

UNIVERSIDAD NACIONAL “HERMILIO VALDIZÁN”

FACULTAD DE MEDICINA

ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

CARRERA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



**“EFECTIVIDAD DE LOS HIDROGELES MULTIFUNCIONALES
COMO ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO DE LA
PERIODONTITIS EN PACIENTES DE LA CLÍNICA
ODONTOLÓGICA UNHEVAL, HUÁNUCO-2023”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: CIENCIAS DE LA SALUD

SUB LINEA DE INVESTIGACIÓN: SALUD PÚBLICA

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE CIRUJANO
DENTISTA**

TESISTAS:

GARAY FABIAN, MILAGROS

VICENTE FABIAN, KETTY LAURA

ASESOR:

Mg. CHÁVEZ LEANDRO, MIGUEL NINO

HUÁNUCO-PERÚ

2024

DEDICATORIA

"A mi padre, quien me enseñó que el conocimiento es un faro que ilumina nuestro camino a lo largo de la vida. A mi madre, cuya perseverancia y amor incondicional son mi mayor inspiración. A mis amigos, que compartieron risas y desafíos a lo largo de este viaje. A mi tesis, que me desafió, me frustró y me enriqueció. Y a todas las mentes curiosas que se atreven a explorar lo desconocido, esta tesis está dedicada a ustedes, con la esperanza de que sigamos descubriendo juntos."

GARAY FABIAN, Milagros

“A mi familia, en especial a mis padres y abuelos, por su apoyo inquebrantable y por creer en mí a lo largo de esta travesía académica. Ustedes han sido siempre el motor que impulsa mis sueños. Y a mi querido amigo J.M.Y este trabajo está dedicado a su memoria.”

VICENTE FABIAN, Ketty Laura.

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro más profundo agradecimiento primeramente a Dios el creador supremo, por guiarnos en cada etapa de nuestras vidas, así como a todas las personas que hicieron posible la culminación de esta tesis. Sin su apoyo inquebrantable, orientación y estímulo, este logro no habría sido posible.

A nuestros familiares, por su apoyo constante y amor incondicional. Gracias por creer en nosotras y por alentarnos a perseguir nuestras metas académicas.

A nuestro asesor, Mg, Chávez Leandro, Miguel Nino por su paciencia, sabiduría y dedicación a lo largo de este proceso. Sus consejos y retroalimentación fueron invaluable y nos guiaron en cada paso del camino.

Al personal encargado del laboratorio Físico-químico y laboratorio de Análisis por instrumentación de la facultad de Ciencias Agrarias de nuestra querida casa UNHEVAL, por respaldar y estar dispuestos a colaborar en el proceso de caracterización de nuestra muestra en estudio.

A nuestros docentes y jurados evaluadores; al Mg. Ballarte Baylón, Antonio Alberto; al Mg. Torres Chávez, Jubert Guillermo; a la Mg. Umasi Ramos, Edith y al Mg. Albornoz Flores, Wilmer Jhon, por la orientación precisa. De igual manera, agradecemos a todos nuestros profesores de la Facultad de Odontología de la UNHEVAL por su dedicación en nuestra formación como profesionales comprometidos con la vocación de servicio hacia los demás.

Finalmente, a todos aquellos que de alguna manera nos brindaron su apoyo y aliento, les agradecemos de todo corazón. Este logro es el resultado de un esfuerzo colectivo y no podríamos haberlo hecho sin ustedes.

Este trabajo está dedicado a todos los que creyeron en nosotras y nos ayudaron a llegar hasta aquí. Gracias.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la efectividad de los hidrogeles multifuncionales como alternativa de tratamiento de la periodontitis en pacientes de una clínica odontológica universitaria, en la ciudad de Huánuco.

Metodología: La investigación corresponde al nivel explicativo, longitudinal y cuasiexperimental. Se llevó a cabo el estudio aprobado por el comité de ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán en Huánuco. En este estudio, se analizaron 64 bolsas periodontales, divididas en grupos experimental (32 bolsas) y control (32 bolsas) mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. Inicialmente, ambos grupos recibieron raspado, alisado y pulido, seguido de la aplicación de hidrogel multifuncional y placebo, respectivamente. La evaluación de los datos se realizó en la tercera semana del estudio. **Resultados:** Se observó que hubo una reducción de la inflamación gingival en ambos grupos, siendo mayor en el grupo tratado con Hidrogel MF, reduciendo a ausencia de inflamación en un 48.4% del 50%, y el restante 1.6% con inflamación leve. Mientras que en el grupo tratado con Placebo la ausencia e inflamación leve fueron de 23.4% y persistió inflamación moderada de 3.2%. Asimismo, la aplicación de hidrogel MF logró una disminución más efectiva del sangrado gingival comparado al placebo, se observó ausencia total de sangrado en el grupo tratado con Hidrogel MF, versus un 20,31% de presencia de sangrado en el grupo tratado con Placebo. Respecto a la PIC el puntaje medio de pérdida de inserción clínica (PIC) inicial, fue similar entre el grupo de hidrogel MF (4.13 ± 1.68 mm) y placebo (4.09 ± 1.69 mm). Tras la intervención, el grupo tratado con hidrogel MF evidenció completa remisión de la PIC (media 0 mm), mientras que en el grupo placebo la media solo descendió a 1.06 ± 1.37 mm. Finalmente, respecto al efecto sobre la PB se observa una reducción de la media de PB desde 7.13 mm a 3 mm con el hidrogel, versus solo de 7.09 mm a 4.06 mm con el placebo. Los hidrogeles fueron tolerados por los pacientes y no se mostraron efectos adversos. El grupo que recibió tratamiento con los hidrogeles obtuvo mejores resultados que el grupo control. **Conclusión:** En base a los resultados obtenidos se cree que la efectividad del Hidrogel Multifuncional como alternativa de tratamiento sobre la periodontitis alcanzó una eficacia significativa en la reducción de la

inflamación gingival, sangrado al sondaje, reducción de la PIC y reducción de la profundidad de Bolsa periodontal en contraste con el grupo tratado con placebo.

Palabras Claves: Hidrogeles multifuncionales, enfermedad periodontal

ABSTRACT

Aim: Evaluate the effectiveness of multifunctional hydrogels as an alternative treatment for periodontitis in patients from a university dental clinic in the city of Huánuco.

Methodology: The research corresponds to the explanatory, longitudinal, and quasi-experimental levels. The study was conducted following approval from the ethics committee of the Faculty of Medicine at the National University Hermilio Valdizan in Huánuco. In this study, 64 periodontal pockets were analyzed, divided into experimental (32 pockets) and control (32 pockets) groups using convenience sampling. Initially, both groups underwent scaling, root planning, and polishing, followed by the application of multifunctional hydrogel and a placebo, respectively. Data evaluation took place in the third week of the study. **Results:** The study revealed a reduction in gingival inflammation in both groups, with a more significant decrease observed in the Hydrogel MF-treated group, reaching complete absence of inflammation in 48.4% of cases and the remaining 1.6% exhibiting mild inflammation. In contrast, the Placebo group showed absence or mild inflammation in 23.4% of cases, with persistent moderate inflammation in 3.2%. Furthermore, the application of Hydrogel MF resulted in a more effective reduction in gingival bleeding compared to the placebo, with a complete absence of bleeding in the Hydrogel MF-treated group, in contrast to a 20.31% presence of bleeding in the Placebo group. Regarding the Clinical Attachment Loss (CAL), the mean initial score was similar between the Hydrogel MF group (4.13 ± 1.68 mm) and the placebo group (4.09 ± 1.69 mm). Following the intervention, the Hydrogel MF-treated group showed complete resolution of CAL (mean 0 mm), whereas the placebo group only saw a decrease to 1.06 ± 1.37 mm on average. Finally, concerning the effect on Periodontal Pockets (PP), a reduction in the mean PP depth was observed from 7.13 mm to 3 mm with the hydrogel, compared to only a decrease from 7.09 mm to 4.06 mm with the placebo. The hydrogels were well-tolerated by patients, and no adverse effects were reported. The group receiving treatment with hydrogels exhibited superior outcomes compared to the control group.

Conclusion: The obtained results demonstrated the effectiveness of the Multifunctional Hydrogel as an alternative treatment for periodontitis, showing a notable efficacy in reducing gingival inflammation, bleeding on probing, Clinical Attachment Loss (CAL), and reduction in the depth of the periodontal pocket compared to the placebo-treated group.

Keywords: Multifunctional hydrogels, periodontal disease

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	vi
INTRODUCCIÓN	xi
CAPITULO I.....	13
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
1.1 Fundamentación o situación del problema de investigación.....	13
1.2 Formulación del problema de investigación general y específicos.....	15
1.2.1 Formulación general del problema de investigación	15
1.2.2 Formulaciones específicas del problema de investigación.....	15
1.3 Formulación del objetivo general y específicos	16
1.3.1 Objetivo general.....	16
1.3.2 Objetivos Específicos	16
1.4 Justificación.....	16
1.4.1 Justificación Teórica:	16
1.4.2 Justificación Práctica.	17
1.4.3 Justificación Social:	17
1.4.4 Justificación Metodológica.....	17
1.5 Limitaciones	17
1.6 Formulación de hipótesis general y específicas.	18
1.6.1 Hipótesis general.....	18
1.6.2 Hipótesis específicas:.....	18
1.7 Variables	19
1.7.1 Variable independiente:.....	19
1.7.2 Variable dependiente:.....	19

1.8 Definición teórica y operacionalización de variables:.....	20
CAPITULO II	21
2. MARCO TEÓRICO	21
2.1 Antecedentes de la investigación.....	21
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	21
2.1.2 Antecedentes Nacionales.	23
2.1.3 Antecedentes Locales.....	24
2.2 Bases teóricas	24
2.2.1 Periodontitis.....	24
2.2.2 Tratamientos convencionales para la periodontitis.....	29
2.2.3 Hidrogeles.....	32
2.2.4 Aplicación de hidrogeles en odontología.....	37
2.2.5 Hidrogeles multifuncionales y mecanismo de acción.....	38
2.2.6 Consideraciones clínicas y prácticas.....	40
2.3 Bases conceptuales	41
CAPITULO III	43
3. METODOLOGÍA	43
3.1 Ámbito:.....	43
3.2 Población:.....	43
3.3 Muestra.....	43
3.4 Nivel y tipo de estudio.....	44
3.5 Diseño de investigación.....	45
3.6 Métodos, técnicas e instrumentos.....	46
3.7 Validación del instrumento.	46
3.8 Procedimientos	47
3.9 Tabulación y análisis de datos.	52
3.10 Consideraciones éticas:	53

CAPITULO IV	54
4. RESULTADO.....	54
CAPITULO V	75
5. DISCUSIÓN	75
CONCLUSIONES.	78
RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS	79
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80
ANEXOS	87

INTRODUCCIÓN

La periodontitis es una enfermedad crónica inflamatoria que daña a la encía, el ligamento periodontal, el hueso alveolar y el cemento radicular. Según investigaciones recientes, esta enfermedad afecta aproximadamente al 47 % de los adultos mayores de 30 años en todo el mundo. (1) Su etiología es compleja e incluye una interacción entre diversos factores genéticos, ambientales y del huésped, así como la presencia de bacterias patógenas en la placa dental. (2) . Esto provoca una alteración en el hábitat ya que existe un aumento en el número de microorganismos presentes en la cavidad bucal, todo este proceso influye en el inicio y progresión de la enfermedad, los cuales al no ser tratados se potencian entre sí para influir en el daño de las estructuras que brindan soporte al diente. (3)

El tratamiento de elección para esta enfermedad es el raspado y alisado radicular que se enfoca en eliminar la placa dental, se sabe que el tejido periodontal es difícil que pueda regenerar, así que un tipo de tratamiento mecánico muchas veces no es suficiente. Estudios recientes han comprobado que tanto las bacterias como el estrés oxidativo influyen en el desarrollo de la periodontitis, esto nos lleva a investigar otras alternativas de tratamientos como los hidrogeles multifuncionales cargados de un antibiótico y un antioxidante que han demostrado mejorías en los parámetros clínicos periodontales ,ya que actúa directamente en el bolsillo periodontal con la liberación contenida del antibiótico y antioxidante, siendo éste un tratamiento coadyuvante ideal al raspado y alisado radicular (4).

Se ha realizado estudios de hidrogeles elaborados a base de quitosano, éste es un polímero natural que no es tóxico, es compatible con los tejidos, biodegradable y puede ser metabolizado por ciertas enzimas como la lisozima. (5,6) Además de ser un producto rentable, su naturaleza biodegradable es la que más ha atraído la atención y lo ha convertido en un dispositivo de administración de fármacos para la periodontitis que cumple con las normas del paciente. (7) Según el estudio, Perchyonok et al. (8) utilizaron hidrogeles de quitosano cargados con tetraciclina como antimicrobiano, este demostró tener una liberación sostenida del hidrogel con un efecto antimicrobiano de al menos 10 días. Respecto a los antioxidantes, tenemos al licopeno que pertenece al grupo de los carotenoides, viene a ser uno de los

extintores de oxígeno singlete que, comparado con otros antioxidantes, resulta ser el más efectivo (9,10).

Estos hallazgos respaldan la importancia del estudio que se basó en elaborar hidrogeles de quitosano que contienen tetraciclina como antimicrobiano y licopeno como antioxidante.

La administración localizada del hidrogel directamente en el bolsillo periodontal podría ser muy beneficiosa para mejorar el estado periodontal en pacientes en términos de atacar los patógenos en las bolsas periodontales y reducir los efectos secundarios sistémicos y el tiempo de recuperación, lo que simultáneamente conduce a una rápida regeneración de los tejidos destruidos.

CAPITULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Fundamentación o situación del problema de investigación

La enfermedad periodontal se posiciona como la segunda afección dental más común a nivel mundial, justo después de la caries dental. Esta patología se encuentra ampliamente difundida entre la población humana y se caracteriza por ser una condición crónica que engloba una compleja serie de alteraciones inflamatorias que afectan los tejidos de soporte que rodean al diente. Su origen multifactorial constituye un desafío en el campo de la investigación, dado que involucra interacciones complejas entre microorganismos y factores propios del individuo afectado. (11). La periodontitis, como se sabe, está estrechamente relacionada con la acumulación de placa dental y la respuesta inmunológica, las cuales ocasionan daño en el tejido periodontal debido a la presencia de estrés oxidativo el cual disminuye la capacidad del sistema antioxidante del cuerpo para neutralizar las especies reactivas de oxígeno y a su vez aumenta la producción de enzimas que degradan los tejidos periodontales. (12)

Debido a esto, en los últimos años, se ha observado un creciente interés por desarrollar enfoques terapéuticos novedosos que resulten más efectivos y duraderos en el tratamiento de las enfermedades periodontales. Para controlar y romper el ciclo de la enfermedad periodontal, resulta fundamental implementar un manejo clínico adecuado, que incluya tanto tratamientos mecánicos (quirúrgicos o no quirúrgicos) como otros métodos terapéuticos farmacológicos. Entre estos últimos, se destacan los antimicrobianos y los antioxidantes, que desempeñan un papel crucial en el equilibrio del sistema redox y en la eficacia del tratamiento periodontal.

Ante esta situación se ha visto que los hidrogeles como vehículos de los medicamentos son una buena opción, éstos son estructuras tridimensionales compuestas por polímeros hidrofílicos reticulados mediante procesos físicos y químicos, son materiales biocompatibles que poseen la capacidad de retener agua. Además, presentan una estructura similar a los tejidos vivos y gracias a su naturaleza polimérica funcional permiten utilizarlos como plataformas para la liberación controlada, la adhesión y la administración conveniente de fármacos, biomoléculas e

incluso células de manera compatible en el ser humano y por tanto en la mucosa oral.
(13)

En este contexto, los hidrogeles multifuncionales, se han posicionado como una estrategia prometedora para el abordaje de la enfermedad periodontal. La combinación de antimicrobianos y antioxidantes en un hidrogel permite prolongar el tiempo de residencia de estos compuestos, asimismo, la administración local de fármacos para el tratamiento de la enfermedad periodontal puede disminuir los efectos secundarios sistémicos y aumentar la concentración efectiva del fármaco a nivel local.

En una revisión científica realizado por Lee Y. y colaboradores dieron a conocer que el uso de hidrogel de quitosano cargado con tetraciclina como agente antimicrobiano, y la inclusión de aspirina y aceite de krill como antioxidantes ha demostrado que el hidrogel con tetraciclina permite una liberación sostenida del fármaco durante al menos 10 días, con un efecto antimicrobiano notable. Además, otro polímero ampliamente utilizado es el Carbopol, que posee propiedades de adhesión favorables y capacidad de liberación sostenida. (4) En un estudio realizado por Mohammad y colaboradores, se utilizó un hidrogel de curcumina y se observó una reducción en los niveles de IL-1 y TNF- α en el suero de los pacientes tratados, sugiriendo que el mecanismo de acción del hidrogel de curcumina radica en la inhibición de la activación de la vía de señalización de NF- κ B.

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), aproximadamente el 90% de la población mundial padece algún tipo de enfermedad periodontal. A nivel nacional, el Ministerio de Salud (MINSA) proporciona un perfil epidemiológico que muestra que el 52.5% de la población en Perú sufre de periodontitis. Estos datos respaldan las indicaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre la alta prevalencia de enfermedades periodontales en la sociedad en general. (14) Asimismo, cada año la clínica odontológica de la UNHEVAL (Universidad Nacional Hermilio Valdizan) recibe pacientes con periodontitis los cuales requieren tratamiento periodontal, esto conlleva a buscar medidas de solución efectivas por lo cual consideramos relevante el presente tema de investigación.

En la actualidad, existe una escasez de estudios que abordan en el tratamiento de la enfermedad periodontal mediante la utilización de hidrogeles con propiedades

antimicrobianas y antioxidantes. Además, los agentes antibacterianos y antioxidantes empleados en dichas investigaciones presentan notables variaciones de los mismos. No obstante, es crucial destacar que este ámbito está experimentando un desarrollo rápido y se requiere una investigación adicional con el fin de obtener resultados más precisos y lograr una aplicación clínica más efectiva.

El objetivo principal consiste en brindar una nueva terapéutica y enfoque para el tratamiento periodontal, con el fin de controlar y minimizar los daños ocasionados en los tejidos periodontales.

1.2 Formulación del problema de investigación general y específicos.

1.2.1 Formulación general del problema de investigación.

¿Cuál es la efectividad de los hidrogeles multifuncionales como alternativa de tratamiento de la periodontitis en pacientes de la clínica odontológica UNHEVAL durante el año 2023?

1.2.2 Formulaciones específicas del problema de investigación.

PE₁:

¿Cuál es la efectividad del hidrogel multifuncional en la reducción de la inflamación y sangrado gingival en pacientes con periodontitis en la clínica odontológica UNHEVAL durante el año 2023?

PE₂:

¿Cuál es el impacto del hidrogel multifuncional en la mejora del nivel de inserción periodontal en tejidos periodontales dañados en pacientes de la clínica odontológica UNHEVAL durante el año 2023?

PE₃:

¿Cuál es la eficacia del hidrogel multifuncional en la disminución de las bolsas periodontales en pacientes de la clínica odontológica UNHEVAL durante el año 2023?

1.3 Formulación del objetivo general y específicos

1.3.1 Objetivo general

Evaluar la efectividad del hidrogel multifuncional como alternativa de tratamiento de la periodontitis en pacientes de la clínica odontológica UNHEVAL, Huánuco 2023

1.3.2 Objetivos Específicos

OE₁:

Determinar la efectividad del hidrogel multifuncional en la reducción de la inflamación y sangrado gingival en pacientes con periodontitis en la clínica odontológica UNHEVAL durante el año 2023

OE₂:

Evaluar el impacto del hidrogel multifuncional en la mejora del nivel de inserción periodontal de tejidos periodontales dañados en pacientes de la clínica odontológica UNHEVAL durante el año 2023

OE₃:

Evaluar la eficacia del hidrogel multifuncional en disminución de las bolsas periodontales en los pacientes de la clínica odontológica UNHEVAL durante el año 2023.

1.4 Justificación

1.4.1 Justificación Teórica:

La investigación se fundamenta en la necesidad de avanzar en el conocimiento sobre tratamientos innovadores para la periodontitis. Los hidrogeles multifuncionales presentan propiedades únicas que podrían tener un impacto significativo en la regeneración de tejidos periodontales y la reducción de la inflamación gingival. Al situar el estudio en este contexto, contribuimos a la base teórica existente y proporcionamos información valiosa para la evolución de prácticas clínicas.

1.4.2 Justificación Práctica.

La periodontitis es una afección dental común y su gestión efectiva es crucial para la salud bucal a largo plazo. Introducir tratamientos más efectivos y bien tolerados puede mejorar la calidad de vida de los pacientes y reducir la carga en los sistemas de atención médica. La investigación práctica de la efectividad de los hidrogeles multifuncionales podría tener aplicaciones inmediatas en la clínica odontológica UNHEVAL y más allá.

1.4.3 Justificación Social:

La salud bucal está intrínsecamente ligada a la calidad de vida. Al abordar la periodontitis de manera efectiva, no solo estamos mejorando la salud oral de los individuos, sino también su bienestar general. Esto tiene implicaciones sociales significativas, especialmente considerando la relación entre la salud bucal y las condiciones médicas sistémicas. La investigación busca contribuir a prácticas que beneficien no solo a los pacientes individuales, sino también a la comunidad en general.

1.4.4 Justificación Metodológica

La metodología propuesta combina métodos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión holística de la efectividad de los hidrogeles multifuncionales. La elección de variables específicas, como la reducción de la inflamación gingival y la regeneración de tejidos periodontales, está respaldada por la literatura existente y se alinea con los objetivos de la investigación.

1.5 Limitaciones

Una de las principales limitaciones de este estudio fue la disponibilidad de pacientes que acudieran de forma regular al ámbito de estudio, la clínica odontológica UNHEVAL. Esto afectó el tamaño de la muestra y la capacidad para llevar a cabo un seguimiento a largo plazo en algunos casos.

La obtención de los insumos necesarios para la elaboración de los hidrogeles multifuncionales también presentó una limitación lo que influyó en la capacidad para cumplir el estudio con los plazos previstos.

Se realizó el estudio en una población limitada, lo que puede conllevar a cierto sesgo en los resultados de la investigación.

Existe la posibilidad de que los pacientes que decidieron participar en el estudio pudieron tener características diferentes a aquellos que optaron por no participar, lo que puede introducir un sesgo de selección en los resultados.

Sin embargo, a pesar de las restricciones previamente señaladas, los hallazgos proporcionan información relevante acerca de los beneficios observados en los pacientes con el uso de los hidrogeles multifuncionales en el tratamiento de la periodontitis.

1.6 Formulación de hipótesis general y específicas.

1.6.1 Hipótesis general

Hi: Hipótesis de Investigación:

El hidrogel multifuncional es efectivo como alternativa de tratamiento en la periodontitis en pacientes de la clínica odontológica UNHEVAL, Huánuco - 2023.

Ho: Hipótesis Nula

El hidrogel multifuncional no es efectivo como alternativa de tratamiento en la periodontitis en pacientes de la clínica odontológica UNHEVAL, Huánuco - 2023.

1.6.2 Hipótesis específicas:

Hi₁: El hidrogel multifuncional es efectivo en la reducción de la inflamación y sangrado gingival en pacientes con periodontitis en la clínica odontológica. UNHEVAL durante el año 2023.

Ho₁: El hidrogel multifuncional no es efectivo en la reducción de la inflamación y sangrado gingival en pacientes con periodontitis en la clínica odontológica. UNHEVAL durante el año 2023.

Hi2. El hidrogel multifuncional es efectivo en la reducción de la pérdida de inserción clínica periodontal en pacientes con periodontitis en la clínica odontológica UNHEVAL durante el año 2023.

Ho2. El hidrogel multifuncional no es efectivo en la reducción de la pérdida de inserción clínica periodontal en pacientes con periodontitis en la clínica odontológica UNHEVAL durante el año 2023.

Hi3. El hidrogel multifuncional es efectivo en la disminución de la profundidad de las bolsas periodontales en pacientes con periodontitis en la clínica odontológica. UNHEVAL durante el año 2023.

Ho3. El hidrogel multifuncional no es efectivo en la disminución de la profundidad de las bolsas periodontales en pacientes con periodontitis en la clínica odontológica. UNHEVAL durante el año 2023.

1.7 Variables

1.7.1 Variable independiente:

Efectividad del Hidrogel multifuncional.

1.7.2 Variable dependiente:

Periodontitis.

