INSTITUTO SUPERIOR

TECNOLÓGICO

SAN ANTONIO

Escuela de Ciencias de la Salud ECISA

Desarrollo de un protocolo podológico con ácido nítrico combinado con urea al 40% para reducir las verrugas plantares en adultos de 20 a 55 años en la ciudadela Los Álamos, Riobamba, 2026.

Dennys Dario Ayala Espinoza

Ursula Antonella Duran Mora

Podología

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito para la obtención del título de

Tecnólogo Superior en Podología

Quito, 20 de mayo de 2026

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SAN ANTONIO

Escuela de Ciencias de la Salud ECISA

Desarrollo de un protocolo podológico con ácido nítrico combinado con urea al 40% para reducir las verrugas plantares en adultos de 20 a 55 años en la ciudadela Los Álamos, Riobamba, 2026.

Dennys Dario Ayala Espinoza

Ursula Antonella Duran Mora

Francisco Bustos, Lcdo

Quito, 20 de mayo de 2026

Derechos De Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales del Instituto Superior Tecnológico San Antonio TESA, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual TESA, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a TESA para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad con lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Nombres y apellidos: Dennys Darío Ayala Espinoza

Código estudiante: 5688

Cédula de identidad: 0603355041

Lugar y fecha: Quito, mayo de 2026

Nombres y apellidos: Úrsula Antonella Durán Mora

Código estudiante: 5693

Cédula de identidad: 0803567023

Lugar y fecha: Quito, mayo de 2026

Aclaración Para Publicación

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, pese a estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en ttp://bit.ly/COPETheses.

Unpublished Document

Note: The following capstone project is available through Instituto Superior Tecnológico San Antonio TESA institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around these publishing available on http://bit.ly/COPETheses.

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a nuestros padres, por su amor incondicional, sacrificio y apoyo constante a lo largo de nuestra formación académica. Gracias por ser nuestra inspiración y motivarnos a alcanzar cada una de nuestras metas.

A nuestros familiares y amigos cercanos, quienes estuvieron presentes brindándonos ánimo, comprensión y confianza durante este proceso.

A nuestros docentes, por compartir sus conocimientos, experiencias y enseñanzas que contribuyeron a nuestro crecimiento profesional y personal.

A ti, por ser el inicio de esta meta y la inspiración que nunca dejó de acompañarme. Aunque el destino no permitió que estuvieras durante todo este camino, tu esencia, tus palabras y el recuerdo de lo que significaste para mí permanecieron en cada paso que di.

Finalmente, dedicamos este trabajo a todas las personas que creyeron en nosotros y formaron parte importante de este logro, que hoy representa el fruto del esfuerzo, la constancia y la dedicación compartida.

Agradecimiento

Agradecemos primeramente a Dios, por guiarnos, brindarnos fortaleza y permitirnos culminar esta etapa tan importante de nuestra formación profesional.

A nuestras familias, por su apoyo incondicional, comprensión y motivación constante a lo largo de este proceso académico. Gracias por acompañarnos en cada esfuerzo y alentarnos a no rendirnos ante las dificultades.

También queremos agradecer mutuamente a nuestro compañero(a) de trabajo de titulación, por el compromiso, la dedicación, el trabajo en equipo y la perseverancia demostrada durante el desarrollo de esta investigación. El esfuerzo compartido y la colaboración hicieron posible alcanzar este objetivo.

Finalmente, agradecemos a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron y apoyaron la realización de este trabajo.

Resumen

El objetivo del proyecto fue realizar un protocolo para la reducción de las verrugas plantares con la aplicación de ácido nítrico y urea. Se trató de un estudio con enfoque mixto, con un diseño cuasi-experimental longitudinal y aplicado. La población fue de 10 pacientes entre 20 a 55 años con diagnóstico de verruga plantar que residen en la ciudadela los Álamos, Riobamba. Para la medición de la verruga se utilizó el pie de rey y para el dolor la escala de

Eva. Los hallazgos mostraron una disminución gradual del tamaño de la verruga hasta su desaparición final. La disminución gradual del dolor hasta su desaparición. Los pacientes tuvieron 4 sesiones y otro grupo necesitó 5 sesiones. Se puede presumir que los pacientes que tuvieron una sesión más lo hicieron debido a la profundidad de la verruga que retrasó el tratamiento en estos pacientes. El protocolo aplicado es seguro y eficaz, como lo ha demostrado la resolución clínica sin complicaciones asociadas al tratamiento en los pacientes.

Palabras clave: ácido nítrico, urea, verruga plantar, escala de Eva, dolor.

Abstract

The aim of the Project was to perform a protocol for the reduction of plantar warts with the application of nitric acid and urea. This was a mixed-method study, with a longitudinal and applied quasi- experimental design. The population consisted of 10 patients between the ages of 20 and 55 with the diagnosis of plantar wart residing in the citadel of Alamos, Riobamba. For the measurement of wart, the King's foot was used, and for pain, the Eve scale. The findings showed a gradual decrease in wart size until its final disappearance. The gradual decrease in pain until its disappearance. Patients had 4 sessions, and the other group needed 5

sessions. It can be presumed that the patients who had one more session were due to the depth of the wart rather than delaying the treatment in these patients. The applied protocol is safe and effective, as demonstrated by the clinical resolution without treatment-associated complications in the patients.

***Key words*:** Nitric Acid, Urea, Plantar Wart, Eves Scale, Pain.

Tabla de Contenidos

Resumen.....6

Abstract.....7

Capítulo I Introducción.....13

1.1. Planteamiento del Problema.....13

1.2. Justificación.....15

1.3. Alcance…… 16

1.4. Objetivos General y Específicos.....17

1.4.1. Objetivo General 17

1.4.2. Objetivos Específicos 17

Capítulo II Marco Teórico 18

2.1. Marco Conceptual 21

2.1.1. La Piel y su Estructura 21

2.1.2. Infecciones Víricas en la Piel 22

2.1.3. Verrugas Plantares: Definición, Etiología, Signos y Síntomas y Diagnóstico 22

2.1.4. Ácidos Inorgánicos o Minerales 24

2.1.5. Ácido nítrico 24

2.1.6. Ácido Nítrico para el tratamiento de la verruga plantar 25

2.1.7. Contraindicaciones y Efectos Adversos del Ácido Nítrico 25

2.1.8. Queratolíticos 26

2.1.9. Urea 26

2.1.10. Uso de la Urea en el Tratamiento de la Verruga Plantar 26

2.2. Marco Legal 27

Capítulo III Marco Metodológico 29

3.1. Tipo de investigación 29

3.1.1. Según el Propósito 29

3.1.2. Según la Manipulación de Variables 30

3.1.3. Según el Tiempo de Desarrollo 30

3.2. Tipo de Enfoque 30

3.3. Herramientas metodológicas.....31

3.4. Técnicas

…….

.31

3.5. Estudios iniciales 32

3.5.1. Criterios de inclusión y exclusión.....32

3.5.2. Muestreo. 33

3.6. Desarrollo.....33

3.6.1. Materiales.....33

3.6.2. Equipos y Aparatología.....34

3.6.3. Formato de la Ficha Clínica.....34

3.6.4. Formato del Consentimiento Informado.....35

3.6.5. Protocolo.....36

3.6.7. Medición de la Eficacia del Protocolo 41

Capítulo IV Resultados y Discusión 41

4.1. Análisis e interpretación de resultados (descripción) 41

4.2. Discusión de resultados.....50

Conclusiones y Recomendaciones.....**¡Error! Marcador no definido.**

Referencias Bibliográficas 54

ANEXO A: FICHAS CLÍNICAS.....**¡Error! Marcador no definido.**

ANEXO B: CONSENTIMIENTO INFORMADO .....**¡Error! Marcador no definido.**

ANEXO C: FOTOGRAFÍAS .....**¡Error! Marcador no definido.**

Índice de Tablas

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión.....32

Tabla 2. Medición de la escala de Eva durante el procedimiento.....42

Tabla 3. Medición en mm de la verruga durante el procedimiento 42

Índice de Figura

Figura 1. Vestimenta con EPP y lavado de manos 37

Figura 2. Inspección física del paciente 37

Figura 3. Firma del consentimiento informado y llenado de ficha clínica 38

Figura 4. Desinfección de la zona a tratar 39

Figura 5. Deslaminado de la queratosis 39

Figura 6. Aplicación de ácido nítrico 40

Figura 7. Aplicación de la urea en la lesión 40

Figura 8. Medición de la escala de Eva durante el procedimiento 43

Figura 9. Resultado paciente 1 de la medición de la verruga en mm 43

Figura 10. Resultado paciente 2 de la medición de la verruga en mm 44

Figura 11. Resultado paciente 3 de la medición de la verruga en mm 45

Figura 12. Resultado paciente 4 de la medición de la verruga en mm 45

Figura 13. Resultado paciente 5 de la medición de la verruga en mm 46

Figura 14. Resultado paciente 6 de la medición de la verruga en mm 47
Figura 15. Resultado paciente 7 de la medición de la verruga en mm 47
Figura 16. Resultado paciente 8 de la medición de la verruga en mm 48
Figura 17. Resultado paciente 9 de la medición de la verruga en mm 49
Figura 18. Resultado paciente 10 de la medición de la verruga en mm 49

Capítulo I

Introducción

1.1. Planteamiento del Problema

Las verrugas plantares son proliferaciones benignas de la piel producidas por la infección por el virus del papiloma humano (VPH), principalmente de los serotipos 1, 2, 4 y 63, que afectan la epidermis de la planta de los pies y pueden causar dolor, limitación funcional y alteraciones estéticas. Estas lesiones se caracterizan por su crecimiento endofítico y su localización en zonas de apoyo, lo que incrementa la molestia al caminar y afecta la calidad de vida de los pacientes (González, 2022). Su alta frecuencia las convierte en una de las consultas más comunes dentro de la práctica podológica.

La prevalencia de las verrugas plantares se estima en aproximadamente un 12 % de la población general, alcanzando hasta un 30 % en niños y adolescentes, lo que evidencia su elevada incidencia en distintos grupos etarios. Aunque en algunos casos estas lesiones pueden resolverse de manera espontánea, alrededor del 65 % lo hace en los primeros años, un porcentaje considerable persiste y requiere intervención terapéutica, especialmente en pacientes inmunodeprimidos o en lesiones recalcitrantes, lo que representa un desafío clínico constante (Revenga & Paricio, 2001).

El abordaje terapéutico de las verrugas plantares es amplio e incluye opciones químicas, físicas, farmacológicas y quirúrgicas; sin embargo, no existe un consenso universal sobre un tratamiento único y definitivo para todos los casos. Dentro de los tratamientos químicos, los agentes queratolíticos como el ácido salicílico cuentan con mayor respaldo científico y son recomendados como primera línea en diversas guías clínicas. No obstante, su eficacia no es absoluta, presentan tasas de recurrencia variables y requieren tratamientos prolongados, lo que puede afectar la adherencia del paciente y los resultados clínicos (González, 2022).

