



**MISAEEL ACOSTA**  
INSTITUTO UNIVERSITARIO

**“EFECTIVIDAD DEL ÁCIDO TRANEXÁMICO COMO  
ALTERNATIVA DESPIGMENTANTE EN HIPERPIGMENTACIÓN  
POSTINFLAMATORIA: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”**

**Autora:**

**MELANIE DAYAN PAREDES MARROQUÍN**

**Tutor:**

**BQF. FAUSTO FERNANDO CONTERO BEDOYA, MSc.**

**RIOBAMBA, 2026**



## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Yo, Melanie Dayan Paredes Marroquín, autora de la presente investigación, con cédula de ciudadanía N° 0606130888, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de titulación: “EFECTIVIDAD DEL ÁCIDO TRANEXÁMICO COMO TRATAMIENTO DESPIGMENTANTE EN HIPERPIGMENTACIONES POST INFLAMATORIAS”; es de mi plena autoría, original y no es producto de plagio o copia alguna, constituyéndose en documento único, de acuerdo a los principios de la investigación científica. El patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece al Instituto Superior Tecnológico Dr. Misael Acosta Solís.

Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad.

Riobamba, 15 de julio de 2026

---

Melanie Dayan Paredes Marroquín

C.C. 0606130888

AUTORA



## **ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Riobamba, 15 de julio de 2026

Yo, Fausto Fernando Contero Bedoya, en mi calidad de tutor, certifico que el/la estudiante Melanie Dayan Paredes Marroquín del año lectivo 2026, ha trabajado conmigo en el desarrollo del Trabajo de Titulación: EFECTIVIDAD DEL ÁCIDO TRANEXÁMICO COMO TRATAMIENTO DESPIGMENTANTE EN HIPERPIGMENTACIONES POST INFLAMATORIAS, certifico que el mencionado trabajo cumple con todos los requisitos legales y tecnológicos; en virtud de ello le asigno la calificación de \_\_\_/10, con \_\_\_% de plagio, revisado a través del sistema de anti plagio que maneja la institución, particular que pongo a consideración para los fines pertinentes.

Atentamente,

---

CI: 0602157398

BQF. Fausto Fernando Contero Bedoya MSc



## **ACTA DE EVALUACIÓN**

**Riobamba, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_.**

El tribunal de Evaluación del Trabajo de Titulación, previa la obtención del título de  
**TECNÓLOGO SUPERIOR EN ESTÉTICA INTEGRAL**

**POR CONSENSO ADJUNTA LA CALIFICACIÓN DE:**

.....

**Al Trabajo de Titulación: “EFECTIVIDAD DEL ÁCIDO TRANEXÁMICO COMO  
TRATAMIENTO DESPIGMENTANTE EN HIPERPIGMENTACIONES POST  
INFLAMATORIAS”**

**AUTORA:** MELANIE DAYAN PAREDES MARROQUÍN

**TUTOR:** FAUSTO FERNANDO CONTERO BEDOYA

**Código de proyecto N.º .....**

**Por el TRIBUNAL.**

**f.....**

**Por el DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN.**

**f.....**

## DEDICATORIA

*Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, por ser mi guía, mi fortaleza y mi fuente de sabiduría en cada etapa de mi vida. Gracias por brindarme la salud, la perseverancia y la confianza necesarias para superar cada desafío y permitirme alcanzar esta importante meta académica. Su presencia constante me ha dado la fuerza para continuar incluso en los momentos más difíciles.*

*A mis padres, con todo mi amor y gratitud, por ser el pilar fundamental de mi vida. Gracias por sus sacrificios, por su apoyo incondicional, sus consejos, su paciencia y por creer siempre en mí. Cada logro alcanzado es también fruto de su esfuerzo, dedicación y amor inagotable. Ustedes han sido mi mayor inspiración para seguir adelante y luchar por mis sueños.*

*A mis tres hermanos, por acompañarme a lo largo de este camino, por sus palabras de aliento, su cariño y por compartir conmigo momentos de alegría y aprendizaje. Gracias por estar presentes en cada etapa de mi crecimiento personal y profesional, brindándome apoyo y motivación para no rendirme ante las dificultades.*

*A toda mi familia, que de una u otra manera contribuyó a mi formación y me brindó su respaldo durante este proceso. Gracias por sus buenos deseos, por su confianza y por celebrar conmigo cada pequeño avance.*

*Finalmente, dedico este trabajo a todas las personas que formaron parte de mi trayectoria académica y personal, aportando enseñanzas, experiencias y valores que me han permitido convertirme en la persona que soy hoy.*

*Con profundo agradecimiento y cariño, dedico este logro a todos ustedes.*

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco profundamente a Dios por brindarme la salud, la fortaleza y la sabiduría necesarias para culminar este artículo académico. Su guía y bendiciones me permitieron superar cada desafío y alcanzar esta importante meta.*

*De manera especial, expreso mi más sincero agradecimiento a mis padres, Vicente Paredes y Patricia Marroquín, por su amor incondicional, apoyo constante, sacrificio y confianza en cada etapa de mi vida. Gracias por ser mi ejemplo de esfuerzo, perseverancia y dedicación, y por motivarme siempre a seguir adelante y cumplir mis sueños.*

*Asimismo, agradezco a mis hermanos y a todas las personas que me acompañaron y apoyaron durante este proceso académico y personal.*

*Con gratitud y cariño.*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....                                                     | II  |
| ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....                               | III |
| ACTA DE EVALUACIÓN .....                                                         | IV  |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS .....                                                       | VII |
| ÍNDICE DE TABLAS .....                                                           | IX  |
| ÍNDICE DE ANEXOS.....                                                            | X   |
| 1. RESUMEN .....                                                                 | XI  |
| 2. PALABRAS CLAVE: .....                                                         | XI  |
| 3. ABSTRACT.....                                                                 | XII |
| 4. KEYWORDS:.....                                                                | XII |
| 5. INTRODUCCIÓN .....                                                            | 1   |
| 6. MATERIALES Y MÉTODOS.....                                                     | 5   |
| 6.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....                                              | 5   |
| 6.2 FUENTES DE INFORMACIÓN .....                                                 | 5   |
| 6.3 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA .....                                                 | 6   |
| 6.4 PERIODO DE BÚSQUEDA.....                                                     | 7   |
| 6.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....                                                  | 7   |
| 6.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN .....                                                 | 8   |
| 6.7 SELECCIÓN DE LAS PUBLICACIONES .....                                         | 8   |
| 6.8 EXTRACCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN .....                            | 9   |
| 6.9 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....                                             | 10  |
| 6.10. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....                                           | 10  |
| 7. RESULTADOS.....                                                               | 11  |
| 7.1. CONTEXTUALIZACIÓN TEÓRICA DE LOS RESULTADOS .....                           | 11  |
| 7.1.1. Hiperpigmentación postinflamatoria: definición y relevancia clínica ..... | 11  |
| 7.1.2. Relación con el fototipo y la profundidad del pigmento .....              | 12  |
| 7.1.3. Fisiopatología de la hiperpigmentación postinflamatoria .....             | 13  |
| 7.1.4. Tratamientos convencionales .....                                         | 13  |
| 7.1.5. Ácido tranexámico: características y fundamento despigmentante.....       | 14  |

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 7.2. CARACTERÍSTICAS DE LA EVIDENCIA IDENTIFICADA .....               | 15 |
| 7.3. RESULTADOS SEGÚN LA VÍA DE ADMINISTRACIÓN .....                  | 17 |
| 7.3.1. Ácido tranexámico tópico.....                                  | 17 |
| 7.3.2. Ácido tranexámico intradérmico .....                           | 18 |
| 7.3.3. Administración asistida mediante láser o microneedling.....    | 19 |
| 7.3.4. Ácido tranexámico oral .....                                   | 19 |
| 7.4. TRATAMIENTO FRENTE A PREVENCIÓN DE LA HPI.....                   | 21 |
| 7.5. RESULTADOS SEGÚN LA CAUSA Y EL FOTOTIPO.....                     | 21 |
| 7.6. COMPARACIÓN DE LAS VÍAS DE ADMINISTRACIÓN .....                  | 22 |
| 7.7. SEGURIDAD Y TOLERABILIDAD .....                                  | 23 |
| 7.8. SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS .....                                 | 24 |
| 8. DISCUSIÓN .....                                                    | 26 |
| 8.1. INTERPRETACIÓN GENERAL DE LA EVIDENCIA.....                      | 26 |
| 8.2. INTERPRETACIÓN SEGÚN LA VÍA DE ADMINISTRACIÓN .....              | 26 |
| 8.3. ÁCIDO TRANEXÁMICO COMO MONOTERAPIA O TRATAMIENTO COMBINADO ..... | 28 |
| 8.4. RELEVANCIA PARA LAS PIELES DE COLOR .....                        | 29 |
| 8.5. IMPLICACIONES PARA LA PRÁCTICA CLÍNICA.....                      | 30 |
| 8.6. LIMITACIONES DE LA EVIDENCIA DISPONIBLE.....                     | 31 |
| 8.7. LIMITACIONES DE LA PRESENTE REVISIÓN .....                       | 31 |
| 8.8. PERSPECTIVAS PARA FUTURAS INVESTIGACIONES.....                   | 32 |
| 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....                               | 33 |
| 10. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....                                       | 34 |
| 11. BIBLIOGRAFÍA .....                                                | 35 |
| ANEXOS .....                                                          |    |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Principales revisiones de la evidencia sobre HPI y ácido tranexámico .....         | 16 |
| Tabla 2. Estudios clínicos relevantes sobre ATX en hiperpigmentación postinflamatoria ..... | 20 |
| Tabla 3. Comparación descriptiva de las modalidades de administración .....                 | 22 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|                                                                  |  |
|------------------------------------------------------------------|--|
| Anexo 1. Estrategia de búsqueda bibliográfica .....              |  |
| Anexo 2. Matriz de extracción y síntesis de la información ..... |  |

## **1. RESUMEN**

La hiperpigmentación postinflamatoria (HPI) es una alteración pigmentaria adquirida que aparece después de procesos inflamatorios, lesiones cutáneas o procedimientos dermatológicos y puede afectar la calidad de vida, especialmente en personas con fototipos altos. El objetivo de esta revisión fue analizar la efectividad y seguridad del ácido tranexámico (ATX) como tratamiento despigmentante para la HPI. Se realizó una revisión bibliográfica narrativa, descriptiva y comparativa en PubMed, SciELO y Google Scholar. Se priorizaron publicaciones en español e inglés correspondientes al periodo 2021-2026 y se conservaron fuentes clásicas relevantes para el marco teórico. La evidencia identificada fue limitada y heterogénea. El ATX tópico al 5% presentó una eficacia comparable al ácido azelaico al 20% en la HPI posterior al acné, con mejor tolerabilidad inicial. La administración intradérmica mostró resultados prometedores para tratar lesiones establecidas y prevenir la HPI posterior a procedimientos con láser; sin embargo, los protocolos no fueron uniformes. La evidencia sobre el ATX oral procedió principalmente de estudios pequeños y tratamientos combinados, por lo que no fue posible determinar su efecto independiente y se identificó una mayor posibilidad de efectos adversos sistémicos. En conclusión, el ATX constituye una alternativa terapéutica prometedora, principalmente por vía tópica y, en pacientes seleccionados, intradérmica. Su empleo debe individualizarse y acompañarse del control de la inflamación y fotoprotección. Se requieren ensayos clínicos mayores y protocolos estandarizados para establecer la concentración, vía y duración óptimas.

