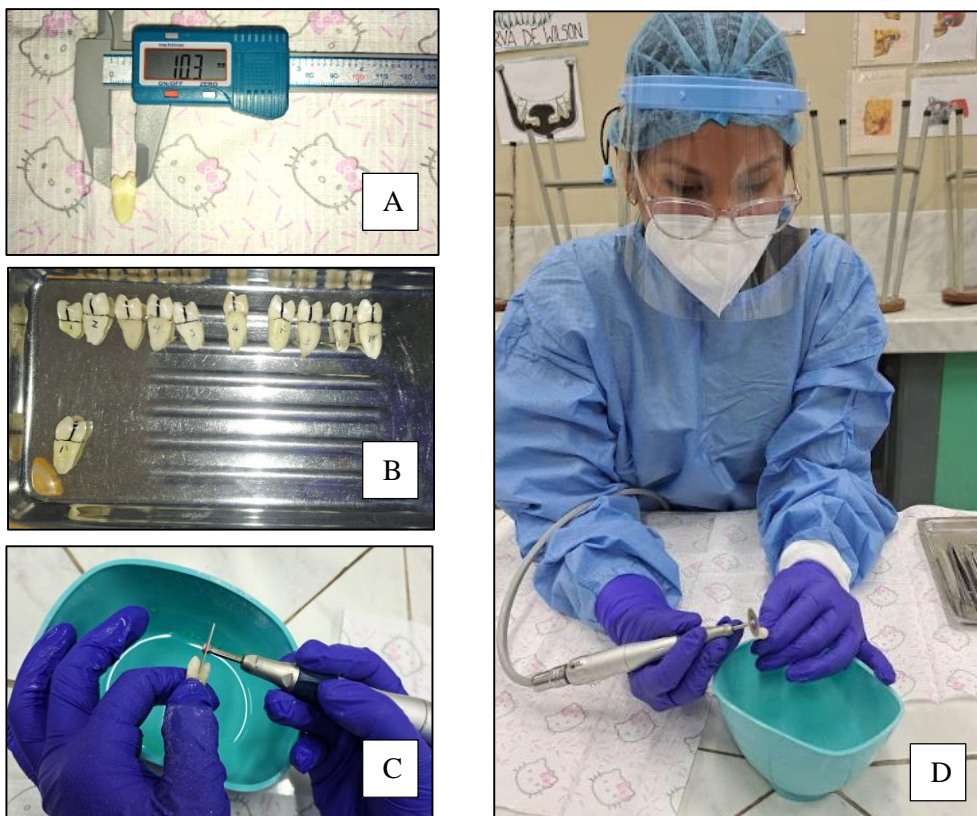
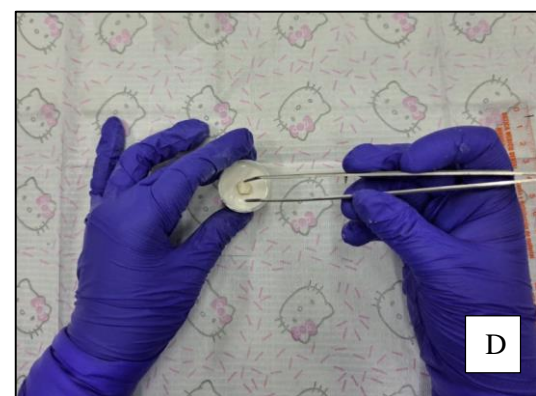


Imagen 4.- (A B) Calibración y marcación de las piezas dentarias. (C D) Corte con disco de diamante 0.15mm con agua destilada para su refrigeración.



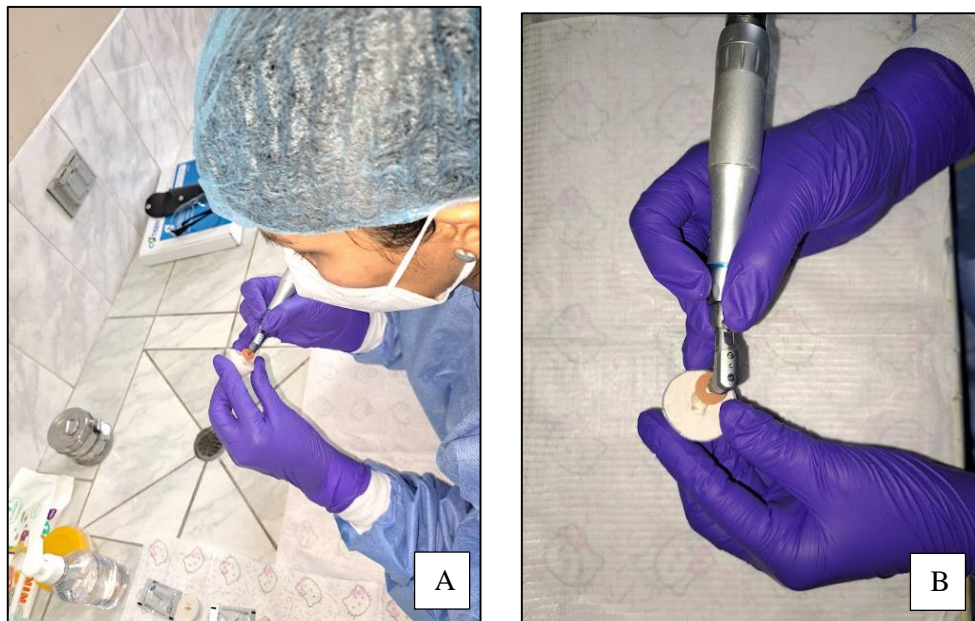
Fot. 05.- Empaquetado de los cortes de las piezas dentarias para su transporte.



