

## Efectividad de la ozonoterapia en el cuidado de la incisión postquirúrgica de pacientes oncológicos: estudio clínico comparativo

*Effectiveness of ozone therapy for post-surgical incision care of cancer patients: a comparative clinical study*

**Peeter Jaramillo**

Centro de Especialidades Médicas Doctor Ozono. Quito-Ecuador  
[franciscopeeter@gmail.com](mailto:franciscopeeter@gmail.com); <https://orcid.org/0009-0009-4619-6006>

Artículo recibido: 24 de julio de 2025

Artículo aceptado: 11 de enero de 2026

DOI <https://doi.org/10.48204/j.colegiada.v7n2.a9691>

### RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo comparar la efectividad de la ozonoterapia con el tratamiento convencional en el cuidado posterior a la cirugía de incisiones en pacientes con cáncer que se han sometido a mastectomía radical, prostatectomía radical y cirugía conservadora de mama. El enfoque fue mixto, de tipo cuantitativo-cualitativo, prospectivo y longitudinal. La muestra estuvo compuesta por 50 pacientes, distribuidos aleatoriamente en dos grupos: uno de intervención (n=25) con ozonoterapia y tratamiento convencional, y otro de control (n=25) con tratamiento convencional exclusivo. Se evaluaron cinco indicadores clínicos: tiempo de epitelización completa, infección de incisión, edema, dolor y dehiscencia de sutura. Los resultados demostraron una superioridad significativa del grupo 1 tratado con ozonoterapia. Este grupo presentó una epitelización más veloz, sin casos de infección ni dehiscencia, y con reducciones clínicas evidentes en el dolor y el edema. En contraste, el grupo control registró complicaciones como infección de la incisión (4 casos), dehiscencia de sutura (6 casos) y persistencia de inflamación y dolor en varios pacientes. La ozonoterapia fue aplicada por vía sistémica (autohemoterapia), rectal y tópica con BODYOZONE, siguiendo protocolos personalizados según el tipo de cirugía. La investigación concluye que la O<sub>3</sub>T es una intervención complementaria eficaz, segura en el contexto postquirúrgico oncológico: Su efecto antimicrobiano, antiinflamatorio y regenerador mejora los tiempos de recuperación y reduce las complicaciones después de la cirugía, lo que añade un valor importante al cuidado completo del paciente con cáncer. Se recomienda su implementación en centros especializados y la realización de estudios de seguimiento a largo plazo.

**PALABRAS CLAVE:** Ozonoterapia, incisión quirúrgica, cáncer de mama, cáncer de próstata, recuperación postquirúrgica.

### ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the effectiveness of ozone therapy compared to conventional treatment in the postsurgical management of incisions in cancer patients undergoing radical mastectomy, radical prostate, ctomy and breast-conserving surgery.



The approach was mixed, quantitative-qualitative, prospective and longitudinal. The sample consisted of 50 patients, randomly distributed into two groups: an intervention group (n=25) with ozone therapy and conventional treatment, and a control group (n=25) with exclusive traditional therapy. Five clinical indicators were evaluated: time to complete epithelialization, incisional infection, edema, pain, and suture dehiscence. The results demonstrated a significant superiority of group 1 treated with ozone therapy. This group had a more rapid epithelialization, without cases of infection or dehiscence, and with evident clinical reductions in pain and edema. In contrast, the control group recorded complications such as incision infection (4 cases), suture dehiscence (6 cases), and persistence of inflammation and pain in several patients. Ozone therapy was applied systemically (autohemotherapy), rectal and topical with BODYOZONE, following personalized protocols according to the type of surgery. The research concludes that O<sub>3</sub>T is an effective complementary intervention, safe in the postsurgical\_oncological context. Its antimicrobial, anti-inflammatory and regenerative effect significantly improve recovery times and reduces postoperative complications, providing considerable clinical value to the comprehensive management of cancer patients. Its implementation in specialized centers and long-term follow-up studies are recommended.