- Inflamación gingival
- Inserción periodontal
- Profundidad de bolsas periodontales

1.8 Definición teórica y operacionalización de variables:

VARIABLES		DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	VALORES	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO	
V. INDEPENDIENTE	Efectividad del Hidrogel multifuncional	Aplicación de un hidrogel multifuncional específico desarrollado en un laboratorio para el estudio, siguiendo un protocolo estandarizado.	Cualitativo	Empleo de hidrogel de quitosano, cargado con tetraciclina y licopeno para ser usado como tratamiento de la periodontitis.	Hidrogeles multifuncionales. - Dosis: Hidrogel de quitosano + tetraciclina + licopeno. Frecuencia: 1 aplicación. - Duración de la administración: 3 semanas.	-Administrado -No administrado	Nominal	Guía de observación	
					Grupo Control Hidrogeles de quitosano (placebo). Frecuencia: 1 aplicación. - Duración de la administración: 3 semanas.	-Administrado -No administrado			
V. DEPENDIENTE	Periodontitis	Evaluar mediante parámetros clínicos la efectividad del tratamiento de la periodontitis, los cuales serán registrados antes y después del tratamiento.	Cualicuantitativo	Reducción de la inflamación gingival y sangrado gingival.	- Índice Gingival	0: Encía normal 1: Inflamación leve 2: Inflamación moderada 3: Inflamación severa	Ordinal	Guía de observación	
					-Sangrado Gingival.	0: Ausencia de sangrado. 1: Sangrado al sondaje.	Nominal		
					Mejora en el nivel de inserción periodontal	-Nivel de Inserción Clínica periodontal.	0mm: No hay pérdida de inserción clínica. ≥ 1mm: Pérdida de nivel de inserción.		Intervalo continuo
					Disminución de la profundidad de bolsas periodontales	Profundidad de Bolsa Periodontal	1-3 mm: Ausencia de Bolsa periodontal. >3mm: Presencia de Bolsa periodontal		Intervalo continuo

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Ponce A. México, 2022. “Desarrollo y evaluación de un sistema de liberación modificada de fármacos a base de polímeros estímulo-respuesta” Se concluye mediante la revisión bibliográfica que se puede formar hidrogeles con contenido de medicamentos con el uso del quitosano y poliacrilamida para una liberación controlada de fármacos, de manera que así se pueden aprovechar las ventajas del hidrogel, ya que se puede suministrar de forma continua los fármacos, brindando propiedades deseables. (15)

De Rosa N. España, 2022. “El tratamiento de las bolsas periodontales con un hidrogel de colágeno” El desenlace del estudio nos menciona que el uso del hidrogel de colágeno H42, que presenta en su estructura colágeno tipo I, polímeros de elevado peso molecular, promueve la cicatrización de las recesiones periodontales disminuyendo su profundidad a unos 4 mm y la CAL en 2,5 mm, además a los 7 días se pudieron observar reducción de la inflamación y una aceleración de la cicatrización tisular. El hidrogel permite que se libere los fibroblastos que cumplirán con la función de regenerar el tejido epitelial que rodea la pieza dentaria. No existieron efectos secundarios. (16)

Shirbhate U. India, 2022. “Aplicaciones de hidrogel inyectable y autovigorizante en odontología y regeneración periodontal, una revisión de la literatura “Llegaron a la conclusión que la aplicación de los medicamentos por los hidrogeles inyectables es menos invasiva y ofrece una implantación más precisa en la bolsa periodontal, además que ofrece una liberación prolongada del fármaco. Existen diversas opciones con tratamiento de hidrogeles como los microgeles y nanogeles que presentan una alta compatibilidad con los tejidos, a su vez su estructura es microporosa permitiendo que sea ajustable para la

regeneración de los tejidos periodontales. El tratamiento permite la reducción de la inflamación y permite la regeneración del periodonto. (17)

Cabral C. México, 2018. “Eficacia antimicrobiana y antibiofilm de un hidrogel cargado con nanopartículas lipofílicas de bismuto sobre bacterias periodonto patógenas.” El estudio se enfoca en la búsqueda de opciones de tratamiento tópicos no antibióticos para combatir los microorganismos periodonto patógenos, debido a la limitada disponibilidad de tales opciones en la actualidad. El objetivo principal es inhibir el crecimiento y formación de biopelícula de estos microorganismos mediante un hidrogel cargado con nanopartículas lipofílicas de bismuto (Gel-BisBAL NPs). Los resultados del estudio recomiendan el uso de hidrogel con nanopartículas lipofílicas de bismuto son una alternativa efectiva donde no es necesaria la terapia con fármacos antibacterianos, con precio asequible y confiable para el tratamiento del trastorno periodontal. (18)

Yang P. Australia, 2023. “Un nuevo hidrogel antimicrobiano para el tratamiento de las enfermedades periodontales” Se innovó con éxito hidrogeles pHEMA de curado dual cargados con nanopartículas de plata y/o clorhexidina al 0,12% que combaten las bacterias, el hidrogel con agentes antimicrobianos demostró ser un sistema de liberación eficiente y efectivo contra patógenos periodontales, como la *P. gingivalis*. Así mismo la porosidad y biodegradabilidad, sugieren potencial para actuar como andamio en la regeneración de tejidos en el caso de alteraciones en el periodonto y enfermedades periimplantarias. (19)

Rampalli C. India 2013. “El gel antioxidante administrado localmente como complemento de la terapia no quirúrgica mejora las medidas de estrés oxidativo y enfermedad periodontal” El estudio tuvo como objetivo evaluar la presencia de estrés oxidativo estimando los niveles de especies reactivas de oxígeno (ROS) en bolsas periodontales >5mm y evaluar el efecto del licopeno en forma de gel en la salud periodontal, fueron 31 sujetos estudiados de forma aleatorizada, que tuvo beneficiosos resultados en la adherencia clínica, disminución de la inflamación gingival, profundidad al sondaje y de los niveles de 8-OHdG. El estudio se realizó en un periodo de 6 meses que demostró que

al aplicar el gel de licopeno genera una disminución en las medidas de estrés oxidativo y enfermedad periodontal. (20)

Khan G. India, 2016. “Desarrollo y evaluación de películas de quitosano biodegradables de metronidazol y levofloxacin para el tratamiento de la periodontitis” El estudio involucró la preparación de películas de quitosano cargadas con metronidazol y levofloxacin, las cuales fueron entrecruzadas con diferentes concentraciones de glutaraldehído. Se evaluaron las propiedades fisicoquímicas, el perfil de liberación de los medicamentos y la actividad antibacteriana de las películas. Los resultados mostraron que las películas entrecruzadas tenían una tasa de liberación de medicamento más lenta y valores de T90 más altos que las películas no entrecruzadas. La película preparada con una mayor concentración de glutaraldehído (F-11) fue seleccionada como lote óptimo para el estudio antibacteriano y clínico. El estudio clínico se llevó a cabo en diez pacientes y los resultados mostraron una reducción significativa en los parámetros clínicos de la periodontitis después de 8 semanas de tratamiento con las películas de quitosano. En general, el estudio sugiere que las películas de quitosano cargadas con metronidazol y levofloxacin tienen el potencial de ser utilizadas como un tratamiento efectivo para la periodontitis. (21)

Zhang W. India, 2016. “Hidrogel de quitosano reticulado con genipina para la liberación controlada de tetraciclina con propiedades de liberación controlada, menor citotoxicidad y larga bioactividad a largo plazo.” Los resultados mostraron que el hidrogel de quitosano permitió la liberación sostenida de tetraciclina, y la tasa de liberación disminuyó con el aumento de la concentración de genipina. El mecanismo de liberación de tetraciclina del hidrogel de quitosano se determinó como pseudo-Fickiano, lo que sugiere un proceso de difusión lenta y controlada de la tetraciclina a través de la estructura del hidrogel sin la presencia del “efecto burn”. (22)

2.1.2 Antecedentes Nacionales.

No se ha encontrado evidencia de investigaciones previas a nivel nacional que hayan abordado directamente el tema de los Hidrogeles Multifuncionales como opción de tratamiento para la periodontitis. Esta carencia de estudios anteriores

subraya la importancia de la presente investigación, ya que contribuirá a llenar un vacío de conocimiento a nivel nacional y proporcionará una comprensión más exhaustiva dentro del contexto peruano.

2.1.3 Antecedentes Locales.

Hasta la fecha de esta investigación, no se han encontrado estudios o investigaciones previas específicas en el ámbito local que aborden el tema de Hidrogeles Multifuncionales como alternativa de tratamiento para la periodontitis. La falta de investigaciones locales anteriores en este campo resalta la relevancia y la necesidad de llevar a cabo este estudio para proporcionar una comprensión más completa de los hidrogeles multifuncionales como alternativa de tratamiento para la periodontitis en el contexto de la ciudad de Huánuco.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Periodontitis

Definición:

La periodontitis se define como una enfermedad inflamatoria crónica que afecta los tejidos de soporte periodontal, incluyendo las encías, el hueso alveolar y el ligamento periodontal. Se caracteriza por la destrucción progresiva de estos tejidos debido a la respuesta inmune exacerbada frente a la acumulación de placa bacteriana en la superficie dental. La periodontitis puede resultar en la pérdida de dientes y tener un impacto significativo en la salud oral y general del individuo. (23)

Etiología:

La periodontitis es una enfermedad compleja cuya etiología se encuentra determinada por múltiples factores. En ella, se establece una interacción sofisticada entre los microorganismos presentes en la placa dental y la respuesta inmunológica del hospedador. La acumulación de placa bacteriana en la superficie de los dientes desencadena una respuesta inflamatoria crónica en los tejidos periodontales, lo cual da lugar a una degradación progresiva del hueso alveolar y del ligamento periodontal. La placa dental, formada por una

comunidad microbiana diversa, se adhiere a la superficie dental y, en ausencia de una higiene oral adecuada, se produce una colonización bacteriana en las encías. Estos microorganismos liberan una serie de productos metabólicos y factores virulentos que estimulan la respuesta inmunológica del huésped. La respuesta inflamatoria resultante es caracterizada por la liberación de mediadores proinflamatorios, como citocinas y enzimas, que contribuyen al daño tisular en los tejidos periodontales. A medida que progresa la enfermedad periodontal, la respuesta inmunológica crónica y la persistente presencia de bacterias periodonto patógenas conducen a la destrucción gradual del hueso que rodea los dientes. Esta pérdida ósea compromete la estabilidad y el soporte de los dientes, lo que puede llevar a su movilidad y, en casos avanzados, a la pérdida dental. En resumen, la periodontitis es una enfermedad multifactorial que surge de la compleja interacción entre la placa dental y la respuesta inmunológica del organismo. La acumulación de placa bacteriana conduce a una respuesta inflamatoria crónica y a la destrucción progresiva de los tejidos de soporte dental. Un enfoque integral y basado en la evidencia es fundamental para abordar esta enfermedad, tanto desde una perspectiva oral como sistémica, con el objetivo de preservar la salud periodontal y prevenir las complicaciones asociadas. (24)

Factores de riesgo:

La periodontitis es una enfermedad compleja y multifactorial en la que intervienen diversos elementos de riesgo. Una higiene oral deficiente, caracterizada por la acumulación de placa bacteriana y la falta de una limpieza dental adecuada, como el cepillado y el uso de hilo dental, se asocia directamente con un mayor riesgo de desarrollar periodontitis. El tabaquismo también es un factor de riesgo significativo, ya que fumar o usar productos de tabaco incrementa notablemente la probabilidad de padecer y empeorar la enfermedad periodontal. La diabetes no controlada es otro factor que influye negativamente en la salud periodontal, ya que puede aumentar la susceptibilidad a la periodontitis. Los factores genéticos también desempeñan un papel importante, ya que la predisposición genética puede influir en la propensión de una persona a desarrollar periodontitis. El estrés crónico es otro factor que puede comprometer la salud periodontal, ya que debilita el sistema

inmunológico y aumenta la vulnerabilidad a las enfermedades periodontales. Además, los cambios hormonales relacionados con la pubertad, el embarazo y la menopausia pueden incrementar el riesgo de periodontitis en ciertas personas. Cabe mencionar que algunas enfermedades sistémicas, como las enfermedades cardiovasculares, la osteoporosis y ciertos trastornos del sistema inmunológico, se han asociado con un mayor riesgo de periodontitis. Por otro lado, ciertos medicamentos, como los anticonvulsivos y los bloqueadores de los canales de calcio, pueden aumentar la susceptibilidad a la enfermedad periodontal.

Es importante destacar que estos factores de riesgo no actúan de manera aislada, sino que pueden interactuar entre sí, y la presencia de múltiples factores puede aumentar aún más el riesgo de desarrollar periodontitis. (24)

Manifestaciones clínicas:

La periodontitis se manifiesta clínicamente a través de una serie de signos y síntomas característicos.

La inflamación de las encías es uno de los primeros indicios visibles, y se presenta como enrojecimiento y aumento de volumen de los tejidos gingivales. A menudo, esta inflamación se acompaña de sangrado gingival, especialmente durante el cepillado dental o al usar hilo dental.

La halitosis, o mal aliento, es otro síntoma común de la periodontitis. Esto se debe a la presencia de bacterias periodontopatógenas en la placa dental y en las bolsas periodontales, que liberan compuestos volátiles de azufre causantes del mal olor.

A medida que la enfermedad progresa, se produce una retracción de las encías, lo que expone las raíces dentales y genera una sensibilidad dental aumentada. Además, se forman bolsas periodontales, que son espacios anormales entre los dientes y las encías, y están colonizadas por bacterias patógenas. Estas bolsas actúan como reservorios de placa bacteriana, lo que agrava aún más la respuesta inflamatoria.

La pérdida de inserción periodontal es un marcador importante de la enfermedad. Se refiere a la distancia entre el nivel de la encía y el punto de

unión de la raíz dental al hueso alveolar. A medida que la periodontitis progresa, se produce una pérdida gradual de esta unión, lo que debilita el soporte y la estabilidad de los dientes.

En etapas avanzadas de la enfermedad, se puede observar movilidad dental, lo que indica una pérdida significativa de tejido de soporte. Esto puede llevar a la eventual pérdida dental si no se trata adecuadamente. Además, la periodontitis está asociada con la pérdida ósea alveolar, que se detecta mediante radiografías dentales. La destrucción progresiva del hueso alveolar es una consecuencia directa de la respuesta inflamatoria crónica y constituye uno de los principales marcadores de la gravedad de la enfermedad (25)

Consecuencias para la salud bucal:

La periodontitis es una enfermedad oral de gran repercusión, ya que puede tener graves consecuencias para la salud bucal. Uno de los desenlaces más significativos es la pérdida de dientes, que ocurre debido a la destrucción progresiva de los tejidos de soporte que sostienen los dientes en su lugar. Esto implica la pérdida de hueso alveolar, que es el tejido óseo que rodea y sostiene las raíces dentales, así como el ligamento periodontal, que es la estructura fibrosa que une la raíz del diente al hueso.

La pérdida de dientes puede tener un impacto negativo en la funcionalidad masticatoria, la estética facial y la calidad de vida en general. Además, requiere intervenciones de rehabilitación oral, como prótesis dentales, implantes dentales u otros tratamientos, para reemplazar los dientes perdidos y restaurar la función y apariencia bucal.

Además de los problemas locales en la cavidad oral, la periodontitis no tratada puede tener implicaciones sistémicas significativas. Se ha establecido una asociación entre la enfermedad periodontal y el desarrollo y progresión de enfermedades cardiovasculares, como enfermedad coronaria, infarto de miocardio y accidente cerebrovascular. La inflamación crónica y las bacterias periodontales presentes en la placa dental pueden ingresar al torrente sanguíneo y desencadenar respuestas inflamatorias en el sistema cardiovascular, lo que contribuye a la formación de placas de ateroma y el estrechamiento de las arterias.

Así mismo, la periodontitis también se ha relacionado con la diabetes mellitus, una enfermedad metabólica crónica. La presencia de periodontitis puede afectar negativamente el control glucémico en los pacientes diabéticos, lo que dificulta el manejo de la enfermedad y aumenta el riesgo de complicaciones asociadas. Asimismo, la periodontitis ha sido asociada con enfermedades respiratorias, como la neumonía aspirativa, y se ha encontrado una relación entre la enfermedad periodontal y complicaciones en el embarazo, como parto prematuro y bajo peso al nacer.

Estas asociaciones entre la periodontitis y las complicaciones sistémicas resaltan la importancia de abordar y tratar adecuadamente la enfermedad periodontal. Los profesionales de la salud bucal y médicos deben colaborar estrechamente para evaluar y controlar los factores de riesgo, así como implementar estrategias de prevención y tratamiento eficaces. Un enfoque integral que considere tanto la salud bucal como la salud general es esencial para mantener un bienestar óptimo y reducir el impacto de la periodontitis en la salud global de los individuos. (26)

Estadios de la periodontitis:

Estadio I (Periodontitis inicial):

De acuerdo a la severidad, la pérdida de inserción clínica (PIC) en el sitio de mayor pérdida es de 1 a 2 mm, con una pérdida ósea radiográfica que afecta menos del 15% del tercio coronal de la raíz, sin pérdida dentaria por periodontitis. Según la complejidad local con una profundidad al sondaje menor o igual a 4 mm, la mayoría con pérdida ósea horizontal.

Estadio II (Periodontitis moderada):

Según la severidad, la pérdida de inserción clínica (PIC) en la zona con mayor pérdida es de 3 a 4 mm, con una pérdida ósea radiográfica que afecta del 15 al 33% al tercio coronal de la raíz, sin pérdida dentaria por periodontitis. En la complejidad local la profundidad al sondeo es igual o mayor a 5mm, en su mayoría con pérdida ósea horizontal.

Estadio III (Periodontitis severa con potencial para pérdida dental adicional):

Según la severidad, la pérdida de inserción clínica (PIC) en la zona con mayor pérdida es igual o mayor a 5 mm, presentando una pérdida ósea radiográfica que se extiende a la mitad o al tercio apical de la raíz, la pérdida dentaria por periodontitis menor o igual a 4 dientes. Además de la complejidad del estadio II, presenta profundidades al sondaje ≥ 6 mm también presenta pérdida ósea vertical ≥ 3 mm y existe involucración de furcación clase II o III con un defecto moderado del reborde.

Estadio IV (Periodontitis avanzada con potencial para pérdida de la dentición)

Según la severidad, la pérdida de inserción clínica (PIC) en la zona con mayor pérdida es igual o mayor a 5 mm, la pérdida ósea radiográfica se extiende a la mitad o al tercio apical de la raíz, la pérdida dentaria por periodontitis es igual o mayor a 5 dientes. Además de la complejidad del estadio III existe una necesidad de rehabilitación compleja debido a la función masticatoria, trauma oclusal secundario por una movilidad dentaria de ≥ 2 , defecto alveolar avanzado, colapso de la mordida, migración, vestibularización, menos de 20 dientes residuales (10 con antagonista).

Respecto a la extensión y distribución, en cada estadio se debe describir la extensión como localizada (cuando es $< 30\%$ de dientes implicados, hablamos de generalizada (cuando $> 30\%$ de los dientes involucrados), o patrón molar/incisivo. (27-28)

2.2.2 Tratamientos convencionales para la periodontitis

Terapia periodontal no quirúrgica:

Su objetivo principal es eliminar la placa bacteriana y el cálculo dental, que son los principales desencadenantes de la enfermedad. A través de técnicas de raspado y alisado radicular, se busca limpiar las superficies de las raíces dentales y promover la regeneración de los tejidos periodontales. El raspado y alisado radicular se realiza utilizando instrumentos manuales o ultrasónicos, que permiten acceder a las superficies radiculares tanto por encima como por debajo de la línea de las encías. Durante este procedimiento, se remueve meticulosamente la placa bacteriana y el cálculo dental adheridos a las raíces dentales. Esto implica eliminar los depósitos de placa bacteriana que se

acumulan en los surcos y bolsas periodontales, así como alisar las superficies radicales rugosas que podrían favorecer la recolonización bacteriana. Además del raspado y alisado radicular, la terapia periodontal no quirúrgica también incluye la instrucción de higiene oral y el control de factores de riesgo. Durante la instrucción de higiene oral, se brinda información detallada al paciente sobre las técnicas adecuadas de cepillado dental, el uso correcto del hilo dental y otros dispositivos de limpieza interdental. Se enfatiza la importancia de mantener una buena higiene oral diaria para controlar la acumulación de placa bacteriana y prevenir la recurrencia de la enfermedad periodontal. El control de factores de riesgo es otro aspecto esencial de la terapia periodontal no quirúrgica. Esto implica evaluar y abordar condiciones como el tabaquismo, la diabetes no controlada, el estrés y otras enfermedades sistémicas que pueden influir en la salud periodontal. Se brinda asesoramiento y apoyo al paciente para que pueda realizar cambios en su estilo de vida y adoptar medidas que favorezcan la salud periodontal a largo plazo. Es importante destacar que la terapia periodontal no quirúrgica generalmente se realiza en etapas iniciales o moderadas de la enfermedad periodontal. En casos más avanzados, puede ser necesario recurrir a tratamientos quirúrgicos periodontales para abordar de manera más directa la destrucción de los tejidos periodontales y promover su regeneración. (29)

Terapia periodontal quirúrgica:

La terapia periodontal quirúrgica constituye un enfoque altamente especializado y efectivo para abordar la enfermedad periodontal en etapas avanzadas. Este tipo de tratamiento se centra en procedimientos más invasivos, como la cirugía de colgajo y la regeneración ósea, con el objetivo fundamental de eliminar las bolsas periodontales, reparar los tejidos dañados y restablecer la salud periodontal de manera integral. La cirugía de colgajo, también conocida como cirugía periodontal de acceso, se considera un procedimiento fundamental en la terapia periodontal quirúrgica. Este procedimiento implica la realización de incisiones precisas para levantar un colgajo de tejido gingival y epitelial, lo cual permite acceder a las estructuras subyacentes afectadas por la enfermedad periodontal. Una vez expuestas, se lleva a cabo una minuciosa limpieza de las superficies radicales mediante el raspado y alisado radicular,

con el fin de eliminar eficazmente la placa bacteriana y el cálculo dental que contribuyen a la inflamación y el daño periodontal. Además de la limpieza, la cirugía de colgajo puede involucrar procedimientos adicionales, como la reducción ósea o el injerto de tejido, con el propósito de corregir defectos óseos o blandos y restablecer la arquitectura periodontal. La regeneración ósea se destaca como un componente esencial en la terapia periodontal quirúrgica, especialmente en casos de pérdida significativa de tejido óseo alveolar. Durante este procedimiento, se emplean diferentes técnicas y materiales, tales como injertos óseos, membranas barrera y factores de crecimiento, para estimular la formación y regeneración del tejido óseo perdido. Estos elementos colaboran en la promoción de la generación de nuevo hueso, lo que contribuye a la restauración de la estructura periodontal y la estabilización de los dientes afectados. Es importante destacar que la terapia periodontal quirúrgica no solo se orienta a los aspectos locales de la enfermedad periodontal, sino que también puede tener impactos beneficiosos a nivel sistémico. Numerosos estudios han evidenciado una asociación entre la enfermedad periodontal y diversas condiciones de salud sistémica, como enfermedades cardiovasculares, diabetes, enfermedades respiratorias y complicaciones en el embarazo. Al proporcionar una intervención adecuada y restaurar la salud periodontal, la terapia periodontal quirúrgica puede contribuir a la mejora de la salud general del paciente y reducir el riesgo de desarrollar o empeorar estas condiciones sistémicas. (30)

Antibióticos:

El tratamiento periodontal con antibióticos se considera una estrategia complementaria y eficaz para el control de la infección bacteriana en la enfermedad periodontal. Los antibióticos pueden emplearse en diversas modalidades, tales como enjuagues bucales, geles tópicos o medicamentos administrados de manera sistémica. La selección del antibiótico adecuado y la forma de administración se basan en la gravedad de la enfermedad periodontal y en la respuesta individual de cada paciente. (31)

La utilización de antibióticos en el tratamiento periodontal tiene como objetivo principal combatir la carga bacteriana presente en las bolsas

periodontales y reducir la inflamación asociada. Los antibióticos de amplio espectro, como la tetraciclina, la doxiciclina, la minociclina, la amoxicilina y ácido clavulánico y el metronidazol, son comúnmente utilizados debido a su eficacia frente a las bacterias periodontopatógenas más comunes. Estos agentes antimicrobianos pueden ser administrados localmente mediante enjuagues o geles tópicos, lo que permite su liberación controlada en el área afectada. Además, en casos de enfermedad periodontal más avanzada o resistente, la administración sistémica de antibióticos puede ser necesaria para abordar la infección de manera más global. (32-33)

Es importante destacar que la elección del antibiótico y su forma de administración deben ser determinadas por el profesional de la salud dental, tras una evaluación exhaustiva del paciente. Factores como la extensión y severidad de la enfermedad periodontal, la presencia de condiciones médicas concomitantes y la respuesta individual a los antibióticos son consideraciones clave en esta decisión. Asimismo, es fundamental seguir las indicaciones y pautas de uso establecidas, así como mantener una estrecha vigilancia del paciente durante el tratamiento con antibióticos, a fin de minimizar los riesgos asociados, como el desarrollo de resistencia bacteriana. (32)

2.2.3 Hidrogeles

Naturaleza y propiedades:

Son materiales poliméricos con una estructura tridimensional que se forma cuando se encuentran en contacto con agua o líquidos acuosos. Estos polímeros tienen la capacidad de absorber y retener grandes cantidades de agua debido a la presencia de enlaces químicos o interacciones físicas en su estructura. Esta naturaleza hidrofílica les permite mantener una alta hidratación y una consistencia similar a un gel, lo que los hace adecuados para diversas aplicaciones en campos como la medicina, la ingeniería de tejidos y la liberación controlada de sustancias. (34)

Composición:

La composición de los hidrogeles puede variar dependiendo del tipo específico de hidrogel y su aplicación. Sin embargo, en general, los hidrogeles

están compuestos principalmente por polímeros hidrofílicos, que son cadenas largas de moléculas que tienen una afinidad por el agua. Estos polímeros pueden ser naturales, como la gelatina, el alginato o la celulosa, o sintéticos, como el polietilenglicol (PEG) o el poliacrilato. Además del polímero principal, los hidrogeles pueden contener otros componentes como agentes reticulantes, que ayudan a formar la estructura de red tridimensional del hidrogel, y agentes de retención de agua, que mejoran la capacidad de absorción y retención de líquidos. También se pueden agregar otros aditivos, como medicamentos, factores de crecimiento o sustancias bioactivas, para conferir propiedades terapéuticas específicas al hidrogel. Es importante destacar que la composición de los hidrogeles puede ser modificada para adaptarse a diferentes aplicaciones y requisitos específicos, lo que permite una amplia gama de propiedades y funcionalidades en estos materiales. (34)

Características físicas y químicas:

Los hidrogeles presentan diversas características físicas y químicas que les confieren sus propiedades únicas.