El ácido nítrico se ha propuesto como una alternativa terapéutica en podología debido a su acción cáustica y oxidante, que produce necrosis localizada del tejido infectado. Su aplicación en concentraciones elevadas ha sido utilizada en la práctica clínica, aunque los resultados reportados son heterogéneos. Un caso clínico publicado en la Revista Española de Podología describe la falta de respuesta tras múltiples sesiones de ácido nítrico en verrugas en mosaico, lo que obligó a recurrir a terapias complementarias para lograr la resolución de las lesiones, evidenciando la necesidad de mayor sustento científico sobre su efectividad real (García et al., 2024).

Por otro lado, la urea es una molécula orgánica presente de forma natural en la epidermis, ampliamente utilizada en dermatología por sus propiedades humectantes y queratolíticas. En concentraciones superiores al 30 %, la urea ejerce una acción queratolítica intensa, facilitando la eliminación del estrato córneo y potenciando la penetración de fármacos tópicos. Diversos estudios señalan que la urea al 40 % permite la disolución de proteínas queratínicas sin provocar daño tisular profundo, lo que la convierte en un coadyuvante terapéutico relevante (Piquero et al., 2021).

En este contexto, el problema central radica en la falta de evidencia clínica suficiente y sistematizada que determine la efectividad del uso combinado del ácido nítrico y la urea al

40% en el tratamiento podológico de las verrugas plantares, lo que limita la estandarización de protocolos terapéuticos seguros eficaces. Esta situación genera incertidumbre en la práctica podológica y justifica la necesidad de evaluar científicamente dicha combinación para optimizar los resultados clínicos, reducir la recurrencia de las lesiones y mejorar la calidad de vida de los pacientes.

1.2. Justificación

El presente trabajo de investigación se justifica por la necesidad de fortalecer la práctica podológica mediante la evaluación de alternativas terapéuticas accesibles, seguras y fundamentadas en evidencia científica. La combinación del ácido nítrico con urea al 40 % representa una opción utilizada en el ámbito clínico, pero cuya efectividad no ha sido suficientemente documentada a través de estudios sistemáticos, lo que limita la estandarización de protocolos y la toma de decisiones basadas en resultados confiables.

Desde una perspectiva clínica, resulta relevante analizar esta intervención debido a la frecuencia con la que las verrugas plantares se presentan en la consulta podológica y al impacto que generan en la funcionalidad y bienestar del paciente. La búsqueda de tratamientos que permitan optimizar los tiempos de resolución, mejorar la adherencia terapéutica y disminuir la recurrencia de las lesiones constituye una prioridad para la atención integral del pie. Evaluar una alternativa terapéutica de bajo costo y fácil aplicación puede favorecer la implementación de intervenciones más eficientes en contextos con recursos limitados.

En el ámbito académico, esta investigación aporta al desarrollo del conocimiento podológico al generar información local y actualizada sobre el uso combinado del ácido nítrico y la urea al 40 %. La ausencia de consensos claros sobre su eficacia comparativa evidencia la necesidad de estudios que respalden su aplicación mediante datos clínicos estructurados. Los resultados obtenidos podrán servir como referencia para futuras

investigaciones, contribuyendo a la consolidación de una podología basada en la evidencia y al fortalecimiento de la formación profesional.

Desde el punto de vista social, el proyecto adquiere importancia al considerar que las verrugas plantares pueden interferir en la movilidad, el desempeño laboral y las actividades cotidianas de las personas afectadas. La validación de un tratamiento eficaz y accesible puede reducir la carga económica asociada a terapias prolongadas o repetitivas, beneficiando tanto a los pacientes como a los servicios de salud. Asimismo, mejorar los resultados terapéuticos contribuye directamente a elevar la calidad de vida y el bienestar general de la población atendida.

En el plano profesional y científico, esta investigación permitirá generar lineamientos clínicos que respalden la práctica autónoma del podólogo, promoviendo intervenciones seguras y fundamentadas. La sistematización de un protocolo terapéutico favorecerá la optimización de recursos, la estandarización de procedimientos y el fortalecimiento del rol del podólogo en el manejo de patologías frecuentes del pie. Además, los hallazgos podrán incentivar el desarrollo de nuevas líneas de investigación sobre combinaciones terapéuticas no invasivas

1.3. Alcance

El presente proyecto contempla un alcance teórico, metodológico y aplicado. En el ámbito teórico, el estudio se centrará en la revisión y sistematización de fundamentos científicos relacionados con el uso del ácido nítrico y la urea al 40 % en el tratamiento podológico de las verrugas plantares, con el propósito de sustentar conceptualmente el desarrollo del protocolo terapéutico propuesto.

En cuanto al desarrollo del protocolo terapéutico, el alcance del proyecto incluye la elaboración y aplicación de un protocolo podológico estandarizado para el uso combinado del ácido nítrico y la urea al 40 % en pacientes con verrugas plantares. Dicho protocolo estará dirigido exclusivamente a pacientes de 20 a 55 años, residentes en la Ciudadela Los Álamos,

en la ciudad de Riobamba, y contemplará criterios de inclusión y exclusión, procedimientos de aplicación, medidas de bioseguridad y un esquema de seguimiento clínico durante un periodo de 12 semanas, con controles en las semanas 0, 4, 8 y 12.

En relación con los resultados, el alcance del estudio se limitará al registro y descripción de los cambios clínicos observados durante el periodo de seguimiento, considerando la evolución de las lesiones, la variación en el tamaño y número de verrugas, registro iconográfico y la presencia de posibles efectos adversos locales. Estos resultados permitirán sustentar dicho protocolo propuesto en cuento a la efectividad, sin contemplar comparaciones directas con otras terapias ni el análisis de recurrencia a largo plazo.

El proyecto no incluirá la participación de pacientes fuera del rango etario establecido ni de otras localidades, ni abordará el seguimiento posterior a las 12 semanas de tratamiento. Asimismo, el alcance se circunscribe al contexto podológico, sin extenderse a intervenciones médicas invasivas o tratamientos farmacológicos sistémicos

1.4. Objetivos General y Específicos

1.4.1. *Objetivo General*

Establecer un protocolo terapéutico del ácido nítrico combinado con urea al 40% en el tratamiento podológico de verrugas plantares en adultos de 20 a 55 años de la Ciudadela Los Álamos, Riobamba, 2026.

1.4.2. *Objetivos Específicos*

- Describir los fundamentos teóricos y científicos relacionados con el uso del ácido nítrico y la urea al 40 % en el tratamiento podológico de las verrugas plantares, a partir de la revisión de literatura especializada, con el fin de sustentar conceptualmente el desarrollo del estudio.

- Diseñar y establecer un protocolo terapéutico para la aplicación combinada de ácido nítrico y urea al 40 % en verrugas plantares, considerando criterios clínicos, procedimientos de aplicación, medidas de bioseguridad y seguimiento podológico.
- Registrar los cambios clínicos obtenidos tras la aplicación del protocolo terapéutico, considerando la resolución de las lesiones, la variación en el tamaño y número de verrugas, la presencia de efectos adversos locales mediante una ficha podológica.

Capítulo II

Marco Teórico

La piel es una barrera de protección frente a agentes externos, pero cuando esta función varía, se aumenta la posibilidad de contraer infecciones virales como la verruga

plantar. Las cuales tienen su origen en el virus del papiloma humano (VPH). Este virus puede penetrar a la piel por medio de microtraumatismos en la epidermis de la planta del pie. Esta área está expuesta a presiones que generan un engrosamiento del estrato córneo. Al producirse la infección y a causa del virus, se genera una hiperproliferación de queratinocitos, lo cual altera el proceso normal de queratinización, y esto debilita la barrera cutánea, por lo cual se generan lesiones queratósicas que son dolorosas, y estas comprometen la integridad tanto estructural como funcional de la piel. Lo cual evidencia la importancia de la epidermis como la primera barrera defensiva de la piel (Dorado & Fraile, 2021).

Las verrugas plantares son lesiones cutáneas benignas causadas por la infección por el virus del papiloma humano (VPH), principalmente por los serotipos 1, 2, 4 y 63, que afectan la epidermis de la planta del pie y se caracterizan por su crecimiento endofítico, dolor a la presión y dificultad para la marcha. Estas lesiones representan un problema frecuente en la práctica podológica debido a su alta prevalencia, estimada entre el 7 % y el 12 % de la población general, con mayor incidencia en niños, adolescentes y personas inmunocomprometidas. Además del dolor físico, las verrugas plantares generan impacto funcional, estético y psicológico, afectando la calidad de vida de los pacientes y su desempeño cotidiano (Soria & Luque, 2018).

A lo largo del tiempo, se han desarrollado múltiples alternativas terapéuticas para el manejo de las verrugas plantares, incluyendo métodos físicos, químicos, farmacológicos y quirúrgicos. Entre los tratamientos más utilizados se encuentran la crioterapia, el láser, la bleomicina, los inmunomoduladores y los agentes queratolíticos, siendo el ácido salicílico uno de los más respaldados por la evidencia científica y recomendado como primera línea en diversas guías clínicas. Sin embargo, estos tratamientos presentan tasas variables de éxito, requieren periodos prolongados de aplicación y muestran recurrencias frecuentes, lo que

limita la adherencia del paciente y la efectividad clínica a largo plazo (Revenga & Paricio, 2001).

Dentro de los tratamientos químicos, el ácido nítrico ha sido ampliamente empleado en la práctica podológica debido a su acción cáustica y oxidante, capaz de inducir necrosis localizada del tejido infectado por el VPH. Estudios clínicos han reportado resultados favorables en la eliminación de verrugas plantares, aunque con la necesidad de múltiples sesiones y con resultados dispares según el tipo de lesión y la respuesta individual del paciente. Investigaciones comparativas han señalado que, si bien el ácido nítrico presenta una eficacia clínica aceptable, no existen diferencias estadísticamente significativas frente a otros tratamientos químicos, lo que evidencia la falta de consenso sobre protocolos estandarizados y la necesidad de mayor investigación clínica controlada (Alcalá, 2014).

Por otro lado, la urea es una molécula orgánica presente de forma natural en la epidermis, reconocida por sus propiedades humectantes, queratolíticas y potenciadoras de la penetración cutánea de fármacos tópicos. En concentraciones elevadas, superiores al 30 %, la urea ejerce una acción queratolítica intensa, facilitando la eliminación del estrato córneo y el ablandamiento del tejido hiperqueratósico, lo que ha sido ampliamente aprovechado en el tratamiento de hiperqueratosis, callosidades y patologías ungueales. La literatura científica respalda su uso como coadyuvante terapéutico, al mejorar la eficacia de otros agentes químicos aplicados sobre la piel (Shah, 2003).