**KEYWORDS:** Ozone therapy, surgical incision, breast cancer, prostate cancer, post-surgical recovery.

## INTRODUCCIÓN

Este estudio aborda la inquietante problemática global y ecuatoriana sobre los repuntes en casos de cáncer de próstata y mama, anunciados por la Organización Panamericana de la Salud, [OPS] (2021). Esto ocurrió en el año 2022, en el cual se registraron más de 4,2 millones de nuevos diagnósticos de cáncer en la región. Las proyecciones indican que esta cifra podría incrementarse en un 60% hacia el año 2045, alcanzando aproximadamente los 6,7 millones de casos. Cánceres con mayor porcentaje son de próstata (21.8%) y mama (15.7%). En cuanto a Ecuador, Bray et al. (2021) exponen que, en Quito, la mayor incidencia de cáncer promediado por 100.000 personas es en hombres: cáncer de próstata con 59%, y en mujeres: cáncer en mama con 38,5%.

Por su parte, el Registro Nacional de Tumores SOLCA, Núcleo Quito (2024), informó que en el año 2020 se presentaron 17.160 casos de cáncer. De estos, el de próstata arrojó un 24,6% y el de mama 22,2%. Esto incrementó de manera exponencial las cifras en relación con años anteriores. Además, se registraron 3.500 cirugías en pacientes oncológicos, entre las cuales están la mastectomía radical, la cirugía conservadora de mama y la prostatectomía en su forma invasiva. En relación con el cáncer de mama, refiere Palmero et al. (2021) que se clasifica en: a) esporádico, sin antecedentes familiares y representa el 70-80% de los casos; b) familiar, con historia familiar, pero sin una sola mutación genética, abarca el 15-20%; y c) hereditario, causado por una variación en un único gen, representa el 5-10%, siendo BRCA1 y BRCA2 responsables del 40% de estos últimos.

En relación con cirugías en cáncer de próstata, Menon et al. (2024) señalan que la mastectomía radical modificada consiste en una mastectomía básica combinada con la disección de ganglios linfáticos axilares, requiriendo una incisión ampliada para acceder a la región axilar.

En contraste, la mastectomía radical clásica, que incluye la resección de músculos pectorales y estructuras nerviosas, se emplea actualmente con menor frecuencia en la práctica clínica. En cambio, la tumorectomía o mastectomía parcial consiste en la remoción del tumor junto con un margen de tejido mamario sano circundante. La elección del tipo de cirugía (incisiones alrededor de la areola, en líneas radiales o en el pliegue del seno) depende de dónde esté la lesión y de aspectos estéticos para mejorar los resultados en apariencia.

Ahora bien, en cuanto a la prostatectomía, Sánchez et al. (2025) plantean que la prostatectomía radical, ya sea mediante el abordaje abierto (técnica retropúbica) o mínimamente invasivo (laparoscópica o robótica), representa el tratamiento estándar para el cáncer de próstata localizado. Ofrece un potencial curativo cuando la enfermedad está confinada a la glándula prostática. Según Osmonov et al. (2018), la contaminación bacteriana de la herida después de una prostatectomía provoca una respuesta inflamatoria con el movimiento de células del sistema inmunitario, lo que puede llevar a la destrucción de los tejidos y la formación de pus después de la cirugía. Factores locales como necrosis, hematomas y cavidades quirúrgicas favorecen el crecimiento bacteriano al crear un ambiente propicio.

Con base en lo anterior, la ozonoterapia ( $O_3T$ ) emerge como una alternativa terapéutica de apoyo en el manejo de incisiones quirúrgicas en pacientes oncológicos. Su aplicación tópica y sistémica no solo potencia la acción de los antibióticos al reducir la carga microbiana, sino que también modula la respuesta inflamatoria y estimula la regeneración tisular, contribuyendo a una cicatrización más acelerada, además de disminuir el dolor (Artimez et al., 2025).

La ozonoterapia es un adyuvante útil para la cicatrización de la herida quirúrgica infectada. Sin embargo, los tratamientos con antibióticos normales, junto con ozono aplicado en la piel de heridas infectadas, son efectivos. Esto se debe a su fuerte acción contra los gérmenes, su bajo costo y su habilidad para ayudar a la curación (Roth et al., 2023).