Fot 06.- (ABCD) Montaje de las piezas dentarias seccionadas en la base con yeso París.



Fot. 07.- (ABC) Preparación de las cavidades de las piezas dentarias seccionadas



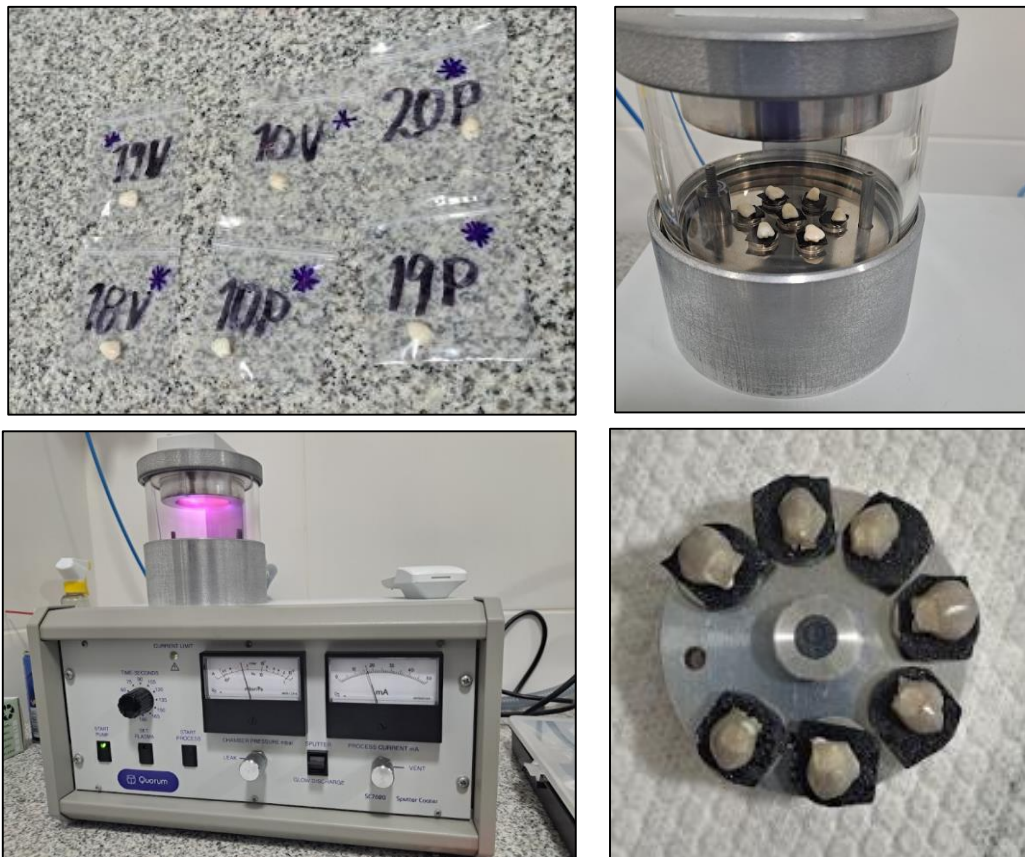
Fot. 8.- (AB) Pulido de las piezas dentarias seccionadas.



Fot. 09.- Piezas dentarias seccionadas sumergidas en EDTA.



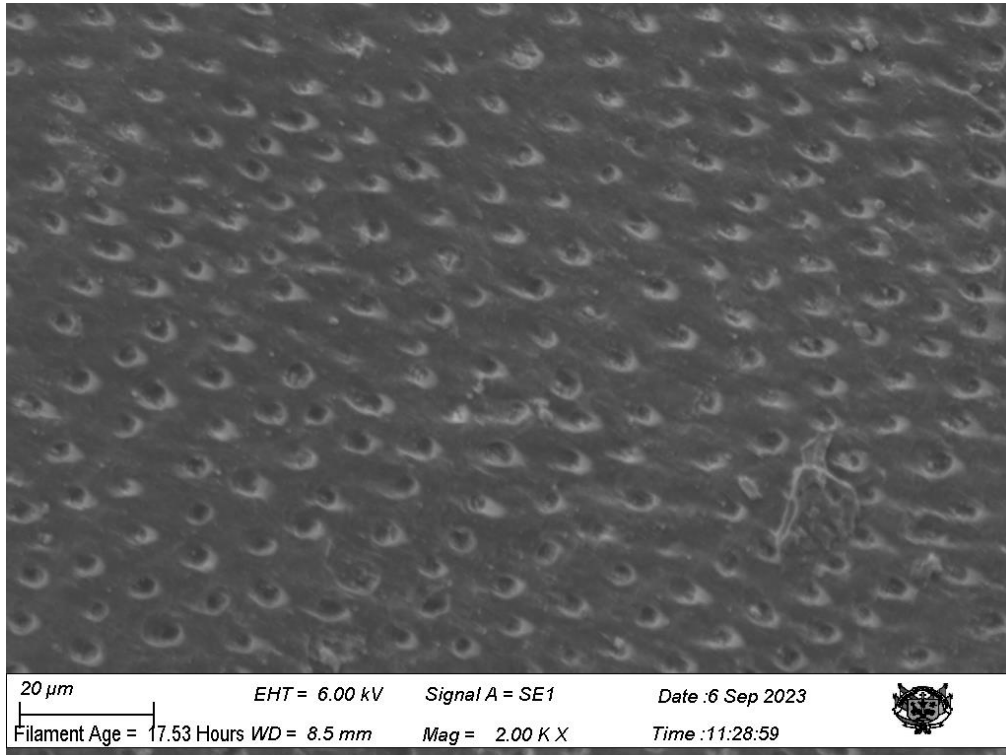
Fot. 10.- Eliminación del frotis de las cavidades de las Piezas dentarias seccionadas.