## **2. PALABRAS CLAVE:**

Ácido tranexámico; hiperpigmentación postinflamatoria; despigmentación; acné; pieles de color.

### **3. ABSTRACT**

Post-inflammatory hyperpigmentation (PIH) is an acquired pigmentary disorder that develops following inflammatory processes, skin injuries, or dermatological procedures and may negatively affect quality of life, particularly in individuals with darker skin phototypes. This review aimed to analyze the effectiveness and safety of tranexamic acid (TXA) as a depigmenting treatment for PIH. A narrative, descriptive, and comparative literature review was conducted using PubMed, SciELO, and Google Scholar. Publications in English and Spanish from 2021 to 2026 were prioritized, while relevant classic sources were retained for the theoretical framework. The evidence identified was limited and heterogeneous. Topical 5% TXA showed efficacy comparable to 20% azelaic acid for acne-related PIH, with better initial tolerability. Intradermal administration showed promising results for treating established lesions and preventing PIH following laser procedures; however, treatment protocols were not standardized. Evidence regarding oral TXA was mainly derived from small studies and combination treatments; therefore, its independent effect could not be determined, and a greater potential for systemic adverse effects was identified. In conclusion, TXA represents a promising therapeutic alternative, particularly when administered topically and, in selected patients, intradermally. Its use should be individualized and accompanied by control of the underlying inflammation and adequate photoprotection. Larger clinical trials and standardized protocols are required to determine the optimal concentration, route of administration, and treatment duration.

### **4. KEYWORDS:**

Tranexamic acid; post-inflammatory hyperpigmentation; depigmentation; acne; skin of color

## 5. INTRODUCCIÓN

La hiperpigmentación postinflamatoria (HPI) es una alteración pigmentaria adquirida que aparece como consecuencia de procesos inflamatorios o lesiones previas de la piel. Puede desarrollarse después de afecciones dermatológicas como acné, dermatitis y eccema, así como tras quemaduras, traumatismos cutáneos o procedimientos estéticos que produzcan inflamación (1). Su principal manifestación clínica consiste en la aparición de máculas de tonalidad marrón, grisácea o negruzca en las áreas previamente afectadas. La intensidad y persistencia de estas lesiones dependen de factores como el fototipo cutáneo, la profundidad del depósito de pigmento, la magnitud del proceso inflamatorio y el tiempo de evolución (1,2).

Desde el punto de vista fisiopatológico, la HPI se relaciona con un incremento en la producción de melanina o con una distribución irregular de este pigmento como respuesta a la inflamación cutánea (2). Cuando el pigmento se localiza predominantemente en la epidermis, se produce un aumento de la síntesis y transferencia de melanina desde los melanocitos hacia los queratinocitos. En cambio, cuando la inflamación altera la membrana basal, la melanina puede alcanzar la dermis y ser fagocitada por los macrófagos, dando lugar a melanófagos dérmicos. Esta última presentación suele asociarse con lesiones más persistentes y con una respuesta terapéutica más lenta (1,2). Por esta razón, la profundidad del depósito pigmentario constituye un factor relevante para establecer el pronóstico y seleccionar el tratamiento.

Aunque la HPI no representa una amenaza directa para la salud física, puede ocasionar repercusiones estéticas, emocionales y sociales importantes. Las lesiones visibles, especialmente cuando se localizan en el rostro, pueden afectar la autoestima, la percepción de la imagen corporal y la calidad de vida de las personas que las presentan (3). Además, esta alteración suele manifestarse con mayor frecuencia, intensidad y persistencia en personas con fototipos cutáneos III a VI, debido a su mayor respuesta melanogénica frente a los procesos inflamatorios. Esta característica incrementa su relevancia clínica en poblaciones con piel mestiza, morena o intensamente pigmentada (3,4).

El tratamiento de la HPI continúa siendo un desafío en dermatología, medicina estética y estética integral. Entre las alternativas terapéuticas más utilizadas se encuentran la fotoprotección, la hidroquinona, los retinoides, el ácido azelaico, el ácido kójico, los alfa-hidroxiácidos y los peelings químicos superficiales, además de distintos protocolos despigmentantes combinados (2,4). Sin embargo, la respuesta clínica puede variar según la causa de la inflamación, el fototipo cutáneo, la profundidad del pigmento, el tiempo de evolución y la adherencia al tratamiento. Algunos agentes o procedimientos también pueden producir irritación, eritema, descamación o sensibilidad cutánea y, en determinadas circunstancias, generar una nueva respuesta inflamatoria capaz de agravar la pigmentación existente (2,4,8). Por ello, resulta necesario identificar alternativas terapéuticas eficaces, seguras y tolerables que puedan incorporarse a protocolos individualizados.

El ácido tranexámico es considerado una alternativa despigmentante debido a sus posibles efectos sobre la melanogénesis y la inflamación cutánea. Este compuesto sintético, derivado del aminoácido lisina, fue utilizado inicialmente como agente antifibrinolítico para prevenir y controlar hemorragias. Posteriormente, comenzó a investigarse en dermatología para el manejo de trastornos pigmentarios, principalmente el melasma y, de manera más reciente, la HPI y otras discromías adquiridas (5). Su mecanismo de acción se relaciona con la inhibición de la conversión del plasminógeno en plasmina, lo que puede disminuir la liberación de mediadores inflamatorios y de señales que estimulan la actividad melanocítica. Como resultado, se reduciría indirectamente la síntesis y transferencia de melanina hacia los queratinocitos (5).

El ácido tranexámico se ha utilizado por vía tópica, oral e intradérmica, así como mediante procedimientos destinados a favorecer su penetración cutánea. En el ámbito estético y dermatológico, la vía tópica resulta de particular interés por su facilidad de aplicación y su menor exposición sistémica. Un ensayo clínico aleatorizado y simple ciego realizado en pacientes con HPI asociada al acné comparó ácido tranexámico tópico al 5 % con ácido azelaico al 20 % durante 12 semanas. Ambos tratamientos produjeron una reducción significativa de la pigmentación, sin diferencias estadísticamente significativas en su eficacia; no obstante, el ácido tranexámico presentó menos efectos adversos durante el primer

mes de tratamiento (6). Estos resultados respaldan su potencial como alternativa tópica, aunque no permiten establecer su superioridad frente a otros agentes despigmentantes.

A pesar del creciente interés por este medicamento, la evidencia específica sobre su utilización en HPI continúa siendo limitada. Una revisión sistemática publicada en 2022 identificó nueve estudios que reunieron 196 participantes y evaluaron las vías tópica, oral, intradérmica y combinada. Aunque la mayoría de las investigaciones comunicó resultados favorables, se observaron diferencias en los diseños, las causas de la HPI, las modalidades de administración, las concentraciones empleadas y los métodos de evaluación, lo que dificulta establecer un protocolo terapéutico uniforme (9). Revisiones más recientes sobre el tratamiento de la HPI también han señalado la heterogeneidad de las intervenciones, el reducido tamaño de las muestras y la necesidad de estudios clínicos con mayor rigor metodológico y periodos de seguimiento más prolongados (4,7).

La presente investigación se justifica por la necesidad de reunir, organizar y analizar críticamente la evidencia científica disponible sobre el uso del ácido tranexámico en la HPI. La revisión de esta información permitirá diferenciar la evidencia obtenida directamente en pacientes con HPI de aquella procedente de estudios realizados en melasma u otros trastornos pigmentarios. Esta distinción resulta importante porque, aunque estas alteraciones comparten algunos mecanismos relacionados con la melanogénesis, presentan diferencias fisiopatológicas y clínicas que impiden extrapolar automáticamente los resultados de una condición a otra (5,7,9).

El análisis también resulta pertinente para los profesionales y estudiantes de estética integral, dermatología cosmética y cuidado cutáneo, debido a que el ácido tranexámico puede utilizarse mediante diferentes vías y concentraciones, cada una con indicaciones, beneficios y riesgos particulares. Mientras que las formulaciones tópicas suelen asociarse con efectos adversos locales leves, la administración intradérmica requiere personal capacitado y condiciones adecuadas de bioseguridad, y la vía oral necesita prescripción y valoración médica por sus posibles contraindicaciones y efectos sistémicos. Disponer de criterios sustentados en evidencia puede contribuir a prevenir prácticas empíricas, reducir el riesgo de complicaciones y favorecer la selección responsable de los protocolos despigmentantes.

Por lo expuesto, el objetivo general de esta revisión bibliográfica es analizar la evidencia científica disponible sobre la efectividad del ácido tranexámico como alternativa despigmentante en la HPI. De manera específica, se busca describir sus principales mecanismos de acción relacionados con la disminución de la melanogénesis; identificar las vías de administración tópica, oral e intradérmica utilizadas en trastornos pigmentarios; examinar los beneficios terapéuticos reportados en la reducción de la intensidad, extensión y persistencia de las lesiones; evaluar su seguridad y tolerabilidad, considerando los posibles efectos adversos y precauciones clínicas; y reconocer las limitaciones de la evidencia disponible. Con ello, se pretende valorar su posible utilidad dentro de los protocolos dermatológicos y estéticos destinados al manejo de las alteraciones pigmentarias posteriores a procesos inflamatorios cutáneos.

## **6. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **6.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Se realizó una revisión bibliográfica narrativa, con análisis descriptivo y comparativo, orientada a examinar la evidencia científica disponible sobre la efectividad del ácido tranexámico como alternativa despigmentante en la hiperpigmentación postinflamatoria. Este diseño permitió integrar información procedente de estudios clínicos, investigaciones comparativas y revisiones científicas relacionadas con sus mecanismos de acción, vías de administración, resultados terapéuticos, seguridad y tolerabilidad.

La revisión se centró principalmente en la evidencia obtenida en pacientes con hiperpigmentación postinflamatoria. Los estudios sobre melasma y otros trastornos pigmentarios se utilizaron únicamente como evidencia complementaria para explicar los mecanismos de acción, las vías de administración y el perfil de seguridad del ácido tranexámico, sin considerar sus resultados como evidencia directa de efectividad en la hiperpigmentación postinflamatoria.

### **6.2 FUENTES DE INFORMACIÓN**

La búsqueda bibliográfica se realizó en las siguientes fuentes:

- PubMed.
- SciELO.
- Google Scholar.

PubMed y SciELO se emplearon como principales fuentes de publicaciones científicas biomédicas y dermatológicas. Google Scholar se utilizó de manera complementaria para localizar artículos pertinentes que no hubieran sido identificados inicialmente y comprobar la disponibilidad de los textos completos.

Se priorizaron publicaciones procedentes de revistas científicas arbitradas e indexadas. También se examinaron las listas de referencias de los artículos seleccionados con el propósito de identificar estudios adicionales relacionados directamente con el tema de investigación.

### 6.3 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

La búsqueda se efectuó mediante términos libres en español e inglés y, cuando estuvieron disponibles, descriptores reconocidos en MeSH y DeCS. Los principales términos empleados fueron: “ácido tranexámico”, “tranexamic acid”, “hiperpigmentación postinflamatoria”, “post-inflammatory hyperpigmentation”, “postinflammatory hyperpigmentation”, “acné”, “acne”, “trastornos de la pigmentación”, “pigmentation disorders”, “melanina”, “melanin” y “despigmentación cutánea”.