En relación con el dolor de incisión, se ha demostrado que el ozono favorece la eliminación de células apoptóticas por los macrófagos y reduce la neuroinflamación al activar la ruta de señalización p-AMPK/Gas6/MerTK/SOCS3, lo que sugiere un potencial prometedor como estrategia terapéutica eficaz para el tratamiento del dolor neuropático, siempre que se confirme su eficacia mediante estudios clínicos adicionales. Así mismo, señalan que, la autohemoterapia con ozono, al aprovechar los efectos del ozono, mejora el metabolismo del oxígeno del cuerpo y elimina el exceso de radicales libres para lograr resultados terapéuticos (Shirong et al., 2024).

Zhuan y Gang (2023) y Romary et al. (2022) indican que combinar estas nuevas terapias con los métodos quirúrgicos tradicionales puede mejorar mucho los resultados en el tratamiento de la epitelización de incisiones. De igual manera, que la  $O_3T$  ofrece resultados favorables en la cicatrización de heridas en grupos de tratamiento con ozono y un perfil de seguridad favorable.

Se argumenta que el aceite ozonizado puede promover la cicatrización de heridas y tratar tópicamente la dermatitis atópica, la psoriasis, las infecciones bacterianas superficiales y las infecciones fúngicas. Por lo tanto, el ozono puede inducir y regular los leucocitos y macrófagos, por lo que impacta en el proceso de cicatrización de heridas (Jaramillo et al., 2024). La proliferativa fase de inflamación se superpone a la fase de inflamación, y su característica principal es la reepitelización, que se refiere a las células epiteliales proliferando y migrando a la herida temporal (Liu et al., 2022).

Sobre el cuidado de las infecciones en las incisiones postquirúrgicas por las enfermedades oncológicas mencionadas, Sánchez et al. (2025) indican que hay varias formas de tratar la infección en heridas quirúrgicas y ayudar a su cicatrización, incluyendo el uso de productos naturales. En este contexto, la  $O_3T$  es una buena opción de tratamiento, ya que el gas ozono ayuda mucho a mejorar la salud del paciente al hacer que el proceso de cicatrización de las heridas quirúrgicas sea más eficiente y controlado. Al respecto, plantean que Suarez et al. (2020) en un estudio demostraron que la combinación de la  $O_3T$  con el tratamiento antibiótico y el manejo local de las heridas permitió acortar significativamente el tiempo habitual de

recuperación, que suele extenderse entre 3 a 6 meses, logrando una mejoría clínica en aproximadamente un mes en la mayoría de los pacientes evaluados; así mismo, estos no requirieron nuevas intervenciones quirúrgicas ni el uso prolongado de antibióticos de amplio espectro más allá del primer mes de tratamiento.

Por su parte, Xuan et al. (2022) evidenciaron que tanto el gas ozono como el aceite ozonizado lograron eliminar por completo las bacterias multirresistentes en un corto período de tiempo. Inicialmente, el gas ozono mostró un efecto bactericida significativamente superior frente a las otras formas de aplicación; sin embargo, con el paso del tiempo, las diferencias entre los métodos se redujeron, hasta no presentar variaciones significativas en su efectividad bactericida.

Ahora bien, el uso de ozono para edema puede reducir la producción de citocinas proinflamatorias como la interleucina-2 (IL-2), la interleucina-4 (IL-4), el interferón gamma (IFN- $\gamma$ ), el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ), la interleucina 17a (IL-17a), el factor de crecimiento transformante  $\beta$  (TGF- $\beta$ ), la interleucina-1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ) y la interleucina-6 (IL-6). Estas citocinas aumentan en los procesos inflamatorios, incluidos los crónicos (Dos Santos et al., 2021). Al disminuir estos mediadores proinflamatorios, también puede reducir el dolor inflamatorio.

El ozono se puede aplicar fácilmente a heridas infectadas y ulcerosas como una formulación tópica antimicrobiana y antiinflamatoria. Esta capacidad se debe, respectivamente, al efecto antimicrobiano del potencial prooxidante del ozono y a la actividad antiinflamatoria que posee el ozono hormético a nivel sistémico (Chirumbolo et al., 2023). Esto animó a la Sociedad Científica Italiana de Terapia de Oxígeno-Ozono (SIOOT) a desafiar estas propiedades para abordar la enorme preocupación de la resistencia a los antibióticos.