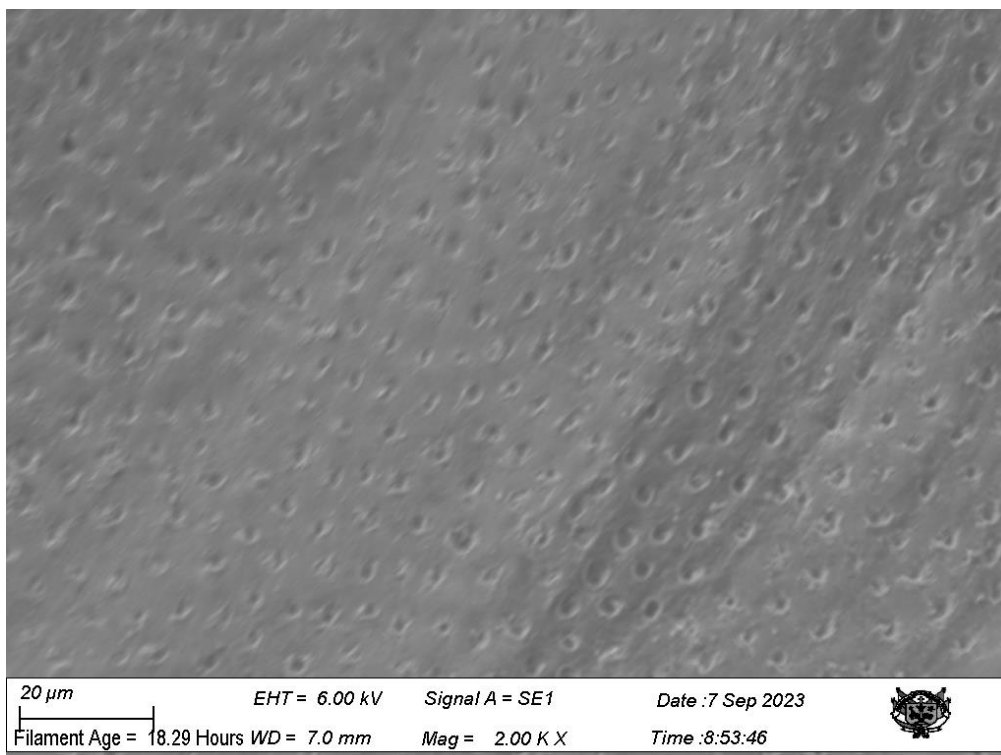
Fot. 11.- (A) Muestras con códigos. (BCD) Fijación de las muestras en los pines. Metalizado de la muestra conductora se recubrió con oro-paladio.



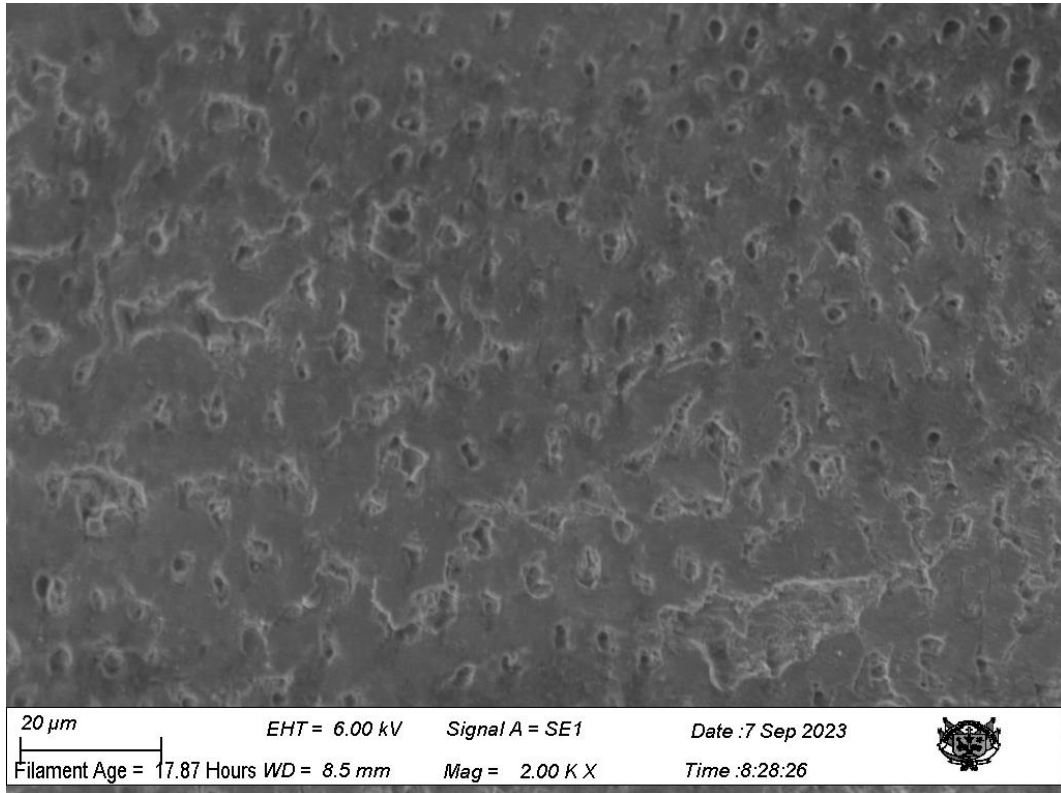
Fot 12.- (A) Microscopio electrónico de barrido (SEM). (BCD) Observación de la exposición de los túbulos dentinarios.