Los términos se combinaron mediante los operadores booleanos AND y OR. Las principales combinaciones fueron:

- “tranexamic acid” AND “post-inflammatory hyperpigmentation”.
- “tranexamic acid” AND “postinflammatory hyperpigmentation”.
- “ácido tranexámico” AND “hiperpigmentación postinflamatoria”.
- “tranexamic acid” AND “acne” AND “hyperpigmentation”.
- “tranexamic acid” AND “pigmentation disorders”.
- “tranexamic acid” AND “skin depigmentation”.
- “tranexamic acid” AND “melasma”.

En PubMed se empleó como ecuación principal:

(“Tranexamic Acid” OR “tranexamic acid”) AND (“post-inflammatory hyperpigmentation” OR “postinflammatory hyperpigmentation” OR “hyperpigmentation”).

Las combinaciones relacionadas con melasma y otros trastornos pigmentarios se utilizaron únicamente para localizar evidencia complementaria sobre mecanismos de acción, vías de administración y seguridad. Para la evaluación de la efectividad se priorizaron las publicaciones que abordaron específicamente la HPI.

## **6.4 PERIODO DE BÚSQUEDA**

Se consideraron como evidencia clínica principal los artículos publicados entre enero de 2021 y junio de 2026, con la finalidad de recopilar información reciente sobre la efectividad y seguridad del ácido tranexámico.

De manera excepcional, se incluyeron publicaciones anteriores a 2021 cuando constituían fuentes de referencia para la definición, fisiopatología, manifestaciones clínicas y tratamientos convencionales de la HPI. Estas fuentes clásicas se emplearon para fundamentar la introducción y contextualizar la discusión, pero no para determinar por sí solas la efectividad clínica actual del ácido tranexámico.

## **6.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Se incluyeron las publicaciones que cumplieron los siguientes criterios:

1. Artículos científicos publicados en español o inglés.
2. Publicaciones con acceso al texto completo.
3. Estudios realizados en personas con HPI tratadas con ácido tranexámico por vía tópica, oral, intradérmica o combinada.
4. Estudios que describieran la concentración, dosis, forma de aplicación o duración del tratamiento.
5. Investigaciones que informaran resultados clínicos relacionados con la intensidad, extensión, aclaramiento o persistencia de la pigmentación.
6. Estudios que evaluaran seguridad, tolerabilidad, efectos adversos o precauciones asociadas al ácido tranexámico.
7. Ensayos clínicos, estudios comparativos, estudios observacionales, series o reportes de casos y revisiones científicas pertinentes.
8. Estudios sobre melasma u otros trastornos pigmentarios que aportaran información relevante sobre mecanismos de acción, vías de administración o seguridad, siempre que sus resultados se analizaran separadamente de la evidencia específica sobre HPI.

9. Publicaciones anteriores a 2021 consideradas fundamentales para explicar la fisiopatología y el tratamiento convencional de la HPI.

## **6.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

Se excluyeron:

1. Documentos duplicados.
2. Artículos sin acceso al texto completo.
3. Publicaciones que no permitieran identificar información básica sobre autoría, año, diseño, población o intervención.
4. Estudios centrados exclusivamente en usos no dermatológicos del ácido tranexámico, como control de hemorragias, cirugía, traumatología o ginecología.
5. Investigaciones que abordaran trastornos pigmentarios sin proporcionar información aplicable a los objetivos de la revisión.
6. Estudios preclínicos realizados exclusivamente en animales o modelos celulares, cuando no aportaran información necesaria para explicar el mecanismo de acción.
7. Editoriales, cartas sin datos clínicos, opiniones de expertos, resúmenes de congresos sin texto completo, blogs, páginas comerciales y contenidos publicitarios.
8. Tesis, trabajos académicos no publicados y documentos sin revisión por pares.
9. Publicaciones con información insuficiente para interpretar la intervención o los resultados.

## **6.7 SELECCIÓN DE LAS PUBLICACIONES**

La selección se desarrolló en tres etapas. En la primera se identificaron las publicaciones potencialmente pertinentes mediante la búsqueda en las fuentes seleccionadas. En la segunda se revisaron los títulos y resúmenes para eliminar duplicados y descartar documentos sin relación con el ácido tranexámico, la HPI o los objetivos de la investigación. En la tercera se examinaron los textos completos y se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión.

Debido a que no se conservaron registros completos del número de documentos recuperados, duplicados y excluidos en cada etapa, no se elaboró un diagrama de flujo ni se presentaron cifras de selección. La descripción del procedimiento tiene como finalidad transparentar los criterios empleados, sin atribuirle las características de una revisión sistemática.

## **6.8 EXTRACCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

La información de las publicaciones seleccionadas se organizó en una matriz bibliográfica. Para cada estudio se consideraron las siguientes variables:

- Autor y año de publicación.
- País de realización.
- Diseño del estudio.
- Objetivo.
- Características de la población y tamaño de la muestra.
- Tipo y causa de la HPI.
- Vía de administración del ácido tranexámico.
- Concentración, dosis o forma de aplicación.
- Frecuencia y duración del tratamiento.
- Tratamiento comparador, cuando correspondiera.
- Instrumento o criterio utilizado para evaluar la pigmentación.
- Resultados clínicos.
- Efectos adversos y tolerabilidad.
- Principales conclusiones.
- Limitaciones metodológicas.

Los estudios sobre HPI se organizaron separadamente de aquellos efectuados en melasma u otros trastornos pigmentarios. Esta clasificación permitió diferenciar la evidencia clínica directa de la evidencia complementaria.

## **6.9 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

La información se analizó de forma descriptiva, comparativa y crítica. Inicialmente se identificaron las características generales de los estudios y posteriormente se compararon los resultados según el tipo de HPI, la vía de administración, la concentración o dosis, la duración del tratamiento y los métodos utilizados para valorar la respuesta clínica.

La efectividad se examinó considerando los cambios reportados en la intensidad, extensión o aclaramiento de las lesiones, así como los resultados de los índices de pigmentación empleados en cada investigación. La seguridad y tolerabilidad se analizaron a partir de la frecuencia y naturaleza de los efectos adversos locales o sistémicos.

La valoración crítica consideró la claridad del diseño, el tamaño de la muestra, la presencia de un grupo comparador, la duración del seguimiento, los instrumentos de medición y la correspondencia entre los resultados y las conclusiones. Debido al carácter narrativo de la revisión, no se aplicó una herramienta formal de evaluación del riesgo de sesgo ni se realizó metaanálisis. La heterogeneidad de las poblaciones, intervenciones y métodos de evaluación tampoco permitió efectuar una síntesis estadística conjunta.

## **6.10. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

Durante la elaboración del presente trabajo se utilizó ChatGPT (OpenAI) como herramienta de apoyo para mejorar la redacción académica, organizar la información, reducir repeticiones y revisar la coherencia entre las diferentes secciones del manuscrito. Su uso no sustituyó la búsqueda bibliográfica, la selección de los estudios ni el análisis crítico de la evidencia. Todas las afirmaciones, datos y referencias sugeridos mediante esta herramienta fueron comprobados por la autora en las fuentes científicas originales, quien asumió la responsabilidad final por la exactitud, interpretación y contenido del documento. No se empleó inteligencia artificial para fabricar datos, modificar resultados ni generar referencias inexistentes.

## **7. RESULTADOS**

### **7.1. CONTEXTUALIZACIÓN TEÓRICA DE LOS RESULTADOS**

#### **7.1.1. Hiperpigmentación postinflamatoria: definición y relevancia clínica**

La hiperpigmentación postinflamatoria (HPI) es una alteración pigmentaria adquirida caracterizada por la aparición de manchas oscuras después de un proceso inflamatorio o una lesión cutánea. Se produce cuando la inflamación estimula la actividad de los melanocitos y modifica la producción, transferencia o distribución de melanina en la epidermis, la dermis o ambas capas de la piel (1,2,8,13,14).

Las lesiones se manifiestan principalmente como máculas planas de color marrón claro, marrón oscuro, grisáceo, azul grisáceo o negruzco. Su tonalidad depende de la profundidad del pigmento y del fototipo cutáneo. Cuando la melanina se concentra en la epidermis, las lesiones suelen presentar un color marrón y responder mejor a los tratamientos tópicos. Cuando el daño inflamatorio altera la membrana basal y permite el paso de melanina hacia la dermis, aparecen tonalidades grisáceas o azuladas, asociadas con una evolución más prolongada y una respuesta terapéutica menos predecible (1,2,13,14).

La HPI puede presentarse después del acné, dermatitis atópica o de contacto, psoriasis, infecciones, picaduras de insectos, quemaduras, heridas y traumatismos. También puede desarrollarse como consecuencia de procedimientos dermatológicos o cosmetológicos que producen una lesión controlada, como peelings químicos, microneedling, dermoabrasión, láseres y dispositivos basados en energía (1,2,7,8).

El acné representa una de las causas más frecuentes, especialmente en adolescentes y adultos jóvenes. Las lesiones inflamatorias, como pápulas, pústulas y nódulos, estimulan la melanogénesis durante el proceso de reparación. La manipulación de las lesiones, la extracción traumática y el control insuficiente del acné activo pueden aumentar la intensidad y persistencia de la pigmentación residual (2,7,13).

En las dermatitis, el proceso inflamatorio, el prurito y el rascado repetido favorecen la liberación sostenida de mediadores capaces de activar a los melanocitos. En las quemaduras y traumatismos, la pigmentación aparece durante la reparación tisular y puede persistir por

periodos prolongados. En los procedimientos estéticos, el riesgo se incrementa cuando la energía utilizada es excesiva, el fototipo cutáneo no fue evaluado correctamente o no se establecieron medidas adecuadas de cuidado posterior y fotoprotección (1,7,8,13).

Aunque la HPI es una condición generalmente benigna, su repercusión estética y psicológica puede ser considerable. Las manchas suelen localizarse en áreas visibles, especialmente en el rostro, y pueden persistir durante meses o años. La alteración de la uniformidad del tono cutáneo puede generar insatisfacción con la imagen corporal, inseguridad, frustración, disminución de la autoestima y afectación de las relaciones sociales (2,3,7).

### **7.1.2. Relación con el fototipo y la profundidad del pigmento**

La HPI puede presentarse en cualquier tipo de piel, pero es más frecuente, intensa y persistente en personas con fototipos III a VI de Fitzpatrick. Esta susceptibilidad no se explica únicamente por una mayor cantidad de melanocitos, sino principalmente por diferencias en su actividad, en las características de los melanosomas y en la respuesta pigmentaria frente a la inflamación (1,7,8,13).

En las personas con piel oscura, la estimulación inflamatoria puede producir una respuesta melanogénica más intensa. Por esta razón, una lesión inflamatoria de corta duración puede dejar una alteración pigmentaria que persista durante meses. Además, la exposición a radiación ultravioleta y luz visible puede oscurecer las lesiones y prolongar su evolución (7,13).

La diferenciación entre HPI epidérmica y dérmica tiene importancia terapéutica. La HPI epidérmica suele tener bordes relativamente definidos y una coloración marrón. Su respuesta a despigmentantes tópicos y procedimientos superficiales suele ser más favorable. La HPI dérmica presenta una coloración grisácea o azulada, bordes menos definidos y mayor resistencia al tratamiento debido a la presencia de melanina dentro de melanófagos dérmicos (1,2,13,14).

El diagnóstico es principalmente clínico y se basa en la presencia de pigmentación en el mismo sitio donde ocurrió la inflamación. La historia clínica debe identificar la causa desencadenante, duración, tratamientos previos, exposición solar y posible manipulación de

las lesiones. La luz de Wood puede complementar la evaluación de la profundidad del pigmento, aunque su utilidad puede ser limitada en fototipos altos o en lesiones mixtas (1,2).