Hidratación:

Los hidrogeles exhiben una notable capacidad de retención de agua, permitiéndoles absorber y retener grandes volúmenes de líquido en su red tridimensional.

Elasticidad:

Los hidrogeles son capaces de deformarse bajo la influencia de fuerzas externas y, posteriormente, recuperar su forma original, lo que demuestra su capacidad elástica y su capacidad para soportar y adaptarse a las tensiones mecánicas.

Porosidad:

Los hidrogeles pueden presentar una estructura porosa, lo que les confiere la capacidad de retener y transportar sustancias a través de sus poros, facilitando así la interacción con su entorno y la difusión de moléculas.

Biocompatibilidad:

Es una propiedad clave de los hidrogeles, lo que significa que son compatibles con los tejidos biológicos y no provocan reacciones adversas o toxicidad significativa cuando se utilizan en aplicaciones biomédicas. Esta propiedad es fundamental para su uso exitoso en diversas aplicaciones clínicas.

Interacciones químicas:

Los hidrogeles pueden presentar interacciones químicas específicas, como enlaces covalentes o interacciones físicas, que contribuyen a su estabilidad y a la modulación de sus propiedades físicas y químicas. Estas interacciones pueden ser utilizadas para ajustar y controlar las características de los hidrogeles según las necesidades de cada aplicación.

Sensibilidad a estímulos:

Algunos hidrogeles poseen la capacidad de responder a estímulos externos, como cambios en el pH, temperatura o presencia de ciertos iones. Esta capacidad de respuesta a estímulos permite la modulación de sus propiedades, como la capacidad de hincharse o deshincharse en respuesta a cambios ambientales, lo que resulta especialmente útil en aplicaciones donde se requiere una liberación controlada y direccionada de sustancias terapéuticas. (34)

Tipos de hidrogeles según su naturaleza:

Hidrogeles de polímeros Naturales:

Los hidrogeles elaborados a partir de polímeros naturales como la celulosa, el almidón y el quitosano, entre otros, presentan características beneficiosas en términos de degradación, compatibilidad biológica, sostenibilidad y renovabilidad. No obstante, la extracción de estos polímeros puede plantear un reto. (26) Es importante destacar que este tipo de polímeros se caracteriza por sus propiedades sobresalientes y su notable capacidad para responder a estímulos externos que los rodean. (36)

Hidrogeles de polímeros Sintéticos:

La síntesis de un polímero sintético implica la creación continua de cadenas poliméricas a través de condiciones específicas creadas durante la

reacción. Estos polímeros se utilizan principalmente como la base estructural en la formación de hidrogeles, debido a su capacidad de proporcionar una ruta accesible para la producción industrial y la modificación química (36)

Capacidad de retener y liberar sustancias:

Los hidrogeles tienen una capacidad única de retener y liberar fármacos de manera controlada. Esta propiedad se basa en la capacidad de absorción de agua de los hidrogeles y en la interacción entre el fármaco y la estructura del hidrogel.

Retención de fármacos:

Los hidrogeles presentan una destacada capacidad para absorber y retener fármacos dentro de su estructura tridimensional. Esta propiedad se debe a la naturaleza hidrofílica del hidrogel, que favorece la solubilización y difusión del fármaco en la matriz polimérica. La capacidad de retención de fármacos de un hidrogel está influenciada por varios factores, como la afinidad química entre el fármaco y el hidrogel, la concentración del fármaco utilizado y la porosidad del hidrogel.

La afinidad química entre el fármaco y el hidrogel es fundamental para lograr una retención efectiva. Cuando existe una interacción favorable entre el fármaco y el hidrogel, ya sea a través de enlaces químicos o fuerzas intermoleculares, se promueve una mayor retención del fármaco en la estructura del hidrogel. Esta interacción puede ser optimizada mediante la selección adecuada de los materiales del hidrogel y la formulación del fármaco.

La concentración del fármaco utilizado también desempeña un papel crucial en la retención. Un mayor contenido de fármaco en la solución que se incorpora al hidrogel puede aumentar la cantidad de fármaco que se retiene dentro de la matriz polimérica. Sin embargo, es importante encontrar un equilibrio para evitar una saturación excesiva del hidrogel, lo que podría afectar su estructura y propiedades.

La porosidad del hidrogel también influye en su capacidad de retención de fármacos. Una mayor porosidad proporciona una mayor área superficial y

un mayor volumen de espacio disponible para la absorción y retención del fármaco. Por lo tanto, la modulación de la porosidad del hidrogel puede ser una estrategia para controlar la liberación y la retención de fármacos. (37)

Liberación controlada de fármacos:

Los hidrogeles desempeñan un papel crucial en la liberación controlada de fármacos, permitiendo una entrega gradual y sostenida de los mismos a lo largo del tiempo. Esta capacidad se debe a la habilidad del hidrogel para regular la velocidad de difusión del fármaco fuera de su matriz polimérica. La liberación controlada puede lograrse mediante diversos mecanismos, que incluyen la difusión a través de los poros del hidrogel, la degradación del material polimérico o la respuesta a estímulos externos, como cambios en el pH o la temperatura.

La difusión del fármaco a través de los poros del hidrogel es uno de los mecanismos más comunes de liberación controlada. Los poros presentes en la estructura del hidrogel actúan como canales a través de los cuales las moléculas de fármaco se mueven gradualmente hacia el medio externo. La velocidad de liberación puede regularse mediante la modulación de la porosidad del hidrogel, el tamaño de los poros y la afinidad entre el fármaco y el material polimérico. (37) La degradación del hidrogel también puede desempeñar un papel importante en la liberación controlada de fármacos. Algunos hidrogeles son susceptibles a la degradación en respuesta a ciertos estímulos ambientales o biológicos. A medida que el hidrogel se degrada, el fármaco encapsulado se libera gradualmente en el entorno circundante. La velocidad de degradación del hidrogel puede ajustarse mediante la selección de materiales poliméricos adecuados y la incorporación de agentes de degradación específicos. Además, los hidrogeles pueden ser diseñados para responder a estímulos externos, como cambios de pH o temperatura. Estos hidrogeles sensibles a estímulos pueden experimentar cambios en su estructura o solubilidad en respuesta a cambios en el entorno. Esto puede conducir a una liberación controlada del fármaco encapsulado en función de las condiciones específicas del sitio de administración. (38)

2.2.4 Aplicación de hidrogeles en odontología

Los hidrogeles se han utilizado en diversas áreas de la odontología debido a sus propiedades únicas, como su capacidad de retención de agua, su biocompatibilidad y su capacidad para liberar sustancias de manera controlada.

Restauración dental:

Los hidrogeles se utilizan en la fabricación de materiales de obturación dental, como selladores y cementos dentales, para restaurar y sellar cavidades dentales. Estos hidrogeles ofrecen propiedades adhesivas, flexibilidad y capacidad de liberación controlada de sustancias. (39)

Terapia periodontal:

Los hidrogeles se utilizan para el tratamiento de la enfermedad periodontal, como la periodontitis. Se pueden cargar con agentes antimicrobianos o factores de crecimiento para ayudar a controlar la infección y promover la regeneración de los tejidos periodontales. (18)

Regeneración ósea cartilaginosa y tejidos blandos:

Los hidrogeles se emplean en técnicas de regeneración ósea y de tejidos blandos en la odontología. Pueden ser utilizados como andamios para la liberación controlada de factores de crecimiento y promover la regeneración de tejidos perdidos, como el hueso alveolar o las encías. (18-40)

Liberación controlada de fármacos:

Los hidrogeles pueden ser utilizados como sistemas de administración de fármacos en odontología, permitiendo la liberación controlada de medicamentos, como analgésicos o antimicrobianos, en el sitio de tratamiento. (18)

Recubrimientos e implantes dentales:

Los hidrogeles se utilizan para recubrir implantes dentales y mejorar su biocompatibilidad, reducir la inflamación y favorecer la cicatrización de los tejidos circundantes. (18)

2.2.5 Hidrogeles multifuncionales y mecanismo de acción

Los hidrogeles multifuncionales son hidrogeles que tienen más de una función o propiedad, en este contexto nos referimos a hidrogeles que tienen propiedades antimicrobianas y antioxidantes, además de las propiedades típicas de un hidrogel, como la capacidad de retener agua y la biocompatibilidad. Estos hidrogeles multifuncionales se utilizan como una modalidad de tratamiento para la enfermedad periodontal, ya que pueden reducir la carga bacteriana y los niveles de especies reactivas de oxígeno (ROS) en la boca, lo que puede ayudar a prevenir la progresión de la enfermedad. Además, los hidrogeles multifuncionales también pueden tener propiedades beneficiosas para la cicatrización de heridas y la regeneración de tejidos. El proceso de construcción puede implicar la reticulación del polímero hidrofílico mediante métodos físicos o químicos para formar una estructura tridimensional. Luego, se puede incorporar el compuesto activo en la estructura del hidrogel mediante diferentes métodos, como la adsorción, la encapsulación o la conjugación química. El resultado es un hidrogel multifuncional que puede tener propiedades antimicrobianas, antioxidantes y otras propiedades beneficiosas para su uso en el tratamiento de enfermedades como la enfermedad periodontal. (4)

Entonces para que el tratamiento contra la periodontitis sea eficaz el hidrogel debe contener el antibiótico y el antioxidante como componentes es esto lo que se conoce como hidrogel multifuncional.

La tetraciclina se ha consolidado como el antimicrobiano de elección en el tratamiento de la periodontitis, gracias a su destacada capacidad para inhibir la síntesis de proteínas en las bacterias. Este mecanismo de acción se basa en su capacidad para unirse a la subunidad ribosomal 30S de las bacterias, lo que interfiere significativamente con su capacidad para crecer y multiplicarse. Además, una de sus ventajas en el tratamiento de la periodontitis es su capacidad para ser administrada directamente en la bolsa periodontal, lo que genera una concentración localizada y elevada del antibiótico en el sitio de la infección. Esta forma de administración específica permite combatir de manera más efectiva las bacterias periodontales y reducir significativamente la carga

bacteriana en la bolsa periodontal. Asimismo, esta estrategia contribuye a minimizar los efectos sistémicos y maximizar la eficacia del tratamiento local. Se ha demostrado que la tetraciclina es eficaz contra muchas de las bacterias periodontopatógenas más comunes, destacando su actividad particularmente efectiva contra *Prevotella intermedia* y *Porphyromonas Gingivalis*. Estos patógenos periodontales desempeñan un papel significativo en el desarrollo y la progresión de la enfermedad periodontal, y la tetraciclina ha demostrado una alta eficacia en la reducción de su presencia. (41-42)

En otros estudios se demostró que la tetraciclina presenta una liberación sostenida con el hidrogel, teniendo como resultado efectos antimicrobianos de por lo menos 10 días. (43)

Se ha realizado un estudio en pacientes que presentan bolsas periodontales profundas que tuvo como resultado la reducción de patógenos al aplicar un gel que contenía la tetraciclina hidroclicorada aplicadas en las bolsas periodontales. Hubo una reducción de los microorganismos en los primeros 7 días (etapas iniciales) a los 30 días de control presentó una disminución significativa en las bolsas periodontales. (44-45)

Por otro lado, en la bolsa periodontal se presenta un sistema desequilibrado que provoca el estrés oxidativo y la inflamación, es por ella necesaria la combinación del antimicrobiano con el antioxidante.

Los antioxidantes son compuestos que poseen la capacidad de retardar o prevenir la oxidación de sustratos a bajas concentraciones. Estos se clasifican en antioxidantes exógenos y endógenos, según su origen. Entre los antioxidantes exógenos, el licopeno, perteneciente al grupo de los carotenoides, destaca por su potencial efectividad en comparación con otros grupos de antioxidantes. El licopeno, presente en diversos alimentos de origen vegetal, se ha convertido en un objeto de estudio en el campo de la investigación antioxidante debido a su estructura química única y a sus propiedades beneficiosas para la salud. Su potencial como antioxidante se atribuye a su capacidad para neutralizar radicales libres y otras especies reactivas de oxígeno, que son conocidas por desencadenar reacciones oxidativas dañinas en el organismo. A través de su acción antioxidante, el

licopeno contribuye a la protección de las células y tejidos contra el daño oxidativo. Este compuesto ha demostrado su capacidad para contrarrestar la formación de radicales libres y para inhibir la oxidación de biomoléculas clave, como los lípidos y las proteínas. Al hacerlo, el licopeno ayuda a mantener la integridad estructural y funcional de las células, así como a prevenir el envejecimiento celular y el desarrollo de diversas enfermedades asociadas con el estrés oxidativo. Cabe destacar que la capacidad antioxidante del licopeno puede variar según diversos factores, como su biodisponibilidad y su interacción con otros componentes de la dieta. Por lo tanto, es fundamental considerar aspectos relacionados con la alimentación y el procesamiento de los alimentos para optimizar la ingesta y la absorción del licopeno. (46-47)

En estudios se demostró que las ROS juegan un papel esencial en la lesión tisular que se produce por la reacción contra los periodontopatógenos y con ello se produce una inflamación crónica (48). En las personas afectadas con periodontitis crónica se ha suplementado 4mg/ día de licopeno oral y también adicionando SRP por 14 días, donde se obtuvo una reducción en la pérdida de inserción clínica. (49)

2.2.6 Consideraciones clínicas y prácticas

Debido a la estructura compleja del periodonto la aplicación del hidrogel debe ser realizada por un cirujano dentista, aún no es factible que el mismo individuo pueda aplicarse por sí solo, esto sería una pequeña desventaja ya que con esta opción se Podría tener importantes beneficios sociales y económicos.

Es importante tener en cuenta que los hidrogeles para la periodontitis todavía son objeto de investigación continua. Se están evaluando estudios clínicos y preclínicos para así obtener diferentes formulaciones de hidrogeles que tengan eficacia en el tratamiento de la periodontitis.

De la misma manera, es que ahora se están desarrollando fármacos para así obtener efectos secundarios no tóxicos, gran eficacia local antimicrobiana y antioxidante, y un tiempo de liberación prolongada, este nuevo enfoque de tratamiento se encuentra progresando rápidamente y por ello es que se necesita

más investigaciones para lograr obtener una eficacia más precisa para mejores aplicaciones clínicas.

2.3 Bases conceptuales

Periodontitis:

La periodontitis es una enfermedad inflamatoria crónica que afecta los tejidos de soporte alrededor de los dientes, incluyendo las encías, el hueso alveolar y el ligamento periodontal. Se caracteriza por la acumulación de placa bacteriana y la respuesta inmune del cuerpo que daña gradualmente los tejidos periodontales, provocando la formación de bolsas periodontales y, en casos avanzados, la pérdida de los dientes. (23)

Hidrogeles:

Los hidrogeles son materiales poliméricos con una alta capacidad de retener agua y otras sustancias. (34)

Hidrogel multifuncional:

Hidrogel multifuncional diseñados para liberar fármacos, favorecer la regeneración de tejidos y reducir la inflamación gingival en el tratamiento de la periodontitis. (4)

Tratamientos convencionales para la periodontitis:

Los tratamientos convencionales para la periodontitis incluyen procedimientos como el raspado y alisado radicular, que consisten en eliminar la placa bacteriana y el sarro acumulado en las raíces de los dientes. También se pueden realizar cirugías periodontales para acceder y limpiar las bolsas periodontales, además de tratamientos con antibióticos para controlar la infección bacteriana. (27-28)

Reducción de la inflamación gingival:

Ocurre cuando los valores del Índice Gingival y los valores en el criterio de sangrado disminuyen significativamente en los pacientes después de recibir el tratamiento con el hidrogel multifuncional. Esta disminución refleja una reducción cuantitativa en la inflamación gingival, lo que se traduce en una mejora en la salud gingival.

Mejora en el nivel de inserción periodontal.

Este fenómeno se produce cuando el Nivel de Inserción Clínica Periodontal alcanza valores dentro del rango considerado como normal en la práctica clínica, luego de recibir el tratamiento con el hidrogel multifuncional, que generalmente oscila entre 1 y 3 milímetros.

Disminución de la profundidad de bolsas periodontales:

Se refiere a la reducción de la profundidad de la bolsa periodontal o la eliminación de la bolsa periodontal por completo como resultado del tratamiento con el hidrogel multifuncional.

Efectividad y evaluación de tratamientos en odontología:

La efectividad de los tratamientos en odontología se evalúa mediante parámetros clínicos y radiográficos. Algunos de los indicadores clínicos comunes para evaluar la efectividad del tratamiento de la periodontitis son la reducción de la inflamación gingival, la mejora en la inserción periodontal y la disminución de la profundidad de las bolsas periodontales. (50)

Cemento quirúrgico:

Los cementos quirúrgicos funcionan como apósitos para proteger suturas y reducir el riesgo de infección en cirugías orales y extracciones dentales. Aunque no aceleran la cicatrización, mejoran la experiencia del paciente al facilitar una recuperación más cómoda y segura. Estos apósitos se utilizan comúnmente después de procedimientos periodontales quirúrgicos, pero es fundamental recordar que no poseen propiedades curativas. (51)

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 **Ámbito:**

El ámbito de estudio fue la clínica odontológica de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan, específicamente el área de periodoncia, donde la clínica atiende a pacientes con diferentes diagnósticos de periodontitis. Cabe destacar que esta institución está ubicada en el departamento de Huánuco y el estudio se llevó a cabo durante el año 2023.

3.2 **Población:**

La población estuvo conformada por pacientes diagnosticados con periodontitis que acudieron al área de periodoncia de la clínica odontológica de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan ubicada en Huánuco en el año 2023.

3.3 **Muestra**

La muestra estuvo conformada por 16 pacientes ya que de nuestra población total no todos cumplieron los criterios de inclusión y exclusión.

Unidades de Análisis: 64 bolsas periodontales.

Muestreo no probabilístico:

De las 64 bolsas periodontales se dividió en dos grupos de manera imparcial. Lo que implicó primero designar numérica y secuencialmente del 1 al 64 a cada bolsa periodontal, posteriormente mediante sorteo agrupar en grupo 1 y grupo 2 y luego asignar la variable experimental a uno de los grupos formados previamente, también por sorteo.

Tipo de muestreo:

Muestreo no probabilístico por conveniencia.

Criterios de selección:

Criterios de inclusión:

- Pacientes de 35 a 60 años de edad.
- Pacientes con diagnóstico confirmado de periodontitis.
- Piezas dentales que presentan ≥ 5 mm de profundidad de bolsa periodontal.

- Pacientes que acuden regularmente a la clínica odontológica UNHEVAL.
- Pacientes dispuestos a participar voluntariamente en el estudio y que firmen el consentimiento informado.

Criterios de exclusión:

- Pacientes con enfermedades sistémicas graves que puedan afectar la respuesta al tratamiento.
- Pacientes con hábitos conocido que altere su salud periodontal y condición bucal.
- Pacientes con alergia conocida a los componentes de los hidrogeles multifuncionales.
- Pacientes que hayan recibido tratamiento periodontal en los últimos tres meses.
- Pacientes con mal control de enfermedades crónicas como diabetes no controlada.
- Pacientes que están embarazadas o en período de lactancia.
- Pacientes que están participando actualmente en otro estudio de investigación relacionado con la periodontitis.

3.4 Nivel y tipo de estudio

3.4.1 Nivel de estudio

Explicativo: Ya que se centró en analizar el efecto de una variable en relación a otras variables. (52)

3.4.2 Tipo de estudio

Según la finalidad del estudio:

Aplicada: Dado que se buscó abordar un problema específico a través de la investigación básica y mejorar la calidad de vida de las personas. (52)

Según el enfoque de investigación:

Cuantitativa: Dado que se empleó el método científico y se expuso los resultados de observaciones y mediciones utilizando herramientas estadísticas. (52)

Según el tiempo de ocurrencia de estudio:

Prospectivo: Porque se recopiló datos y cifras a medida que ocurrieron en los eventos o fenómenos que se llevaron a cabo en el estudio. (52)

Según la cantidad de mediciones de variables:

Longitudinal: Se recopilaron datos en diferentes momentos a lo largo de un período prolongado para examinar cambios, tendencias y relaciones causales en las variables de interés. (52)

Según la participación de los investigadores:

Experimental: Porque se pretendió evaluar el efecto de los hidrogeles multifuncionales en el tratamiento de la periodontitis. En este tipo de estudio, se manipularon y controlaron las variables de interés para determinar si existe una relación causal entre el tratamiento y los resultados observados. (52)

3.5 Diseño de investigación

Cuasiexperimental: Es un diseño de investigación en el cual se manipularon variables independientes y se controlaron las variables extrañas pero la muestra no fue aleatorizada. (52)

n_E	O_1	X	O_3
n_C	O_2		O_4

Donde:

N_E : Muestra experimental de sujetos que se trataron con hidrogeles multifuncionales.

N_C : Muestra control de sujetos que se les aplicó placebo.

X : Administración de estímulo experimental.

—: ausencia del estímulo experimental.

O_1 : Observación antes de aplicar el tratamiento al N_E .

O_2 : Observación antes de aplicar el tratamiento al N_C .

O_3 : Observación después de aplicar el tratamiento al N_E .

O4: Observación después de aplicar el tratamiento al Nc.

3.6 Métodos, técnicas e instrumentos.

3.6.1 Métodos:

Método experimental.

3.6.2 Técnicas:

Observación.

3.6.3 Instrumentos:

Guía de observación:

Para poder recoger los datos de la evaluación clínica antes y después del tratamiento periodontal en ambos grupos, se elaboró un instrumento el cual contiene los siguientes datos:

- Filiación de los pacientes que serán parte del estudio.
- Diagnóstico y condición inicial de los pacientes.
- Asignación al Grupo de Tratamiento.
- Tratamiento Recibido.
- Evaluaciones clínicas y de seguimiento.

3.7 Validación del instrumento.

Con el objetivo de determinar la idoneidad del instrumento, se llevó a cabo una evaluación de su validez de contenido con la participación de tres expertos, todos ellos profesionales con experiencia en las áreas vinculadas al tema de investigación. El resultado de este procedimiento indicó un índice de aprobación promedio del 95%. (anexo 05)

Se realizó la calibración inter-examinador en el estudio, donde además de capacitaciones brindado por un profesional de una experiencia de más de 20 años en el tema en mención, se calibró la presión adecuada para introducir las sonda periodontal (20-25gr) en una balanza electrónica (53), Finalmente se examinó la concordancia entre el experto en el área y una de las investigadoras, que se encargó de la recolección de datos, para ello ambos examinaron las mismas 40 bolsas periodontales y en base a los resultados se procedió a evaluar el coeficiente de Kappa

teniendo como resultado una concordancia promedio de las cuatro categorías de 0.94 (concordancia casi perfecta) (anexo 06)

3.8 Procedimientos

3.8.1 Materiales para la preparación del hidrogel multifuncional.

Se utilizó Quitosano (peso molecular medio, 85% de desacetilación) de TICIFY ®, la tetraciclina de Laboratorios Portugal S.R.L Perú, licopeno en polvo (grado alimentario) TICIFY ®, propilenglicol y glutaraldehído de Insuquimica SAC, ácido acético (BioGenicsLab S. A. C).