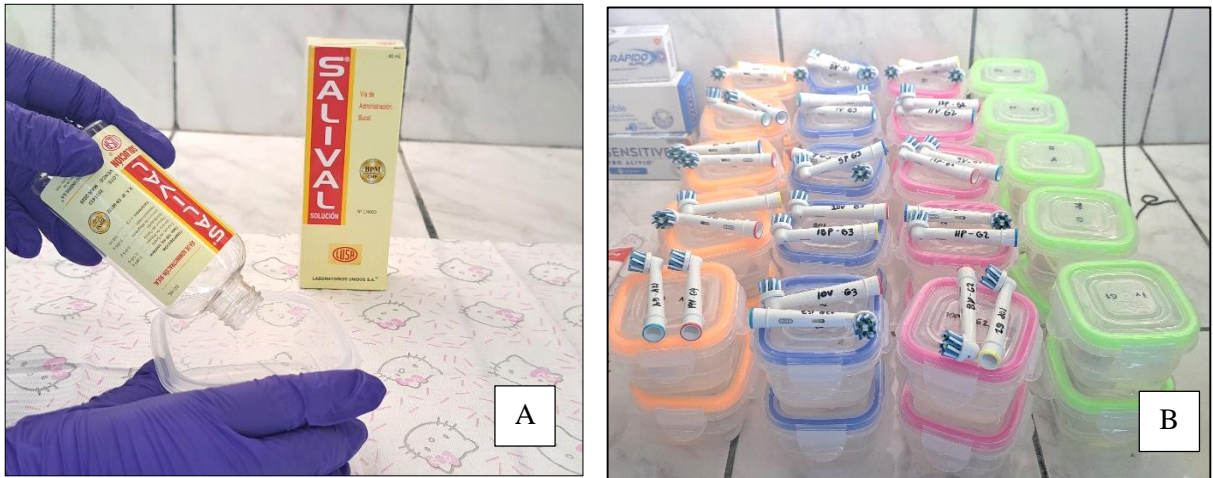
Fot 14.- Muestra del Grupo 2 en (SEM).



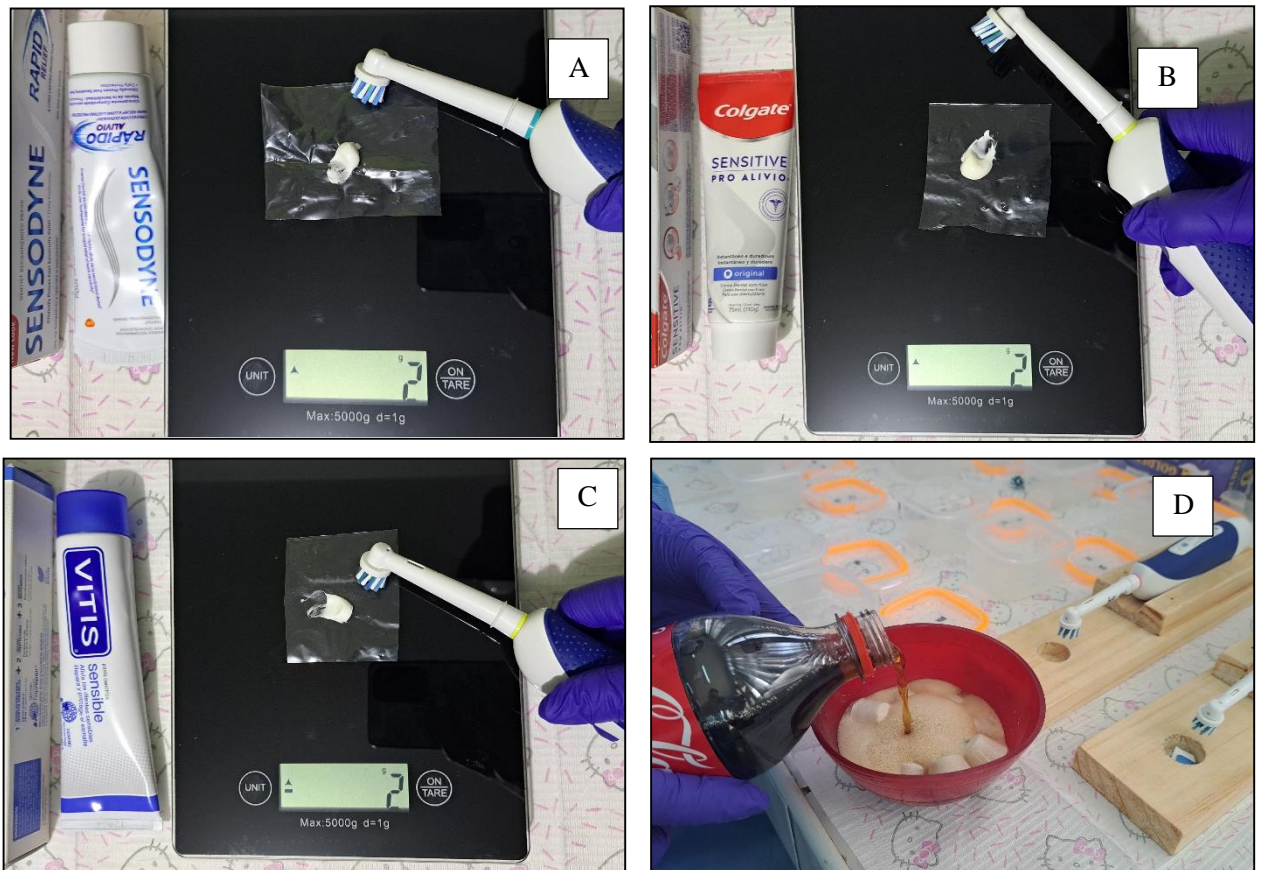
Fot 15.- Muestra del Grupo 3 en (SEM).