### **7.1.3. Fisiopatología de la hiperpigmentación postinflamatoria**

La inflamación constituye el principal desencadenante de la melanogénesis en la HPI. Ante una lesión cutánea, los queratinocitos, fibroblastos y células inmunitarias liberan prostaglandinas, leucotrienos, citocinas, interleucinas y factores de crecimiento. Estas moléculas pueden estimular directamente a los melanocitos y aumentar la síntesis de melanina (13,14).

Los melanocitos activados incrementan su actividad metabólica, la producción de melanosomas y la transferencia de pigmento hacia los queratinocitos. La tirosinasa participa como una de las enzimas fundamentales de la melanogénesis. Cuando la respuesta inflamatoria es intensa o persistente, la producción y distribución de melanina exceden los mecanismos fisiológicos de eliminación, provocando la aparición de pigmentación residual (13,14).

Cuando la inflamación se limita a la epidermis, el aumento de melanina permanece principalmente dentro de los queratinocitos. Si se produce daño en la membrana basal, la melanina puede descender hacia la dermis y ser fagocitada por melanófagos. Esta incontinencia pigmentaria explica la mayor persistencia de las lesiones dérmicas y su respuesta más lenta a los tratamientos tópicos (13,14).

Entre los factores que agravan o mantienen la pigmentación se encuentran la exposición solar, el control insuficiente de la enfermedad inflamatoria, la manipulación de las lesiones, la irritación causada por productos tópicos y la aplicación inadecuada de procedimientos agresivos. Por consiguiente, el manejo de la HPI debe incluir el control de la causa desencadenante y evitar nuevas agresiones cutáneas (2,7,13).

### **7.1.4. Tratamientos convencionales**

La fotoprotección constituye un componente esencial del tratamiento. Se recomienda el uso diario de protector solar de amplio espectro, acompañado de medidas físicas como sombreros y reducción de la exposición solar. Sin embargo, la fotoprotección funciona principalmente

como medida preventiva y coadyuvante; por sí sola no siempre logra eliminar una pigmentación ya establecida (2,7,11,12).

Entre los tratamientos tópicos se encuentran la hidroquinona, los retinoides, el ácido azelaico, el ácido kójico, los alfa-hidroxiácidos, la niacinamida y otros inhibidores de la melanogénesis. La hidroquinona inhibe la tirosinasa y puede reducir la pigmentación epidérmica, pero su uso prolongado puede producir irritación y, en casos excepcionales, ocronosis exógena. Los retinoides aceleran la renovación epidérmica y favorecen la eliminación de queratinocitos pigmentados, aunque también pueden causar eritema, ardor y descamación (2,4,7).

El ácido azelaico posee propiedades despigmentantes, antiinflamatorias y antimicrobianas, por lo que resulta particularmente útil en pacientes con acné e HPI. Los alfa-hidroxiácidos y los peelings químicos superficiales pueden acelerar la eliminación del pigmento epidérmico, pero requieren precaución en fototipos altos debido a que la irritación excesiva puede agravar la pigmentación (2,4,7).

Los procedimientos con láser y otros dispositivos de energía pueden utilizarse en casos seleccionados y resistentes. No obstante, también pueden desencadenar o empeorar la HPI si se utilizan parámetros inadecuados. En consecuencia, la respuesta lenta, la irritación, las recaídas y el riesgo de producir nueva inflamación justifican la búsqueda de alternativas terapéuticas como el ácido tranexámico (4,7).

#### **7.1.5. Ácido tranexámico: características y fundamento despigmentante**

El ácido tranexámico (ATX) es un análogo sintético de la lisina utilizado originalmente como medicamento antifibrinolítico. Su acción farmacológica principal consiste en bloquear la unión del plasminógeno a la lisina e inhibir su conversión en plasmina. Posteriormente, se observó que esta vía también participa en la interacción entre queratinocitos y melanocitos, lo que motivó su investigación en alteraciones pigmentarias (5,9).

En la piel, la exposición a radiación ultravioleta y la inflamación pueden aumentar la actividad del sistema plasminógeno-plasmina. La plasmina favorece la liberación de ácido araquidónico y la formación de prostaglandinas, sustancias capaces de estimular a los

melanocitos. Al inhibir esta vía, el ATX podría disminuir indirectamente la melanogénesis y la transferencia de melanina hacia los queratinocitos (5,9).

A diferencia de otros agentes despigmentantes, el ATX no actúa principalmente mediante una inhibición directa de la tirosinasa. Su efecto se relaciona con la modulación de señales inflamatorias y paracrinas implicadas en la activación melanocítica. Este mecanismo resulta especialmente relevante para la HPI, debido a que la inflamación constituye el acontecimiento inicial de la alteración pigmentaria (5,9).

El ATX puede administrarse por vía tópica, intradérmica u oral. También se ha utilizado mediante técnicas de administración asistida, como microneedling y láser fraccionado, o combinado con otros despigmentantes y procedimientos. Sin embargo, estas modalidades presentan diferencias importantes de absorción, eficacia, tolerabilidad y riesgo, por lo que sus resultados no deben considerarse equivalentes (5,9).

## **7.2. CARACTERÍSTICAS DE LA EVIDENCIA IDENTIFICADA**

La evidencia sobre el ATX para la HPI fue reducida en comparación con la disponible para el melasma. Predominaron los estudios con muestras pequeñas, diferentes causas de pigmentación, variaciones en las concentraciones y dosis, intervenciones combinadas y periodos de seguimiento breves. También se utilizaron diferentes instrumentos clínicos, fotografías, índices de melanina y evaluaciones de satisfacción, lo que dificultó la comparación directa de los resultados (4,5,7,9).

La revisión sistemática de Alsharif et al. incluyó nueve estudios y 196 pacientes tratados por vía oral, tópica o intradérmica. La mayoría comunicó una reducción de la pigmentación; sin embargo, la heterogeneidad de los diseños no permitió establecer cuál vía era superior ni definir una concentración, dosis o duración óptimas (9).

Kashetsky et al. analizaron 41 estudios y 877 participantes tratados con diferentes intervenciones para la HPI. La respuesta completa fue poco frecuente: se comunicó en el 18,1% de los pacientes tratados con láser o dispositivos de energía, en el 5,4% de quienes recibieron tratamientos tópicos y en el 2,4% de quienes recibieron tratamientos combinados. Estas proporciones procedieron de estudios heterogéneos y no representan una comparación

aleatorizada entre modalidades. Específicamente para el ATX, la respuesta completa se presentó en 4 de 25 pacientes evaluables, equivalente al 16%, mientras que la mejoría parcial fue más frecuente (4).

La revisión enfocada en pieles de color encontró que múltiples tratamientos pueden reducir la HPI, pero destacó la falta de estandarización y la posibilidad de empeoramiento con intervenciones irritantes o agresivas. Además, las personas con los fototipos más altos continuaron estando insuficientemente representadas en los estudios (7).

Debido a que no se conservaron registros completos de la identificación, eliminación de duplicados y exclusión de publicaciones, no fue posible reconstruir cuantitativamente el proceso de selección ni presentar un diagrama de flujo. Los resultados siguientes corresponden, por tanto, a una síntesis narrativa de las publicaciones que cumplieron los criterios establecidos y cuyos datos pudieron verificarse.

**Tabla 1. Principales revisiones de la evidencia sobre HPI y ácido tranexámico**

| Referencia                 | Tipo de publicación       | Evidencia examinada                               | Hallazgos relevantes                                                                                                         |
|----------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alsharif et al., 2022 (9)  | Revisión sistemática      | 9 estudios; 196 pacientes                         | El ATX mostró potencial por diferentes vías, pero la heterogeneidad impidió establecer una modalidad superior                |
| Kashetsky et al., 2024 (4) | Revisión sistemática      | 41 estudios; 877 participantes                    | La desaparición completa de la HPI fue infrecuente; con ATX ocurrió en 4 de 25 pacientes evaluables                          |
| Mar et al., 2024 (7)       | Revisión sistemática      | Tratamientos de la HPI en pieles de color         | Se observaron mejorías con diferentes modalidades, pero faltaron estudios estandarizados y representación de fototipos altos |
| Chen et al., 2024 (5)      | Revisión de actualización | ATX en hiperpigmentaciones diferentes del melasma | Se encontraron resultados favorables, aunque no uniformes, con ATX tópico,                                                   |

|                            |                                            |                                             |                                                                                                              |
|----------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |                                            |                                             | intradérmico, oral y combinado                                                                               |
| Mar et al., 2025 (11)      | Revisión sistemática preventiva            | 14 estudios; 369 pacientes                  | La fotoprotección presentó resultados preventivos consistentes; el ATX sistémico mostró resultados variables |
| Wongdama et al., 2026 (12) | Revisión sistemática y metaanálisis en red | 14 ensayos; 11 incluidos en el metaanálisis | El ATX intradérmico fue una de las intervenciones más prometedoras para prevenir HPI posterior al láser      |

Fuente: Paredes, M (2026)

### 7.3. RESULTADOS SEGÚN LA VÍA DE ADMINISTRACIÓN

#### 7.3.1. Ácido tranexámico tópico

El ensayo clínico de Sobhan et al. proporcionó la evidencia directa más clara sobre la formulación tópica. En el estudio participaron 60 pacientes con HPI secundaria al acné, distribuidos en dos grupos de 30. Un grupo utilizó solución de ATX al 5% y el otro crema de ácido azelaico al 20%, administradas dos veces al día durante 12 semanas (6).

Ambos tratamientos produjeron una reducción progresiva y estadísticamente significativa del índice de hiperpigmentación posterior al acné. No se encontró una interacción significativa entre el tratamiento y el tiempo, lo que indica que la evolución de ambos grupos fue comparable. Por consiguiente, el ATX tópico al 5% no demostró superioridad, pero alcanzó una eficacia semejante a la del ácido azelaico al 20% (6).

En cuanto a la tolerabilidad, el grupo tratado con ácido azelaico presentó una mayor frecuencia de efectos adversos durante la cuarta semana. La diferencia dejó de ser significativa en las semanas 8 y 12. Este hallazgo sugiere una ventaja inicial de tolerabilidad para el ATX, especialmente en pacientes con piel sensible o antecedentes de irritación por otros despigmentantes (6).

Los resultados fueron diferentes cuando el ATX tópico se utilizó como complemento de procedimientos láser. En un pequeño estudio de áreas divididas, resumido por Chen et al., se

aplicó ATX tópico al 10% en una parte de la lesión después de un láser fraccionado de picosegundos, mientras la otra parte recibió el mismo procedimiento sin ATX. Después de cuatro sesiones no se encontró una diferencia significativa en la hiperpigmentación evaluada por los pacientes ni en la satisfacción general. Por tanto, no se demostró un beneficio adicional de la aplicación tópica de ATX después del láser en ese protocolo específico (5).

En conjunto, la formulación tópica presentó un perfil favorable de seguridad y facilidad de uso. No obstante, la evidencia no permite determinar si concentraciones superiores al 5% incrementan la eficacia ni cuál debe ser la duración óptima del tratamiento.

### **7.3.2. Ácido tranexámico intradérmico**

La administración intradérmica busca depositar el medicamento directamente en el área afectada y reducir la exposición sistémica. En un estudio de cara dividida con 25 pacientes que presentaban HPI posterior al acné resistente durante más de seis meses, una mitad del rostro recibió microinyecciones de ATX cada dos semanas y la otra fue tratada con láser fraccionado de dióxido de carbono cada cuatro semanas, durante un periodo total de tres meses (5).