En este contexto, la combinación del ácido nítrico con urea al 40 % surge como una alternativa terapéutica potencialmente eficaz, al permitir una mayor penetración del agente cáustico y una destrucción más uniforme del tejido infectado. No obstante, la evidencia científica sobre esta asociación es limitada, especialmente en estudios clínicos podológicos. Por ello, resulta pertinente evaluar de manera sistemática la efectividad de esta combinación

en el tratamiento de verrugas plantares, con el fin de aportar evidencia que respalde su uso, optimice los protocolos terapéuticos y contribuya a mejorar los resultados clínicos y la calidad de vida de los pacientes (García et al., 2024).

2.1 Marco Conceptual

2.1.1. *La Piel y su Estructura*

La piel es un órgano extenso que cubre todo el cuerpo humano y es una barrera anatómica y funcional entre el medio externo e interno. La principal función de la piel es proteger al organismo de agentes, químicos, físicos y biológicos, la piel también es parte de la regulación de la temperatura, percepción sensorial, respuesta inmunológica y participa en la síntesis de vitamina D. La piel establece un equilibrio en la homeostasis corporal esto debido a su capacidad de adaptarse y renovarse constantemente. Esto convierte a la piel en un sistema que es dinámico y esencial importancia para la supervivencia del ser humano (Dorado & Fraile, 2021).

La piel en su estructura está compuesta por sus tres principales capas, las cuales son: Epidermis, Dermis e Hipodermis, cada una de ellas cumple una función específica y se interrelacionan. La epidermis, este es un epitelio que esta estratificado y queratinizado, el cual actúa como la primera barrera de defensa. Se destaca el estrato córneo por su rol en la función de barrera de la piel. La dermis, este es un epitelio que da soporte, resistencia y elasticidad esto debido a su composición que es rica en colágeno, en fibras elásticas y matriz extracelular, también aquí se encuentran vasos sanguíneos, nervios y anexos cutáneos. La hipodermis, es un epitelio que se encuentra compuesto principalmente por tejido graso, lo cual aporta para que exista el aislamiento térmico, protección mecánica y la reserva de energía del organismo (Dorado & Fraile, 2021).

2.1.2. *Infecciones Víricas en la Piel*

Las infecciones que son virales son un grupo que frecuentemente causa patologías en la piel, esto se debe a que varios virus tienen la capacidad de infectar la epidermis y mucosas en el ser humano. Este tipo de agentes virales se pueden multiplicar en los tejidos epiteliales, lo que ocasiona un daño directo por la destrucción de las células o por inducir a una hiperplasia del tejido afectad. Los cambios clínicos van a depender de factores como la edad, estado inmunológico del receptor y del tipo de virus que esté involucrado, se pueden manifestar diversas formas subclínicas y lesiones a nivel de la piel como pápulas, vesículas o verrugas. Muchos virus que afectan a la piel presentan la capacidad en la piel durante periodos largos de tiempo en estado de latencia y reactivándose después (Martínez, 2021).

Desde la fisiopatología, las infecciones virales que afectan a la piel se adquieren inicialmente por contacto directo, microtraumatismos o por medio de mucosas, lo que facilita la entrada de los virus a las capas del estrato basal de la epidermis. Cuando la infección se ha producido, la respuesta inmunitaria del afectado juega un rol importante en la evolución clínica, la cual es de tipo celular, pero algunos virus desarrollan mecanismos para poder evadir la respuesta inmunológica, lo cual juega a favor en su persistencia y recurrencia. Esto explica por qué generan un estado crónico y la alta preponderancia de enfermedades como lo son las verrugas virales (Martínez, 2021).

2.1.3. *Verrugas Plantares: Definición, Etiología, Signos y Síntomas y Diagnóstico*

Una verruga plantar es una lesión de tipo benigno que se genera en la planta del pie, esto a raíz de una infección viral que es generada por el virus del papiloma humano (VPH), sobre todo por el serotipo 1. Son proliferaciones hiperqueratósicas que tienen un crecimiento interno en la piel, a causa de la presión mecánica que se ejerce en el momento de la marcha. Son parte de las verrugas palmoplantares y son una causa recurrente de consulta a nivel podológico, esto

por la zona de aparición y el dolor que provoca en el momento del apoyo plantar, lo que afecta la calidad de vida de los pacientes (Revenga & Paricio, 2001).

Su etiología se relaciona con la infección en la piel por el virus del papiloma humano; este virus contiene ADN de doble cadena que es específico de la especie y su única fuente de contagio es el ser humano. Se transmite especialmente por tener contacto directo o puede ser por contacto indirecto con el virus, se favorece de los microtraumatismos en la piel de la planta del pie, lo cual favorece que el virus entre a las capas del estrato basal en la epidermis. La humedad, la utilización de duchas públicas y piscinas, y presentar un sistema inmunológico inmaduro o que esté debilitado aumentan la posibilidad de la infección y persistencia de este tipo de lesiones (Revenga & Paricio, 2001).

Los signos y síntomas que se pueden apreciar desde la mirada clínica son que las verrugas se presentan como pápulas endofíticas que están bien delimitadas y tienen una superficie áspera y queratósica. La presencia de puntos negros en su superficie es un signo característico de esta lesión. Estos puntos corresponden a la presencia de capilares trombosados. La diferencia con una callosidad es que estas lesiones generalmente interrumpen los dermatoglifos y causan dolor a la presión lateral o en la marcha. Cuando se presentan varias lesiones que se agrupan se les denomina verrugas en mosaico, estas son más resistentes al tratamiento y generan mayor dolor (González, 2022).

Su diagnóstico es mediante la evaluación clínica principalmente; esto se debe a que tienen características morfológicas que son específicas, las cuales permiten identificarlas. Se puede ver una lesión de tipo hiperqueratósica que está delimitada, la cual interrumpe a los dermatoglifos de la piel en la planta del pie. Un signo que es relevante en el diagnóstico es la presencia de puntos negros que son visibles a simple vista o se pueden visualizar con un dermatoscopio, estos son capilares trombosados. El dolor es a la presión lateral es frecuente y distintivo de esta lesión. Si existiera duda acerca del diagnóstico clínico, por una evolución

atípica de la lesión o si se genera resistencia al tratamiento, se puede efectuar una biopsia cutánea (González, 2022).

2.1.4. *Ácidos Inorgánicos o Minerales*

Los ácidos de tipo inorgánico también se les denomina minerales, estos son compuestos químicos que tienen como característica la liberación de iones de hidrógeno, cuando se han disuelto en el agua, lo que les otorga propiedades de acides. Se crean a partir de los minerales y no presentan cadenas carbonadas; se diferencian de los ácidos de tipo orgánico. Presentan un sabor amargo, tienen capacidad corrosiva y son altamente reactivos. En especial con metales, bases y óxidos de tipo metálico. Su acidez depende de su grado de separación en una solución acuosa, lo cual determina el comportamiento químico y la clasificación en ácidos fuertes o débiles (García, s.f.).

Los ácidos minerales que, si consideramos su estructura y función, tienen mayor representatividad, son el ácido clorhídrico, el ácido sulfúrico, el ácido nítrico y el ácido fosfórico. Estos tienen un rol importante en procesos industriales, biológicos y científicos. Son utilizados con amplitud para la fabricación de fertilizantes, productos de farmacia y agentes de limpieza y en procedimientos de laboratorio. Estos ácidos, por su poder corrosivo y porque pueden ocasionar lesiones en la piel, deben ser manipulados bajo estrictas normas de seguridad en el área de salud. Ciertos ácidos de forma diluida se utilizan en procesos terapéuticos o químicos que son específicos (García, s.f.).

2.1.5. *Ácido nítrico*

El ácido nítrico, perteneciente al grupo de ácidos inorgánicos fuertes, tiene un nivel alto de corrosión y es de uso frecuente en podología por su capacidad cáustica y queratolítica. Con concentraciones adecuadas, este ácido genera coagulación proteica y necrosis química superficial, lo cual permite que exista una destrucción selectiva de los tejidos hiperqueratósicos. A nivel de la podología, este ácido se utiliza de forma tópica y localizada,

se debe evitar el contacto con la piel circundante a la lesión a tratar. El mecanismo de acción es desnaturalizar a las células, lo cual favorece la eliminación progresiva de las lesiones en la piel como la verruga plantar. Para ser utilizado, se debe tener conocimientos de anatomía y patologías cutáneas con el fin de minimizar los riesgos en el tratamiento (Alcalá, 2014).

2.1.6. *Ácido Nítrico para el tratamiento de la verruga plantar*

El ácido nítrico se utiliza para el tratamiento de la verruga plantar de forma química, ya que el ácido tiene un efecto cáustico sobre el tejido que está infectado por el virus del papiloma humano (VPH). La colocación del ácido sobre la lesión genera una destrucción controlada de la zona afectada, lo cual facilita que se pueda eliminar la verruga y se estimula la regeneración de los tejidos. Se usa de forma ambulatoria y con aplicaciones precisas sobre la verruga deslaminada con anterioridad. Es útil en lesiones únicas o que sean resistentes a otros tratamientos convencionales. Su utilización debe ser bajo un estricto protocolo para evitar el daño en la piel circundante a la lesión y de esta forma proporcionar resultados satisfactorios (Martínez de Antonio, 2018).

2.1.7. *Contraindicaciones y Efectos Adversos del Ácido Nítrico*

El uso del ácido nítrico presenta contraindicaciones que son importantes, sobre todo en pacientes que presentan alteraciones a nivel circulatorio, neuropatías periféricas, diabetes o hipersensibilidad en la piel. La aplicación incorrecta puede provocar efectos adversos como dolor, ulceraciones, necrosis profunda, infecciones secundarias a la aplicación y cicatrices que son permanentes. También si existe un contacto con la piel sana, puede generar una quemadura química severa. Se debe realizar una evaluación clínica adecuada antes del tratamiento y tomar las precauciones adecuadas. Una supervisión profesional es importante para poder entregar seguridad al paciente y prevenir que se produzcan complicaciones durante el tratamiento (Sanz, 2014).

2.1.8. *Queratolíticos*

Un queratolítico es un compuesto que se usa en el ámbito de la podología para generar una eliminación del estrato córneo por medio de la disolución o ablandamiento de la queratina, Esto permite reducir el grosor de la piel, lo cual facilita el desbridamiento y mejora la penetración de otros agentes terapéuticos. Los queratolíticos rompen los enlaces de las proteínas queratínicas, lo cual promueve la descamación de forma controlada en la piel hiperqueratósica. En el ámbito de la podología, los queratolíticos son muy utilizados en el tratamiento de hiperqueratosis, helomas y verruga plantar, debido a que disminuyen la presión y alivian el dolor (Piquero et al., 2021).