Los autores también mencionan que el ozono tiene un efecto analgésico al activar la vía Nrf2/Keap1/ARE, que controla la respuesta antioxidante, y al inhibir el inflammasoma NLRP3 mediante el 4-HNE (Chirumbolo et al., 2023). Jaramillo et al. (2024) han mostrado en sus estudios sobre la medición del dolor en cáncer epitelial y osteosarcoma que la O<sub>3</sub>T ayuda a aliviar el dolor gracias a su efecto antiinflamatorio, antioxidante y regenerador. Actúa modulando las respuestas celulares y mejorando la oxigenación tisular.

En cuanto a la dehiscencia de sutura, es una separación parcial o total de los bordes de la herida previamente aproximados, debido a una falla en la cicatrización adecuada. Esta situación suele ocurrir de 5 a 8 días después de la cirugía, cuando la cicatrización aún se encuentra en las etapas iniciales (Rosen y Mana, 2023).

Por lo tanto, la O<sub>3</sub>T acelera el proceso de curación de la piel al promover factores de crecimiento y mejorar el suministro de oxígeno en los tejidos. Su acción antimicrobiana elimina eficazmente bacterias resistentes, previniendo infecciones en heridas quirúrgicas (Liu et al., 2022). Además, controla la inflamación al reducir citocinas proinflamatorias y alivia el dolor mediante mecanismos antioxidantes y modulación nerviosa. Por último, disminuye el riesgo de dehiscencia de sutura al fortalecer la síntesis de colágeno y promover una cicatrización más veloz y eficiente.

Una vez presentados los referentes teóricos, se formuló el siguiente problema científico: ¿La aplicación de O<sub>3</sub>T en pacientes oncológicos postquirúrgicos es efectiva en el cuidado de incisiones, reduciendo el tiempo de epitelización completa, infección, edema, dolor y dehiscencia de sutura, en comparación con el tratamiento convencional? Respecto al problema planteado, se determinó:

**Objetivo general.**

Evaluar el efecto de la O<sub>3</sub>T en comparación con el tratamiento convencional usando marcadores clínicos y bioquímicos en el tiempo de cicatrización completa, infección, hinchazón, dolor y separación de la sutura en incisiones postquirúrgicas de pacientes con cáncer en Quito, Ecuador.

**Objetivos específicos:**

1. Precisar el tiempo de epitelización completa de la incisión postquirúrgica entre pacientes tratados con O<sub>3</sub>T y los atendidos con tratamiento convencional, evaluando clínicamente con marcadores clínicos y bioquímicos.
2. Determinar la frecuencia de infección en incisión postquirúrgica entre pacientes tratados con O<sub>3</sub>T y los atendidos con tratamiento convencional, mediante marcadores clínicos y bioquímicos.
3. Conocer la diferencia en la intensidad del edema entre pacientes tratados con O<sub>3</sub>T y los atendidos con tratamiento convencional, mediante marcadores clínicos y bioquímicos.
4. Establecer la escala del dolor en la incisión postquirúrgica entre pacientes tratados con O<sub>3</sub>T y los atendidos con tratamiento convencional, mediante evaluación clínica.
5. Investigar la cantidad de dehiscencia de sutura (parcial o total) entre pacientes tratados con O<sub>3</sub>T y aquellos que recibieron tratamiento convencional, usando marcadores clínicos y bioquímicos.
6. Evaluar el impacto de la O<sub>3</sub>T en comparación con el tratamiento tradicional mediante marcadores clínicos y bioquímicos relacionados con el tiempo de curación completa, infecciones, hinchazón, dolor y separación de suturas en pacientes oncológicos después de cirugías en Quito, Ecuador.

**MATERIALES Y MÉTODOS****Diseño de investigación.**

Según lo que dicen Medina et al. (2023), el enfoque mixto combina elementos de los métodos cuantitativos y cualitativos, tal como indica su nombre. Su propósito es capitalizar las ventajas de ambas metodologías con el fin de lograr una comprensión más amplia y profunda de los fenómenos investigados. Según Viramontes (2024), en el ámbito de la investigación cualitativa la observación implica el primer acercamiento formal a la sistematización de la información del proceso investigativo.