Ambas intervenciones produjeron una reducción significativa del índice de HPI posterior al acné y del índice de melanina. Sin embargo, el láser fraccionado fue superior en la reducción de la puntuación dermatoscópica total. Las microinyecciones de ATX produjeron mejoría clínica y fueron consideradas una alternativa de menor costo, aunque no superaron al tratamiento con láser en todos los desenlaces (5).

Los efectos adversos fueron principalmente ardor, eritema y molestias transitorias en el sitio de aplicación. Otros estudios incluidos en las revisiones comunicaron dolor durante la inyección y aparición ocasional de equimosis. No se identificó uniformidad en la concentración, volumen por punto, distancia entre inyecciones o intervalo entre sesiones (5,9,12).

La revisión y metaanálisis en red de 2026 encontró un resultado favorable para el ATX intradérmico en la prevención de HPI posterior a procedimientos con láser. Comparado con la fotoprotección como monoterapia, presentó un riesgo relativo de 0,02, con intervalo de

confianza del 95% de 0,00 a 0,53. Aunque fue la intervención con mejor clasificación dentro de la red analizada, este resultado procedió de un número limitado de ensayos y debe interpretarse con cautela (12).

Los resultados preventivos no demuestran necesariamente que el ATX intradérmico sea igualmente efectivo para tratar lesiones ya establecidas. Además, la necesidad de personal capacitado, condiciones de asepsia y múltiples inyecciones limita su uso fuera de entornos clínicos.

### **7.3.3. Administración asistida mediante láser o microneedling**

El láser fraccionado y el microneedling pueden crear canales transitorios que facilitan la penetración de medicamentos tópicos. Este enfoque se conoce como administración asistida o *drug delivery*. Su posible ventaja consiste en aumentar la llegada del ATX a capas más profundas sin utilizar la vía oral (5,9).

Sin embargo, la lesión controlada producida por estas técnicas también genera inflamación y puede desencadenar nueva pigmentación, particularmente en fototipos altos. El estudio que combinó láser de picosegundos con ATX tópico al 10% no encontró una ventaja significativa frente al láser utilizado sin ATX, por lo que la mayor penetración teórica no se tradujo necesariamente en un mejor resultado clínico (5).

La diversidad de dispositivos, longitudes de onda, parámetros de energía y protocolos de aplicación impidió comparar adecuadamente estas intervenciones. En consecuencia, la administración asistida debe considerarse experimental o complementaria hasta disponer de estudios controlados de mayor tamaño.

### **7.3.4. Ácido tranexámico oral**

La evidencia sobre la administración oral para la HPI fue más escasa que la disponible para el melasma. Las revisiones identificaron resultados favorables en algunos estudios, pero también importantes diferencias en las dosis, duración y tratamientos acompañantes (5,9).

Feng y Yang estudiaron retrospectivamente a 20 pacientes con fototipos III a V y HPI inducida por láser o luz pulsada. Los pacientes recibieron ATX oral en dosis de 250 mg dos

veces al día durante un mes, combinado con entre tres y seis sesiones mensuales de láser Q-switched Nd:YAG de 1.064 nm y baja fluencia (10).

La puntuación del Melasma Area and Severity Index disminuyó de 9,325 al inicio a 0,93 dos meses después de la última sesión, lo que representó una reducción aproximada del 90%. El 95% de los pacientes comunicó un grado alto de satisfacción y no se observaron recurrencias durante los seis meses de seguimiento (10).

A pesar de la magnitud de la mejoría, el estudio presentó limitaciones importantes. No contó con grupo control, incluyó solamente 20 pacientes y administró simultáneamente ATX y láser. Por ello, no fue posible diferenciar el efecto de cada intervención. Además, se utilizó una escala creada para evaluar melasma y no validada específicamente para HPI. Estos elementos impiden confirmar que el ATX oral haya sido el responsable principal del resultado (10).

**Tabla 2. Estudios clínicos relevantes sobre ATX en hiperpigmentación postinflamatoria**

| Estudio                                    | Diseño y población                                                | Intervención                                          | Comparador                           | Resultado                                                              | Limitaciones                             |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Sobhan et al., 2023 (6)                    | Ensayo clínico; 60 pacientes con HPI posterior al acné            | ATX tópico al 5%, dos veces al día durante 12 semanas | Ácido azelaico al 20%                | Eficacia comparable y menos efectos adversos iniciales con ATX         | Seguimiento breve y muestra moderada     |
| Tawfic et al., resumido en Chen et al. (5) | Cara dividida; 25 pacientes con HPI persistente posterior al acné | ATX intradérmico cada dos semanas                     | Láser fraccionado de CO <sub>2</sub> | Ambos mejoraron; el láser fue superior en la evaluación dermatoscópica | Muestra pequeña y sin control no tratado |
| Lin et al., resumido en Chen et al. (5)    | Áreas divididas; 10 lesiones de HPI                               | Láser de picosegundos más ATX tópico al 10%           | Mismo láser sin ATX                  | No se demostró beneficio adicional del ATX                             | Muestra muy pequeña                      |
| Feng y Yang, 2025 (10)                     | Cohorte retrospectiva; 20 pacientes con HPI inducida              | ATX oral más láser Q-switched de 1.064 nm             | Sin comparador                       | Reducción aproximada del 90% en la                                     | Sin control, tratamiento combinado y     |

|  |                       |  |  |                         |                         |
|--|-----------------------|--|--|-------------------------|-------------------------|
|  | por<br>procedimientos |  |  | puntuación<br>utilizada | escala no<br>específica |
|--|-----------------------|--|--|-------------------------|-------------------------|

Fuente: Paredes, M (2026)

#### 7.4. TRATAMIENTO FRENTE A PREVENCIÓN DE LA HPI

Los resultados mostraron la necesidad de diferenciar el tratamiento de lesiones establecidas de la prevención de pigmentación posterior a un procedimiento. El ATX tópico al 5% y las microinyecciones intradérmicas fueron evaluados principalmente como tratamientos. En cambio, algunos estudios de ATX oral o intradérmico analizaron la incidencia de HPI después de procedimientos con láser (5,6,9,11,12).

En la revisión sistemática de Mar et al. de 2025 se incluyeron 14 estudios con 369 pacientes. Más del 70% de los participantes fueron mujeres, la mayoría presentó fototipos III y IV y aproximadamente el 95% de los casos estuvo relacionado con procedimientos láser. La fotoprotección, sola o acompañada de otros componentes, presentó los resultados preventivos más consistentes, mientras el ATX sistémico mostró resultados menos uniformes (11).

El metaanálisis en red de 2026 encontró que el ATX intradérmico, los corticosteroides tópicos, los vasoconstrictores tópicos, el ATX oral y el enfriamiento epidérmico disminuyeron la incidencia de HPI frente a la fotoprotección como monoterapia. En esta red, el ATX intradérmico obtuvo la mejor estimación relativa, aunque los autores señalaron que el número y tamaño de los ensayos fueron limitados (12).

La diferencia entre ambas revisiones puede relacionarse con la vía de administración evaluada y con el método de síntesis. La revisión de 2025 encontró resultados menos consistentes para el ATX sistémico, mientras que el metaanálisis de 2026 identificó un efecto favorable principalmente para el ATX intradérmico. Por tanto, no es correcto considerar que todas las vías poseen la misma eficacia preventiva (11,12).

#### 7.5. RESULTADOS SEGÚN LA CAUSA Y EL FOTOTIPO

La HPI posterior al acné fue la condición con evidencia directa más clara para el ATX tópico. En esta población, la solución al 5% presentó una eficacia comparable al ácido azelaico al

20%. Las microinyecciones intradérmicas también redujeron la pigmentación posterior al acné, aunque el láser fraccionado produjo mejores resultados dermatoscópicos (5,6).

La HPI inducida por procedimientos fue el segundo contexto más estudiado. En esta población se evaluaron tratamientos combinados y medidas preventivas. Los resultados recientes favorecieron al ATX intradérmico para prevención; sin embargo, la evidencia del ATX oral provino principalmente de intervenciones combinadas y estudios sin grupo control (10-12).

La HPI secundaria a dermatitis, quemaduras y traumatismos estuvo insuficientemente representada. Aunque el mecanismo inflamatorio ofrece una justificación biológica para utilizar ATX, no se identificaron ensayos clínicos suficientemente sólidos que permitieran confirmar su eficacia específica en estas causas (5,9).

Los fototipos III a V fueron los más representados. Las revisiones enfocadas en pieles de color señalaron una escasa inclusión de personas con fototipo VI, lo que limita la posibilidad de generalizar los resultados a las poblaciones con mayor riesgo de HPI persistente (7,11).

## 7.6. COMPARACIÓN DE LAS VÍAS DE ADMINISTRACIÓN

**Tabla 3. Comparación descriptiva de las modalidades de administración**

| <b>Modalidad</b>        | <b>Evidencia encontrada</b>                                         | <b>Ventajas observadas</b>                                                       | <b>Principales limitaciones y efectos adversos</b>                                               |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ATX tópico              | Evidencia directa favorable para ATX al 5% en HPI posterior al acné | Aplicación sencilla, baja exposición sistémica y tolerabilidad inicial favorable | Irritación local; no se conoce la concentración ni duración óptimas                              |
| ATX intradérmico        | Mejoría de HPI establecida y resultados preventivos prometedores    | Administración localizada y posible efecto con pequeñas cantidades               | Dolor, ardor, equimosis, necesidad de personal capacitado y ausencia de protocolo uniforme       |
| Administración asistida | Evidencia limitada y resultados no uniformes                        | Puede aumentar la penetración cutánea                                            | El procedimiento puede inducir inflamación; no se ha demostrado un beneficio adicional constante |

|                     |                                                                   |                                                   |                                                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ATX oral            | Resultados prometedores principalmente en tratamientos combinados | Exposición uniforme y facilidad de administración | Efectos sistémicos, alteraciones menstruales y evidencia insuficiente para separar su efecto      |
| Terapias combinadas | Mejorías clínicas considerables en algunos estudios               | Actuación sobre varios mecanismos                 | Dificultad para identificar el efecto específico del ATX y mayor número de variables terapéuticas |

Fuente: Paredes, M (2026)

La formulación tópica al 5% presentó el equilibrio más favorable entre evidencia directa, facilidad de uso y tolerabilidad para la HPI posterior al acné. La vía intradérmica mostró un potencial preventivo importante, especialmente después de procedimientos con láser, pero requiere estandarización. La vía oral presentó resultados prometedores, aunque sustentados principalmente por estudios observacionales o intervenciones combinadas (6,9,10,12).

## 7.7. SEGURIDAD Y TOLERABILIDAD

La seguridad del ATX dependió de la vía de administración. El tratamiento tópico se relacionó principalmente con ardor, prurito, resequedad o eritema leves. En el ensayo comparativo, el ATX al 5% produjo menos efectos adversos durante la etapa inicial que el ácido azelaico al 20% (6).

La administración intradérmica produjo molestias en el sitio de inyección, ardor, eritema y equimosis. Estos efectos fueron generalmente leves y transitorios, aunque pueden afectar la aceptación del tratamiento. También deben considerarse los riesgos asociados con una técnica inadecuada, como infección, inflamación y pigmentación secundaria (5,9,12).

En la cohorte que recibió ATX oral combinado con láser, nueve de los 20 pacientes presentaron hipomenorrea y uno manifestó náuseas. Los síntomas desaparecieron después de suspender el medicamento. Dos pacientes comunicaron prurito y erupción después del láser, que se resolvieron con tratamiento tópico (10).