2.1.9. *Urea*

La urea es un producto de acción queratolítica que genera hidratación y es utilizada tanto en dermatología como en el campo de la podología, esto por su doble mecanismo de acción. En bajas concentraciones, su acción es humectante, por lo cual aumenta la retención de agua en el estrato córneo. En concentraciones altas, tiene un efecto queratolítico debido a que desnaturaliza las proteínas de la queratina, lo cual permite el ablandamiento y la eliminación de la piel que está engrosada; de esta manera, se mejora la elasticidad de la piel. Es un producto que presenta una alta seguridad y por esta razón se ha convertido en un tratamiento eficiente (Piquero et al., 2021).

2.1.10. *Uso de la Urea en el Tratamiento de la Verruga Plantar*

El uso de la urea en el tratamiento de la verruga plantar está enfocado en su propiedades queratolíticas, que ayudan a descamar la lesión antes de la aplicación de un ácido, para que este tenga una mayor penetración en la lesión, pero también se usa para la hidratación de los tejidos circundantes, con el fin de que esa zona este hidratada adecuadamente y de esta manera preservar el tejido, sin que presente alguna afectación por la

acción del ácido, lo que reduce el riesgo de lesiones en el tejido circundante (Chacón Eduardo et al., 2009).

2.2. Marco Legal

La Ley Orgánica de Salud (Ley 67) fue publicada en el Registro Oficial Suplemento 423 el 22 de diciembre de 2006 y establece el marco normativo para la regulación del sistema de salud en Ecuador. Su última modificación fue el 18 de diciembre de 2015 (Ley Orgánica de Salud, 2015).

Este proyecto se basa en la Ley Orgánica de Salud (LOS), ya que consagra el derecho a la salud y exige la prestación con calidad, seguridad y oportunidad. Así mismo, la LOS en su última reforma (29-04-2022) amparan la organización de los servicios, la gestión clínica y la responsabilidad de los profesionales respecto del uso de tecnologías sanitarias (Ley orgánica de salud, 2022).

El artículo. 32: Reconoce a la salud como un derecho fundamental y garantiza su prestación integral a través del Sistema Nacional de Salud (Ley orgánica de salud, 2015).

El artículo. 66, Núm. 9: Reconoce y garantiza el derecho de las personas a tomar decisiones libres, informadas y voluntarias sobre su salud y vida, lo que se materializa en el consentimiento informado previo a cualquier intervención.

En relación con la documentación clínica, el Acuerdo Ministerial 00115-2021 expide el Reglamento para el manejo de la Historia Clínica Única (HCU), la cual establece obligaciones de registro veraz y oportuno, formularios oficiales y custodia de la información, incluyendo soportes fotográficos y electrónicos dentro de la historia (AM 00115-2021; formularios HCU).

El consentimiento informado de uso obligatorio según el Acuerdo Ministerial 5316 (2016) y su Modelo de Gestión; debe explicar beneficios, riesgos, alternativas y cuidados del

procedimiento, garantizando autonomía y decisión libre del paciente (AM 5316) (Manual de Seguridad del Paciente,SNS, 2016).

La utilización de datos personales y sensibles de salud donde se incluyen imágenes clínicas está reglamentado por la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (2021) y su Reglamento General (2023), que exigen base legal, finalidad, mínima recopilación, medidas de seguridad y, en su caso, anonimización antes de difundir/usar con fines académicos (Ley orgánica de salud, 2022; LOPDP, 2021).

La Seguridad del Paciente en el Sistema Nacional de Salud exige que se deben implementar prácticas seguras (higiene de manos, antisepsia, uso de EPP, gestión de riesgos y notificación de eventos), (Manual de Seguridad del Paciente,SNS, 2016)

Capítulo III

Marco Metodológico

3.1 Tipo de investigación

3.1.1. *Según el Propósito*

3.1.1.1. Investigación Descriptiva. En esta investigación, el propósito es ver los detalles y características que están en un sujeto u objeto de estudio, de la misma manera que se presentan en la realidad; de esta manera, no se interviene y no se modifican las variables. Con la investigación descriptiva es posible determinar características, comportamientos y manifestaciones del sujeto u objeto en estudio, con la observación de las mismas y analizando la información que exista al respecto. En salud se utiliza para explicar enfermedades, signos clínicos (Vásquez et al., 2023).

3.1.1.2. Investigación Exploratoria. Esta investigación se usa cuando el tema u objeto de estudio no ha tenido una investigación adecuada o carece de información. El objetivo de la investigación exploratoria es poder aumentar la información que ya existe, y identificar las variables que son importantes, para con esta información se puedan plantear preguntas o hipótesis para posibles estudios que realicen posteriormente, la investigación explotaría está enfocada en poder comprender la situación que se presenta a nivel general de un tema de investigación (Avilés, 2020).

3.1.1.3. Investigación Aplicada. Esta investigación está centrada en poder resolver problemas que son específicos, la investigación aplicada emplea los conocimientos teóricos, con lo cual se generan resultados que se pueden aplicar en la práctica. La investigación aplicada está enfocada en poder mejorar los procedimientos, las técnicas o los tratamientos que están siendo aplicados en el área de la medicina en sus diferentes ramas. Este tipo de investigación también busca generar un impacto en el área profesional (Avilés, 2020).

3.1.2. *Según la Manipulación de Variables*

3.1.2.1. Investigación de Tipo Cuasiexperimental. Con este tipo de investigación se realizan estudios que analizan qué impacto tiene una intervención sin tener una elección aleatoria de los sujetos para los diferentes grupos. La investigación de tipo cuasiexperimental es usada al no presentarse condiciones éticas o prácticas que puedan garantizar un control adecuado. En este estudio se comparan las mediciones que se obtuvieron antes y después de la intervención, para poder relacionar los cambios que se han producido a causa del tratamiento que fue aplicado (Vásquez et al., 2023).

3.1.3. *Según el Tiempo de Desarrollo*

3.1.3.1. Investigación Longitudinal a Corto Plazo. En esta investigación se realiza un seguimiento a un grupo de sujetos u objeto de estudio en un periodo corto de tiempo**,** con el **fin** de poder ver la evolución que han tenido las variables a estudiar, lo que permite que se puedan estudiar los cambios que se manifiestan de una forma progresiva y evaluar los efectos que se producen de manera inmediata luego de una intervención. En el campo de la medicina, la investigación longitudinal a corto plazo se utiliza para medir la respuesta clínica luego de una intervención específica (Vásquez et al., 2023).

3.2. Tipo de Enfoque

En el enfoque mixto se comprende del método cualitativo como del cuantitativo; ambos se unen en un mismo estudio para poder comprender de mejor manera el objeto u sujeto que está involucrado en el estudio. Al tener un estudio con un enfoque mixto, se puede combinar la medición de resultados numéricos, así como poder interpretar los significados, experiencias y contextos. Esto favorece la seriedad de los resultados que se obtienen, ya que se pueden comprobar distintos datos (Vásquez et al., 2023).

3.3. Herramientas metodológicas

En este proyecto se aplicará un ensayo no controlado, esto quiere decir que todos los participantes van a recibir la misma intervención, por lo cual no habrá un grupo de control para que se puedan comparar. Con esto se pueden evidenciar los efectos iniciales que tiene un tratamiento o procedimiento en condiciones que son reales, especialmente en la etapa inicial de un estudio. Un ensayo no controlado posibilita identificar los cambios clínicos, tendencias o respuestas, y estas son de manera general luego de una intervención (Vásquez et al., 2023).

3.4. Técnicas

- Técnica de revisión documental, la cual está basada en el análisis de la información de fuentes que pueden ser físicas, digitales o audiovisuales y que tengan relación con el tema que se está investigando, para poder fundamentar la investigación desde la parte teórica y contextualizar el problema desde las investigaciones previas. Utilizando esta técnica, es posible elaborar el marco teórico, lo cual le da sustento al trabajo investigativo. Esta técnica también ayuda a que se puedan establecer los antecedentes y el enfoque de la investigación (Avilés, 2020).
- Técnica de observación, con esta técnica se puede observar de forma directa y de manera sistemática a un sujeto u objeto de estudio, como se comparto y como es su situación en un entorna natural, lo que permite poder registrar la información que se obtiene sin que se intervenga, esto le da objetividad a la investigación. La técnica de observación es utilizada en estudios sociales y clínicos, ya que permite identificar los cambios que se generan en el proceso investigativo (Avilés, 2020).

3.5. Estudios iniciales

3.5.1. *Criterios de inclusión y exclusión.*

A continuación, en la Tabla 1 se detallan los criterios de inclusión que debe presentar el sujeto de estudio y de exclusión por los cuales el sujeto no puede ser incluido en el proyecto.

Tabla 1.

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
Edad entre 20 a 55 años ambos sexos. Diagnóstico de verruga plantar	Edad menor a 20 años. Que no tenga un diagnóstico de verruga plantar
Que tengan domicilio en la ciudadela Los Álamos, Riobamba	Que no tengan domicilio en la ciudadela Los Álamos, Riobamba Embarazo o lactancia
No haber tenido un tratamiento químico o quirúrgico	
Firma del consentimiento informado	Diabetes mellitus descompensada No firma del consentimiento informado Alergia a la urea y al ácido nítrico

Nota. Se describen los criterios de inclusión y exclusión para el ingreso de los sujetos al proyecto.

3.5.2. *Muestreo.*

3.5.2.1. Población y Muestra. En este proyecto, la población a investigar está compuesta por sujetos que presenten diagnóstico clínico de verruga plantar, de ambos sexos, con una edad que va de 20 a 55 años, los cuales serán atendidos en la ciudadela Los Álamos, Riobamba. La muestra para este proyecto fue de 10 pacientes. Los pacientes fueron seleccionados de forma no probabilística. Según Vásquez et al. (2023), se tiene a sujetos que presentan características específicas y estas son adecuadas para el estudio.

3.5.2.2. Tipo de Muestreo. El tipo de muestreo que se usará en este proyecto será no probabilístico, de conveniencia y juicio clínico, los pacientes de 20 a 55 años van a ser elegidos de manera consecutiva y se tendrá que verificar si hay presencia de verruga plantar como diagnóstico definitivo y tendrán que cumplir los criterios de inclusión para participar en este proyecto. La muestra será de 10 participantes de ambos sexos, a los que se les aplicará la terapéutica de intervención en la verruga plantar con ácido nítrico y urea al 40% (Avilés, 2020).

3.6. Desarrollo.

El protocolo para realizar este proyecto seguirá un procedimiento que se ha estandarizado. El primer paso será la inspección física para verificar que el sujeto tenga un diagnóstico de verruga plantar y que cumpla con todos los criterios para la aplicación del ácido nítrico y la urea al 40%.