3.8.2 Procesamiento de las películas de Hidrogel multifuncional:

La película de hidrogel multifuncional y placebo se preparó mediante el método de fundición de solventes, en el grupo placebo no se agregaron los principios activos (Tetraciclina y Licopeno). (54).

Paso 1: Preparación de la solución de quitosano:

Se elaboró con el quitosano de grado de desacetilación 85%, de peso molecular medio. La cantidad precisa de quitosano (8g) se disolvió en una solución de ácido acético al 0.5% como solvente, utilizando agitación magnética para asegurar una completa solubilización. Este proceso se llevó a cabo durante un período de 24 horas. (21)

Paso 2: Disolución de tetraciclina y licopeno:

Se utilizó tetraciclina (0,24 g) y licopeno (2g) en forma de polvo pesada con precisión, que se incorporó a la solución de quitosano. Además, se añadieron 0.16 gramos (0,155ml) de propilenglicol como agente plastificante. (21)

Paso 3: Reticulación

Para mejorar la estabilidad y resistencia mecánica de las películas, se llevó a cabo un proceso de reticulación. Esto implicó agregar a la preparación anterior solución de glutaraldehído al 5% (0,04g o 0,40 µL). (21)

Paso 4: Mezcla y homogeneización:

La solución se sometió a un proceso de desaireación utilizando una campana desecadora durante un período de 6 horas. Luego, se vertió en un molde de silicona nivelado de 6x7cm. Posteriormente, el molde se colocó en un horno mantenido a una temperatura de 50 °C, y se dejó reposar durante 24 horas para permitir una evaporación completa. (21)

Paso 5: Formación de la película:

Las películas formadas se extrajeron del molde de silicona y se cortaron para alcanzar el tamaño deseado. Posteriormente, se envolvieron en papel de aluminio y se almacenaron en desecadores. (21)

3.8.3 Estimación del PH superficial, índice de Hinchamiento y Tiempo de liberación los principios activos de la película de hidrogel multifuncional y placebo.

Con el fin de determinar que el PH superficial y la temperatura de las películas sea muy similar al de la cavidad oral se realizó lo siguientes estudios:

- PH superficial

Para evaluar el pH superficial de las películas, se procedió a permitir la hinchazón de la película multifuncional en una solución tampón McIlvaine con un pH de 6.6 durante 2 horas. Luego, se determinó el pH superficial colocando papel de pH en la superficie de la película mojada y se registró la media de las tres lecturas realizadas tanto para la película de hidrogel multifuncional y placebo. (21) (anexo 14)

Se consideró el pH de la superficie, ya que un pH demasiado ácido o básico puede afectar el área de aplicación y causar irritación en la membrana, generando malestar para el paciente. Además, un pH ácido puede provocar la desmineralización del esmalte y el cemento. Por esta razón, el pH de las películas debe aproximarse lo más posible al pH del líquido crevicular gingival, que es de pH 6.6. (21)

- Índice de Hinchazón (dilatación)

Con el objetivo de estudiar las propiedades de hidratación de las películas, se llevó a cabo el cálculo correspondiente. Después de secar las películas en un horno a 50 °C y cortarlas en áreas de 1x1 cm, se registró su peso inicial (W1). Posteriormente, se les permitió hincharse en tubos de falcon de 15ml, con 5 ml de una solución McIlvaine (pH 6.6) a intervalos predefinidos (cada 8 horas) durante 24 horas. Las películas hinchadas se pesaron nuevamente (W2) después de eliminar el exceso de agua de la superficie utilizando papel secante. El índice de hinchamiento se determinó mediante la siguiente fórmula: (21)

$$\% \text{ Índice de hinchamiento} = \frac{W2-W1}{W1} \times 100$$

Los polímeros naturales, como el quitosano, exhiben un fenómeno de hinchamiento debido a la relajación e interpenetración de las cadenas poliméricas cuando se exponen a medios acuosos. Este hinchamiento representa un parámetro crucial para la liberación de fármacos en el caso de polímeros naturales que operan bajo un mecanismo de liberación controlada por hinchamiento. Es importante destacar que un exceso de hinchamiento en la matriz polimérica puede debilitar las estructuras, resultando en la liberación prematura del fármaco encapsulado y una reducción en la mucoadhesión y retención debido a la formación de un mucílago resbaladizo. Además, las películas hinchadas pueden salir de las cavidades, generando molestias para el paciente. (21) El estudio del índice de Hinchamiento demostró que tanto en las películas de Hidrogel MF y placebo el índice de hinchamiento fue bajo. (anexo 14)

Tiempo de liberación controlada de los principios activos (tetraciclina y licopeno)

- Tiempo de liberación de tetraciclina.

Con el propósito de determinar el tiempo de liberación controlada del fármaco (tetraciclina), se llevaron a cabo pruebas in vitro, que consistió en sumergir una película circular de 5 mm de diámetro en una cubeta para espectrofotómetro UV que contenía 5 ml de Solución Buffer McIlvaine con un pH de 6.6, previamente calentado a 37 °C, sin

agitación, para simular las condiciones de estancamiento intrabolsillo. (21) Se estudió el perfil de liberación en intervalos de tiempo predeterminados, se extrajeron 2 ml de la solución y se reemplazaron con 2 ml de Solución McIlvaine fresco para mantener el mismo volumen total de solución. La cantidad de tetraciclina liberada se determinó mediante un espectrofotómetro UV a una longitud de onda de absorción de 350 nm. (22) (anexo)

Para calcular el contenido de tetraciclina en el hidrogel se empleó la siguiente ecuación. (22)

$$M_t/M_\infty - Kt^n \text{ (for } M_t/M_\infty \leq 0.6)$$

- Tiempo de liberación de licopeno.

Al igual que la tetraciclina se utilizó el método espectrofotométrico UV a una absorbancia de 503nm, para la estimación in vitro de la tasa de liberación del licopeno, simulando el mismo medio (Solución McIlvaine PH 6.6, temperatura 37°), lo que permitió determinar la cantidad de licopeno liberado en diferentes puntos temporales. Para calcular el contenido de licopeno empleó la siguiente ecuación. (20)

$$\text{Licopeno} \left(\frac{mg}{kg} \right) = \frac{(A_{503} \times 537 \times 8 \times 0.55)}{(0.10 \times 172)}$$

3.8.4 Procedimiento clínico para la inserción de las películas de los Hidrogeles multifuncionales.

Paso 1: Terapia Periodontal.

Antes de proceder con el tratamiento, se realizó un examen de la salud gingival y periodontal. Luego, todos los pacientes se sometieron a la eliminación de la placa dental y los cálculos dentales, tanto los situados encima de la encía como los ubicados debajo de esta, además de un alisado radicular. (21). Luego del raspado y alisado radicular los sitios periodontales seleccionados de los grupos 1 y 2 recibieron el tratamiento respectivo. El sitio periodontal del grupo 2 se utilizó como control y solo

se colocaron las películas de hidrogel que no contenían tetraciclina y licopeno.

Paso 2: Inserción de la película de hidrogel.

Previamente a introducir la película en la bolsa periodontal, esta fue sometida a un proceso de esterilización en una autoclave. (55). Se empleó un apósito periodontal (Pericem) para asegurar la fijación de las películas de hidrogel en su sitio. Este apósito fue retirado a la tercera semana. (21). Se realizó una consulta con cada paciente para evaluar si experimenta algún malestar o reacción alérgica después de la aplicación de la película. Además, se les aconsejó evitar el consumo de alimentos duros y pegajosos para prevenir lesiones en las encías.

Paso 3: Mantenimiento periodontal:

Todos los pacientes reclutados fueron llamados al seguimiento programado, es decir, la primera, la segunda cita para evaluar la higiene bucal y la tercera semana para registrar los parámetros clínicos.

4.5.4 Análisis de parámetros clínicos

En el estudio se determinaron parámetros clínicos como el índice Gingival (IG), sangrado gingival al sondaje, Nivel de inserción clínica (NIC), la profundidad de la bolsa al sondaje (PB) y la pérdida de inserción clínica (PIC) (21). Las cuales se registraron al inicio antes del tratamiento y en la tercera semana después del tratamiento, para ello se usó la sonda periodontal UNC-15 (Hu-Friedy, EE.UU.)

Índice Gingival: se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

0: Encía normal.

1: Inflamación leve: ligero cambio de color, ligero edema, no sangra al sondear.

2: Inflamación moderada: enrojecimiento, edema y glaseado, sangrado al sondaje.

3: Inflamación severa: Enrojecimiento y edema marcados, ulceraciones, tendencia al sangrado espontáneo (21).

Sangrado al Sondaje:

Para medir el Sangrado al Sondaje, se llevó a cabo la inserción meticulosa de la sonda en la bolsa periodontal, manteniéndola paralela al eje longitudinal del diente con una presión aproximada de 25 gr (53). A continuación, se realizó un movimiento suave hacia los lados a lo largo de la pared de la bolsa. El registro de cualquier sangrado que ocurrió durante esta maniobra se efectuó después de un período de 30 a 60 segundos desde la inserción de la sonda periodontal. (21)

Criterios:

0: Ausencia de sangrado.

1: Sangrado al sondaje.

Profundidad de Sondaje de la Bolsa:

Se mide desde la cresta del margen gingival, hasta la base de la bolsa. (21)

Nivel de Inserción Clínica (NIC):

La medición se realizó desde el borde de la encía libre (UCE) hasta el fondo de la bolsa periodontal (21).

Perdida de Inserción clínica (PIC):

Medición en milímetros que va desde el límite entre el esmalte-cemento hasta la parte más profunda del surco o bolsa periodontal. Este cálculo se basa en la medición de la profundidad al sondaje y la encía marginal. $PIC = PS - MG$ (56)

3.9 Tabulación y análisis de datos.

El procesamiento estadístico se llevó a cabo utilizando el programa Excel Microsoft Office. Se utilizó tablas de frecuencia con valores de frecuencia absoluta y porcentual; además se usó tablas cruzadas, diagrama de barras, medidas de tendencia central y análisis estadístico descriptiva. En la estadística inferencial, se utilizó el estadístico de prueba de Friedman con 95% de nivel de confianza, con 31 grados de

libertad, se ha determinado el error alfa de 5%. Para la prueba de normalidad se usó el estadístico de Kolmogorov-Smirnov.

3.10 Consideraciones éticas:

El estudio fue previamente aprobado por el Comité de Ética e Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan y se realizó de acuerdo con las Directrices de Buenas Prácticas Clínicas de la INS DS N° 021-2017-SA (57), con los estándares éticos establecidos en la Versión VI de la Declaración de Helsinki- Seúl 2008 (58), La declaración de Bioética y DD. HH UNESCO 2005 (59), Ley de protección de los datos personales y la Ley 29733- julio del 2011 (60). La naturaleza del estudio se explicó detalladamente a cada paciente y se obtuvo un consentimiento por escrito de los pacientes.

CAPITULO IV

4. RESULTADO

Análisis descriptivo

Tabla 1. Inflamación gingival antes y después del tratamiento con Hidrogel MF y Placebo en las bolsas periodontales en pacientes de la clínica odontológica UNHEVAL, Huánuco-2023.

Tratamiento	ANTES			DESPUÉS			
		Moderada		Ausencia	Leve	Moderada	
HIDROGEL	fi	32	Total 32	31	1	0	Total 32
	hi%	50%	50%	48.44%	1.56%	0.00%	50%
PLACEBO	fi	32	32	15	15	2	32
	hi%	50%	50%	23.44%	23.44%	3.13%	50%
Total	fi	64	64	46	16	2	64
	hi%	100%	100%	71.88%	25.00%	3.13%	100.00%

Fuente: Procesamiento propio de la muestra en el programa Excel.

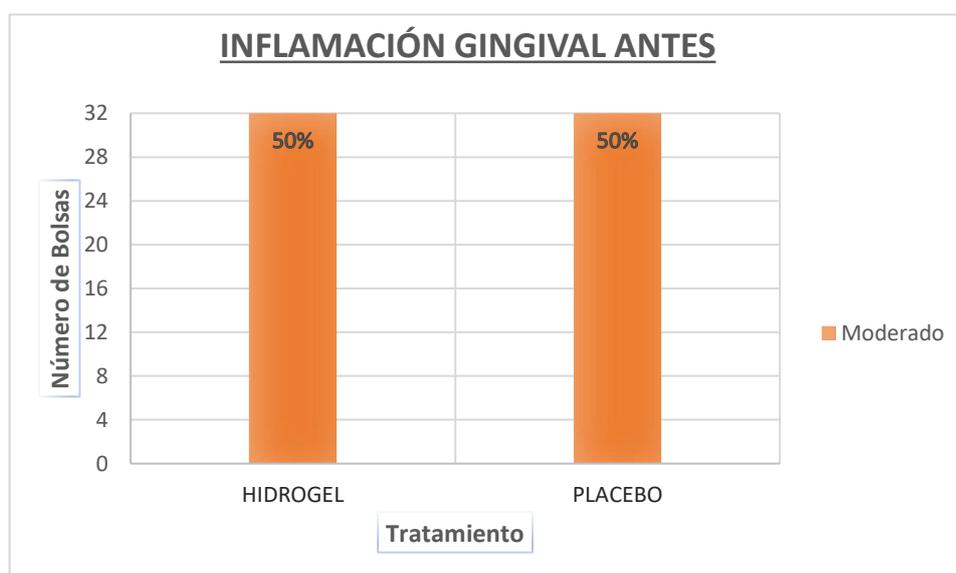


Gráfico 1: Inflamación gingival previo a los tratamientos respectivos.

Análisis e interpretación

El gráfico de barras revela la distribución de evaluación clínica de la inflamación gingival presente en las bolsas periodontales al inicio de la experimentación, el cual nos ofrece la línea base para medir la variabilidad del indicador analizado después de someter las bolsas a tratamiento. La muestra de 64 bolsas, en su totalidad, presenta un nivel moderado de inflamación gingival y ha sido seleccionada en dos grupos, el 50% que serán sometidos al tratamiento con hidrogel y la otra mitad, al placebo.

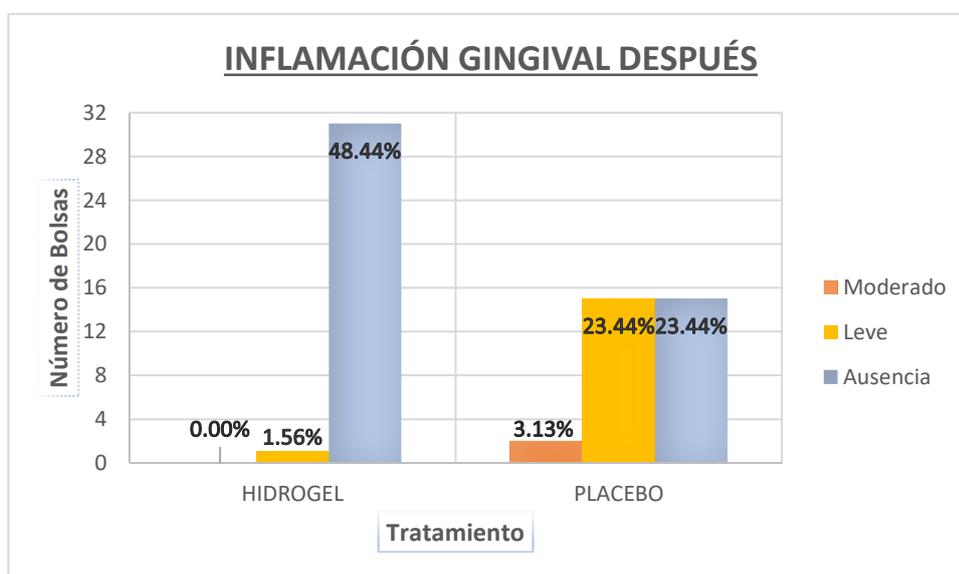


Gráfico 2. Inflamación gingival post-tratamientos.

El gráfico ilustra la respuesta de la muestra ante los tratamientos, destacando las diferencias post-tratamiento en la inflamación gingival. Observándose una notable respuesta en el grupo HIDROGEL MF, ausencia casi total del indicador, indicando eficacia terapéutica; en el lado derecho, el grupo PLACEBO refleja respuestas más diversas con igual porcentaje de inflamación leve y ausencia de esta, además aún está presente la inflamación moderada en las bolsas periodontales, lo cual se eliminó por completo en el grupo HIDROGEL MF. Este análisis odontológico-estadístico subraya la eficacia diferencial de los tratamientos y sugiere una tendencia hacia la resolución en el grupo HIDROGEL MF, destacando la relevancia clínica y estadística de la intervención.

Tabla 2. Sangrado gingival antes y después del tratamiento con Hidro gel MF y Placebo en bolsas periodontales de pacientes de la clínica odontológica UNHEVAL. Huánuco-2023.

Tratamiento	ANTES			DESPUÉS		
		Presencia		Ausencia	Presencia	
HIDROGEL	fi	32	Total 32	32	0	Total 32
	hi%	50%	50%	50.00%	0.00%	50.00%
PLACEBO	fi	32	32	19	13	32
	hi%	50%	50%	29.69%	20.31%	50.00%
Total	fi	64	64	51	13	
	hi%	100%	100%	79.69%	20.31%	100.00%

Fuente: Procesamiento propio en hoja Excel de datos obtenidos de la muestra.

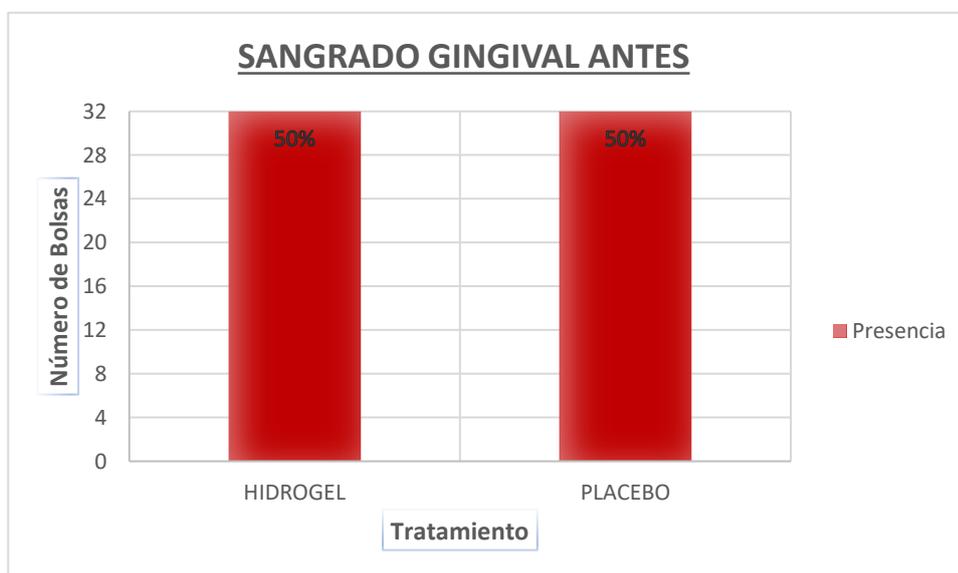


Gráfico 3. Sangrado gingival antes de someterse a sus respectivos tratamientos.

Análisis e interpretación

El gráfico de barras revela una perspectiva clínica y estadística distintiva en la evaluación pretratamiento de bolsas periodontales en relación con la presencia de sangrado gingival. Ambos grupos exhiben similitudes notables, con una consistente incidencia de 32 bolsas con sangrado en cada grupo. Este equilibrio pretratamiento establece un contexto crucial para el análisis estadístico posterior, destacando la homogeneidad inicial en ambos grupos antes de la intervención. Este hallazgo subraya la importancia de considerar este punto de referencia al evaluar la efectividad de los tratamientos propuestos.

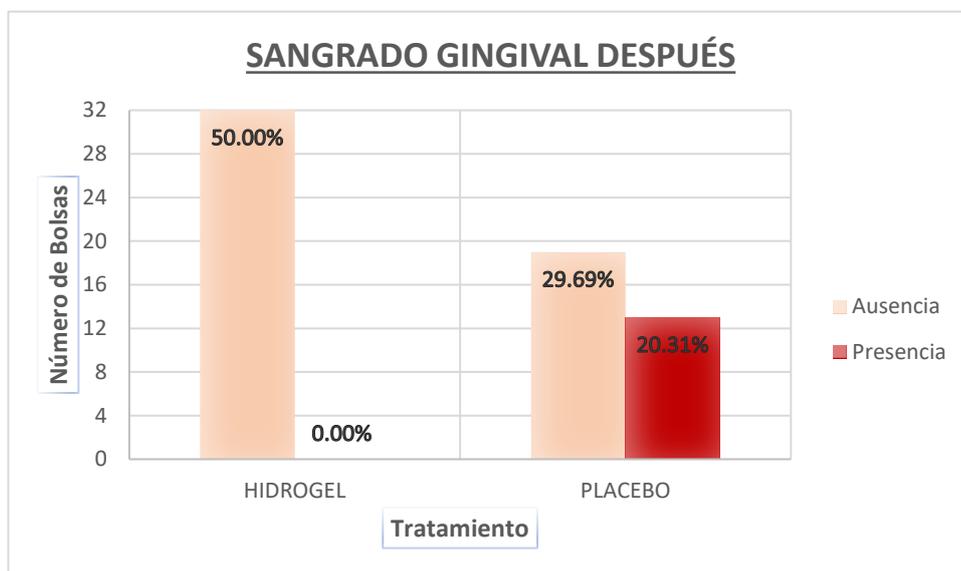


Gráfico 4. Sangrado gingival postratamientos.

Análisis e interpretación

El análisis revela una transformación notable en la respuesta al tratamiento, específicamente en la reducción drástica del sangrado gingival en el grupo tratado con hidrogel. La completa eliminación del sangrado (barra de altura cero) sugiere eficacia significativa. Contrastando con el grupo placebo, donde el 40.6% (13 de 32) mantiene sangrado, resalta la disparidad. En términos porcentuales del total de 64 bolsas, el grupo de hidrogel exhibe un 100% de ausencia de sangrado, evidenciando una mejora marcada. Este análisis subraya la eficacia del hidrogel en comparación con el placebo, respaldando la relevancia estadística y clínica de la intervención, validando así su potencial impacto en la salud periodontal.

Tabla 3. Pérdida de inserción clínica antes y después del tratamiento con Hidrogel MF y Placebo en 64 bolsas de pacientes de la clínica odontológica UNHEVAL. Huánuco-2023

Tratamiento	ANTES			DESPUÉS		
		Presencia		Ausencia	Presencia	
HIDROGEL	fi	32	32	32	0	32
	hi%	50%	50%	50.00%	0.00%	50.00%
PLACEBO	fi	32	32	17	15	32
	hi%	50%	50%	26.56%	23.44%	50.00%
Total	fi	64	64	49	15	64
	hi%	100%	100%	76.56%	23.44%	100.00%

Fuente: Procesamiento propio en hoja Excel de datos obtenidos de la muestra.

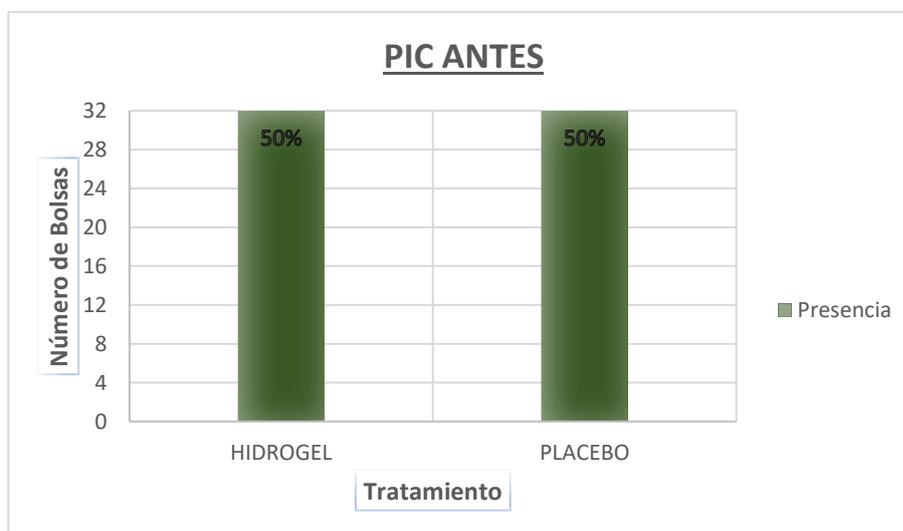


Gráfico 5. PIC de 64 bolsas periodontales previos tratamientos.

Análisis e interpretación

El gráfico evidencia homogeneidad entre los grupos de hidrogel y placebo respecto a la Pérdida de Inserción Clínica (PIC), representada por barras simétricas de igual altura. Esta similitud pretratamiento establece un punto de referencia valioso como referente para un posterior análisis estadístico detallado para discernir cambios

significativos. La igualdad inicial destaca la necesidad de evaluar la efectividad de los tratamientos a través de pruebas específicas, considerando factores individuales. Este enfoque odontológico-estadístico refleja una aproximación clínica rigurosa, resaltando la importancia de los análisis posteriores para discernir alteraciones en la Pérdida de Inserción Clínica y, por ende, evaluar la eficacia terapéutica.