Los estudios dermatológicos revisados no comunicaron eventos tromboembólicos graves atribuibles al tratamiento. Sin embargo, el tamaño de las muestras y el seguimiento fueron insuficientes para descartar acontecimientos poco frecuentes. Por esta razón, la ausencia de

eventos graves en estos estudios no debe interpretarse como demostración definitiva de seguridad sistémica (5,9,10).

La vía oral requiere valoración médica de antecedentes tromboembólicos, medicamentos concomitantes y condiciones que puedan incrementar el riesgo. Su utilización con finalidad despigmentante es una indicación fuera de ficha técnica y no debe equipararse al empleo de formulaciones tópicas.

## **7.8. SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS**

En conjunto, la evidencia mostró que el ATX puede reducir la intensidad de la HPI, aunque la respuesta más frecuente fue parcial y no la desaparición completa de las lesiones. Los resultados fueron más consistentes para el ATX tópico al 5% en la HPI posterior al acné, donde presentó una eficacia comparable al ácido azelaico al 20% y una tolerabilidad inicial favorable (4,6).

La administración intradérmica produjo mejoría de lesiones establecidas y mostró un efecto preventivo prometedor frente a la HPI posterior al láser. No obstante, las diferencias entre concentraciones, volúmenes, técnicas e intervalos impidieron establecer un protocolo estandarizado (5,9,12).

El ATX tópico al 10% aplicado después de láser no demostró un beneficio adicional en un estudio pequeño. Este resultado negativo indica que la combinación de intervenciones no garantiza automáticamente una mayor eficacia y que cada protocolo debe evaluarse clínicamente (5).

La combinación de ATX oral con láser produjo una disminución considerable de la pigmentación en una cohorte reciente, pero su diseño retrospectivo, la ausencia de grupo control y la aplicación simultánea de dos tratamientos impidieron atribuir el resultado exclusivamente al ATX. La frecuencia de alteraciones menstruales también mostró la necesidad de considerar cuidadosamente la seguridad sistémica (10).

No se encontró evidencia suficiente para establecer una concentración, dosis, vía o duración universalmente superior. Tampoco se pudo determinar si la eficacia varía de manera significativa entre fototipos debido a la representación insuficiente de personas con fototipos

V y VI. La heterogeneidad de los estudios, la falta de escalas específicas y uniformes, las muestras pequeñas y los seguimientos breves continuaron siendo las principales limitaciones de la evidencia (4,7,9,11,12).

Por tanto, los resultados respaldan al ATX como una alternativa o tratamiento coadyuvante para la HPI, especialmente mediante formulaciones tópicas y, en contextos seleccionados, por vía intradérmica. Sin embargo, no demuestran su superioridad general frente a los tratamientos convencionales ni justifican el uso rutinario de la vía oral.

## **8. DISCUSIÓN**

### **8.1. INTERPRETACIÓN GENERAL DE LA EVIDENCIA**

La evidencia analizada sugiere que el ácido tranexámico (ATX) posee un potencial terapéutico para el manejo de la hiperpigmentación postinflamatoria (HPI); sin embargo, la certeza disponible todavía no permite considerarlo universalmente superior a los tratamientos convencionales. Esta interpretación es más prudente que afirmar que su eficacia está plenamente demostrada, debido a que los estudios disponibles presentan muestras pequeñas, intervenciones heterogéneas y periodos de seguimiento limitados (4,5,7,9).

La justificación biológica para su utilización es coherente con la naturaleza inflamatoria de la HPI. A diferencia de los agentes que actúan principalmente sobre la tirosinasa o la renovación epidérmica, el ATX interviene en señales relacionadas con el sistema plasminógeno-plasmina y la comunicación entre queratinocitos y melanocitos. Esta acción puede ser especialmente relevante cuando la actividad melanocítica continúa siendo estimulada por mediadores inflamatorios. No obstante, la plausibilidad del mecanismo no debe interpretarse por sí sola como demostración de efectividad clínica (5,9,13,14).

Otro aspecto importante es que la mejoría parcial fue más frecuente que la desaparición completa de las lesiones. Desde el punto de vista clínico, esto implica que el objetivo terapéutico debe orientarse a reducir progresivamente la intensidad y extensión de la pigmentación, controlar la causa inflamatoria y prevenir su agravamiento. Prometer la eliminación total de las manchas no sería consistente con la evidencia disponible, especialmente en lesiones dérmicas, persistentes o asociadas con fototipos altos (4,7).

### **8.2. INTERPRETACIÓN SEGÚN LA VÍA DE ADMINISTRACIÓN**

Los hallazgos indican que las diferentes vías de administración del ATX no deben analizarse como modalidades equivalentes. Cada una presenta un balance distinto entre eficacia, facilidad de uso, exposición sistémica y riesgo de efectos adversos. Por esta razón, la expresión general “tratamiento con ácido tranexámico” resulta insuficiente si no se especifican la formulación, concentración, vía, frecuencia y duración.

La formulación tópica presenta el balance más favorable para una posible incorporación inicial al tratamiento de la HPI posterior al acné. Su eficacia comparable al ácido azelaico y su mejor tolerabilidad durante las primeras semanas sugieren que puede constituir una alternativa para pacientes con irritación frente a otros despigmentantes (6). Sin embargo, este resultado procede principalmente de un ensayo clínico y no demuestra que el ATX sea superior a la hidroquinona, los retinoides u otros tratamientos utilizados habitualmente.

La ausencia de comparaciones directas suficientes con hidroquinona constituye una limitación relevante. Aunque el ATX suele describirse como menos irritante, no existe evidencia clínica sólida que permita afirmar que posee una eficacia equivalente o superior a este tratamiento en todos los tipos de HPI. Por consiguiente, su principal valor podría encontrarse en la tolerabilidad y en su posible utilización como coadyuvante, más que en el reemplazo automático de los tratamientos convencionales (2,4,7).

En cuanto a las concentraciones tópicas, la evidencia no demuestra que una formulación más concentrada produzca necesariamente una mayor respuesta. El resultado negativo observado al añadir ATX tópico al 10% después de un procedimiento láser indica que el incremento de la concentración o de la penetración cutánea no garantiza un beneficio clínico adicional (5). Este hallazgo también ayuda a contrarrestar la tendencia a considerar que las combinaciones terapéuticas son siempre superiores a la monoterapia.

La vía intradérmica mostró resultados prometedores, pero su utilidad parece depender del contexto. Para el tratamiento de lesiones establecidas produjo mejoría, aunque no fue superior al láser fraccionado en todos los parámetros evaluados. En cambio, la evidencia más reciente le atribuye un posible efecto importante en la prevención de HPI posterior a procedimientos con láser (5,12). Esta diferencia resalta la necesidad de separar conceptualmente prevención y tratamiento.

El posible beneficio preventivo del ATX intradérmico no puede extrapolarse de manera directa a la HPI producida por acné, dermatitis, quemaduras o traumatismos. Tampoco demuestra que esta vía deba utilizarse rutinariamente antes o después de cualquier procedimiento. Los estudios preventivos se desarrollaron en condiciones específicas, con

determinados dispositivos y poblaciones, por lo que la decisión debe individualizarse según el fototipo, el procedimiento y los antecedentes de pigmentación del paciente (11,12).

La administración asistida mediante microneedling o láser posee un fundamento teórico relacionado con el aumento de la penetración cutánea. No obstante, estos procedimientos también generan inflamación y podrían producir una nueva HPI si se aplican de forma agresiva. Por ello, su utilización representa una relación compleja entre beneficio y riesgo: el mismo procedimiento que facilita la llegada del medicamento puede convertirse en un nuevo estímulo pigmentario (5,7).

La evidencia sobre el ATX oral debe interpretarse con mayor cautela. Las mejorías observadas en tratamientos combinados son clínicamente interesantes, pero no permiten determinar cuánto del efecto corresponde al medicamento y cuánto al procedimiento asociado. Además, la vía oral expone a todo el organismo y se relaciona con efectos adversos sistémicos que no aparecen con la misma frecuencia en las formulaciones tópicas (9,10).

En consecuencia, los resultados disponibles no justifican el uso rutinario de ATX oral exclusivamente con finalidad despigmentante. Su administración debería limitarse a pacientes cuidadosamente seleccionados, después de una evaluación médica de antecedentes personales, riesgo tromboembólico, función renal y medicamentos concomitantes. La ausencia de eventos tromboembólicos en los pequeños estudios dermatológicos no permite excluir un riesgo poco frecuente, pero potencialmente grave (5,9,10).

### **8.3. ÁCIDO TRANEXÁMICO COMO MONOTERAPIA O TRATAMIENTO COMBINADO**

La utilización del ATX en combinación con fotoprotección, otros despigmentantes o procedimientos puede resultar razonable debido a que la HPI tiene una fisiopatología multifactorial. Un protocolo combinado podría actuar simultáneamente sobre la inflamación, la síntesis de melanina, la renovación epidérmica y la exposición a radiación. Sin embargo, la combinación también dificulta identificar el efecto específico de cada intervención.

Este problema fue evidente en los estudios que combinaron ATX oral con láser. Aunque se comunicaron mejorías importantes, la ausencia de un grupo tratado únicamente con ATX o

únicamente con láser impidió atribuir el resultado a uno de los componentes (10). Por tanto, estos estudios apoyan la posibilidad de un efecto conjunto, pero no demuestran que exista sinergia ni que la combinación sea superior a cada tratamiento por separado.

La falta de beneficio adicional del ATX tópico después de un láser de picosegundos refuerza esta consideración. Las terapias combinadas deberían evaluarse mediante ensayos con grupos claramente diferenciados y no asumirse como más efectivas únicamente por incluir dos o más intervenciones (5).

La fotoprotección continúa siendo indispensable, aunque su función debe interpretarse correctamente. Su principal utilidad consiste en prevenir el oscurecimiento de las lesiones, reducir nuevos estímulos melanogénicos y ayudar a mantener los resultados. No sustituye necesariamente al tratamiento de una pigmentación establecida. Las diferencias entre las revisiones preventivas recientes también indican que el tipo de protector, su aplicación, la protección frente a luz visible y la adherencia pueden influir en los resultados (11,12).

#### **8.4. RELEVANCIA PARA LAS PIELES DE COLOR**

El estudio de la HPI posee especial importancia en personas con fototipos altos, quienes presentan mayor susceptibilidad a desarrollar lesiones intensas y persistentes. Paradójicamente, estos grupos continúan estando insuficientemente representados en los ensayos clínicos, particularmente las personas con fototipo VI (7,11,13).

Esta falta de representación limita la validez externa de los resultados. No puede asumirse que una concentración, procedimiento o parámetro láser evaluado principalmente en fototipos III y IV producirá la misma eficacia y seguridad en fototipos V y VI. La respuesta inflamatoria, la profundidad del pigmento y el riesgo de agravamiento pueden variar de manera importante.

La escasa inclusión de poblaciones latinoamericanas también representa una limitación para la aplicación local de la evidencia. La variabilidad étnica, la exposición solar, las prácticas cosméticas y el acceso a atención dermatológica pueden modificar tanto la aparición de la HPI como la adherencia a los tratamientos. Se necesitan investigaciones que representen

mejor a estas poblaciones y que no agrupen todos los tonos de piel bajo una única categoría de “piel de color”.