3.6.1. *Materiales.*

- Equipo de protección personal
- Guantes
- Clorhexidina

- Gasas
- Bisturí número 15 y 20
- Cotonetes
- Ácido nítrico
- Urea

3.6.2. *Equipos y Aparatología.*

- Bandejas
- Caja de Instrumental podológico
- Mango de bisturí 3 y 4

3.6.3. *Formato de la Ficha Clínica.*

La ficha clínica recoge los datos más relevantes para el proyecto de investigación, como son los datos de filiación y de las características clínicas de la verruga plantar y del procedimiento a realizar con ácido nítrico y urea. También está contemplada la evolución de los pacientes en las diferentes sesiones del proyecto.

DATOS PERSONALES

Nombre del paciente	
Edad	
Sexo	
Cédula	
Fecha	

ANTECEDENTES CLÍNICOS

Antecedentes patológicos personales	
Tiempo en que apareció la verruga	

Dolor (EVA 0–10)	

EVALUACIÓN PODOLÓGICA

Localización de la verruga	
Número de verrugas	
Tamaño en mm	
Presencia de hiperqueratosis	
Dolor a la presión	

PROTOCOLO DE TRATAMIENTO

Preparación previa (deslaminación)	
Aplicación de ácido nítrico	
Aplicación de urea al 40%	

EVOLUCIÓN Y SEGUIMIENTO

Número de sesión	1	2	3	4	5	6	7	8
Reducción de la lesión en mm								
Resolución completa de la verruga Sí – No								

3.6.4. *Formato del Consentimiento Informado.*

El consentimiento informado es un documento en el cual se les explica a los pacientes qué implica el proyecto de investigación; también se les mencionan sus obligaciones y sus derechos. Por ejemplo, el de abandonar el proyecto si ellos estiman conveniente. Es necesario

que los pacientes que estén de acuerdo en ingresar al proyecto, una vez que tengan la información necesaria sobre cuál es el procedimiento que se les realizará, firmen este documento para ser parte del proyecto con su plena aceptación.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo _____ he leído la hoja de información que se me ha entregado. _____ He comprendido las explicaciones que se me han facilitado, y el podólogo/podóloga que me ha atendido ha permitido realizar todas las observaciones y me ha aclarado todas las dudas y preguntas que le he planteado sobre este proyecto de investigación para el tratamiento de verrugas plantares con ácido nítrico y urea. También comprendo que, en cualquier momento y sin necesidad de ninguna explicación, puedo revocar el consentimiento que ahora presto. Por ello manifiesto que me considero satisfecho/a con la información recibida y comprendo la indicación y los riesgos de este tratamiento/procedimiento. Y en tales condiciones de la misma forma AUTORIZO la práctica de la técnica requerida, así mismo queda implícitamente autorizada la exploración física previa, así como la toma de fotografía o vídeo con fines exclusivamente científicos. En _____, a ____ Mes _____ Año _____.

Firmas

Paciente_____ Podólogo: _____

C.I: _____ C.I: _____

3.6.5. ***Protocolo.***

Este procedimiento se va a realizar en pacientes de 20 a 55 años que tengan un diagnóstico

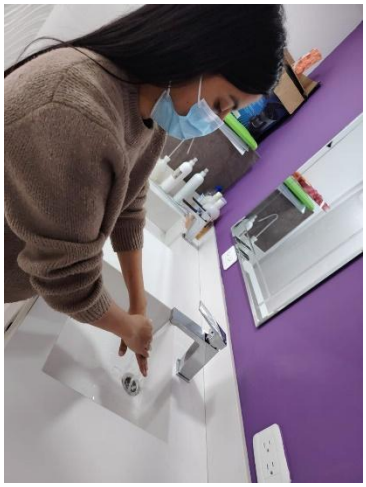
de verruga plantar, los que serán atendidos en la ciudadela Los Álamos, Riobamba, de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión, con previa aceptación y firma del consentimiento informado. Se verificará si el protocolo de ácido nítrico y urea al 40% es

efectivo para el tratamiento de la verruga plantar. Se realizará una medición en mm de la verruga antes de cada sesión para valorar su evolución.

1.- Colocación de EPP y lavado de manos: Se realiza la colocación de EPP, para luego realizar el lavado de manos y la colocación de guantes, para realizar la inspección física del paciente con el objetivo de comprobar la presencia de una verruga plantar en sus pies. Esto se puede ver en la Figura 1.

Figura 1.

Vestimenta con EPP y lavado de manos.



Nota. Lavado de manos antes de la postura de guantes.

2.- Inspección física: Se procede a realizar la inspección física para verificar que exista una verruga plantar y se mide la lesión en mm, esto se puede ver en la Figura 2.

Figura 2.

Inspección física del paciente.



Nota. Inspección física del paciente para verificar la existencia de una verruga plantar.

3.- Firma del consentimiento informado y llenado de la ficha clínica: luego de verificar que el paciente cumple con los criterios de inclusión. Se informa el procedimiento que se va a aplicar. Si el paciente está de acuerdo, firma el consentimiento informado y se procede a llenar y abrir la ficha clínica. Esto se puede ver en la Figura 3.

Figura 3.

Firma del consentimiento informado y llenado de ficha clínica.



Nota. Explicación del protocolo, firma del consentimiento informado y llenado de ficha clínica.

4.- Desinfección de la zona a tratar: Se realiza la antisepsia de la zona en que se presenta la verruga plantar, esto se puede apreciar en la Figura 4.

Figura 4.

Desinfección de la zona a tratar.

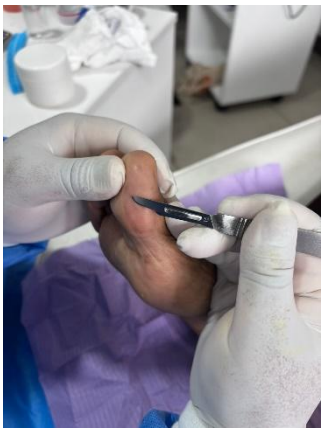


Nota. Desinfección de la zona a tratar con clorhexidina.

5.- Deslaminado de la verruga plantar: Deslaminado de la queratosis que cubre la verruga plantar. Esto se puede apreciar en la Figura 5.

Figura 5.

Deslaminado de la queratosis.

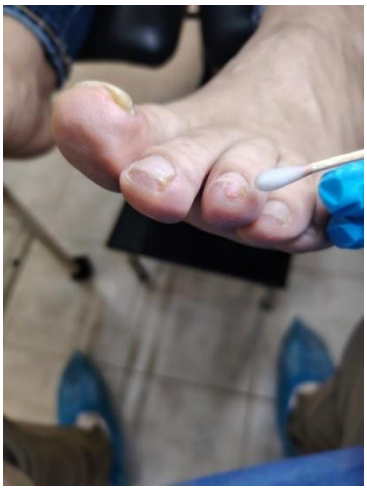


Nota. Deslaminado de la queratosis con bisturí.

6.- Aplicación del ácido nítrico: Aplicación del ácido nítrico sobre la verruga plantar, esto se puede apreciar en la Figura 6.

Figura 6.

Aplicación de ácido nítrico



Nota. Aplicación del ácido nítrico en la verruga.

7.- Aplicación de la urea: Aplicación de la urea en el tejido circundante y sobre la verruga plantar, esto se puede apreciar en la Figura 7.

Figura 7.

Aplicación de la urea en la lesión.



Nota. Aplicación de la urea sobre la verruga.

3.6.7. *Medición de la Eficacia del Protocolo*

Es posible verificar la eficacia del protocolo al medir el tamaño de la lesión en mm o su total recuperación, la evidencia fotográfica es importante para valorar el antes y después de la lesión, también el nivel del dolor será medido por medio de la escala de EVA de esta manera se puede comprobar como este parámetro evoluciona a medida que la verruga va desapareciendo con el protocolo de ácido nítrico y urea al 40%

Parámetros que se van a medir durante la aplicación del protocolo:

Clínica: Tamaño de la verruga plantar por medio de su medición en mm

Dolor: Por medio de la escala de Eva antes de la aplicación del protocolo y en cada sesión

Capítulo IV

Resultados y Discusión

4.1 Análisis e interpretación de resultados de la aplicación del protocolo

En este capítulo se presentan los hallazgos que se obtuvieron durante la aplicación del protocolo con ácido nítrico al 70% y urea al 40 % para la reducción de las verrugas plantares en los 10 participantes del estudio, los cuales fueron evaluados después de aplicar el

protocolo que fue estandarizado con el fin de comparar aspectos como tamaño de la lesión y dolor

Con la medición de estos parámetros fue posible obtener los siguientes datos que fueron recopilados por medio de la medición con pie de rey en mm de la lesión y la aplicación de la escala de Eva como se muestra en las Tablas 2 y 3.

Tabla 2.

Medición de la escala de Eva durante el procedimiento.

Paciente	Eva inicial	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 4	Sesión 5
1	6	4	2	1	0	
2	6	4	2	1	0	
3	8	5	3	2	1	0
4	7	5	3	2	0	
5	9	7	6	5	2	0
6	10	7	6	4	1	0
7	6	3	3	2	0	
8	6	4	2	1	0	
9	9	7	6	5	2	0
10	7	6	4	3	1	0

Nota. Se puede evidenciar como los pacientes disminuyen el dólar a medida que la verruga se va reduciendo.

Tabla 3.

Medición en mm de la verruga durante el procedimiento.

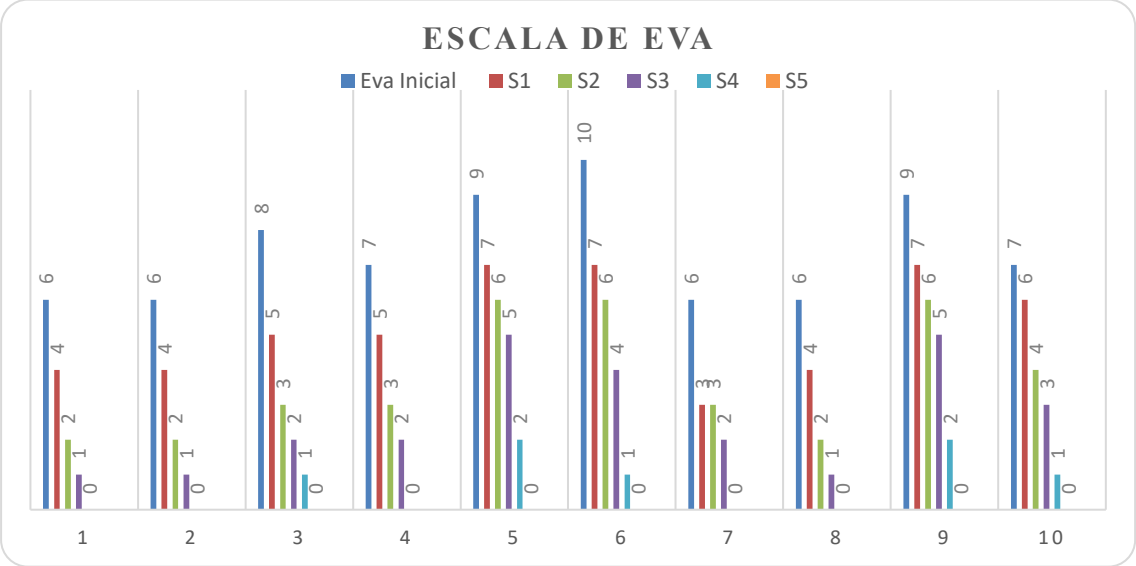
Paciente	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 4	Sesión 5
1	8mm	5mm	3mm	0 mm	
2	5mm	3mm	2mm	0 mm	
3	8mm	5mm	3mm	2 mm	0mm
4	3mm	2mm	1mm	0 mm	
5	5mm	4mm	3mm	1mm	0mm
6	8mm	6mm	5mm	2mm	0mm
7	5mm	4mm	2mm	0mm	
8	5mm	4mm	2mm	0mm	
9	6mm	5mm	3mm	1mm	0mm
10	6mm	4mm	2mm	1mm	0mm

Nota. Se evidencia como disminuye el tamaño de la verruga y en los pacientes que tardan 1 sesión más esto se puede deber a que la profundidad de la verruga es mayor.