Fot 16.- Muestra del Grupo 4 en (SEM).



Fot 17.- (A) Aplicación de saliva artificial en los envases donde se mantendrán las muestras. (B) Almacenamiento de las muestras por grupos



Fot. 18.- (ABC). Pesaje de los agentes desensibilizantes de 2 gr. en la balanza digital. (D). Aplicación de factor que produce sensibilidad dentinaria por 5 min a las muestras antes del cepillado.



Fot. 19.- Estructura de madera para colocación de Cepillo eléctrico.
Fuente y Elaboración. - Gordón Jácome Diego Danilo, 2021.



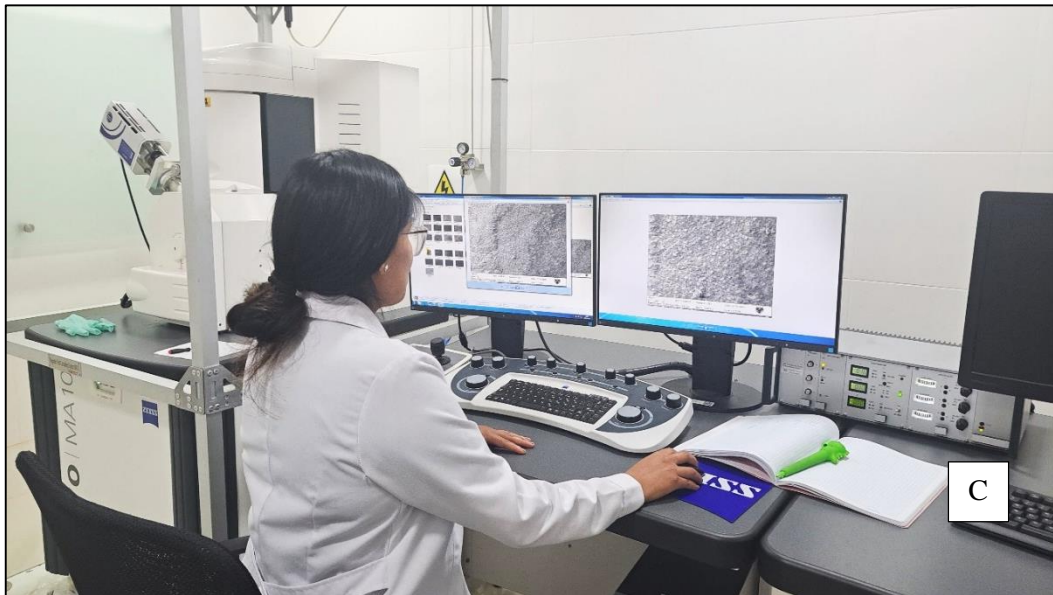
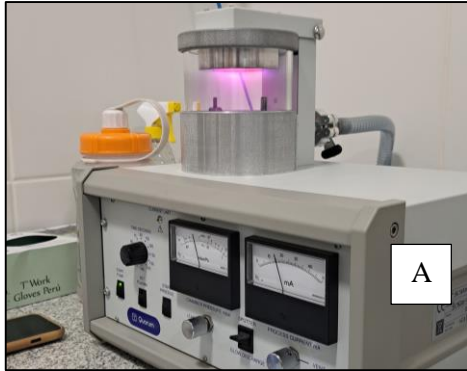
Fot. 20.- Aplicación de los agentes desensibilizantes sobre las muestras.