### **8.5. IMPLICACIONES PARA LA PRÁCTICA CLÍNICA**

Los resultados respaldan un abordaje escalonado e individualizado. Antes de iniciar un despigmentante debe identificarse y controlarse la causa inflamatoria. En pacientes con acné, por ejemplo, aclarar las manchas sin controlar las lesiones activas permitiría la formación continua de nueva HPI. Lo mismo ocurre en las dermatitis persistentes, donde el control de la inflamación y del rascado constituye una prioridad (1,2,7).

La elección terapéutica debería considerar el fototipo, la profundidad y duración de la pigmentación, la sensibilidad cutánea, los tratamientos previos y las preferencias del paciente. En lesiones epidérmicas y recientes, el ATX tópico podría considerarse como alternativa o coadyuvante. En lesiones dérmicas o resistentes, las expectativas deben ser más moderadas y puede ser necesario combinar intervenciones bajo supervisión dermatológica.

Las técnicas intradérmicas, el microneedling y los dispositivos láser requieren capacitación profesional y medidas de bioseguridad. Una selección inadecuada de parámetros puede provocar irritación, quemaduras o agravamiento de la HPI. Por tanto, los resultados favorables obtenidos en estudios clínicos no justifican la aplicación indiscriminada de estos procedimientos en entornos no médicos.

La educación del paciente también es fundamental. Debe explicarse que la respuesta suele ser gradual, que la eliminación completa no siempre es posible y que la constancia y fotoprotección influyen en la evolución. La definición de expectativas realistas podría mejorar la adherencia y reducir el uso simultáneo de múltiples productos irritantes.

El impacto psicológico merece ser incorporado en la valoración clínica. Aunque la HPI no suele producir síntomas físicos importantes, puede afectar la autoestima y la interacción social. En consecuencia, los desenlaces de investigaciones futuras no deberían limitarse a la medición del pigmento, sino incluir satisfacción, calidad de vida y percepción del paciente (2,3,7).

## **8.6. LIMITACIONES DE LA EVIDENCIA DISPONIBLE**

La principal limitación fue la heterogeneidad entre los estudios. Las investigaciones incluyeron diferentes causas de HPI, fototipos, concentraciones, dosis, vías de administración, tratamientos combinados y periodos de seguimiento. También utilizaron escalas clínicas no uniformes, índices instrumentales, fotografías y valoraciones subjetivas, lo que impidió realizar comparaciones directas confiables (4,7,9).

Algunos estudios utilizaron instrumentos desarrollados para el melasma, como el MASI, para evaluar HPI. Aunque estas escalas permiten describir cambios pigmentarios, no han sido diseñadas específicamente para esta condición. Su utilización podría introducir errores al valorar la extensión y severidad de las lesiones.

El pequeño tamaño de las muestras limita la precisión de los resultados y la identificación de efectos adversos poco frecuentes. Los seguimientos breves tampoco permiten determinar la duración de la respuesta ni la frecuencia real de recurrencia. Además, la publicación preferencial de estudios con resultados positivos podría producir una percepción exagerada de la eficacia.

La mayor cantidad de investigaciones sobre ATX corresponde al melasma. Aunque estos estudios aportan información sobre mecanismos, formulaciones y seguridad, el melasma y la HPI no son condiciones equivalentes. La extrapolación directa sería inadecuada porque difieren en sus desencadenantes, evolución y fisiopatología (5,9).

## **8.7. LIMITACIONES DE LA PRESENTE REVISIÓN**

Esta investigación corresponde a una revisión bibliográfica narrativa y no a una revisión sistemática. Su objetivo fue integrar y describir la evidencia, pero el diseño no permite asegurar que se hayan identificado todas las publicaciones disponibles.

No se conservaron registros completos del número de documentos identificados, duplicados eliminados, textos evaluados y estudios excluidos. Por ello, no fue posible reconstruir el proceso mediante un diagrama de flujo ni cuantificar las razones de exclusión. Esta situación disminuye la reproducibilidad de la selección.

Tampoco se aplicó una herramienta formal para evaluar el riesgo de sesgo ni se realizó un metaanálisis. En consecuencia, la interpretación se basó en las características metodológicas informadas por los autores y en una comparación narrativa. Los resultados deben considerarse una aproximación crítica a la evidencia y no una estimación definitiva del efecto terapéutico.

## **8.8. PERSPECTIVAS PARA FUTURAS INVESTIGACIONES**

Se necesitan ensayos clínicos aleatorizados, multicéntricos y con muestras mayores que comparen directamente el ATX con hidroquinona, ácido azelaico, retinoides, placebo y otras alternativas. Estos estudios deberían evaluar por separado las vías tópica, intradérmica y oral, evitando combinaciones que impidan determinar el efecto independiente del medicamento.

También es necesario estandarizar las concentraciones, dosis, frecuencia, duración y técnicas de administración. El seguimiento debería prolongarse al menos entre seis y doce meses para evaluar la persistencia de la respuesta y las recurrencias.

Las investigaciones futuras deberían utilizar escalas validadas específicamente para HPI, acompañadas de mediciones instrumentales del pigmento, fotografías estandarizadas y desenlaces informados por los pacientes. Además, deberían registrar sistemáticamente los efectos adversos y no limitar la evaluación de seguridad a la ausencia de complicaciones graves.

Finalmente, se requiere una mayor inclusión de personas con fototipos V y VI, poblaciones latinoamericanas y pacientes con HPI secundaria a dermatitis, quemaduras y traumatismos. Esto permitiría determinar si la eficacia y seguridad varían según el origen de la inflamación y las características pigmentarias del paciente.

En síntesis, el ATX representa una alternativa prometedora, especialmente en formulaciones tópicas y en determinados protocolos intradérmicos. Sin embargo, la evidencia actual respalda una utilización prudente e individualizada, no su consideración como tratamiento universal o definitivamente superior. Su posición exacta dentro del manejo de la HPI dependerá de investigaciones comparativas más rigurosas y de la estandarización de los protocolos.

## **9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

El ácido tranexámico constituye una alternativa prometedora para el tratamiento de la hiperpigmentación postinflamatoria, principalmente mediante su aplicación tópica y, en casos seleccionados, por vía intradérmica. La evidencia disponible señala que puede reducir progresivamente la intensidad de la pigmentación con una tolerabilidad generalmente favorable; sin embargo, la heterogeneidad de los protocolos, las muestras pequeñas y el seguimiento limitado impiden establecer una vía, concentración o duración óptimas. Por ello, su uso debe individualizarse según la causa, profundidad de la pigmentación y fototipo cutáneo, acompañado del control de la inflamación y una adecuada fotoprotección. Se requieren ensayos clínicos de mayor calidad que confirmen su eficacia y seguridad a largo plazo.

Se recomienda considerar el ácido tranexámico como una alternativa o tratamiento coadyuvante para la hiperpigmentación postinflamatoria, priorizando la vía tópica por su favorable relación entre eficacia y tolerabilidad, mientras que las modalidades intradérmica y oral deben reservarse para pacientes seleccionados y aplicarse bajo supervisión médica. El tratamiento debe individualizarse según la causa, profundidad y tiempo de evolución de la pigmentación, el fototipo cutáneo y los antecedentes clínicos, además de acompañarse del control de la inflamación, fotoprotección diaria y seguimiento profesional. Se recomienda desarrollar ensayos clínicos con muestras mayores, protocolos estandarizados, escalas específicas y seguimientos prolongados que permitan determinar la concentración, vía y duración más adecuadas.

## **10.CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Al tratarse de una revisión bibliográfica narrativa basada exclusivamente en fuentes documentales, no se realizaron intervenciones clínicas ni se recopilaron datos personales o información directa de seres humanos, por lo que no fue necesario aplicar consentimiento informado. Se respetaron los principios de integridad académica, propiedad intelectual y citación adecuada, evitando la fabricación, manipulación o presentación selectiva de información. ChatGPT se utilizó únicamente como herramienta de apoyo para la organización y revisión lingüística del manuscrito; no se consideró una fuente científica y toda la información generada fue contrastada con las publicaciones originales, manteniéndose la responsabilidad final sobre el contenido en los autores.

## 11.BIBLIOGRAFÍA

1. Lawrence E, Syed HA, Al Aboutd KM. Postinflammatory hyperpigmentation. Updated 2024 Nov 25. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 [citado 16 Jul 2026]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559150/>
2. Davis EC, Callender VD. Postinflammatory hyperpigmentation: a review of the epidemiology, clinical features, and treatment options in skin of color. *J Clin Aesthet Dermatol.* 2010;3(7):20-31. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20725554/>
3. Taylor SC, Grimes PE, Lim J, Im S, Lui H. Postinflammatory hyperpigmentation. *J Cutan Med Surg.* 2009;13(4):183-191. doi: 10.2310/7750.2009.08077
4. Kashetsky N, Feschuk A, Pratt ME. Post-inflammatory hyperpigmentation: a systematic review of treatment outcomes. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2024;38(3):470-479. doi: 10.1111/jdv.19566
5. Chen T, Xue J, Wang Q. Tranexamic acid for the treatment of hyperpigmentation and telangiectatic disorders other than melasma: an update. *Clin Cosmet Investig Dermatol.* 2024;17:2151-2163. doi: 10.2147/CCID.S479411
6. Sobhan M, Talebi-Ghane E, Poostiyan E. A comparative study of 20% azelaic acid cream versus 5% tranexamic acid solution for the treatment of postinflammatory hyperpigmentation in patients with acne vulgaris: a single-blinded randomized clinical trial. *J Res Med Sci.* 2023;28:18. doi: 10.4103/jrms.jrms\_443\_22
7. Mar K, Khalid B, Maazi M, Ahmed R, Wang OJE, Khosravi-Hafshejani T. Treatment of post-inflammatory hyperpigmentation in skin of colour: a systematic review. *J Cutan Med Surg.* 2024;28(5):473-480. doi: 10.1177/12034754241265716
8. Kaufman BP, Aman T, Alexis AF. Postinflammatory hyperpigmentation: epidemiology, clinical presentation, pathogenesis and treatment. *Am J Clin Dermatol.* 2018;19(4):489-503. doi: 10.1007/s40257-017-0333-6
9. Alsharif SH, Alghamdi AS, Alwayel ZA, Alaklabi SN, Alyamani NA, Sabsabee MA, et al. Efficacy and best mode of delivery for tranexamic acid in post-inflammatory

- hyperpigmentation: a systematic review. *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 2022;15:2873-2882. doi: 10.2147/CCID.S394889
10. Feng W, Yang L. Low-fluence Q-switch 1064 nm laser combined with oral tranexamic acid: a quicker treatment for laser-induced postinflammatory hyperpigmentation. *J Cosmet Dermatol*. 2025;24(2):e70018. doi: 10.1111/jocd.70018
  11. Mar K, Maazi M, Khalid B, Ahmed R, Wang OJE, Khosravi-Hafshejani T. Prevention of post-inflammatory hyperpigmentation in skin of colour: a systematic review. *Australas J Dermatol*. 2025;66(3):119-126. doi: 10.1111/ajd.14432
  12. Wongdama S, Yenyuwadee S, Li JB, Saokaew S, Kanchanasurakit S, Manuskiatti W. Interventions to prevent postinflammatory hyperpigmentation after laser and energy-based device treatments: a systematic review and network meta-analysis. *Lasers Surg Med*. 2026;58(3):157-168. doi: 10.1002/lsm.70098
  13. Markiewicz E, Karaman-Jurukovska N, Mammone T, Idowu OC. Post-inflammatory hyperpigmentation in dark skin: molecular mechanism and skincare implications. *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 2022;15:2555-2565. doi: 10.2147/CCID.S385162
  14. Maghfour J, Olayinka J, Hamzavi IH, Mohammad TF. A focused review on the pathophysiology of post-inflammatory hyperpigmentation. *Pigment Cell Melanoma Res*. 2022;35(3):320-327. doi: 10.1111/pcmr.13038