En la Figura 8 se puede evidenciar la disminución del dolor por medio de la escala de Eva la cual fue aplicada durante cada sesión. El dolor se reduce a medida que la verruga disminuye. En 5 de los 10 pacientes fue necesaria una sesión más para que el dolor desapareciera. Esto se debe a que en estos pacientes la verruga tenía una mayor profundidad que en los otros 5 pacientes, que solo necesitaron 4 sesiones.

Figura 8.

Medición de la escala de Eva durante el procedimiento.

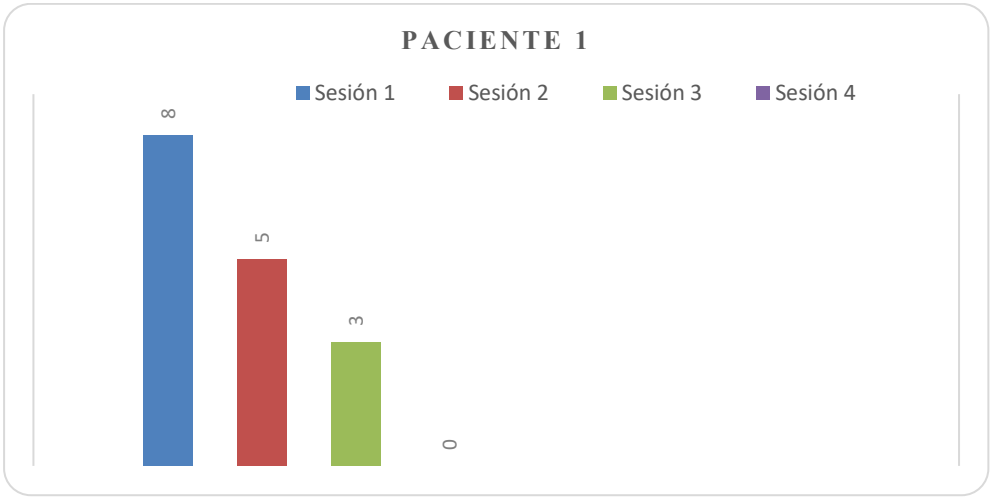


Nota. Se puede evidenciar la disminución del dolor y cómo en la última sesión este ya desaparece.

En la Figura 9 se muestra cómo la verruga disminuye su tamaño hasta lograr la desaparición en 4 sesiones en el paciente 1.

Figura 9.

Resultado del paciente 1 de la medición de la verruga en mm.

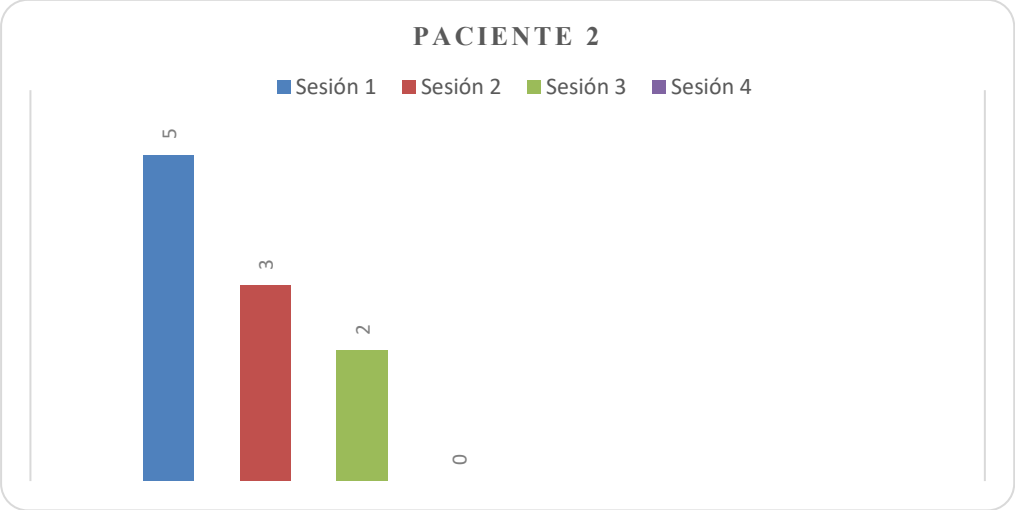


Nota. Se muestra cómo la verruga disminuye su tamaño hasta desaparecer en 4 sesiones.

En la Figura 10 se muestra cómo la verruga disminuye su tamaño hasta lograr de desaparición en 4 sesiones en el paciente 2.

Figura 10.

Resultado paciente 2 de la medición de la verruga en mm.

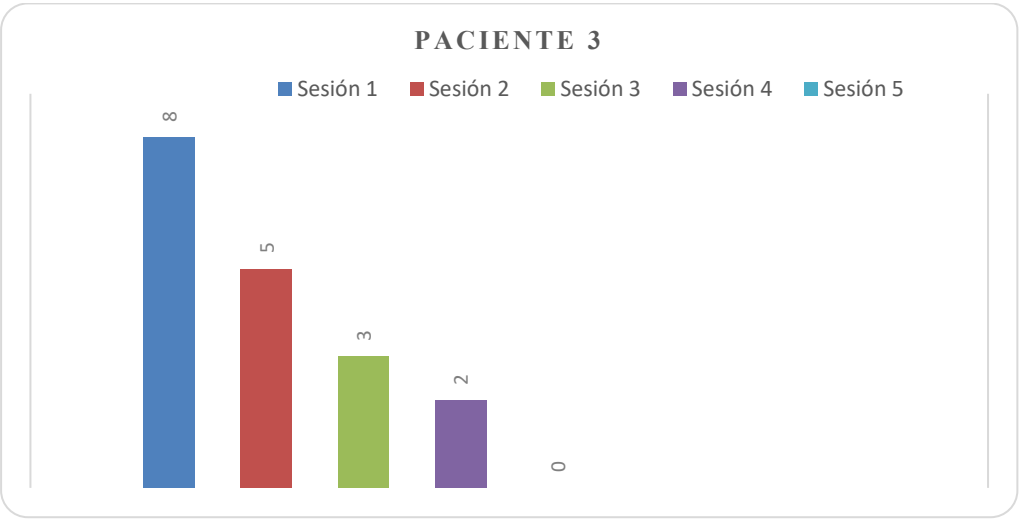


Nota. Se muestra cómo la verruga disminuye su tamaño hasta desaparecer en 4 sesiones.

En la Figura 11 se muestra cómo la verruga disminuye su tamaño hasta lograr la desaparición en 4 sesiones en el paciente 3.

Figura 11.

Resultado del paciente 3 de la medición de la verruga en mm.

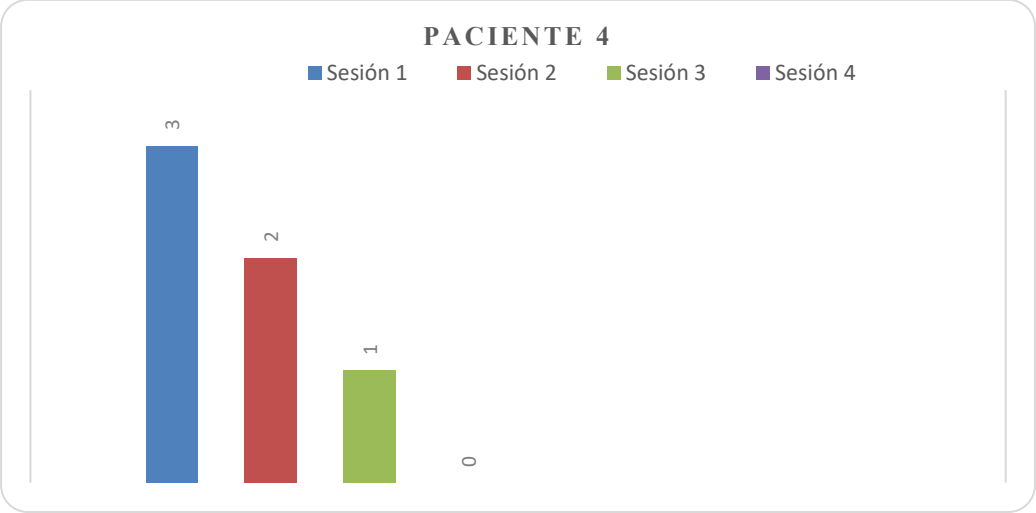


Nota. Se muestra cómo la verruga disminuye su tamaño hasta desaparecer en 5 sesiones.

En la Figura 12 se muestra cómo la verruga disminuye su tamaño hasta lograr de desaparición en 4 sesiones en el paciente 4.

Figura 12.

Resultado del paciente 4 de la medición de la verruga en mm.

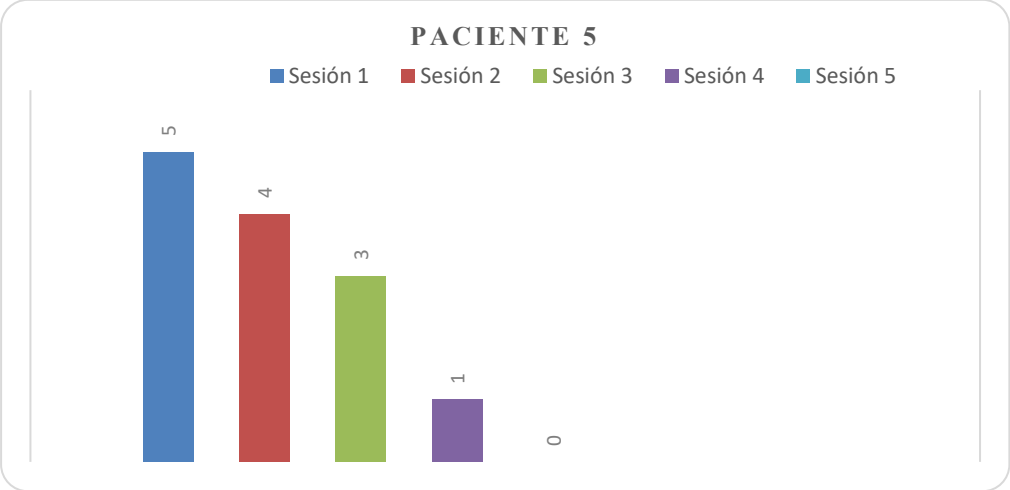


Nota. Se muestra cómo la verruga disminuye su tamaño hasta desaparecer en 4 sesiones.