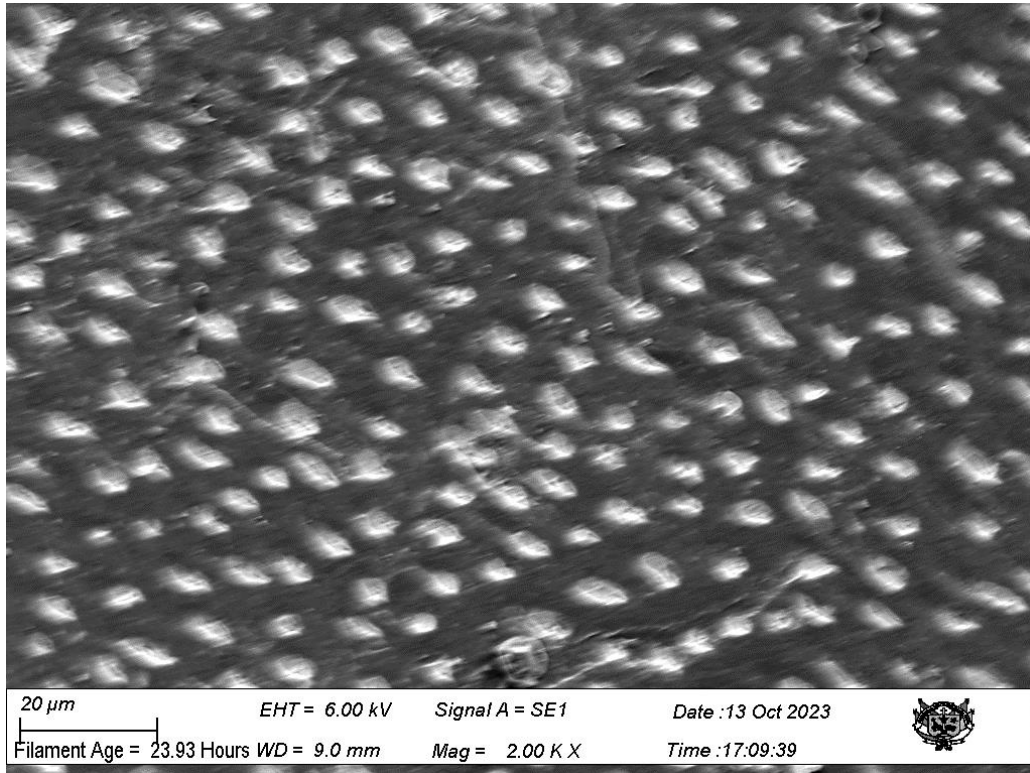
Fot. 21.- Cambio de cabezales por cada muestra.



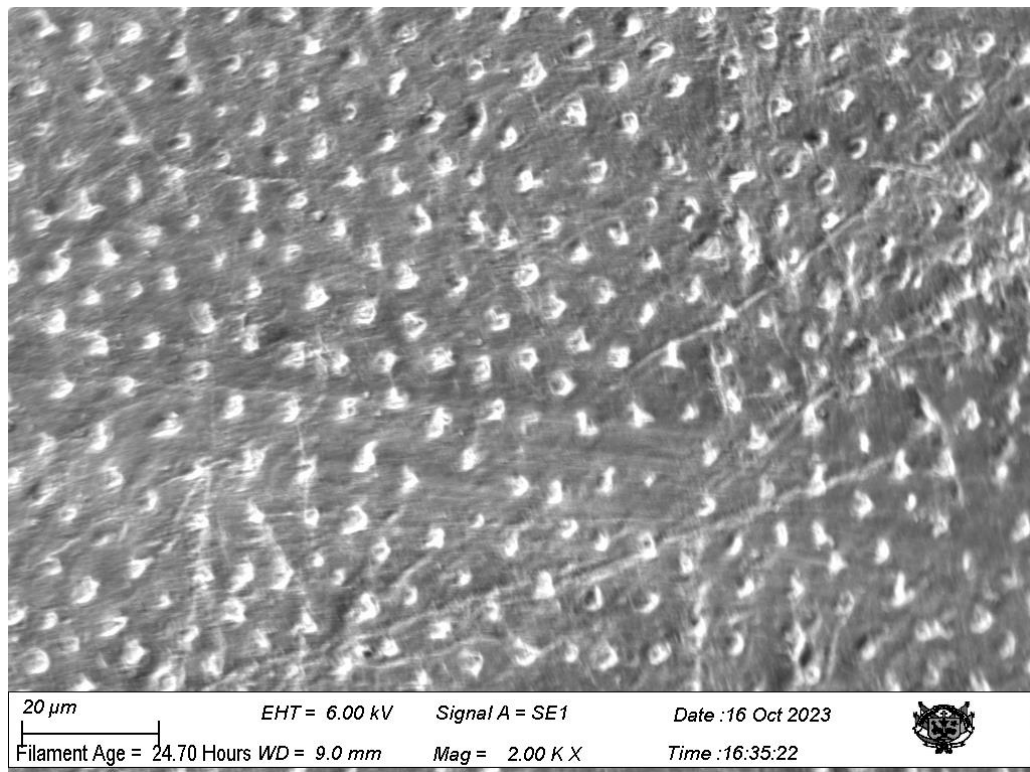
Fot. 22.- (ABC). Cepillado por 2 min. de las muestras 2 veces al día durante 7 días. (D). Eliminación con agua destilada de los excesos de pasta.