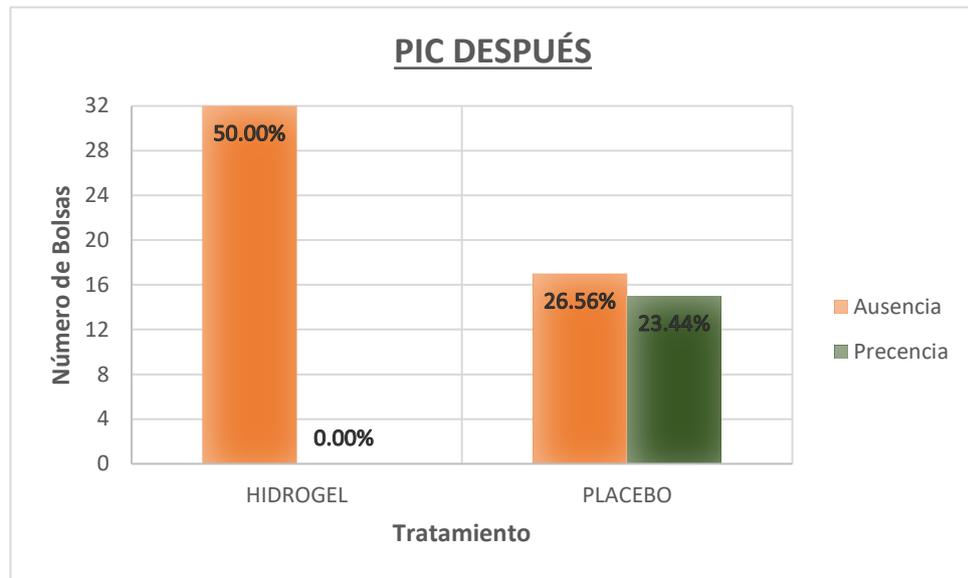


Gráfico 6. PIC postratamiento de 64 bolsas periodontales.

Análisis e interpretación

El gráfico post-tratamiento revela un cambio significativo en la Pérdida de Inserción Clínica (PIC), destacando la eficacia diferencial de los tratamientos. En el grupo de hidrogel, la completa ausencia de PIC en las 32 bolsas sugiere una respuesta terapéutica óptima. La barra de altura 32 refleja una mejora sustancial y una tendencia hacia la salud periodontal ideal. En contraste, el grupo placebo muestra una respuesta mixta, con el 53.12% de bolsas del grupo, aun evidenciando PIC. Este análisis subraya la eficacia del hidrogel, respaldando la mejora total en el grupo tratado con un 100% de ausencia de PIC en las bolsas periodontales en este grupo. Los porcentajes destacan la superioridad significativa del hidrogel en la resolución de la Pérdida de Inserción Clínica, respaldando la pertinencia estadística y clínica de este enfoque terapéutico.

Tabla 4. Bolsas periodontales antes y después del tratamiento con Hidrogel MF y Placebo en pacientes de la clínica odontológica UNHEVAL, Huánuco-2023.

Tratamiento	ANTES			DESPUÉS		
		Presencia		Ausencia	Presencia	
HIDROGEL	fi	32	Total 32	32	0	Total 32
	hi%	50%	50%	50.00%	0.00%	50.00%
PLACEBO	fi	32	32	17	15	32
	hi%	50%	50%	26.56%	23.44%	50.00%
Total	fi	64	64	49	15	64
	hi%	100%	100%	76.56%	23.44%	100.00%

Fuente: Procesamiento propio en hoja Excel de datos obtenidos de la muestra.

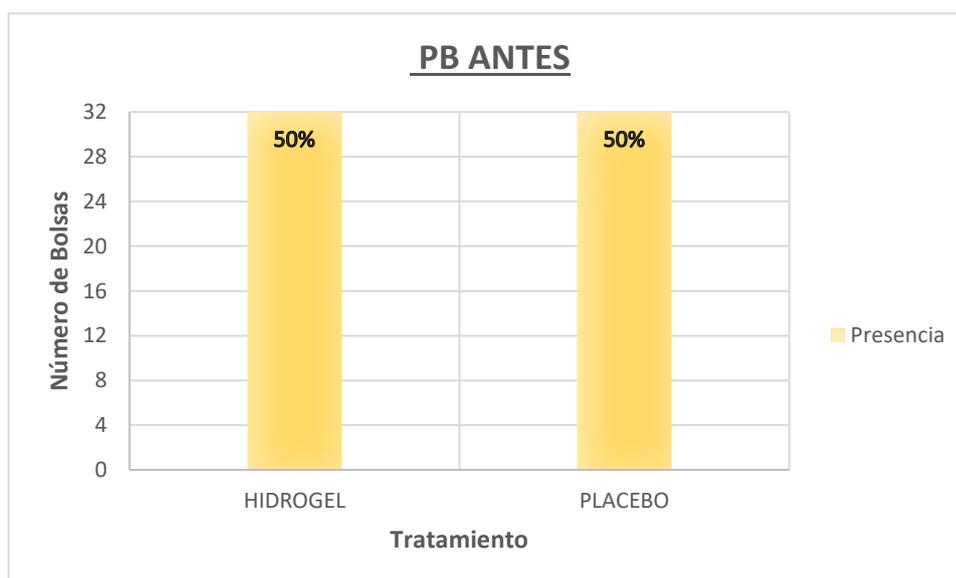


Gráfico 7. Presencia de bolsas periodontales antes de tratamiento.

Análisis e interpretación

El gráfico revela similitud entre los grupos en cuanto a la Presencia de Bolsa Periodontal (PB) antes del tratamiento, con un número idéntico de muestras afectadas en ambos grupos. Esta uniformidad pretratamiento establece una línea base

crucial que destaca la equiparación de condiciones iniciales entre el grupo de hidrogel y placebo. El enfoque estadístico descriptivo resalta la necesidad de intervención terapéutica para discernir patrones de respuesta y cambios significativos post-tratamiento. Este análisis odontológico-estadístico inicial establece un marco integral para la evaluación de la eficacia de los tratamientos y resalta la importancia de técnicas analíticas avanzadas en la investigación clínica periodontal.

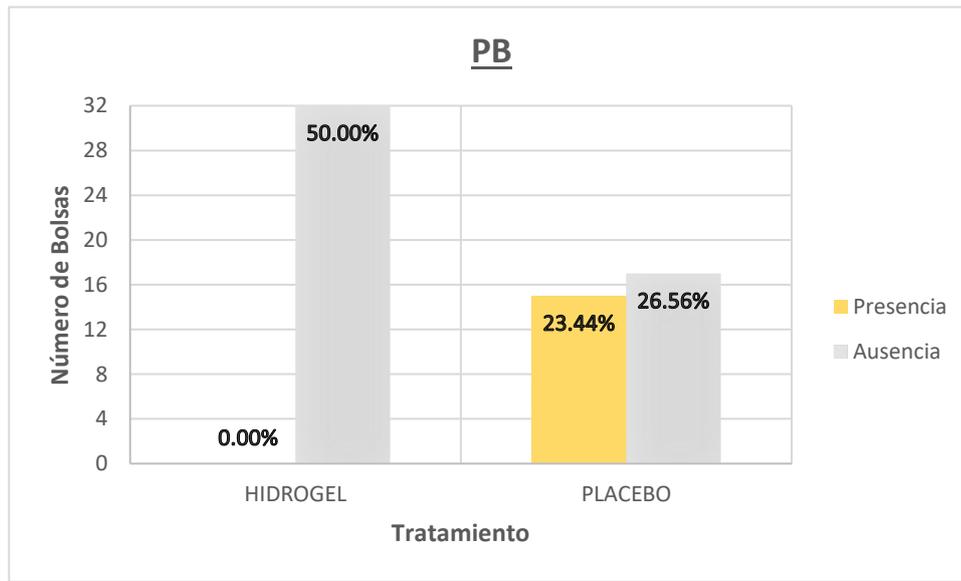


Gráfico 8. Presencia de bolsas periodontales postratamiento.

Análisis e interpretación

El análisis post-tratamiento refleja la eficacia diferencial entre el hidrogel y el placebo en el indicador de Presencia de Bolsa Periodontal (PB). En el grupo de hidrogel, la barra de 32 indicando ausencia post-tratamiento sugiere una respuesta terapéutica óptima, alcanzando el 100% de resolución. Este hallazgo resalta la eficacia del hidrogel en la eliminación completa de bolsas periodontales. En contraste, el grupo placebo muestra una respuesta mixta, con 17 bolsas aun evidenciando PB. La barra de 15 indicando ausencia post-tratamiento evidencia cierta mejora, pero la presencia residual destaca la limitación terapéutica en comparación con el hidrogel. Este análisis enfatiza la superioridad estadística y clínica del hidrogel en la resolución de bolsas periodontales, subrayando su impacto significativo en la salud periodontal.

Análisis Inferencial

Los datos recolectados no presentan distribución normal, por lo que para la contrastación de las hipótesis se utilizó la estadística inferencial no paramétrica. El estadístico elegido fue la prueba de Friedman con 95% de nivel de confianza, con grado de libertad 31, se ha determinado el error alfa de 5%.

Tabla 5. Resultados de la prueba de Friedman sobre la Inflamación Gingival en las bolsas periodontales.

Tratamiento	N = 32 k = 4	Rango	Rang. Prom	χ^2_F	gl	P Valor
HIDROGEL	Antes	111	3.47	75.1125	31	0.000016
MF	Después	40	1.25			
PLACEBO	Antes	111	3.47			
	Después	58	1.81			

Fuente: Procesamiento propio en hoja Excel de datos obtenidos de la experimentación.

Análisis e interpretación

La tabla presenta los resultados de la prueba de Friedman que evaluó la eficacia del tratamiento en la reducción de la inflamación gingival en bolsas periodontales. Los cuatro grupos considerados son: bolsas tratadas con hidrogel antes del tratamiento, bolsas tratadas con hidrogel después del tratamiento, bolsas tratadas con placebo antes del tratamiento y bolsas tratadas con placebo después del tratamiento.

- El grupo Hidrogel antes del tratamiento exhibió un rango elevado, sugiriendo cierta variabilidad en los resultados antes del tratamiento con hidrogel. El rango promedio indica que las clasificaciones medias están más dispersas.
- El grupo Hidrogel después del tratamiento con un rango más bajo y también un rango promedio más bajo indican que, en promedio, las bolsas tratadas

con hidrogel después del tratamiento mostraron una reducción significativa en la inflamación gingival.

- El grupo placebo antes del tratamiento similar al grupo de hidrogel antes del tratamiento, presenta un rango alto y un rango promedio elevado, sugiriendo variabilidad en las mediciones iniciales.
- El grupo Placebo después del tratamiento con una reducción en el rango y el rango promedio indica que el tratamiento con placebo tuvo un impacto en la inflamación gingival de menor efectividad que el Hidrogel.

El estadístico de Friedman obtenido es 75.1125, con 31 grados de libertad y un p-valor significativamente bajo de 0.000016. Esto indica que existe una diferencia significativa entre al menos dos de los grupos evaluados. El p-valor asociado con el estadístico de Friedman es muy bajo (0.000016) y menor que el error alfa (0.05), lo que sugiere que hay evidencia significativa para rechazar la hipótesis nula de que no hay diferencias entre los grupos. Conclusión se rechaza la primera hipótesis nula y se acepta la primera hipótesis de investigación. El p-valor extremadamente bajo respalda la conclusión de que al menos uno de los tratamientos, en este caso el hidrogel, ha tenido un impacto significativo en la inflamación gingival. Estos resultados sugieren que tanto el hidrogel como el placebo han mostrado una respuesta en la reducción de la inflamación gingival, resaltando la eficacia del hidrogel por mucho. Es esencial considerar estos hallazgos al diseñar estrategias de tratamiento periodontal, destacando la importancia de evaluar no solo la eficacia del tratamiento sino también la variabilidad en las respuestas individuales.

Tabla 6. Resultados de la prueba de Friedman sobre Sangrado Gingival en las bolsas periodontales.

Tratamiento	N = 32 k = 4	Rango	Rang. Prom	χ^2_F	GI	P Valor
HIDROGEL	Antes	105.5	3.30			
MF	Después	41.5	1.30			
				55.11	31	0.0049
PLACEBO	Antes	105.5	3.30			
	Después	67.5	2.11			

Fuente: Procesamiento propio en hoja Excel de datos obtenidos en experimentación.

Análisis e interpretación.

La prueba de Friedman evaluó la eficacia de cuatro grupos (hidrogel antes/después, placebo antes/después) para reducir la inflamación en bolsas periodontales

- El grupo Hidrogel antes del tratamiento exhibió un rango elevado, sugiriendo cierta variabilidad en los resultados antes del tratamiento con hidrogel. El rango promedio indica que las clasificaciones medias están más dispersas.
- El grupo Hidrogel después del tratamiento con un rango más bajo y también un rango promedio más bajo indican que, en promedio, las bolsas tratadas con hidrogel después del tratamiento mostraron una reducción significativa en la inflamación gingival.
- El grupo placebo antes del tratamiento similar al grupo de hidrogel antes del tratamiento, presenta un rango alto y un rango promedio elevado, sugiriendo variabilidad en las mediciones iniciales.

- El grupo Placebo después del tratamiento con una reducción en el rango y el rango promedio indica que el tratamiento con placebo tuvo un impacto en la inflamación gingival de menor efectividad que el Hidrogel.

El estadístico de Friedman obtenido es 55.11, con 31 grados de libertad y un p-valor significativamente bajo de 0.0049. Esto indica que existe una diferencia significativa entre al menos dos de los grupos evaluados. El p-valor asociado con el estadístico de Friedman es muy bajo (0.0049) y menor que el error alfa (0.05), lo que sugiere que hay evidencia significativa para rechazar la hipótesis nula de que no hay diferencias entre los grupos. Conclusión se rechaza la primera hipótesis nula y se acepta la primera hipótesis de investigación. El p-valor extremadamente bajo respalda la conclusión de que al menos uno de los tratamientos, en este caso el hidrogel, ha tenido un impacto significativo en sangrado. Estos resultados sugieren que tanto el hidrogel como el placebo han mostrado una respuesta en la reducción del sangrado, resaltando la eficacia del hidrogel por mucho. Es esencial considerar estos hallazgos al diseñar estrategias de tratamiento periodontal, destacando la importancia de evaluar no solo la eficacia del tratamiento sino también la variabilidad en las respuestas individuales.

Tabla 7. Resultados de la prueba de Friedman sobre la PIC en las bolsas periodontales.

Tratamiento	N = 32 k = 4	Rango	Rang. Prom	χ^2_F	Gl	P Valor
HIDROGEL	Antes	111.5	3.48			
MF	Después	40.5	1.27			
				78.92	31	0.0000047
PLACEBO	Antes	112.5	3.52			
	Después	55.5	1.73			

Fuente: Procesamiento propio en hoja Excel de datos obtenidos de la experimentación.

Análisis e interpretación

La prueba de Friedman evaluó la eficacia de cuatro grupos (hidrogel antes/después, placebo antes/después) para reducir la inflamación en bolsas periodontales

- El grupo Hidrogel antes del tratamiento exhibió un rango elevado, sugiriendo cierta variabilidad en los resultados antes del tratamiento con hidrogel. El rango promedio indica que las clasificaciones medias están más dispersas.
- El grupo Hidrogel después del tratamiento con un rango más bajo y también un rango promedio más bajo indican que, en promedio, las bolsas tratadas con hidrogel después del tratamiento mostraron una reducción significativa en la inflamación gingival.
- El grupo placebo antes del tratamiento similar al grupo de hidrogel antes del tratamiento, presenta un rango alto y un rango promedio elevado, sugiriendo variabilidad en las mediciones iniciales.

- El grupo Placebo después del tratamiento con una reducción en el rango y el rango promedio indica que el tratamiento con placebo tuvo un impacto en la inflamación gingival de menor efectividad que el Hidrogel.

El estadístico de Friedman obtenido es 78.92, con 31 grados de libertad y un p-valor significativamente bajo de 0.0000047. Esto indica que existe una diferencia significativa entre al menos dos de los grupos evaluados. El p-valor asociado con el estadístico de Friedman es muy bajo (0.0000047) y menor que el error alfa (0.05), lo que sugiere que hay evidencia significativa para rechazar la hipótesis nula de que no hay diferencias entre los grupos. Conclusión se rechaza con un alto grado de confianza la segunda hipótesis nula y se acepta la segunda hipótesis de investigación. El p-valor extremadamente bajo respalda la conclusión de que al menos uno de los tratamientos, en este caso el hidrogel, ha tenido un impacto significativo en la reducción de PIC. Estos resultados sugieren que tanto el hidrogel como el placebo han mostrado una respuesta en la reducción de la PIC, resaltando la eficacia del hidrogel por mucho. Es esencial considerar estos hallazgos al diseñar estrategias de tratamiento periodontal, destacando la importancia de evaluar no solo la eficacia del tratamiento sino también la variabilidad en las respuestas individuales.

Tabla 8. Resultados de la prueba de Friedman sobre la PB en las bolsas periodontales.

Tratamiento	N = 32 k = 4	Rango	Rang. Prom	χ^2_F	gl	P Valor
HIDROGEL	Antes	111.5	3.48	78.92	31	0.0000047
	Después	40.5	1.27			
PLACEBO	Antes	112.5	3.52			
	Después	55.5	1.73			

Fuente: Procesamiento propio en hoja Excel de datos obtenidos de la experimentación.

Análisis e interpretación

La prueba de Friedman evaluó la eficacia de cuatro grupos (hidrogel antes/después, placebo antes/después) para reducir la inflamación en bolsas periodontales

- El grupo Hidrogel antes del tratamiento exhibió un rango elevado, sugiriendo cierta variabilidad en los resultados antes del tratamiento con hidrogel. El rango promedio indica que las clasificaciones medias están más dispersas.
- El grupo Hidrogel después del tratamiento con un rango más bajo y también un rango promedio más bajo indican que, en promedio, las bolsas tratadas con hidrogel después del tratamiento mostraron una reducción significativa en la inflamación gingival.
- El grupo placebo antes del tratamiento similar al grupo de hidrogel antes del tratamiento, presenta un rango alto y un rango promedio elevado, sugiriendo variabilidad en las mediciones iniciales.

- El grupo Placebo después del tratamiento con una reducción en el rango y el rango promedio indica que el tratamiento con placebo tuvo un impacto en la inflamación gingival de menor efectividad que el Hidrogel.

El estadístico de Friedman obtenido es 78.92, con 31 grados de libertad y un p-valor significativamente bajo de 0.0000047. Esto indica que existe una diferencia significativa entre al menos dos de los grupos evaluados. El p-valor asociado con el estadístico de Friedman es muy bajo (0.0000047) y menor que el error alfa (0.05), lo que sugiere que hay evidencia significativa para rechazar la hipótesis nula de que no hay diferencias entre los grupos. Conclusión se rechaza con un alto grado de confianza la tercera hipótesis nula y se acepta la tercera hipótesis de investigación. El p-valor extremadamente bajo respalda la conclusión de que al menos uno de los tratamientos, en este caso el hidrogel, ha tenido un impacto significativo en la reducción de PB. Estos resultados sugieren que tanto el hidrogel como el placebo han mostrado una respuesta en la reducción de la PB, resaltando la eficacia del hidrogel por mucho. Es esencial considerar estos hallazgos al diseñar estrategias de tratamiento periodontal, destacando la importancia de evaluar no solo la eficacia del tratamiento sino también la variabilidad en las respuestas individuales.

Tabla 9. Resultados de la prueba de Friedman sobre de la Periodontitis en las bolsas periodontales.

Tratamiento		N = 32 k = 16	Rango	Rang. Prom.	χ_F^2	gl	P Valor
HIDROGEL	INFLAMACIÓN	ANTES	299.0	9.34	426.75	31	0.000000017
		DESPUÉS	93.0	2.91			
	SANGRADO	ANTES	210.5	6.58			
		DESPUÉS	89.0	2.78			
	PIC	ANTES	402.0	12.56			
		DESPUÉS	89.0	2.78			
	PB	ANTES	494.5	15.45			
		DESPUÉS	377.0	11.78			
PLACEBO	INFLAMACIÓN	ANTES	299.0	9.34			
		DESPUÉS	156.5	4.89			
	SANGRADO	ANTES	210.5	6.58			
		DESPUÉS	136.0	4.25			
	PIC	ANTES	404.5	12.64			
		DESPUÉS	189.5	5.92			
	PB	ANTES	494.5	15.45			
		DESPUÉS	407.5	12.73			

Fuente: Procesamiento propio en hoja Excel de datos obtenidos de la experimentación.

Análisis e interpretación

En la tabla 9, la prueba de Friedman comparó 16 grupos, obteniendo un estadístico de Friedman de 426.75 con un grado de libertad 31, el valor P obtenido fue menor al error alfa (0.05) por lo que se decide rechazar con un alto grado de confianza la hipótesis nula general y aceptar la hipótesis de investigación porque la diferencia de los rangos promedios es significativa.

Tabla 10. Tendencia central y dispersión de la PIC observadas en las bolsas periodontales.

ESTADO	GRUPO	N	Media	Desv. Estándar
	HIDROGEL	32	4.13	1.68
ANTES	PLACEBO	32	4.09	1.69
	TOTAL	64	4.11	1.67
	HIDROGEL	32	0.00	0.00
DESPUÉS	PLACEBO	32	1.06	1.37
	TOTAL	64	0.53	1.10

Fuente: Procesamiento propio en hoja Excel de datos obtenidos en experimentación.

Análisis e Interpretación:

La tabla presenta resultados cruciales relacionados con la Pérdida de Inserción Clínica (PIC), un indicador vital en odontología que refleja el estado del tejido de soporte periodontal y, por ende, la salud periodontal. Se realiza una interpretación detallada con el conocimiento específico de la disciplina odontológica y el rigor estadístico.

Se observó que el grupo tratado con Hidrogel MF, con una PIC media de 4.13 mm y una desviación estándar de 1.68 mm antes del tratamiento, evidencia la presencia de una PIC significativa. La desviación estándar indica cierta variabilidad en las mediciones, lo que subraya la importancia de abordar la heterogeneidad de las respuestas. Mientras que en el grupo tratado con Placebo muestra una PIC media de 4.09 mm y una desviación estándar de 1.69 mm antes del tratamiento. Similar al grupo de hidrogel, esto señala la presencia de PIC significativas. La consistencia en los valores de PIC entre los grupos indica que, antes del tratamiento, ambos grupos presentan condiciones clínicas comparables. Posterior al tratamiento se obtuvo los siguientes resultados la reducción drástica de la PIC a 0.00 mm después del tratamiento con hidrogel es altamente significativa desde el punto de vista clínico,

indica una respuesta positiva y una mejora considerable en la salud periodontal versus la PIC en el grupo placebo con una media de 1.06 mm muestra una reducción, esta es menor en comparación con el grupo de hidrogel. No obstante, sigue siendo clínicamente significativa. La desviación estándar de 1.37 indica cierta variabilidad en la respuesta al placebo, resaltando la importancia de evaluar individualmente las respuestas de las bolsas. Esta interpretación conjunta de los aspectos clínicos y la estadística subraya la relevancia clínica de los resultados y proporciona una base sólida para la toma de decisiones clínicas informadas.

Tabla 11. Tendencia central y dispersión de la PB observadas en las 64 bolsas periodontales.

ESTADO	GRUPO	N	Media	Desv. Estándar
ANTES	HIDROGEL	32	7.13	1.68
	PLACEBO	32	7.09	1.69
	TOTAL	64	7.11	1.67
DESPUÉS	HIDROGEL	32	3.00	0.00
	PLACEBO	32	4.06	1.37
	TOTAL	64	3.53	1.10

Fuente: Procesamiento propio en hoja Excel de datos obtenidos en experimentación.

Análisis e interpretación:

Se observó que el grupo tratado con Hidrogel MF, con una PB media de 7.13 mm y una desviación estándar de 1.68 mm antes del tratamiento, evidencia la presencia de una PB significativa. La desviación estándar indica cierta variabilidad en las mediciones, lo que subraya la importancia de abordar la heterogeneidad de las respuestas. Mientras que en el grupo tratado con Placebo muestra una PB media de 7.09 mm y una desviación estándar de 1.69 mm antes del tratamiento. Similar al grupo de hidrogel, esto señala la presencia de PB significativas. La consistencia en los valores de PB entre los grupos indica que, antes del tratamiento, ambos grupos presentan condiciones clínicas comparables. Posterior al tratamiento se obtuvo los siguientes resultados la reducción drástica de la PB a 3 mm después del tratamiento con hidrogel es altamente significativa desde el punto de vista clínico. Indica una respuesta positiva y una mejora considerable en la salud periodontal versus la PB en el grupo placebo con una media de 4.06 mm muestra una reducción, esta es menor

en comparación con el grupo de hidrogel. No obstante, sigue siendo clínicamente significativa. La desviación estándar de 1.37 indica cierta variabilidad en la respuesta al placebo, resaltando la importancia de evaluar individualmente las respuestas de las bolsas. Esta interpretación conjunta de los aspectos clínicos y la estadística subraya la relevancia clínica de los resultados y proporciona una base sólida para la toma de decisiones clínicas informadas.