En la Figura 13 se muestra cómo la verruga disminuye su tamaño hasta lograr la desaparición en 5 sesiones. Hay una sesión más que en los otros pacientes; esto puede deberse a la profundidad, que es mayor en la verruga del paciente 5.

Figura 13.

Resultado del paciente 5 de la medición de la verruga en mm.

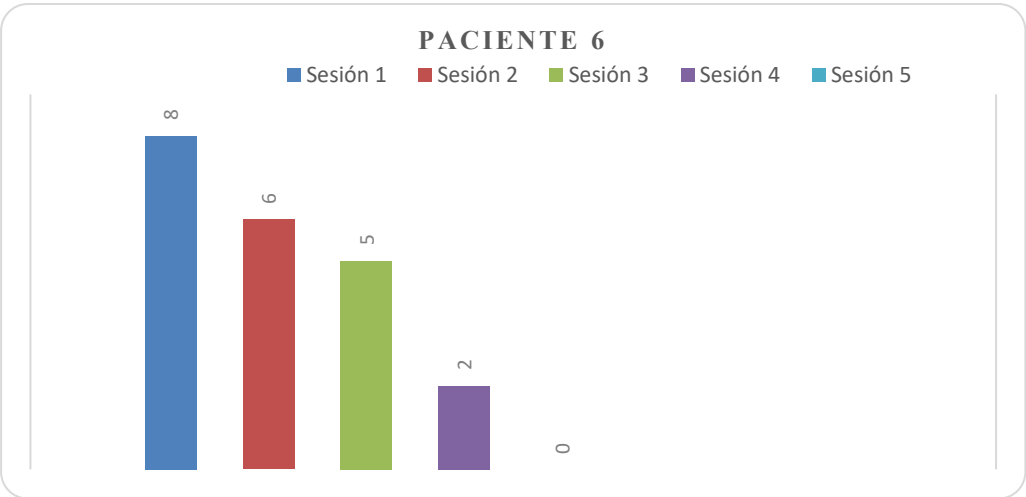


Nota. Se muestra cómo la verruga disminuye su tamaño hasta desaparecer en 5 sesiones.

En la Figura 14 se muestra cómo la verruga disminuye su tamaño hasta lograr la desaparición en 5 sesiones. Hay una sesión más que en los otros pacientes; esto puede deberse a la profundidad de la verruga, que es mayor en el paciente 6.

Figura 14.

Resultado paciente 6 de la medición de la verruga en m.

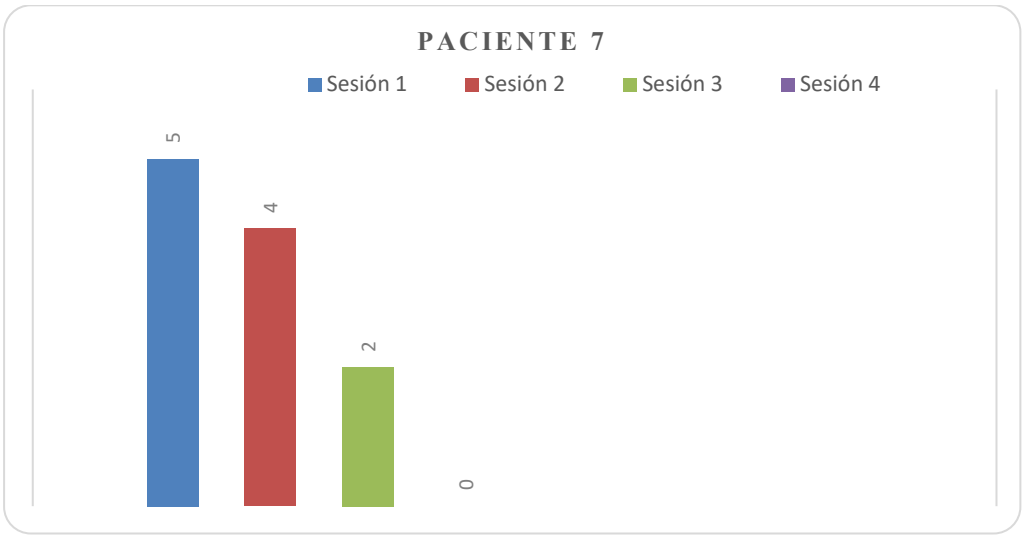


Nota. Se muestra cómo la verruga disminuye su tamaño hasta desaparecer en 5 sesiones.

En la Figura 15 se muestra cómo la verruga disminuye su tamaño hasta lograr la desaparición en 4 sesiones en el paciente 7.

Figura 15.

Resultado del paciente 7 de la medición de la verruga en mm.

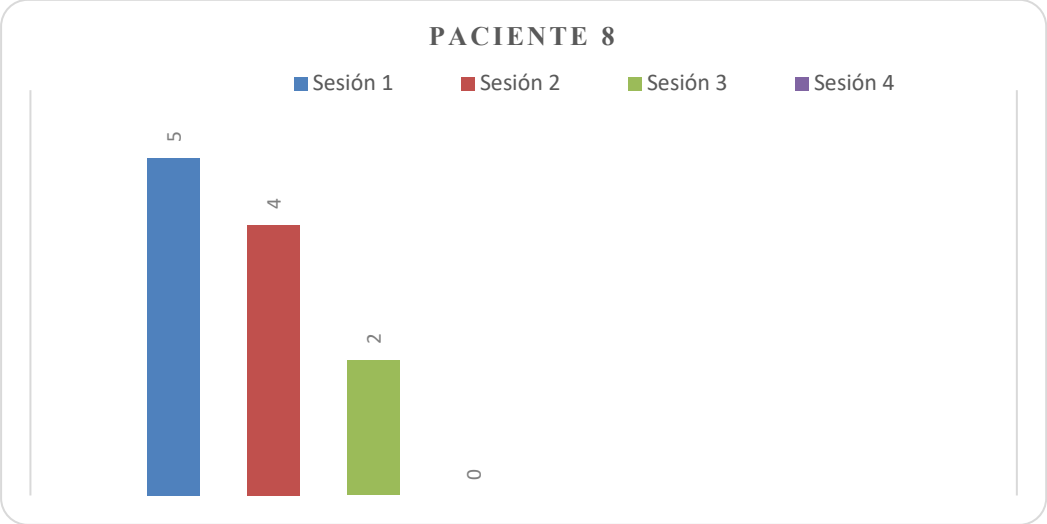


Nota. Se muestra cómo la verruga disminuye su tamaño hasta desaparecer en 4 sesiones.

En la Figura 16 se muestra cómo la verruga disminuye su tamaño hasta lograr la desaparición en 4 sesiones en el paciente 8.

Figura 16.

Resultado del paciente 8 de la medición de la verruga en mm.

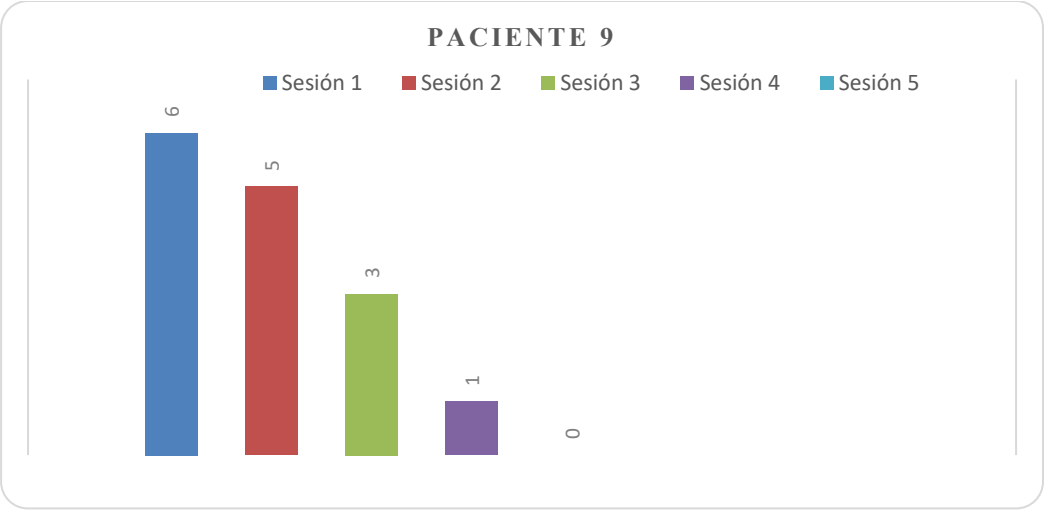


Nota. Se muestra cómo la verruga disminuye su tamaño hasta desaparecer en 4 sesiones.

En la Figura 17 se muestra cómo la verruga disminuye su tamaño hasta lograr la desaparición en 5 sesiones. Hay una sesión más que en los otros pacientes; esto puede deberse a la profundidad de la verruga, que es mayor en el paciente 9.

Figura 17.

Resultado del paciente 9 de la medición de la verruga en mm.

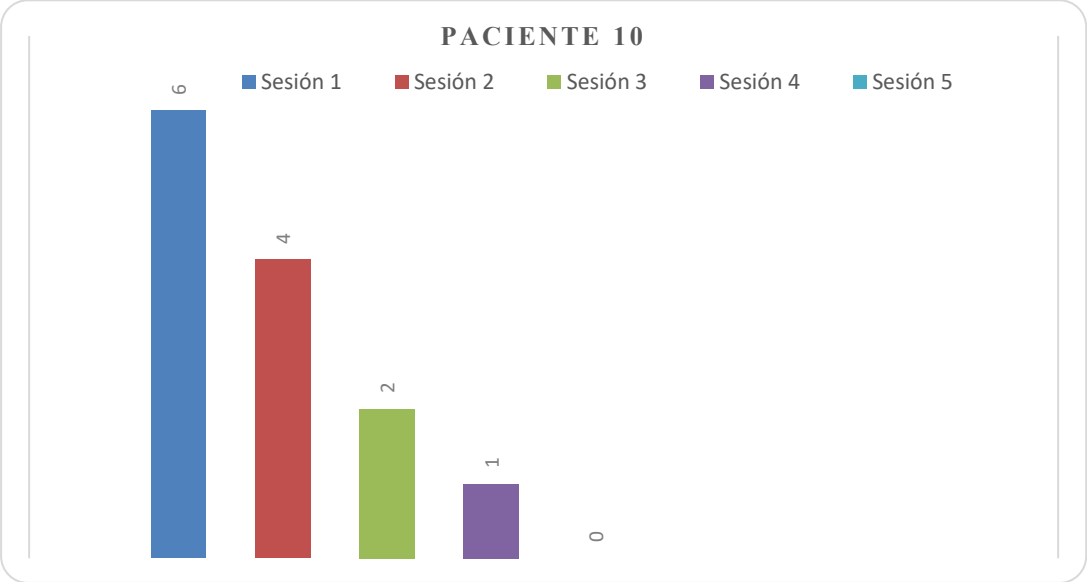


Nota. Se muestra como la verruga disminuye su tamaño hasta desaparecer en 5 sesiones.