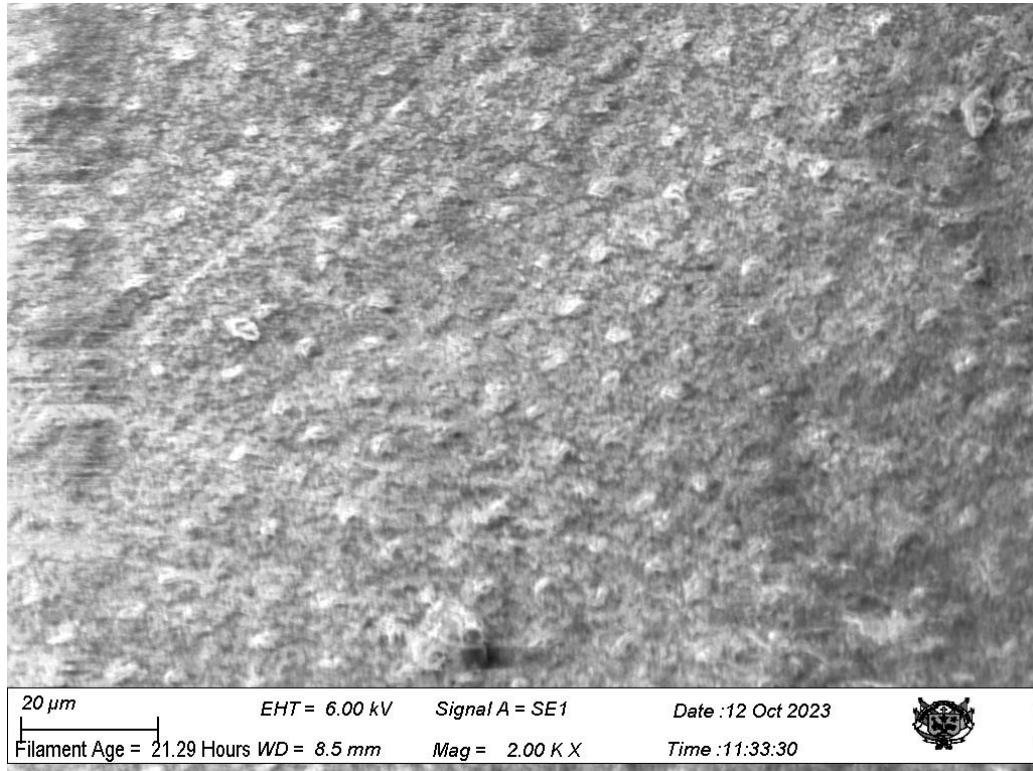
Fot. 23.- (ABC)Procesamiento y examinación de las muestras después de la aplicación de los agentes desensibilizantes en el Microscopio electrónico de barrido (SEM).



Fot 24.- Muestra del Grupo 2 en SEM.



Fot 25.- Muestra del Grupo 3 en SEM.



Fot 26.- Muestra del Grupo 4 o Vitis sensible en SEM.

ANEXO 5

CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS GENERAL

1. Formulación de Hipótesis:

H₀: Existe diferencia de efectividad en la capacidad de oclusión de túbulos dentinarios de los tres agentes desensibilizantes in vitro

H₁: No existe diferencia de efectividad en la capacidad de oclusión de túbulos dentinarios de los tres agentes desensibilizantes in vitro.

2. Establecer un nivel de significancia

Nivel de Significancia (alfa) $\alpha = 5\%$

3. Estadístico de Prueba: Se determinó trabajar un estadístico de prueba paramétrico “Anova de un factor”, para lo cual debe cumplir los supuestos de normalidad y homocedasticidad.

Tabla 4. Prueba de normalidad: Shapiro-wilk de la medición de oclusión de túbulos dentinarios de los tres agentes desensibilizantes in vitro, a base de Arginina y carbonato de calcio, a base de Fluoruro de estaño y fluoruro de sodio y a base de nanopartículas de hidroxiapatita y nitrato potásico

Enjuague bucal	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Grupo 1: Agente desensibilizante a base de Arginina y carbonato de calcio.	0,147	20	0,200	0,907	20	0,057
Grupo 2: Agente desensibilizante a base de Fluoruro de estaño y fluoruro de sodio.	0,163	20	0,171	0,931	20	0,160
Grupo 3: Agente desensibilizante a base de nanopartículas de hidroxiapatita y nitrato potásico	0,304	20	0,001	0,790	20	0,051

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Ficha de recolección de datos

H₀: Los datos respecto a la medición de la oclusión de los túbulos dentinarios si presentan una distribución normal.

H₁: Los datos respecto a la medición de la oclusión de los túbulos dentinarios no presentan una distribución normal.

Como puede observarse el resultado del *p valor* tanto en las 3 pastas dentales es mayor que el nivel de significancia ($p \geq 0,05$) por lo cual no se rechaza la H_0 y se concluye que las mediciones de las oclusiones de los túbulos dentinarios siguen una distribución normal y, en consecuencia, podemos aplicar *pruebas paramétricas*.

Tabla 5. Prueba de homocedasticidad: Test de Levene de la medición de oclusión de túbulos dentinarios de los tres agentes desensibilizantes in vitro, a base de Arginina y carbonato de calcio, a base de Fluoruro de estaño y fluoruro de sodio y a base de nanopartículas de hidroxiapatita y nitrato potásico

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Oclusión de túbulos dentinarios (%)	Se basa en la media	,279	2	27	0,759
	Se basa en la mediana	,135	2	27	0,874
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,135	2	25,264	0,874
	Se basa en la media recortada	,289	2	27	0,751

Fuente: Ficha de recolección de datos

Ho: Los datos respecto a la medición de las oclusiones de los túbulos dentinarios cada agente desensibilizante presentan varianzas iguales.

H1: Los datos respecto a la medición de las oclusiones de los túbulos dentinarios cada agente desensibilizante. no presentan varianzas iguales.

A continuación, la siguiente tabla nos ofrece el estadístico de Levene, $F = 7,445$ y una significancia de 0.759 la cual nos permite evaluar la homogeneidad de varianzas ($p \geq 0.05$) por lo cual no se rechaza la H_0 y se concluye que la medición de las oclusiones de los túbulos dentinarios cada agente desensibilizante presentan varianzas iguales.