CAPITULO V

5. DISCUSIÓN

En el estudio se analizó la eficacia del Hidrogel MF con contenido de tetraciclina y licopeno como alternativa de tratamiento de la periodontitis, aplicado sobre las bolsas periodontales de los pacientes de la clínica de la UNHEVAL, con el objetivo de reducir y/o redimir los signos clínicos como la inflamación gingival, Sangrado al sondaje, la Perdida de Inserción Clínica periodontal y la Profundidad de bolsa. Este nuevo sistema de administración farmacológica local constituye una novedosa estrategia para revertir los principales signos de inflamación y daño periodontal presentes en esta patología. La contribución del estudio a la odontología se puede ver reflejada en los resultados que se obtuvieron ya que se demostró que el grupo tratado con los hidrogeles multifuncionales presentó una reducción significativa en los parámetros clínicos de inflamación gingival, sangrado al sondaje, profundidad de bolsa y pérdida de inserción clínica en comparación con el grupo placebo.

Los resultados del estudio revelan que el hidrogel MF tiene un efecto positivo en la reducción de la inflamación gingival. Antes del tratamiento, se observó que el 50% de los pacientes presentaban inflamación gingival moderada para ambos grupos. No obstante, después de la intervención con el hidrogel MF, sólo el 1.6% de los pacientes continuaron con inflamación leve y en el 48.4% ya no había signos de inflamación, evidenciando una mejoría sustancial. En contraste, en el grupo placebo, el 23.4 % no presentaba inflamación al final del estudio, mientras que el 23.4% tenía inflamación leve y el 3.2% inflamación moderada. Estos resultados positivos concuerdan con el estudio de **Rampalli Viswa et al (2013)**, donde también se halló una disminución altamente significativa en los puntajes del índice gingival a las 2 y 4 semanas posteriores al tratamiento con el hidrogel cargado con licopeno al 2%. Por lo tanto, se corrobora la eficacia de este compuesto como agente antiinflamatorio para la encía. (22)

Así mismo los resultados indican que la aplicación del hidrogel multifuncional generó una reducción del sangrado gingival más efectiva en comparación al grupo placebo. Inicialmente, el total de los pacientes tratados con el hidrogel presentaban

sangrado al sondaje, al igual que en el grupo tratado con Placebo. No obstante, a la tercera semana después del tratamiento, el grupo con hidrogel demostró ausencia total de sangrado gingival, a diferencia del 29.7% en los que recibieron placebo. Más aún, en estos últimos el 20.3% continuaba con sangrado gingival, contrastando con la remisión evidenciada tras la intervención con el hidrogel multifuncional. Estos hallazgos concuerdan con el estudio de **Khan et al. (2016)**, donde también se halló una disminución significativa en los puntajes de sangrado gingival desde la segunda semana en los grupos que recibieron hidrogeles medicados, siendo ésta más pronunciada en aquellos que fueron reticulados (grupos 3 y 4). De este modo, se reafirma el efecto beneficioso de los hidrogeles funcionalizados sobre la inflamación y salud gingival al inhibir la exudación y la hemorragia local.

Luego en cuanto al efecto sobre la PIC, este estudio revela que el hidrogel MF genera una reducción significativamente mayor de la PIC en comparación al placebo. Inicialmente, el total de los pacientes en ambos grupos presentaban valores patológicos de PIC. No obstante, luego del periodo de tratamiento, aquellos que recibieron el hidrogel MF evidenciaron una remisión completa, ya que se alcanzó redimir por completo la PIC. En contraste, en el grupo placebo, pese a que el 26,6% recuperó la normalidad, el 23,4% persistió con PIC. Además, los resultados de la presente investigación coinciden con los hallazgos del reporte de caso utilizando un hidrogel colágeno para el tratamiento de lesiones periodontales (**Rosa et al, 2022**). En ambos estudios se evidenció una reducción significativa de la profundidad de sondaje luego de la aplicación tópica del producto a base de hidrogeles. Mientras que en la serie de casos con 10 pacientes tratados con el hidrogel colágeno la media de sondaje inicial fue de 4.8 mm y se redujo a 1.9 mm a los 3 meses; en este estudio con hidrogel MF la media basal de 4.13 mm descendió hasta 0 mm después del periodo de intervención.

Finalmente, respecto a los resultados de PB, en cuanto a los datos categóricos fueron los mismos que el de la PIC, tanto para grupo de tratamiento con Hidrogel MF y placebo. En la investigación actual, inicialmente los pacientes en ambos grupos (hidrogel MF y placebo) presentaban PB patológica, con medias de 7.13 mm y 7.09 mm respectivamente. Tras la intervención con hidrogel MF, la media disminuyó hasta 3 mm; mientras que en el grupo placebo solo llegó a 4.06 mm evidenciándose que el Hidrogel MF fue más eficaz que el placebo. Por su parte, en el

estudio de **Rosa et al.** la media basal de PB fue de 6,1 mm, alcanzando los 3,2 mm a los 3 meses postratamiento con el hidrogel de colágeno. Ambos estudios evidencian una alta magnitud de mejoría en cuanto a la reducción de la profundidad de bolsa periodontal lograda con el uso coadyuvante de hidrogeles funcionalizados, comprobándose así un efecto significativo de estos sistemas de liberación farmacológica para la mejoría de los signos clínicos de lesión periodontal. Probablemente, la incorporación de tetraciclina en el hidrogel MF aportó propiedades antimicrobianas, inhibiendo el crecimiento de bacterias periodontopatógenas implicadas en la progresión de la enfermedad. Por otro lado, la adición de licopeno como antioxidante pudo ayudar a reducir el estrés oxidativo y la degradación tisular mediada por radicales libres. La combinación de ambos compuestos en un sistema de liberación localizada y sostenida como el hidrogel representa una estrategia prometedora para el tratamiento coadyuvante de la periodontitis.

Realizada la Inferencia estadística podemos concluir entonces que en el estudio existe la eficacia del Hidrogel MF como alternativa de tratamiento sobre la periodontitis. Específicamente, en comparación al placebo, la aplicación del Hidrogel MF en las bolsas periodontales luego de raspaje y alisado radicular generó una reducción estadísticamente significativa ($p < 0.05$) de la inflamación gingival, el sangrado al sondaje, la pérdida de inserción clínica y la profundidad de bolsa en los pacientes tratados. Asimismo, la magnitud de mejoría de estos signos clínicos de lesión periodontal fue similar e incluso mayor a la informada en estudios previos que emplearon hidrogeles colágenos u otros sistemas locales de liberación de medicamentos. Por consiguiente, este estudio permite validar al Hidrogel MF como una alternativa eficaz y novedosa para el tratamiento coadyuvante de la periodontitis.

Cabe destacar que no se reportaron efectos adversos o intolerancia a los hidrogeles multifuncionales en los pacientes tratados. Esto respalda la biocompatibilidad de estos sistemas de liberación de fármacos para uso intraoral.

CONCLUSIONES.

1. El estudio demostró que el hidrogel multifuncional es una alternativa de tratamiento efectiva para la periodontitis en pacientes de la clínica odontológica UNHEVAL. Se observó una mejoría significativa en los signos de la enfermedad periodontal después de la aplicación del hidrogel.
2. El hidrogel multifuncional demostró ser altamente efectivo en la reducción de la inflamación y el sangrado gingival en los pacientes con periodontitis. Un alto porcentaje de pacientes tratados presentaron una disminución notable de estos síntomas al final del estudio.
3. El uso del hidrogel permitió una mejoría significativa en el nivel de inserción periodontal y la regeneración de los tejidos dañados por la enfermedad periodontal en los pacientes tratados. Se restableció parte del soporte perdido en la mayoría de los casos.
4. La aplicación del hidrogel multifuncional como tratamiento de bolsas periodontales mostro una alta eficacia, logrando reducir la profundidad de las bolsas en un porcentaje elevado de los pacientes al finalizar el estudio. Esto se traduce en un mayor soporte de los tejidos y menor riesgo de continuación de la enfermedad y pérdida dental.

Estos resultados permiten validar a este sistema de liberación local y sostenida de fármacos antimicrobianos y antioxidantes como una estrategia prometedora para la terapia coadyuvante de pacientes con periodontitis. No obstante, se requieren más estudios confirmatorios de mayor escala que corroboren su utilidad en la práctica clínica. A través de la tecnología de hidrogeles funcionalizados se abre una innovadora perspectiva para revertir los procesos inflamatorios e infecciosos subyacentes en esta patología periodontal prevalente.

RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS

- Se sugiere impulsar la realización de investigaciones adicionales acerca de la aplicación de hidrogeles en el ámbito odontológico dentro de nuestra nación. Ya que se evidenció una limitación significativa al encontrar una falta de antecedentes a nivel nacional y local sobre este tema.
- Se recomienda llevar a cabo investigaciones más amplias, que incluyan una muestra de mayor tamaño y la aplicación de enfoques metodológicos diversos. Estos estudios adicionales permitirán la verificación y cuantificación de la efectividad de los hidrogeles, con el objetivo de respaldar su utilización sin restricciones en pacientes.
- Sugerimos también que se efectúen diversos estudios donde elaboren los hidrogeles, pero con diferentes tipos de antibióticos y antioxidantes para evaluar, la efectividad de cada uno y llegar a mejores resultados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Kassebaum NJ, Bernabé E, Dahiya M, Bhandari B, Murray CJL, Marcenes W. Global burden of severe periodontitis in 1990-2010: a systematic review and meta-regression. *J Dent Res.* 2014;93(11):1045-1053. <https://doi:10.1177/0022034514552491>
2. Hajishengallis G. Periodontitis: from microbial immune subversion to systemic inflammation. *Nat Rev Immunol.* 2015;15(1):30-44. <https://doi:10.1038/nri3785>
3. Nazir, M., Al-Ansari, A., Al-Khalifa, K., Alhareky, M., Gaffar, B., & Almas, K. (2020). Global Prevalence of Periodontal Disease and Lack of Its Surveillance. *TheScientificWorldJournal*, 2020, 2146160. <https://doi.org/10.1155/2020/2146160>
4. Lee Y, Gou Y, Pan X, Gu Z, Xie H. Advances of multifunctional hydrogels for periodontal disease. *Smart Mater Med [Internet].* 2023; 4:460–7. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590183423000054>
5. Rinaudo M. Chitin and chitosan: properties and applications. *Prog Polym Sci.* 2006; 31:603–32.
6. Chaubey P, Patel RR, Mishra B. Development and optimization of curcumin-loaded mannosylated chitosan nanoparticles using response surface methodology in the treatment of visceral leishmaniasis. *Expert Opin Drug Deliv.* 2014;11(8):1163–81.
7. Zamani M, Morshed M, Varshosaz J, Jannesari M. Controlled release of metronidazole benzoate from poly epsilon-caprolactone electrospun nanofibers for periodontal diseases. *Eur J Pharm Biopharm.* 2010; 75:179–85.
8. Perchyonok, V. T., Zhang, S., Basson, N., Grobler, S., Oberholzer, T., & Massey, W. (2014). Insights into functional tetracycline/antioxidant containing chitosan hydrogels as potential bio-active restorative materials: structure, function and antimicrobial activity. *Open Journal of Stomatology*, 2014. DOI:10.4236/ojst.2014.43016
9. Mahizan, N. A., Yang, S. K., Moo, C. L., Song, A. A. L., Chong, C. M., Chong, C. W., ... & Lai, K. S. (2019). Terpene derivatives as a potential agent against antimicrobial resistance (AMR) pathogens. *Molecules*, 24(14), 2631.

10. Talmaç, A. C., & Çalışır, M. (2019). Antioxidants and Periodontal Diseases. In Gingival Disease-A Professional Approach for Treatment and Prevention. IntechOpen.
11. Rodrigo-Gómez D, Oteo-Calatayud A, Alonso-Rosado A, Bascones-Martinez A. El papel de la genética en la aparición y desarrollo de la periodontitis: I: evidencias científicas de la asociación entre periodontitis y genética. Avances en Periodoncia [Internet]. 2007 ago. [citado 2023 Jun 25]; 19(2): 71-81. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-65852007000300002&lng=es.
12. Tóthová L, Celec P. Oxidative stress and antioxidants in the diagnosis and therapy of periodontitis. Front Physiol [Internet]. 2017; 8:1055. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fphys.2017.01055>
13. Martínez R. Hidrogeles nanocompuestos para aplicaciones oftalmológicas. Universitat Politècnica de Catalunya [Internet]; 2021[citado el 10 de julio de 2023]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2117/359430>
14. Organización mundial de la salud. Periodontal diseases. Nature Reviews Disease Primers [Internet] 2017 [Citado 7 dic 2022]; 17038 Disponible en: <https://www.nature.com/articles/nrdp201738#citeas>
15. Piña P, Anahí K. Desarrollo y evaluación de un sistema de liberación modificada de fármacos a base de polímeros estímulo-respuesta. 2022 [citado el 14 de julio de 2023]; Disponible en: <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/handle/123456789/26607>
16. De Rosa N, Papa G, Tarquini G. El tratamiento de las bolsas periodontales con un hidrogel de colágeno [Internet]. Dental Tribune Spain. 2023 [citado el 14 de julio de 2023]. Disponible en: <http://tribune.com/news/el-tratamiento-de-las-bolsas-periodontales-con-un-hidrogel>
17. Shirbhate U, Bajaj P. Injectable and self-invigorating hydrogel applications in dentistry and periodontal regeneration: A literature review. Cureus [Internet]. 2022 [citado el 21 de agosto de 2023];14(9). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36277588/>
18. Cabral-Romero C, Sanchez-Najera RI, Hernández-Delgadillo R, del Angel Mosqueda C, Sandoval GM. Eficacia antimicrobiana y antibiofilm de un hidrogel cargado con nanopartículas lipofílicas de bismuto sobre bacterias periodonto patógenas. Revista Mexicana de Estomatología [Internet]. 2018

- [citado el 14 de julio de 2023];5(1):21. Disponible en: <https://www.remexesto.com/index.php/remexesto/article/view/187/369>
19. Wong PY, Soo S, Wong ES-C, Praveen P, Clode P, Baker MV, et al. A novel antimicrobial hydrogel for the management of periodontal diseases. *Int Dent J* [Internet]. 2023;73(3):354–61. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020653923000345>
 20. Rampalli C, Srinivas G, Reddy AA, et al. Locally delivered antioxidant gel as an adjunct to nonsurgical therapy improves measures of oxidative stress and periodontal disease. *J Periodontal Implant Sci*. 2013;43(3):121-129. doi: <https://doi.org/10.5051/jpis.2013.43.3.121>
 21. Khan G, Yadav SK, Patel RR, Nath G, Bansal M, Mishra B. Development and Evaluation of Biodegradable Chitosan Films of Metronidazole and Levofloxacin for the Management of Periodontitis. *AAPS PharmSciTech*. 2016;17(6):1312-1325. doi:10.1208/s12249-015-0466-y
 22. Zhang, W., Ren, G., Xu, H. et al. Genipin cross-linked chitosan hydrogel for the controlled release of tetracycline with controlled release property, lower cytotoxicity, and long-term bioactivity. *J Polym Res* 23, 156 (2016). <https://doi.org/10.1007/s10965-016-1059-5>
 23. Tonetti, M. S., & Sanz, M. (2013). Implementation of the new classification of periodontal diseases: Decision-making algorithms for clinical practice and education. *Journal of clinical periodontology*, 40(S14), S35-S58.
 24. Hajishengallis, G., & Lamont, R. J. (2012). Beyond the red complex and into more complexity: the polymicrobial synergy and dysbiosis (PSD) model of periodontal disease etiology. *Molecular oral microbiology*, 27(6), 409-419.
 25. Papapanou PN. Periodontitis: consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol*. 2018 jun;89 Suppl 1: S173-S182. doi: 10.1002/JPER.17-0719. PMID: 29926945.
 26. Chapple ILC, Mealey BL, Van Dyke TE, Bartold PM, Dommisch H, Eickholz P, et al. Periodontal health and gingival diseases and conditions on an intact and a reduced periodontium: Consensus report of workgroup 1 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and

- Conditions. J Periodontol [Internet]. 2018 [citado el 4 de julio de 2023];89 Suppl 1: S74–84. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29926944/>
27. Casillas. A; Yáñez Ocampo B. Clasificación de enfermedades y condiciones periodontales y periimplantarias (2018). Primera parte, Revista Odontológica Mexicana (2021), Vol. 25, Núm. 1: (1-25), <https://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2021/uo211b.pdf>
28. Herrera, D., Figuero, E., Shapira, L. Jin, L., & Sanz, M. (2018). La nueva clasificación de las enfermedades periodontales y periimplantarias. Revista científica de la Sociedad (2018), v. 2018 n. 11, p. (94-110) <http://hdl.handle.net/10722/261360>
29. Petersen PE, Ogawa H. Strengthening the prevention of periodontal disease: the WHO approach. J Periodontol. 2005 nov;76(11 Suppl):2187-93. doi: 10.1902/jop.2005.76.11-s.2187. PMID: 16277587.
30. Cobb CM. Non-surgical pocket therapy: mechanical. Ann Periodontol. 1996 Nov;1(1):443-90. doi: 10.1902/annals.1996.1.1.443. PMID: 9118323.
31. Aranzazu G, Hernandez A, Archila L. Efectos de la terapia periodontal con antibióticos tópicos en el control glicémico de pacientes diabéticos: revisión sistemática. Estomatología [Internet]. 2019; 27:31+. Disponible en: <https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA625159732&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=01213873&p=IFME&sw=w&userGroupName=anon%7Ed939b5ee&aty=open-web-entry>
32. Rodríguez B, Chauca L, Vallejo D. Eficacia de la tetraciclina como coadyuvante en la terapia de raspado y alisado radicular en paciente con periodontitis crónica. reporte de caso. Revista científica especialidades odontológicas UG [Internet]. 2021 [citado el 18 de agosto de 2023];3(2):36–40. Disponible en: <https://revistas.ug.edu.ec/index.php/eoug/article/view/294>
33. Cuesta R, Vaca G, Pacheco Y, Vaca S. Minociclina como coadyuvante de la terapia periodontal, características y evidencia de su uso en odontología. Revisión bibliográfica. Dilemas contemp: educ política valores [Internet]. 2020 [citado el 18 de agosto de 2023]; Disponible en: <https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/2460>
34. Amghar-Maach S, Gay-Escoda C, Sanchez-Garces MÁ. Regeneration of periodontal bone defects with dental pulp stem cells grafting: Systematic

- Review. J Clin Exp Dent [Internet]. 2019 [citado el 17 de agosto de 2023];11(4):0–0. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4317/jced.55574>
35. Amghar-Maach S, Gay-Escoda C, Sanchez-Garces MÁ. Regeneration of periodontal bone defects with dental pulp stem cells grafting: Systematic Review. J Clin Exp Dent [Internet]. 2019 [citado el 17 de agosto de 2023];11(4):0–0. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4317/jced.55574>
36. Cortellini P, Tonetti MS. Clinical concepts for regenerative therapy in intrabony defects. Periodontol 2000. 2015 Jun;68(1):282-307. doi: 10.1111/prd.12079. PMID: 25929603.
37. Matmin J, Ibrahim SI, Mohd Hatta MH, Ricky Marzuki R, Jumbri K, Nik Malek NAN. Starch-derived superabsorbent polymer in remediation of solid waste sludge based on water–polymer interaction. Polymers (Basel) [Internet]. 2023 [citado el 17 de agosto de 2023];15(6):1471. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/polym15061471>
38. Chen Y-C, Chen Y-H. Thermo and pH-responsive methylcellulose and hydroxypropyl methylcellulose hydrogels containing K₂SO₄ for water retention and a controlled-release water-soluble fertilizer. Sci Total Environ [Internet]. 2019 [citado el 17 de agosto de 2023]; 655:958–67. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30609636/>
39. Arredondo A, Londoño M. Hidrogeles: potenciales biomateriales para la liberación controlada de medicamentos. Rev. ing. biomed. [Internet]. 2009 June. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-97622009000100013&lng=en.
40. Ratner B.D., Hoffman A.S. Synthetic hydrogels for biomedical applications. Hydrogels for medical and related applications, ACS Symp. 31, 1-35, 1976. Consultado el 04 de julio de 2023 en: http://books.google.com.co/books?id=l_OGMwaGkgQC&printsec=frontcover&source=gbs_r&cad=0.
41. Materiales Dentales de restauración - Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco; División [Internet]. Studocu. [citado el 14 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-nacional-autonoma-de-mexico/facultad-odontologia/materiales-dentales-de-restauracion/8610593>

42. Fernandez AC, Lino VR, Barreiro AS, Cebal RL, Lacomba JLL, Rey BS. Bioactive hydrogels and the application thereof in bone and cartilage regeneration. World Patent. 2016203071: A1, 2016.
43. Ishihara, M., Ono, K., Sato, M., et al. (2001) Acceleration of Wound Contraction and Healing with a Photocrosslinkable Chitosan Hydrogel. *Wound Repair and Regeneration*, 9, 513-521. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1524-475x.2001.00513.x>
[Citation Time(s):1]
44. Kawase, M., Michibayashi, N., Nakashima, Y., Kurikawa, N., Yagi, K. and Mizoguchi, T. (1997) Application of Glutaraldehyde-Crosslinked Chitosan as a Scaffold for Hepatocyte Attachment. *Biological & Pharmaceutical Bulletin*, 20, 708-710. <http://dx.doi.org/10.1248/bpb.20.708> [Citation Time(s):1]
45. Li, A., Khan, I. N., Khan, I. U., Yousaf, A. M., & Shahzad, Y. (2021). Gellan Gum-Based Bilayer Mucoadhesive Films Loaded with Moxifloxacin Hydrochloride and Clove Oil for Possible Treatment of Periodontitis. *Drug design, development and therapy*, 15, 3937–3952. <https://doi.org/10.2147/DDDT.S328722>
46. Kinane D. F. (1999). Periodontitis modified by systemic factors. *Annals of periodontology*, 4(1), 54–64. <https://doi.org/10.1902/annals.1999.4.1.54>
47. Amirah N., Yang, S. K., Moo, C. L., Song, A. A. L., Chong, C. M., Chong, C. W., ... y Lai, K. S. (2019). Derivados de terpenos como agente potencial contra patógenos de resistencia a los antimicrobianos (RAM). *Moléculas*, 24(14), 2631. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/molecules24142631>
48. Cemil A, Çalışır M. Antioxidants and Periodontal Diseases [Internet]. *Gingival Disease - A Professional Approach for Treatment and Prevention*. IntechOpen; 2019. Available from: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.81815>
49. Chapple I, Matthews J. El papel del oxígeno reactivo y las especies antioxidantes en la destrucción del tejido periodontal. *Periodoncia* 2000. 2007; 43(1):160-232. Disponible en: 10.1111/j.1600-0757.2006.00178.x
50. Sphoorthi A, Verma S, Banthia R, Bhusari P, Parwani S, Kedia S, et al. Efecto del licopeno en el tratamiento de la enfermedad periodontal: Un estudio clínico. *El Diario de la Práctica Dental Contemporánea*. 2013; 14(6):1054-1059. Disponible en: 10.5005/jp-journals-10024-1450
51. Pérez Leyda, Lorenzo M, Martínez M, Rodríguez J, Labrador D. Efectividad del Tisuacryl como apósito periodontal en técnicas quirúrgicas *Revista de Ciencias*

- Médicas de Pinar del Río, 2019 - Artículo de revista científica. Disponible en: <http://revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/3765>
52. Fonseca A. Investigación científica en salud. - Proyecto de tesis. Medina Liber hispanica ou; 2021.
53. American Academy of Periodontology. Parameter on comprehensive periodontal examination. Parameters of Care. Chicago: American Academy of Periodontology; 2000. p. 1-17
54. Amal HE, Lubna YA, Ibrahim AA. Micromatrical metronidazole benzoate film as a local mucoadhesive delivery system for treatment of periodontal diseases. AAPS PharmSciTech. 2007;8(3): E1–11.
55. Rao SB, Sharma CP. Use of chitosan as a biomaterial: studies on its safety and hemostatic potential. J Biomed Mater Res. 1997;34(1):21–8.
56. Vista de Prevalencia de pérdida de inserción periodontal en una muestra de adolescentes de 15-19 años en Medellín, Colombia [Internet]. Edu.co. [citado el 3 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/view/3678/2485>
57. Gob.pe. [citado el 7 de noviembre de 2023]. Disponible en: https://ensayosclinicos-repec.ins.gob.pe/images/Reglamento_de_EC.pdf
58. Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos [Internet]. Wma.net. [citado el 7 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
59. Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura. O. Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos [Internet]. Unesco.org. 2006 [citado el 7 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000146180>
60. Ley N° 29733 – Ley de Protección de Datos Personales modificada por la tercera y cuarta disposición complementaria modificatoria del Decreto Legislativo N° 1353 [Internet]. Gob.pe. [citado el 7 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/29733.pdf>