En la Figura 18 se muestra cómo la verruga disminuye su tamaño hasta lograr la desaparición en 4 sesiones en el paciente 10.

Figura 18.

Resultado del paciente 10 de la medición de la verruga en mm.



Nota. Se muestra como la verruga disminuye su tamaño hasta desaparecer en 5 sesiones.

4.2 Discusión de resultados

El análisis de los resultados obtenidos en este proyecto ha permitido identificar cambios clínicos que son significativos en la aplicación del protocolo para el tratamiento de la verruga plantar con ácido nítrico y urea. Se pudieron observar cambios en los parámetros medibles como el tamaño de la lesión, por medio del pie de rey, y el dolor por medio de la escala EVA.

Los resultados de los 10 pacientes tratados con ácido nítrico al 70% y urea al 40% evidencian una tendencia clínica hacia la mejora progresiva en la reducción del tamaño de la verruga plantar hasta lograr su eliminación completa. Se puede notar una disminución constante del tamaño de la verruga plantar en mm, desde la primera hasta la cuarta y quinta sesión. Esto demuestra que el protocolo implementado es efectivo. 5 pacientes tuvieron una eliminación en 4 sesiones a diferencia de los otros 5 pacientes que tuvieron una eliminación en 5 sesiones. Esto se puede deber a que las verrugas de estos pacientes tenían una profundidad mayor. La frecuencia de las sesiones fue de 1 por semana. La urea también fue

efectiva, ya que ayuda a evitar una quemadura posterior a la aplicación del ácido nítrico y a que se desprenda la costra que se genera después de la aplicación del ácido nítrico con mayor facilidad.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

La verruga plantar es una lesión que presenta una hiperqueratosis que es causada por el virus del papiloma humano (VPH) esto afecta a las capas superficiales de la piel lo que genera dolor, molestas de tipo funcionales que repercuten en la marcha del paciente Entre los tratamientos conservadores en el ámbito de la podología el ácido nítrico presenta propiedades de tipo causticas y queratolíticas lo que favorece la eliminación del tejido infectada de forma

controlada, lo cual facilita la remoción de la verruga. Varios estudios señalan que el ácido nítrico actúa por medio de la coagulación química de las proteínas y la necrosis localizada, lo que permite reducir la proliferación de los virus como el VPH, sin necesidad de una intervención quirúrgica

La urea en un porcentaje del 40% es un producto usado habitualmente en el campo de la podología por su acción queratolítica, lo que facilita la desintegración de la hiperqueratosis que esta presenta en la verruga plantar y de esta manera permite una mejor absorción de los agentes terapéuticos en el tejido que está afectado. La urea logra romper los enlaces de queratina en el estrato córneo, esto favorece la descamación y el ablandamiento de la lesión. La utilización de ácido nítrico y urea integra la destrucción del tejido que está afectado y la reducción de la hiperqueratosis.

El protocolo terapéutico para el tratamiento de la verruga plantar con la aplicación de ácido nítrico al 70% y crema de urea al 40% establece criterios clínicos que son específicos y que relacionados al tipo de lesión, tamaño, localización y el tiempo de evolución. También se especifican procedimientos técnicos estandarizados como el deslaminado de la hiperqueratosis, preparar la zona a tratar adecuadamente y la aplicación de los agentes químicos de manera controlada. El protocolo debe contemplar las medidas de bioseguridad adecuadas para evitar quemaduras por el ácido nítrico en el profesional como en el paciente. También estas medidas evitan las infecciones.

A lo largo de la aplicación del protocolo, el tamaño de las verrugas fue disminuyendo hasta que se eliminaron por completo en un periodo de 4 a 5 sesiones la diferencia de esto se puede presumir que se debe a que las verrugas fueron más profundas en los pacientes que necesitaron 5 sesiones los cuales fueron 5 de los 10 pacientes del proyecto, así mismo la reducción del dolor fue significativa llegando a valor de 0 en la sesión final y con un inicio de entre 6 y 10 en escala de Eva. La evaluación continua de forma semanal permitió observar el

análisis del avance clínico, en que se pudo observar la mejoría clínica positiva en todos los pacientes

Recomendaciones

Aunque los resultados fueron positivos en forma general y la evolución de los pacientes es satisfactoria, se recomienda incluir en investigaciones futuras un grupo de pacientes más extenso. Con lo cual se pueden evidenciar las ventajas que tiene la aplicación de este protocolo en verrugas plantares.

Es recomendable también incluir la valoración de la profundidad de la verruga para poder evaluar este parámetro y poder tener certeza de como incide en la evolución de los pacientes al aplicar el protocolo.

También es necesario capacitar a los profesionales de la podología para aplicar de forma correcta este de este protocolo, y de esta manera evitar cualquier complicación por mal uso del químico en este caso del ácido nítrico. Con el objetivo de tener una terapéutica eficaz en el tratamiento de la verruga plantar.

Referencias Bibliográficas

Revenga Arranz, F., & Paricio Rubio, J. F. (2001). Las verrugas: Etiopatogenia, manifestaciones clínicas y tratamiento actual. *Medicina Integral, 37*(9), 395–403. https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-las-verrugas-10021654

González-Guerra, E. (2022). *Verrugas plantares: caminando hacia la adherencia*. Más Dermatología, 37, 13–17. https://doi.org/10.5538/1887-5181.2022.37.13

García Dorado, J., & Alonso Fraile, P. (2021). *Anatomía y fisiología de la piel*. Pediatría Integral, 24(3), 156.e1–156.e13. https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2021/anatomia-y-fisiologia-de-la-piel/

Martínez G., M. J. (2011). *Infecciones virales en piel y mucosas*. Revista Médica Clínica Las Condes, 22(6), 795–803. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864011704928

Alcalá Sanz, J. (2014). *Tratamiento de una verruga plantar en mosaico con ácido nítrico. A propósito de un caso*. Revista Española de Podología, 25(3), 112-116. https://www.revesppod.com/Documentos/ArticulosNew/X0210123814502541.pdf

Martínez de Antonio, M. (2018). *Tratamiento con ácido nítrico de la verruga plantar: Revisión bibliográfica* [Trabajo Fin de Grado, Grado en Podología, Universidad Miguel Hernández]. Repositorio Digital UMH.

https://dspace.umh.es/bitstream/11000/25913/1/871_MART%C3%8DNEZ_DE%20ANTONIO_MAR%C3%8DA.pdf

García-Clavería, L., Lanuza-Cerzócimo, C., Alfaro-Santafé, J., & Gómez-Bernal, A. (2024). Tratamiento de verruga plantar recalcitrante mediante la técnica de multipunción de Falknor en combinación con zinc oral: A propósito de un caso clínico. *Revista Española de Podología, 35*, 110–115. https://doi.org/10.20986/revesppod.2024.1707/2024

Lourido Valverde, S. (2019). *Ensayo prospectivo, aleatorizado, paralelo y abierto sobre el tratamiento de la verruga plantar con la fórmula magistral de la cantaridina vs. ácido nítrico: Proyecto de investigación* (Trabajo de fin de grado/posgrado). Universidade da Coruña.

Piquero, J., Pérez, M., Alegría, A., & López, J. (2021). Urea in dermatology: A review of its emollient, moisturizing, keratolytic, skin barrier enhancing and antimicrobial properties. *Dermatology and Therapy, 11*(6), 1905–1915. https://doi.org/10.1007/s13555-021-00611-y

Vásquez Ramírez, A. A., Guanuchi Orellana, L. M., Cahuana Tapia, R. D., Vera Teves, R. M., & Holgado Tisoc, J. (2023). *Métodos de investigación científica*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú**.** https://doi.org/10.35622/inudi.b.094

Nava Avilés, M. V. (Coord.). (2020). *Herramientas metodológicas de la investigación: Construcciones para la gestión escolar* (1.ª ed. digital). México. ISBN 978-607-98902-4-7. https://www.redalyc.org/libro.oa?id=6079890247

Ley orgánica de salud, A. N. del. (2022). *Ley Orgánica de Salud (Última Reforma 29-04-2022)*. http://biblioteca.defensoria.gob.ec/handle/37000/3426

LOPDP. (2021). *Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (2021) y Reglamento General (2023).*

Manual de Seguridad del Paciente,SNS. (2016). *Manual de Seguridad del Paciente SNS*. http://www.heg.gob.ec/wp-content/uploads/2022/02/manual-de-seguridad-del-paciente-usuario-SNS.pdf

TECNOLÓGICO SAN ANTONIO
Tesa

7 mayo 2026

CERTIFICADO

La Escuela de Lenguas del Instituto Superior Tecnológico San Antonio certifica que el abstract de la estudiante, AYALA ESPINOZA DENNYS DARIO, de la carrera, Podología, con C.I.: 0603355041 ha sido corregido y aprobado.

Peter Rudholm B.

TECNOLÓGICO SAN ANTONIO
Tesa
DIRECCIÓN
ESCUELA DE LENGUAS

1750745620

DIRECTOR

Escuela de Lenguas

Instituto Superior Tecnológico San Antonio

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

TESA

La Dirección de Titulación, certifica que el trabajo final presentado por **AYALA ESPINOZA DENNYS DARIO**, ha sido sometido a un análisis de similitud mediante la herramienta Turnitin.

El resultado obtenido refleja un **8%** de similitud, porcentaje que se encuentra dentro de los parámetros establecidos por el Instituto Superior Tecnológico San Antonio – TESA, cumpliendo con los criterios de originalidad y autenticidad académica exigidos.

Quito, 02 de junio del 2026

COORDINACIÓN TITULACIÓN

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

TESA

La Dirección de Titulación, certifica que el trabajo final presentado por **DURÁN MORA URSULA ANTONELLA**, ha sido sometido a un análisis de similitud mediante la herramienta Turnitin.

El resultado obtenido refleja un **8%** de similitud, porcentaje que se encuentra dentro de los parámetros establecidos por el Instituto Superior Tecnológico San Antonio – TESA, cumpliendo con los criterios de originalidad y autenticidad académica exigidos.

Quito, 02 de junio del 2026

COORDINACIÓN TITULACIÓN