ANEXO 6

DATOS RECOLECTADOS DE LAS MUESTRAS

CODIGO DE GRUPO	CODIGO DE MUESTRA	RESULTADO	%
G1	4V	Mayormente ocluido (50% a <100% de los túbulos ocluidos)	68%
G1	8V	Mayormente ocluido (50% a <100% de los túbulos ocluidos)	87%
G1	11V	Mayormente ocluido (50% a <100% de los túbulos ocluidos)	98%
G1	16V	Mayormente ocluido (50% a <100% de los túbulos ocluidos)	81%
G1	9V	Mayormente ocluido (50% a <100% de los túbulos ocluidos)	81%
G1	20P	Mayormente ocluido (50% a <100% de los túbulos ocluidos)	85%
G1	15P	Mayormente ocluido (50% a <100% de los túbulos ocluidos)	89%
G1	12P	Mayormente ocluido (50% a <100% de los túbulos ocluidos)	91%
G1	11P	Ocluido (100% de los túbulos ocluidos)	100%
G1	10P	Ocluido (100% de los túbulos ocluidos)	100%
G2	20V	Mayormente ocluido (50% a <100% de los túbulos ocluidos)	84%
G2	10V	Ocluido (100% de los túbulos ocluidos)	100%
G2	5V	Mayormente ocluido (50% a <100% de los túbulos ocluidos)	85%
G2	1V	Mayormente ocluido (50% a <100% de los túbulos ocluidos)	74%
G2	17V	Mayormente ocluido (50% a <100% de los túbulos ocluidos)	63%
G2	8P	Mayormente ocluido (50% a <100% de los túbulos ocluidos)	82%
G2	9P	Mayormente ocluido (50% a <100% de los túbulos ocluidos)	73%
G2	5P	Mayormente ocluido (50% a <100% de los túbulos ocluidos)	87%
G2	17P	Mayormente ocluido (50% a <100% de los túbulos ocluidos)	64%
G2	18P	Mayormente ocluido (50% a <100% de los túbulos ocluidos)	90%

G3	14V	Mayormente ocluido (50% a <100% de los túbulos ocluidos)	88%
G3	19V	Ocluido (100% de los túbulos ocluidos)	100%
G3	12V	Ocluido (100% de los túbulos ocluidos)	100%
G3	18V	Ocluido (100% de los túbulos ocluidos)	100%
G3	13V	Mayormente ocluido (50% a <100% de los túbulos ocluidos)	90%
G3	14P	Mayormente ocluido (50% a <100% de los túbulos ocluidos)	79%
G3	1P	Ocluido (100% de los túbulos ocluidos)	100%
G3	7P	Mayormente ocluido (50% a <100% de los túbulos ocluidos)	89%
G3	2P	Mayormente ocluido (50% a <100% de los túbulos ocluidos)	75%
G3	3P	Ocluido (100% de los túbulos ocluidos)	100%

ANEXO 7
MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>Problema general</p> <p>¿Existe diferencia de efectividad en la capacidad de oclusión de túbulos dentinarios de los tres agentes desensibilizantes in vitro?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>PE1. ¿Cuál es la efectividad en la capacidad oclusiva del agente desensibilizante a base de Arginina y Carbonato de Calcio?</p> <p>PE2. ¿Cuál es la efectividad en la capacidad oclusiva del agente desensibilizante a base de fluoruro de estaño y fluoruro de sodio?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar si existe diferencia de efectividad en la capacidad de oclusión de túbulos dentinarios de los tres agentes desensibilizantes in vitro.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>OE1. Determinar la efectividad en la capacidad oclusiva del agente desensibilizante a base de Arginina y Carbonato de Calcio.</p> <p>OE2. Determinar la efectividad en la capacidad oclusiva del agente desensibilizante a base de fluoruro de estaño y fluoruro de sodio.</p>	<p>Hipótesis Alterna</p> <p>Existe diferencia de efectividad en la capacidad de oclusión de túbulos dentinarios de los tres agentes desensibilizantes in vitro</p> <p>Hipótesis Nula</p> <p>No existe diferencia de efectividad en la capacidad de oclusión de túbulos dentinarios de los tres agentes desensibilizantes in vitro.</p>	<p>Efectividad en la capacidad oclusiva de los agentes desensibilizantes</p>	<p>Efectivo</p> <p>No efectivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ocluido (100% de los túbulos ocluidos) • Mayormente ocluido (50% a <100% de los túbulos ocluidos) • Parcialmente ocluido (25% a <50% de los túbulos ocluidos) • Mayormente no ocluido (<25% de los túbulos ocluidos) <ul style="list-style-type: none"> • No ocluido (0%, sin oclusión de los túbulos). 	<ul style="list-style-type: none"> • Enfoque de la investigación Cuantitativa • Nivel de la investigación Descriptiva • Tipo de Investigación Básico • Diseño de la investigación No experimental, transversal descriptiva • Ámbito de estudio Muestra seca de dientes premolares permanente de seres humanos. • Población Estuvo constituida por 15 muestras secas de piezas premolares permanentes de seres humanos extraídos por motivos ortodóncico o por motivos ajenos a la investigación; posteriormente se seccionaron obteniendo 15 caras palatinas y 15 caras vestibulares, teniendo una población total de 30 muestras.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>PE3. ¿Cuál es la efectividad en la capacidad oclusiva del agente desensibilizante a base nanopartículas de hidroxiapatita y Nitrato potásico?</p>	<p>OE3. Determinar la efectividad en la capacidad oclusiva del agente desensibilizante a base nanopartículas de hidroxiapatita y Nitrato potásico.</p>					<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas de recolección de datos Técnica: Observación Instrumento: Sistema de puntuación de clasificación de oclusión de túbulos dentinarios • Procesamiento y Análisis de Datos Matriz de datos de las fichas de observación en Microsoft Excel, posteriormente se digitalizo en el programa SPSS v. 27. Se utilizo la prueba estadística paramétrica Anova de un factor.