ANEXOS

Anexo 01 Matriz de consistencia

TÍTULO: “EFECTIVIDAD DE LOS HIDROGELES MULTIFUNCIONALES COMO ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO DE LA PERIODONTITIS EN PACIENTES DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA UNHEVAL, HUÁNUCO-2023”

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	METODOLOGIA	INSTRUMENTO
<p>Problema general: ¿Cuál es la efectividad de los hidrogeles multifuncionales como alternativa de tratamiento de la periodontitis en pacientes de la clínica odontológica UNHEVAL durante el año 2023?</p> <p>Problema específico: PE₁: ¿Cuál es la</p>	<p>Objetivo general: Evaluar la efectividad del hidrogel multifuncional como alternativa de tratamiento de la periodontitis en pacientes de la clínica odontológica UNHEVAL, Huánuco 2023</p> <p>Objetivos específicos: OE₁: Determinar la</p>	<p>Hi: Hipótesis de Investigación: El hidrogel multifuncional es efectivo como alternativa de tratamiento en la periodontitis en pacientes de la clínica odontológica UNHEVAL, Huánuco - 2023.</p> <p>Ho: Hipótesis nula: El hidrogel multifuncional no</p>	<p>Variable independiente: Efectividad del Hidrogel multifuncional.</p> <p>Variable dependiente: Periodontitis.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inflamación y sangrado gingival • Inserción periodontal • Profundidad de bolsas periodontales 	<p>Nivel: Explicativo</p> <p>Tipo: Aplicada Cuantitativa Prospectivo Longitudinal Experimental</p> <p>Diseño: Cuasiexperimental</p> <p>Población: La población estuvo conformada por pacientes diagnosticados con periodontitis que</p>	<p>Guía de observación.</p>

<p>efectividad del hidrogel multifuncional en la reducción de la inflamación y sangrado gingival en pacientes con periodontitis en la clínica odontológica UNHEVAL durante el año 2023?</p> <p>PE₂: ¿Cuál es el impacto del hidrogel multifuncional en la mejora del nivel de inserción periodontal en tejidos periodontales dañados en</p>	<p>efectividad del hidrogel multifuncional en la reducción de la inflamación y sangrado gingival en pacientes con periodontitis en la clínica odontológica UNHEVAL durante el año 2023</p> <p>OE₂: Evaluar el impacto del hidrogel multifuncional en la mejora del nivel de inserción periodontal de tejidos periodontales dañados en</p>	<p>es efectivo como alternativa de tratamiento en la periodontitis en pacientes de la clínica odontológica UNHEVAL, Huánuco - 2023.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>Hi₁: El hidrogel multifuncional es efectivo en la reducción de la inflamación y sangrado gingival en pacientes con periodontitis en la clínica odontológica.</p> <p>UNHEVAL durante</p>		<p>acudieron al área de periodoncia de la clínica odontológica de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan ubicada en Huánuco en el año 2023.</p> <p>Muestra:</p> <p>Tamaño de la muestra:</p> <p>La muestra estuvo conformada por 16 pacientes diagnosticados con periodontitis, ya que de nuestra población total no todos cumplieron los criterios de inclusión y</p>	
--	--	--	--	---	--

<p>pacientes de la clínica odontológica UNHEVAL durante el año 2023?</p> <p>PE₃: ¿Cuál es la eficacia del hidrogel multifuncional en la disminución de las bolsas periodontales en pacientes de la clínica odontológica UNHEVAL durante el año 2023?</p>	<p>pacientes de la clínica odontológica UNHEVAL durante el año 2023</p> <p>OE₃: Evaluar la eficacia del hidrogel multifuncional en la disminución de las bolsas periodontales en los pacientes de la clínica odontológica UNHEVAL durante el año 2023.</p>	<p>el año 2023.</p> <p>Ho₁: El hidrogel multifuncional no es efectivo en la reducción de la inflamación y sangrado gingival en pacientes con periodontitis en la clínica odontológica. UNHEVAL durante el año 2023.</p> <p>Hi₂: El hidrogel multifuncional es efectivo en la mejora de la pérdida de inserción clínica periodontal en pacientes con periodontitis en la</p>		<p>exclusión.</p> <p>Unidades de Análisis: 64 bolsas periodontales.</p>	
---	---	---	--	---	--

		<p>clínica odontológica UNHEVAL durante el año 2023.</p> <p>Ho₂: El hidrogel multifuncional no es efectivo en la mejora de la pérdida de inserción clínica periodontal en pacientes con periodontitis en la clínica odontológica UNHEVAL durante el año 2023.</p> <p>Hi₃: El hidrogel multifuncional es efectivo en la disminución de la profundidad de las bolsas periodontales en pacientes con</p>			
--	--	---	--	--	--

		<p>periodontitis en la clínica odontológica. UNHEVAL durante el año 2023.</p> <p>Ho3: El hidrogel multifuncional no es efectivo en la disminución de la profundidad de las bolsas periodontales en pacientes con periodontitis en la clínica odontológica. UNHEVAL durante el año 2023.</p>			
--	--	---	--	--	--

Anexo N° 02 Consentimiento Informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN LA INVESTIGACIÓN

Título del estudio: Efectividad de los Hidrogeles Multifuncionales como Alternativa de Tratamiento de la Periodontitis en Pacientes de la Clínica Odontológica UNHEVAL, Huánuco - 2023.

Investigadores Responsables: Garay Fabian Milagros, Vicente Fabian Ketty Laura y Mg. Miguel Nino Chávez Leandro. Clínica Odontológica UNHEVAL.

Propósito del Estudio: La presente investigación tiene como objetivo evaluar la efectividad de los hidrogeles multifuncionales en el tratamiento de la periodontitis y su comparación con el tratamiento convencional. Su participación en este estudio es voluntaria y es importante que comprenda los procedimientos involucrados antes de dar su consentimiento.

Procedimiento:

1. Su participación en este estudio implicará:
 - a. Ser sometido(a) a un examen clínico para evaluar su condición periodontal.
 - b. Ser asignado(a) aleatoriamente a uno de dos grupos: el grupo de tratamiento con hidrogeles multifuncionales o el grupo de tratamiento con placebo.
 - c. Recibir el tratamiento correspondiente según el grupo al que haya sido asignado/a.
 - d. Participar en evaluaciones clínicas odontológicas post tratamiento.
2. La duración estimada de su participación en el estudio será de 3 semanas.
3. Todo gasto ocasionado para el tratamiento será solventado por las investigadoras.

Beneficios y riesgos:

1. Beneficios: Los resultados de este estudio pueden contribuir al conocimiento científico en el tratamiento de la periodontitis y mejorar las opciones de tratamiento para pacientes con esta condición.

2. Riesgos: Existe la posibilidad de molestias o incomodidades mínimas asociadas con los procedimientos clínicos, como el sondaje periodontal. Sin embargo, los procedimientos se realizarán con el máximo cuidado y atención para minimizar cualquier riesgo potencial.

Confidencialidad y Privacidad:

1. Su privacidad y confidencialidad serán respetadas en todo momento. Los datos recopilados serán tratados de forma anónima y solo se utilizarán con fines de investigación. La información obtenida se mantendrá bajo estricta confidencialidad y solo será accesible para los investigadores responsables.

Participación Voluntaria:

1. Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Si decide participar, tiene derecho a retirarse en cualquier momento sin penalización o consecuencias adversas.
2. Su negativa a participar o retirarse del estudio no afectará su atención médica ni su relación con el personal de la Clínica Odontológica UNHEVAL.

Contacto e Información Adicional:

Si tiene alguna pregunta o inquietud relacionada con este estudio, por favor, no dude en comunicarse con el investigador principal o el asesor de tesis.

Consentimiento:

Yo, he leído y comprendido la información proporcionada en este consentimiento informado. Estoy de acuerdo en participar voluntariamente en la investigación y doy mi consentimiento para que los investigadores recolecten, analicen y utilicen los datos relacionados con mi participación en el estudio.

Firma y huella del Participante

Fecha:

Investigador 1

Fecha:

Investigador 2

Fecha:

Anexo N° 03 Consentimiento informado para la publicación de información personal.

A través de este medio doy mi consentimiento para que todo el material de la historia clínica, imágenes y cualquier otro tipo de información acerca del paciente mencionado a continuación, sea publicado en una revista médica-odontológica o congreso médico-odontológico que los autores consideren pertinentes con fines científicos y docentes.

Nombre del paciente:

Comprendo que no se publicará mi nombre o el nombre de mi familiar y que se intentará en todo lo posible mantener el anonimato de la identidad en el texto y en las imágenes. Sin embargo, comprendo que no se puede garantizar el anonimato completo.

Esta autorización incluye la publicación en idioma español y su traducción al inglés, impresa, en formato electrónico en el sitio web de la revista, y en cualquier otro formato usado por la revista científica actualmente y en el futuro.

La revista está destinada a los médicos, pero puede ser leída por otras personas que no son médicos. Puedo revocar mi consentimiento en cualquier momento antes de la publicación, pero una vez que la información haya sido consignada para publicación (“en imprenta”) ya no será posible revocar el consentimiento.

A través de este medio manifiesto a la persona o institución correspondiente que he entendido y aprobado lo mencionado con anterioridad.

Firma y huella del Participante

Fecha:

Investigador 1

Fecha:

Investigador 2

Fecha:

Anexo N° 04 Instrumento de recolección de datos

GUIA DE OBSERVACIÓN

Título de la investigación: Efectividad de los Hidrogeles multifuncionales como alternativa de tratamiento de la periodontitis en pacientes de la clínica odontológica UNHEVAL, Huánuco- 2023.

Objetivo: Evaluar la efectividad de los hidrogeles multifuncionales como alternativa de tratamiento de la periodontitis en pacientes de la clínica odontológica UNHEVAL, Huánuco 2023.

Responsables: Garay Fabian Milagros y Vicente Fabian Ketty Laura.

Instrucciones:

- ✓ Complete la ficha de recolección de datos de manera precisa y legible.
- ✓ Evite omitir información relevante y utilice solo las abreviaturas estandarizadas, si es necesario.

Filiación del paciente:

N° HC		Edad	
Tratamiento Asignado		Género	

Diagnóstico y condición periodontal antes del tratamiento:

Fecha de inicio del estudio																	
Diagnóstico de periodontitis:																	
Numero de dientes considerados:																	
Índice de inflamación gingival	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
Sangrado gingival	0		1		0		1		0		1		0		1		
Pérdida de inserción clínica periodontal	L/P	V		L/P	V												
Profundidad de bolsas periodontales	L/P	V		L/P	V												

Grupo de Tratamiento:

Asignación al grupo de tratamiento	Hidrogeles Multif.	Placebo (control)
Fecha de inicio del tratamiento		

Diagnóstico y condición periodontal después del tratamiento:

Fecha final del estudio:	
--------------------------	--

Diagnóstico de periodontitis:																
Numero de dientes considerados:																
Índice de inflamación gingival	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
Sangrado gingival	0		1		0		1		0		1		0		1	
Pérdida de inserción clínica periodontal	L/P		V													
Profundidad de bolsas periodontales	L/P		V													

Otras consideraciones:

Efectos adversos o complicaciones relacionadas con el tratamiento	
---	--

DONDE: L= lingual, P= palatino y V= vestibular.

Anexo N° 05 Validación de expertos

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del Informante: *Espinosa Grijalva Anibal E.*
- 1.2. Cargo e Institución donde labora: Docente de la UNHEVAL
- 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Instrumento-Ficha de Observación.
- 1.4 Título de la Investigación: "Efectividad de los Hidrogeles multifuncionales como alternativa de tratamiento de la periodontitis en pacientes de la clínica odontológica UNHEVAL, Huánuco-2023"
- 1.5 Autor del Instrumento: Garay Fabian, Milagros – Vicente Fabian Ketty

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41- 60%	Muy Buena 61- 80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					93%
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en elementos observables.					93%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					93%
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica.					93%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					93%
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de la investigación.					93%
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos.					93%
8. COHERENCIA	Entre las dimensiones, indicadores e índices.					93%
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					93%
10. OPORTUNIDAD	El instrumento será aplicado en el momento oportuno o más adecuado según sus procedimientos.					93%
PROMEDIO DE VALIDACION						93%

Adaptado de: OLANO, Atilio. (2003).

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: *93*.....%. IV: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

(...) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: *15 de setiembre del 2023.*


 Firma del Profesional Experto.

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del Informante: Mg CD Velásquez Rodríguez Juan Ritz
 1.2. Cargo e Institución donde labora: Docente de la UNHEVAL
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Instrumento-Ficha de Observación.
 1.4 Título de la Investigación: "Efectividad de los Hidrogeles multifuncionales como alternativa de tratamiento de la periodontitis en pacientes de la clínica odontológica UNHEVAL, Huánuco-2023"
 1.5 Autor del Instrumento: Garay Fabian, Milagros – Vicente Fabian Ketty

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41- 60%	Muy Buena 61- 80%	Excelente 81-100%
1.CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					100%
2.OBJETIVIDAD	Está expresado en elementos observables.					100%
3.ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					100%
4.ORGANIZACION	Existe una organización lógica.					100%
5.SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					100%
6.INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de la investigación.					100%
7.CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos.					100%
8.COHERENCIA	Entre las dimensiones, indicadores e índices.					100%
9.METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					100%
10. OPORTUNIDAD	El instrumento será aplicado en el momento oportuno o más adecuado según sus procedimientos.					100%
PROMEDIO DE VALIDACION						100%

Adaptado de: OLANO, Atilio. (2003).

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN:100.....%. IV: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

(...) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: ...19...de...octubre...del...2023...

Mg. C.D. Velásquez Rodríguez Juan R.
 COP. 33077

Firma del Profesional Experto.

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del Informante: *Cardenas Criales Jesus Omar*
 1.2. Cargo e Institución donde labora: Docente de la UNHEVAL
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Instrumento-Ficha de Observación.
 1.4 Título de la Investigación: "Efectividad de los Hidrogeles multifuncionales como alternativa de tratamiento de la periodontitis en pacientes de la clinica odontológica UNHEVAL, Huánuco-2023"
 1.5 Autor del Instrumento: Garay Fabian, Milagros – Vicente Fabian Ketty

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41- 60%	Muy Buena 61- 80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					92%
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en elementos observables.					92%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					92%
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica.					92%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					92%
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de la investigación.					92%
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos.					92%
8. COHERENCIA	Entre las dimensiones, indicadores e índices.					92%
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					92%
10. OPORTUNIDAD	El instrumento será aplicado en el momento oportuno o más adecuado según sus procedimientos.					92%
PROMEDIO DE VALIDACION						92%

Adaptado de: OLANO, Atilio. (2003)

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN:92.....%. IV: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

(...) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: *10 de octubre del 2023*

[Firma]
 Mg. E. D. Jesus O. Córdova
 C. O. R. 11248

Firma del Profesional Experto.

Anexo N° 06 Coeficiente de Kappa.

Evaluador 1 / Evaluador 2	Positivo	Negativo	Total
Sangrado al Sondaje (SS)			
Positivo	40	0	40
Negativo	0	0	0
Total, SS	40	0	40

$$k = P_o - P_e / (1 - P_e)$$

$$k = 1 - 0 / 1 - 0 = 1$$

Evaluador 1 / Evaluador 2	Positivo	Negativo	Total
Inflamación Gingival (IG)			
Positivo	40	0	40
Negativo	0	0	0
Total, IG	40	0	40

$$k = P_o - P_e / (1 - P_e)$$

$$k = 1 - 0 / 1 - 0 = 1$$

Evaluador 1 / Evaluador 2	Positivo	Negativo	Total
Pérdida de Inserción Clínica (PIC)			
Positivo	33	2	35
Negativo	0	5	5
Total, PIC	33	7	40

$$k = P_o - P_e / (1 - P_e)$$

$$k = \frac{(33 + 5) / 40 - (35 * 33) / 40^2}{1 - (35 * 33) / 40^2}$$

$$k = (0.95 - 0.72) / 1 - (0.72)$$

$$k = 0.89.$$

Evaluador 1 / Evaluador 2	Positivo	Negativo	Total
Profundidad de Bolsa (PB)			
Positivo	33	2	35
Negativo	0	5	5
Total, PB	33	7	40

$$k = P_o - P_e / (1 - P_e)$$

$$k = \frac{(33 + 5) / 40 - (35 * 33) / 40^2}{1 - (35 * 33) / 40^2}$$

$$k = (0.95 - 0.72) / 1 - (0.72)$$

$$k = 0.89.$$

Kappa promedio = (1 + 1 + 0.89 + 0.89) / 4 = 0.95 (concordancia casi perfecta)

Anexo N° 07 Constancia de calibración por parte del experto.

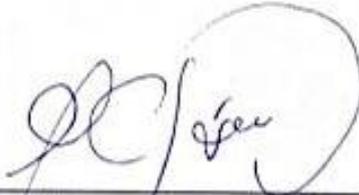
**CALIBRACIÓN EN EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS CLÍNICOS EN
PERIODONTITIS**

El CD. Mg. CHAVEZ LEANDRO, Miguel Nino, Egresado de la Maestría en estomatología.

Hace constar:

Que la ex estudiante de Odontología GARAY FABIAN, Milagros, participó en la capacitación teórico-práctico para la evaluación de los parámetros clínicos en la recolección de datos, supervisado por mi persona, realizada los días 13 y 20 de octubre y obtuvo como resultado de calibración en la evaluación de los parámetros clínicos, un coeficiente de kappa de valoración casi perfecta (0.95).

Se expide la presente constancia a solicitud de los interesados para los fines que estimen pertinentes, a los veintitrés días del mes de octubre del 2023.



CD.Mg. Miguel Nino Chávez Leandro

DOCENTE UNIVERSITARIO

Anexo N° 08 Aprobación del proyecto de tesis por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina – E. A Odontología.



"Año de la Unidad, la Paz y Desarrollo"
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
FACULTAD DE MEDICINA



Huánuco, 30 de noviembre del 2023

OFICIO N° 027-2023-UNHEVAL-FM-CE

Señor doctor.

Bernardo Cristóbal DÁMASO MATA
DECANO DE LA FACULTAD DE MEDICINA

ASUNTO: APROBACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS POR EL COMITÉ DE ÉTICA

REF. : SOLICITUD EN FUT S/N

Es grato dirigirme a usted para saludarle cordialmente y a la vez en atención al documento de la referencia manifestarle, que habiendo solicitado los estudiantes GARAY FABIAN, Milagros y VICENTE FABIAN Ketty Laura la evaluación del Proyecto de tesis titulada "EFECTIVIDAD DE LOS HIDROGELES MULTIFUNCIONALES COMO ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO DE LA PERIODONTITIS EN PACIENTES DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA UNHEVAL, HUÁNUCO-2023" por el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina.

Que, habiéndose revisado por los miembros del Comité de Ética, ha sido **APROBADO** el Proyecto de tesis, luego que los tesisistas hayan levantado las observaciones efectuadas en el protocolo de investigación.

Sin otro en particular, es propicia la ocasión para expresarle las muestras de mi distinguida consideración y estima personal.

Atentamente,




Dr. Joel TUCTO BERRÍOS
Secretario
Comité de Ética en Investigación

c.c.: - Archivo

**Anexo N° 09 Constancia de uso del Laboratorio Físicoquímico y Laboratorio
de Análisis por instrumentación de la facultad de Ciencias Agrarias de la
UNHEVAL.**



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN DE HUÁNUCO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DECANATO
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO N° 099-SUNEDU/CD

CONSTANCIA

El que suscribe Dr. Fernando Jeremias Gonzales Pariona, Decano de la facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan,

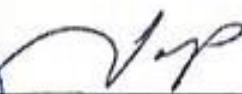
Hace constar

Que las bachilleres en odontología, **Milagros Garay Fabian y Ketty Laura Vicente Fabian** han hecho uso de los laboratorios de **FÍSICOQUÍMICO** y Laboratorio de **ANÁLISIS POR INSTRUMENTACIÓN**, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial para el desarrollo de su Proyecto de Tesis titulada: **"EFECTIVIDAD DE LOS HIDROGELES MULTIFUNCIONALES COMO ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO DE LA PERIODONTITIS EN PACIENTES DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA UNHEVAL, HUÁNUCO-2023"**. En los meses de octubre y noviembre del presente año, bajo la supervisión de los responsables de los laboratorios Mg. César Robert Cueto Rosales y Dr. Villanueva Tiburcio Juan Edson.

Y expide la presente constancia a solicitud de los interesados, para fines que estime convenientes.

Atentamente.





Dr. Fernando Jeremias Gonzales Pariona
Decano



Anexo N° 10 Constancia de ejecución del proyecto de investigación en el área de periodoncia de la E.A de Odontología de la UNHEVAL.

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN DE HUÁNUCO
FACULTAD DE MEDICINA
E.A.P ODONTOLOGÍA

CONSTANCIA

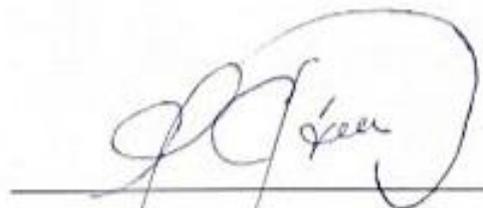
El que suscribe Mg. Miguel Nino Chavez Leandro, Docente Universitario a cargo de la Clínica Odontológica, del curso de Periodoncia II.

Hace constar

Que las bachilleres en odontología, **Milagros Garay Fabian y Ketty Laura Vicente Fabian** han hecho uso de la Clínica Odontológica, de la Escuela Profesional de Odontología para el desarrollo de su Proyecto de Tesis titulada: **"EFECTIVIDAD DE LOS HIDROGELES MULTIFUNCIONALES COMO ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO DE LA PERIODONTITIS EN PACIENTES DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA UNHEVAL, HUÁNUCO-2023"**, En los meses de noviembre y diciembre del presente año, bajo la supervisión de Mg. Miguel Nino Chavez Leandro.

Y expide la presente constancia a solicitud de los interesados, para fines que estime convenientes.

Atentamente.



Mg. Miguel Nino CHAVEZ LEANDRO
DOCENTE UNIVERSITARIO

Anexo N° 11 Certificado de Análisis de los insumos utilizados para la elaboración de la película de hidrogel multifuncional.



Certificate of Analysis

Product Number 00000248899

Product Name

GLUTARALDEHIDO 50%

Batch Number	D675K6SD12
Expiration Date	2025-01-16 (YYYY-MM-DD)
Manufacturing Date	2023-01-18 (YYYY-MM-DD)
Quantity	78.000 DR
Net Weight	17690.400 KG

Test	Unit	Lower Limit	Upper Limit	Value	Method
Specific Gravity @ 20/20degC		1,126	1,135	1,128	ASTM D4052
A.I. (Glutaraldehyde)	WT%	50,0	51,5	51,0	BIO 102080
pH @ 25degC		3,1	4,5	3,9	ASTM E70
Color, Pt-Co		0	100	4	ASTM D1209
Appearance	-	-	-	Pass	BIO 101967
Methanol	WT%	-	0,50	0,23	BIO 102148

Formaldehyde Free Product - Based on knowledge of the manufacturing process and the controlled handling and storage of DuPont Glutaraldehyde 50%, formaldehyde is not expected to be present in the product.

For inquiries please contact Customer Service or local sales

® Trademark of The Dow Chemical Company or an affiliate. DuPont Oval Logo trademark of affiliates of DuPont de Nemours, Inc

Sucursales:

Lima Este

Lima Centro

Lima Norte

Jr. Vara de oro 186 Zárate – SJL | Jr. Mariscal Miller 1663 – Lince | Av. Alfredo Mendiola 6466 – SMP

Central de ventas: 01 719 – 6949 | RPC: 993 - 523 - 032

Email: ventas@insuquimica.com / Web site: www.insuquimica.com

Apariencia Appearance	-	-	-	Pass	Visual
transparente, sin materia en suspensión					
Cloruros Chlorides	ppm	-	1,0	< 1,0	101867
Color, Pinta-Co Color, Pt-Co		-	10	2	ASTM D5386
Dímero, Trímero Dimer, Trimer	%	-	0,100	0,022	100687
§ Polímeros superiores					
Etileno Glicol Ethylene Glycol	%	-	0,0080	< 0,0080	100687
Dietileno Glicol Diethylene Glycol	%	-	0,0080	< 0,0080	100687
Olor Odor	-	-	-	Pass	Olfactory
prácticamente inodoro					
Hierro Iron	ppm	-	0,30	0,00	ASTM E394

Nota 1:

Los valores reportados para la pureza, etilenglicol y dietilenglicol según USP y para la pureza según FCC

Nota 2:

Unidades en % e ppm significa %(peso/peso) e ppm(peso/peso).