## ANEXOS

### Anexo 1. Estrategia de búsqueda bibliográfica

La búsqueda bibliográfica se efectuó en PubMed, SciELO y Google Scholar, utilizando términos en español e inglés relacionados con el ácido tranexámico y la hiperpigmentación postinflamatoria. Se priorizaron publicaciones comprendidas entre enero de 2021 y julio de 2026. También se conservaron fuentes anteriores consideradas fundamentales para la definición, fisiopatología y tratamiento convencional de la HPI.

| Fuente | Ecuación de búsqueda                                                                                                                                                                                                                   | Límites aplicados                                                               | Finalidad                                                            |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| PubMed | ("Tranexamic Acid"[Mesh] OR "tranexamic acid"[Title/Abstract] OR TXA[Title/Abstract]) AND ("Hyperpigmentation"[Mesh] OR "postinflammatory hyperpigmentation"[Title/Abstract] OR "post-inflammatory hyperpigmentation"[Title/Abstract]) | Publicaciones 2021-2026; español o inglés; texto completo o resumen informativo | Identificar evidencia general sobre ATX e HPI                        |
| PubMed | ("tranexamic acid"[Title/Abstract] OR TXA[Title/Abstract]) AND (acne[MeSH Terms] OR acne[Title/Abstract]) AND (hyperpigmentation[Title/Abstract] OR "post-inflammatory hyperpigmentation"[Title/Abstract])                             | Publicaciones 2021-2026; español o inglés                                       | Identificar estudios sobre HPI posterior al acné                     |
| PubMed | ("tranexamic acid"[Title/Abstract] OR TXA[Title/Abstract]) AND (laser[Title/Abstract] OR "laser therapy"[MeSH Terms] OR "energy-based device"[Title/Abstract]) AND (hyperpigmentation[Title/Abstract] OR PIH[Title/Abstract])          | Publicaciones 2021-2026; español o inglés                                       | Examinar tratamiento y prevención de HPI inducida por procedimientos |
| PubMed | ("tranexamic acid"[Title/Abstract] OR TXA[Title/Abstract]) AND (topical[Title/Abstract] OR oral[Title/Abstract] OR intradermal[Title/Abstract] OR microneedling[Title/Abstract]) AND hyperpigmentation[Title/Abstract]                 | Publicaciones 2021-2026; español o inglés                                       | Diferenciar las vías de administración                               |
| SciELO | ("ácido tranexámico" OR "tranexamic acid") AND ("hiperpigmentación postinflamatoria" OR "hiperpigmentación post-inflamatoria" OR "post-inflammatory hyperpigmentation")                                                                | Publicaciones 2021-2026; español o inglés                                       | Localizar publicaciones latinoamericanas o iberoamericanas           |

|                         |                                                                                                                                                  |                                                                       |                                                           |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| SciELO                  | "ácido tranexámico" AND acné AND hiperpigmentación                                                                                               | Publicaciones 2021-2026                                               | Identificar estudios sobre pigmentación posterior al acné |
| SciELO                  | "ácido tranexámico" AND (tópico OR oral OR intradérmico) AND despigmentación                                                                     | Publicaciones 2021-2026                                               | Localizar información sobre vías de administración        |
| Google Scholar          | "tranexamic acid" "post-inflammatory hyperpigmentation"                                                                                          | Intervalo 2021-2026;<br>ordenamiento inicial por relevancia           | Búsqueda amplia de estudios clínicos y revisiones         |
| Google Scholar          | "ácido tranexámico" "hiperpigmentación postinflamatoria"                                                                                         | Intervalo 2021-2026                                                   | Identificar publicaciones en español                      |
| Google Scholar          | "tranexamic acid" acne hyperpigmentation                                                                                                         | Intervalo 2021-2026                                                   | Localizar evidencia sobre HPI posterior al acné           |
| Google Scholar          | "tranexamic acid" laser-induced postinflammatory hyperpigmentation                                                                               | Intervalo 2021-2026                                                   | Identificar estudios sobre HPI inducida por láser         |
| Google Scholar          | "tranexamic acid" PIH systematic review                                                                                                          | Intervalo 2021-2026                                                   | Identificar revisiones sistemáticas recientes             |
| Búsqueda complementaria | Revisión de las listas bibliográficas de los artículos seleccionados y consulta directa de PubMed Central, páginas de las revistas y enlaces DOI | Sin límite temporal cuando se trató de una fuente teórica fundamental | Recuperar artículos clásicos o publicaciones relacionadas |

Fuente: Paredes, M (2026)

## Anexo 2. Matriz de extracción y síntesis de la información

| Ref. | Autor y año                             | Diseño o fuente                     | Población o evidencia examinada                                   | Intervención o exposición                                                                  | Aporte principal                                                                                                                  | Limitaciones                                                                                                     |
|------|-----------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | <a href="#">Lawrence et al., 2024</a>   | Capítulo de actualización clínica   | No aplica; síntesis narrativa                                     | Tratamientos generales para la HPI                                                         | Aportó definiciones, etiología, manifestaciones clínicas, clasificación epidérmica y dérmica y principios de tratamiento          | No es un estudio clínico ni una revisión sistemática                                                             |
| 2    | <a href="#">Davis y Callender, 2010</a> | Revisión narrativa                  | Literatura sobre HPI en pieles de color                           | Fotoprotección, despigmentantes tópicos, peelings y láseres                                | Fundamentó la epidemiología, características clínicas y manejo convencional de la HPI                                             | Publicación anterior al periodo principal y sin evaluación específica del ATX                                    |
| 3    | <a href="#">Taylor et al., 2009</a>     | Revisión clínica                    | Literatura sobre HPI, principalmente en fototipos III-VI          | Tratamientos convencionales                                                                | Aportó información sobre evolución, impacto, fototipos y necesidad de tratamientos prolongados                                    | Fuente clásica; no estudió específicamente el ATX                                                                |
| 4    | <a href="#">Kashetsky et al., 2024</a>  | Revisión sistemática                | 41 estudios; 877 participantes con HPI                            | Tratamientos tópicos, láseres, dispositivos de energía y terapias combinadas, incluido ATX | Mostró que la respuesta completa fue infrecuente; en el subconjunto tratado con ATX ocurrió en 4 de 25 pacientes evaluables       | Alta heterogeneidad entre etiologías, intervenciones y escalas; no permite comparación directa entre modalidades |
| 5    | <a href="#">Chen et al., 2024</a>       | Revisión narrativa de actualización | Estudios de ATX en trastornos pigmentarios diferentes del melasma | ATX tópico, oral, intradérmico y combinado con procedimientos                              | Sintetizó estudios sobre HPI posterior al acné y a procedimientos; identificó resultados positivos y negativos según el protocolo | No fue una revisión sistemática y agrupó diferentes trastornos cutáneos                                          |
| 6    | <a href="#">Sobhan et al., 2023</a>     | Ensayo clínico                      | 60 pacientes con HPI posterior al                                 | ATX tópico al 5% frente a ácido azelaico al 20%,                                           | Ambos tratamientos redujeron la                                                                                                   | Muestra moderada, seguimiento                                                                                    |

|    |                                       |                                 |                                                                                   |                                                                                                              |                                                                                                                                                         |                                                                                                                  |
|----|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                       | aleatorizado, simple ciego      | acné; 30 por grupo                                                                | dos veces al día durante 12 semanas                                                                          | pigmentación; el ATX presentó eficacia comparable y menos efectos adversos iniciales                                                                    | corto y diseño simple ciego                                                                                      |
| 7  | <a href="#">Mar et al., 2024</a>      | Revisión sistemática            | 48 estudios; 1.356 personas con pieles de color                                   | Retinoides, láseres, despigmentantes, peelings y otras modalidades                                           | Evidenció la diversidad de tratamientos y la dificultad de lograr eliminación completa; destacó la necesidad de precaución con procedimientos agresivos | Heterogeneidad elevada; baja representación latinoamericana y limitada inclusión de fototipo VI                  |
| 8  | <a href="#">Kaufman et al., 2018</a>  | Revisión narrativa              | Literatura sobre epidemiología, presentación, fisiopatología y tratamiento        | Tratamientos generales para la HPI                                                                           | Aportó fundamentos sobre factores de riesgo, profundidad del pigmento y selección terapéutica                                                           | Publicación anterior al periodo principal; no centrada específicamente en ATX                                    |
| 9  | <a href="#">Alsharif et al., 2022</a> | Revisión sistemática            | 9 estudios; 196 pacientes                                                         | ATX oral, tópico, intradérmico y tratamientos concurrentes                                                   | Concluyó que el ATX puede reducir la HPI y señaló resultados favorables para las vías localizadas                                                       | Pocos estudios, muestras pequeñas y protocolos heterogéneos; no permite definir dosis o vía óptima               |
| 10 | <a href="#">Feng y Yang, 2025</a>     | Cohorte retrospectiva           | 20 pacientes con fototipos III-V y HPI inducida por láser o luz pulsada           | ATX oral, 250 mg dos veces al día durante un mes, combinado con 3-6 sesiones de láser Q-switched de 1.064 nm | Se observó una reducción considerable de la puntuación pigmentaria y alta satisfacción                                                                  | Sin grupo control, muestra pequeña, intervención combinada y utilización de una escala desarrollada para melasma |
| 11 | <a href="#">Mar et al., 2025</a>      | Revisión sistemática preventiva | 14 estudios; 369 pacientes; mayoría con fototipos III-IV y HPI inducida por láser | Fotoprotección, corticosteroides, ATX y otras medidas preventivas                                            | La fotoprotección presentó resultados consistentes; el ATX sistémico mostró resultados variables                                                        | Heterogeneidad de protocolos; predominio de HPI inducida por láser y ausencia de fototipo VI                     |
| 12 | <a href="#">Wongdama et al., 2026</a> | Revisión sistemática y          | 14 ensayos aleatorizados;                                                         | ATX intradérmico u oral,                                                                                     | El ATX intradérmico                                                                                                                                     | Número limitado de ensayos,                                                                                      |

|    |                                                |                                     |                                        |                                                                            |                                                                                                                             |                                                                            |
|----|------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                | metaanálisis en red                 | 11 incluidos en el metaanálisis        | corticosteroides tópicos, vasoconstrictores, enfriamiento y fotoprotección | presentó la estimación más favorable para prevenir HPI posterior al láser frente a fotoprotección sola                      | muestras modestas y presencia de comparaciones indirectas                  |
| 13 | <a href="#"><u>Markiewicz et al., 2022</u></a> | Revisión narrativa y mecanística    | Literatura sobre HPI en pieles oscuras | No aplica                                                                  | Explicó las diferencias en la respuesta pigmentaria, los mecanismos moleculares y el papel de la inflamación y la radiación | No evaluó directamente la eficacia clínica del ATX                         |
| 14 | <a href="#"><u>Maghfour et al., 2022</u></a>   | Revisión enfocada en fisiopatología | Literatura sobre mecanismos de la HPI  | No aplica                                                                  | Fundamentó la participación de mediadores inflamatorios, melanocitos, queratinocitos e incontinencia pigmentaria            | No fue un estudio de intervención ni permitió estimar eficacia terapéutica |

Fuente: Paredes, M (2026)