M:Muestra trimestral/Quarterly Sample

O:Muestra anual/Annual Sample

Sucursales:

Lima Este

Lima Centro

Lima Norte

Jr. Vara de oro 186 Zárate – SJL | Jr. Mariscal Miller 1663 – Lince | Av. Alfredo Mendiola 6466 – SMP

Central de ventas: 01 719 – 6949 | RPC: 993 - 523 - 032

Email: ventas@insuquimica.com / Web site: www.insuquimica.com

M Gravedad específica Specific Gravity @ 25/25degC		1,035	1,037	1,036	Current FCC
Contenido de Agua Water Content	%	-	0,200	0,030	Current FCC
M Acidez Acidity	-	-	-	Pass	Current JP
M Arsenico Arsenic	ppm	-	2,0	< 2,0	Current JP
M Cloruros Chlorides	%	-	0,007	< 0,007	Current JP
M Rango de destilación Distilling Range 184 - 189 degC	% vol	95	-	96	Current JP
M Glicerina (olor) Glycerine (Odor)	-	-	-	Pass	Current JP
M Metales Pesados Heavy Metals	ppm	-	5,0	< 5,0	Current JP
O Punto de fusión Melting Point	°C	174	178	176	Current JP
M Olor Odor	-	-	-	Pass	Current JP
M Residuo de Ignición Residue on Ignition	%	-	0,0050	0,0040	Current JP
M Gravedad específica Specific Gravity @ 20/20degC		1,035	1,040	1,038	Current JP
M Sulfato Sulfate	%	-	0,002	< 0,002	Current JP
Contenido de Agua Water Content	%	-	0,500	0,030	Current JP
Acidez Acidity Como acido acetico	%	-	0,0020	0,0002	101370

Sucursales:

Lima Este

Lima Centro

Lima Norte

Jr. Vara de oro 186 Zárata – SJL | Jr. Mariscal Miller 1663 – Lince | Av. Alfredo Mendiola 6466 – SMP

Central de ventas: 01 719 – 6949 | RPC: 993 - 523 - 032

Email: ventas@insuquimica.com / Web site: www.insuquimica.com



M Acidez Acidity	ml	-	0,20	0,02	Current USP
M Cloruros Chlorides	ppm	-	70	< 70	Current USP
M Residuo de Ignición Residue on Ignition per 50g	mg	-	3,50	1,14	Current USP
M Gravedad específica Specific Gravity @ 25/25degC		1,035	1,037	1,035	Current USP
Grav. Espec. @ 20C Spec. Grav. @ 20C		1,0376	1,0389	1,0384	ASTM D4052
M Sulfato Sulfate	ppm	-	60	< 60	Current USP
Contenido de Agua Water Content	%	-	0,200	0,030	Current USP
M Prueba de identificación a ID Test A coincide con la exploración IR	-	-	-	Pass	Current USP
Prueba de identificación b ID Test B Limite de etilenglicol	-	-	-	Pass	Current USP
Test de identificación B ID Test B Limite de dietilenglicol	-	-	-	Pass	Current USP
Prueba de identificación de c - ID Test C Coincide con la exploración GC	-	-	-	Pass	Current USP
M Acidez Acidity	ml	-	0,05	0,02	Current EP
M Punto de Ebulición Boiling Point	°C	184	189	184	Current EP
M Transparencia Clarity	-	-	-	Pass	Current EP
M Color	-	-	-	Pass	Current EP

Sucursales:

Lima Este

Lima Centro

Lima Norte

Jr. Vara de oro 186 Zárate – SJL | Jr. Mariscal Miller 1663 – Lince | Av. Alfredo Mendiola 6466 – SMP

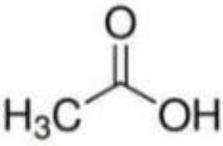
Central de ventas: 01 719 – 6949 | RPC: 993 - 523 - 032

Email: ventas@insuquimica.com / Web site: www.insuquimica.com



Certificate of Analysis

cdhfinechemical.com

ACETIC ACID GLACIAL FOR SYNTHESIS (MEETS ANALYTICAL SPECIFICATION OF IP)		
PRODUCT CODE	027017	Batch No. : 030622
SYNONYMS	--	Mfg : June 2022
C.I. NO.	--	Retest : May 2027
CASR NO.	(64-19-7)	
ATOMIC OR MOLECULAR FORMULA	CH ₃ COOH	
ATOMIC OR MOLECULAR WEIGHT	60.05	
PROPERTIES	Combustible	
PARAMETER	LIMIT	OBSERVED
Description	A clear liquid, not more than 10 Hazen units in colour.	Complies
Solubility	Miscible with water forming a clear & colourless solution.	Complies.
Identification	Passes test	Passes test
Minimum Assay (acidimetric)	99.5%	99.8%
Wt. per ml at 20°C	1.048-1.051g	1.049 g
Freezing point	Min.15.8°C	16°C
MAXIMUM LIMIT OF IMPURITIES		
Non volatile matter	0.01%	0.0006%
Chloride (Cl)	0.0005%	Less than 0.0005%
Formic acid (HCOOH)	0.1%	Less than 0.1%
Sulphate (SO ₄)	0.0005%	Less than 0.0005%
Arsenic (As)	0.0001%	Less than 0.0001%
Iron (Fe)	0.0001%	Less than 0.0001%
Lead (Pb)	0.0001%	Less than 0.0001%
Readily oxidisable substance	Passes test	Passes test

Remarks : Sample complies as per above specification.

ANALYST

MANAGER (Q.C.)



In compliance with standard specifications of CDH
This COA has been generated electronically and it is valid without signature.



Central Drug House (P) Ltd.

Corp. Office : 7/28, Vardaan House, Darya Ganj, New Delhi - 110002 (INDIA)
Mfg Unit : Plot No. D-2/CH/9, Dahej-2, Industrial estate, Dist. Bharuch-392130 (Gujarat)
E-mail : sales@cdhfinechemical.com, Phone : +91-11-49404040 (100 Lines)

青岛弘海生物技术有限公司

产品检验报告

Product Inspection Report

产品名称 Product Name	水溶性壳聚糖	产品重量 Product Quantity	125kg
生产日期 Manufacture Date	2022.11.27	生产批号 Batch Code	221127
规格 Specification	25kg/桶	检验日期 Test Date	2022.12.05
检验项目 Items	标准指标 Specifications	检验结果 Results	结论 Results
性状 Shape & Properties	类白色或浅黄色粉状	浅黄色粉末	合格
不溶物 (%) Insolubility	≤1.0	0.09	合格
pH 值	3.0-6.0	4.16	合格
水分 (%) Loss on drying	≤10	8.6	合格
灰分 (%) Residue	≤1.0	<0.1	合格
铅 (以 Pb 计) (mg/kg)	≤1.5	0.11	合格
砷 (以 As 计) (mg/kg)	≤0.5	0.10	合格
粘度 (1%水溶液, mpa·s)	符合声称	15	合格
目数 Mesh size, 目	80(99%通过)	符合	合格
密度 Density, g/ml	≥0.30	0.37	合格
结 论	产品经检验合格, 准予出厂。		

检验员 Inspector: 李静

复核人 Checker: 李平蕊

日期 Date: 2022.12.06

Anexo N° 12 Fotografías en el Laboratorio de la elaboración del hidrogel multifuncional y placebo.

Ilustración 1: Insumos y reactivos utilizados para la elaboración de las películas de hidrogel. A. Ácido acético glacial, B. Propilenglicol, C. Glutaraldehído, D. Quitosano en polvo, E. Licopeno en polvo y F. Tetraciclina



Ilustración 2: Caracterización de las películas de Hidrogel. A. Pesaje de quitosano, tetraciclina y licopeno. B. Mezcla y homogenización del quitosano y los principios activos en Ácido acético al 0,5%. C. Agregación de plastificante y reticulante. D. Vaciado al molde, colocación al horno y almacenamiento de la película de hidrogel.





D



Anexo N° 13 Fotografías de las pruebas de PH, Hinchamiento y Liberación controlada de los principios activos.

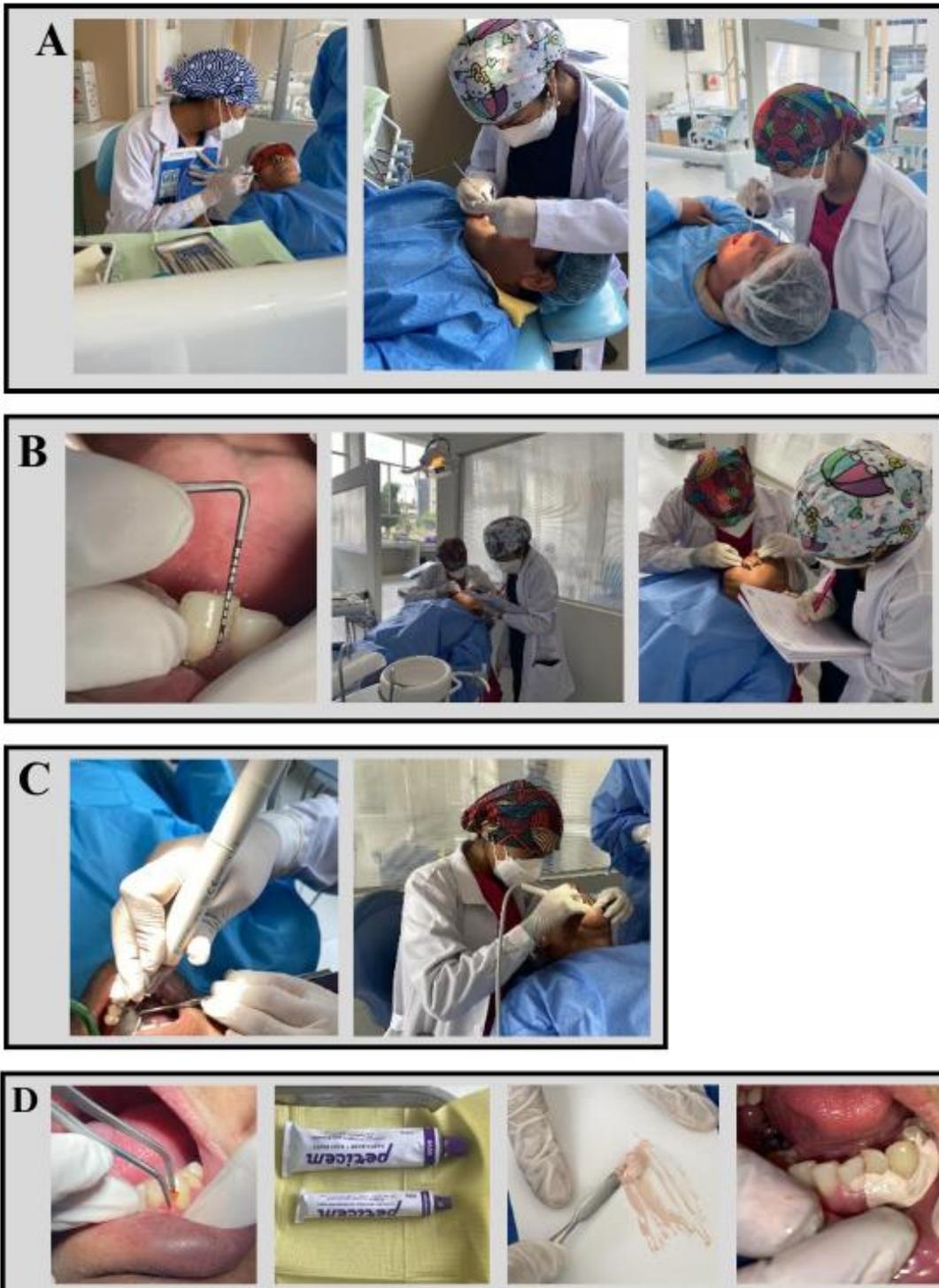
Ilustración 3: A. Determinación de PH superficial, B. índice de hinchamiento, C, tiempo de liberación controlada de los principios activos





Anexo N° 14 Fotografías del procedimiento clínico y aplicación de las Películas de Hidrogel MF.

Ilustración2: A. Consentimiento informado, evaluación diagnóstica. B. Recolección de datos en la guía de observación. C. Raspado, alisado y pulido. D. aplicación del Hidrogel.



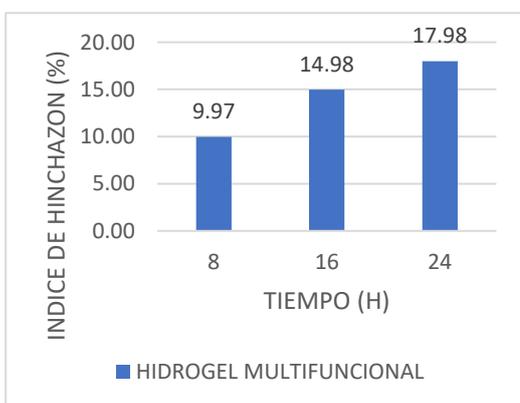
Anexo N° 15 Gráficos de el PH superficial, Índice de hinchamiento (dilatación) y tiempo de liberación de los principios activos

1. PH superficial

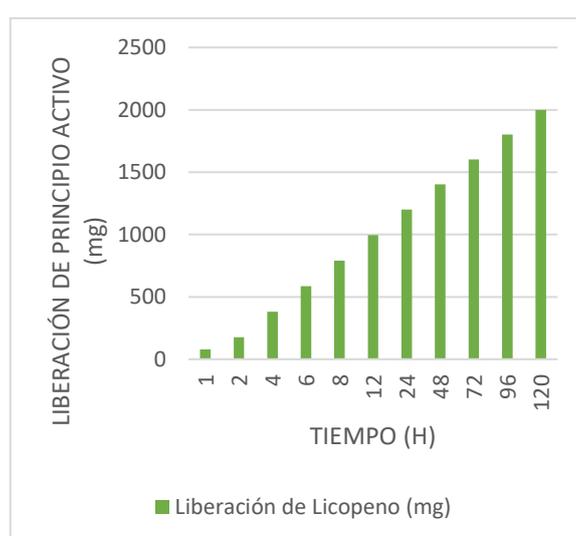
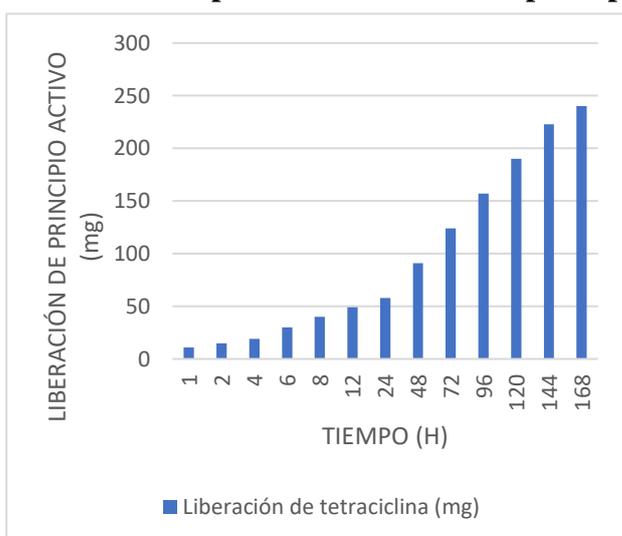
MUESTRA	PH1	PH2	PH3	MEDIA
PELICULA DE HIDROGEL MF	7	7	6	6.7

MUESTRA	PH1	PH2	PH3	MEDIA
PLACEBO	7	6	7	6.7

2. Índice de hinchamiento (dilatación)



3. Tiempo de liberación de los principios activos





**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL
DE CIRUJANO DENTISTA**

En la ciudad de Huánuco, a los **03** días del mes de **enero** del año **dos mil veinticuatro**, siendo las **10:00 horas** con **00 minutos** y de acuerdo al Reglamento General de Grados y Títulos modificado de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán – Huánuco, aprobado mediante la Resolución Consejo Universitario N°3412-2022-UNHEVAL de fecha 24-10-2022; se reunieron en el Auditorio de la E.P. de Odontología el Jurado Evaluador de tesis, nombrados con **RESOLUCIÓN N°0374-2023-UNHEVAL-FM-D de fecha 08 de setiembre del 2023** y **RESOLUCIÓN DE DECANATO N°0667-2023-UNHEVAL-FM de fecha 29 de diciembre del 2023**, para proceder con la Evaluación de la Tesis Titulada “**EFFECTIVIDAD DE LOS HIDROGELES MULTIFUNCIONALES COMO ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO DE LA PERIODONTITIS EN PACIENTES DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA UNHEVAL – HUÁNUCO - 2023**”, elaborado por las Bachilleres en Odontología **GARAY FABIAN, Milagros** y **VICENTE FABIAN, Ketty Laura**; para obtener el **TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA**, estando conformado el jurado por los siguientes docentes:

- | | |
|---------------------------------------|-------------------|
| - Mg. BALLARTE BAYLON Antonio Alberto | PRESIDENTE |
| - Mg. TORRES CHAVEZ Jubert Guillermo | SECRETARIO |
| - Mg. ALBORNOZ FLORES Wilmer Jhon | VOCAL |

Habiendo finalizado el acto de sustentación de Tesis, el Presidente del Jurado Evaluador indica a las sustentantes y a los presentes retirarse del Auditorio por un espacio de cinco minutos aproximadamente para deliberar y emitir la calificación final, quedando las sustentantes **APROBADO** con el calificativo de **17** equivalente a **MUY BUENO**; con lo cual se da por concluido el acto de sustentación de Tesis a horas **11:00 am** en fe de lo cual firmamos.

Mg. BALLARTE BAYLON Antonio Alberto
PRESIDENTE

Mg. TORRES CHAVEZ Jubert Guillermo
SECRETARIO

Mg. ALBORNOZ FLORES Wilmer Jhon
VOCAL

Observaciones:

-
- Excelente (19 y 20)
-Muy Bueno (17,18)
-Bueno (14,15 y 16)



UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN"

Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 099-2019-SUNEDU/CD

.....

DECLARACIÓN JURADA

Yo, **GARAY FABIAN MILAGROS**. Identificada con: DNI 71627349, con domicilio en Psje. Los Jazmines N ° 142 Urb. Cayhuayna Baja, distrito de Pillco Marca, provincia de Huánuco, departamento de Huánuco; aspirante al: **TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA** correspondiente a la carrera profesional de Odontología

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

La tesis titulada **"EFECTIVIDAD DE LOS HIDROGELES MULTIFUNCIONALES COMO ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO DE LA PERIODONTITIS EN PACIENTES DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA UNHEVAL, HUÁNUCO-2023"**. Fue elaborado dentro del marco ético y legal en su redacción. Si en el futuro se detecta evidencias de su vulnerabilidad en el sistema de anti-plagio mediante actos que lindan con lo ético y legal, me someto a las sanciones que hubiera lugar.

Cayhuayna, 04 de enero del 2024



GARAY FABIAN MILAGROS

DNI N° 71627349



UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN"

Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 099-2019-SUNEDU/CD

.....

DECLARACIÓN JURADA

Yo, **VICENTE FABIAN KETTY LAURA**. Identificada con: DNI 72138736, con domicilio en el Jr. Mayro 911, distrito de Huánuco, provincia de Huánuco, departamento de Huánuco; aspirante al: **TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA** correspondiente a la carrera profesional de Odontología

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

La tesis titulada **"EFECTIVIDAD DE LOS HIDROGELES MULTIFUNCIONALES COMO ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO DE LA PERIODONTITIS EN PACIENTES DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA UNHEVAL, HUÁNUCO-2023"**. Fue elaborado dentro del marco ético y legal en su redacción. Si en el futuro se detecta evidencias de su vulnerabilidad en el sistema de anti-plagio mediante actos que lindan con lo ético y legal, me someto a las sanciones que hubiera lugar.

Cayhuayna, 04 de enero del 2024



VICENTE FABIAN KETTY LAURA

DNI N° 72138736



UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN"

Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 099-2019-SUNEDU/CD

CONSTANCIA DE SIMILITUD N° 041 SOFTWARE ANTIPLAGIO

TURNITIN-FM-UNHEVAL.

El director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Medicina, emite la presente CONSTANCIA DE SIMILITUD, aplicando el Software TURNITIN, el cual reporta un 4 % de similitud, correspondiente a las interesadas Garay Fabian Milagros y Vicente Fabian Ketty Laura, de la tesis titulada "EFECTIVIDAD DE LOS HIDROGELES MULTIFUNCIONALES COMO ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO DE LA PERIODONTITIS EN PACIENTES DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA UNHEVAL, HUÁNUCO-2023", cuyo asesor es el Mg. CD Chávez Leandro Miguel Nino, por consiguiente

SE DECLARA (APTO)

Se expide la presente, para los trámites pertinentes

Cayhuayna, 19 de diciembre del 2023



Dr. Joel TUCTO BERRÍOS

Director de la Unidad de Investigación
Facultad de Medicina - UNHEVAL

NOMBRE DEL TRABAJO

EFFECTIVIDAD DE LOS HIDROGELES MULTIFUNCIONALES COMO ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO DE LA PERIODONTITIS E

AUTOR

Garay Fabian Milagros, Vicente Fabian Ketty Laura

RECUENTO DE PALABRAS

21978 Words

RECUENTO DE CARACTERES

125454 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

117 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

24.6MB

FECHA DE ENTREGA

Dec 19, 2023 11:18 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Dec 19, 2023 11:20 AM GMT-5**● 4% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base

- 3% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Cross

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

Pregrado	<input checked="" type="checkbox"/>	Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría		Doctorado
-----------------	-------------------------------------	-----------------------------	--	------------------	----------	--	-----------

Pregrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Facultad	MEDICINA
Escuela Profesional	ODONTOLOGÍA
Carrera Profesional	ODONTOLOGÍA
Grado que otorga	-----
Título que otorga	CIRUJANO DENTISTA

Segunda especialidad (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Facultad	-----
Nombre del programa	-----
Título que Otorga	-----

Posgrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Nombre del Programa de estudio	-----
Grado que otorga	-----

2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Apellidos y Nombres:	GARAY FABIAN MILAGROS						
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular: 933191621
Nro. de Documento:	71627349				Correo Electrónico:	milagros.garay@unheval.pe	

Apellidos y Nombres:	VICENTE FABIAN KETTY LAURA						
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular: 951686965
Nro. de Documento:	72138736				Correo Electrónico:	Ketty.vicente@unheval.pe	

Apellidos y Nombres:							
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular:
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:		

3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los datos requeridos completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO		
Apellidos y Nombres:	CHÁVEZ LEANDRO MIGUEL NINO			ORCID ID:	https://orcid.org/0000-0002-5741-6942
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte		Nro. de documento: 20906063

4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los Apellidos y Nombres completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	BALLARTE BAYLÓN, ANTONIO ALBERTO
Secretario:	TORRES CHÁVEZ, JUBERT GUILLERMO
Vocal:	UMASI RAMOS, EDITH
Vocal:	
Vocal:	
Accesitario	ALBORNOZ FLORES, WILMER JHON

5. Declaración Jurada: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: (ingrese el título tal y como está registrado en el <i>Acta de Sustentación</i>)
EFFECTIVIDAD DE LOS HIDROGELES MULTIFUNCIONALES COMO ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO DE LA PERIODONTITIS EN PACIENTES DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA, UNHEVAL-2023.
b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico o Título Profesional de: (tal y como está registrado en <i>SUNEDU</i>)
TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA
c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.

6. Datos del Documento Digital a Publicar: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la información en el <i>Acta de Sustentación</i>)			2024
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)	Tesis	<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis Formato Artículo
	Trabajo de Investigación	<input type="checkbox"/>	Trabajo de Suficiencia Profesional
	Trabajo Académico	<input type="checkbox"/>	Otros (especifique modalidad)
Tesis Formato Patente de Invención	<input type="checkbox"/>	Tesis Formato Libro, revisado por Pares Externos	<input type="checkbox"/>
Palabras Clave: (solo se requieren 3 palabras)	HIDROGEL	PERIODONTITIS	
Tipo de Acceso: (Marque con X según corresponda)	Acceso Abierto	<input checked="" type="checkbox"/>	Condición Cerrada (*)
	Con Periodo de Embargo (*)	<input type="checkbox"/>	Fecha de Fin de Embargo:
¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
Información de la Agencia Patrocinadora:			

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.

7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma: 		
Apellidos y Nombres:	GARAY FABIAN, MILAGROS	Huella Digital
DNI:	71627349	
Firma: 		
Apellidos y Nombres:	VICENTE FABIAN KETTY LAURA	Huella Digital
DNI:	72138736	
Firma:		
Apellidos y Nombres:		Huella Digital
DNI:		
Fecha: 04/01/2024		

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.