Por otro lado, lo indicado por Manterola et al. (2023), quienes aseveran que la característica principal del estudio de corte transversal es que todas las mediciones se efectúan en un único momento, sin que se contemplen seguimientos posteriores; se llevan a cabo en un punto específico del desarrollo de una enfermedad o fenómeno de interés.

Dentro del mismo orden de ideas, Vera (2022), señala que un ensayo clínico, también denominado estudio clínico, es una evaluación experimental de un medicamento en seres humanos para determinar su seguridad y eficacia; estos se llevan a cabo después de que los estudios in vitro y los preclínicos avalen el paso a la fase clínica. La finalidad última de los ensayos clínicos es la obtención de los mejores patrones científicos y éticos que garanticen la existencia de medicamentos de calidad, seguros y eficaces.

En el muestreo aleatorio simple los participantes se seleccionan aleatoriamente utilizando tablas de números aleatorios o programas informáticos (Arrogante, 2022).

- **Tipo de investigación:** Cuantitativo-cualitativo, prospectivo y longitudinal.
- **Población:** Pacientes oncológicos postquirúrgicos de prostatectomía radical, mastectomía radical y cirugía conservadora de mama de Quito. Ecuador.
- **Muestra:** Selección: 50 pacientes divididos en dos grupos:

Grupo 1 de intervención (25): O<sub>3</sub>T + tratamiento convencional.

- Grupo 2 de control (25): solo tratamiento convencional.

#### Distribución.

- Grupo 1: mastectomía radical (7), prostatectomía radical (5) y cirugía conservadora de mama (17).
- Grupo 2: mastectomía radical (3), prostatectomía radical (5) y cirugía conservadora de mama (13).

**Criterios de inclusión:** pacientes oncológicos con prostatectomía radical, mastectomía radical y cirugía conservadora de mama, operados en los últimos siete días, edad entre 30 y 75 años.

Consentimiento informado firmado.

**Criterios de exclusión:** inmunodepresión grave, terapia inmunosupresora activa, alergia a derivados del oxígeno.

**Duración del estudio:** inicio en marzo 2023 y culminó en enero 2025.

#### Hipótesis, categorías e indicadores.

##### Tabla 1

*Hipótesis, variables, categorías e indicadores*

| <b>HIPÓTESIS:</b> la aplicación de O <sub>3</sub> T en pacientes oncológicos post quirúrgicos reduce el tiempo de epitelización, disminuye riesgos de infección, edema, dolor y dehiscencia en la incisión, en comparación con el tratamiento convencional. |                                                    |                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>VARIABLE</b>                                                                                                                                                                                                                                             | <b>CATEGORIA</b>                                   | <b>INDICADOR</b>                                                                                                               |
| <b>Independiente</b>                                                                                                                                                                                                                                        | 1. Ozono                                           | 1. Vías de administración.                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                             | 2. Tratamiento convencional                        | 2. Frecuencia y número de sesiones del tratamiento.<br>3. Concentración y volumen de ozono.                                    |
| <b>Dependientes</b>                                                                                                                                                                                                                                         | 3. Tiempo de epitelización completa de la incisión | 4. Número de días hasta la completa epitelización de la incisión.<br>5. Evaluación clínica de cierre de incisión (escala PUSH) |
|                                                                                                                                                                                                                                                             | 4. Infección de incisión                           | Marcador bioquímico por cultivos.                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Edema de incisión                               | Marcador bioquímico PCR.                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Dolor en incisión                               | 1. Escala EVA.<br>2. Marcador bioquímico PCR.                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                             | 7. Dehiscencia de sutura                           | Número de casos con dehiscencia de sutura parcial o total de la incisión postquirúrgica.                                       |

#### Técnicas de recolección de datos.

*Escalas clínicas estandarizadas:*

- Tiempo de epitelización completa: PUSH Tool.
- Dolor: escala EVA

Exámenes complementarios:

- Cultivo de incisión (en caso de infección)
- Hemograma y PCR (para edema)

### Métodos de análisis de datos.

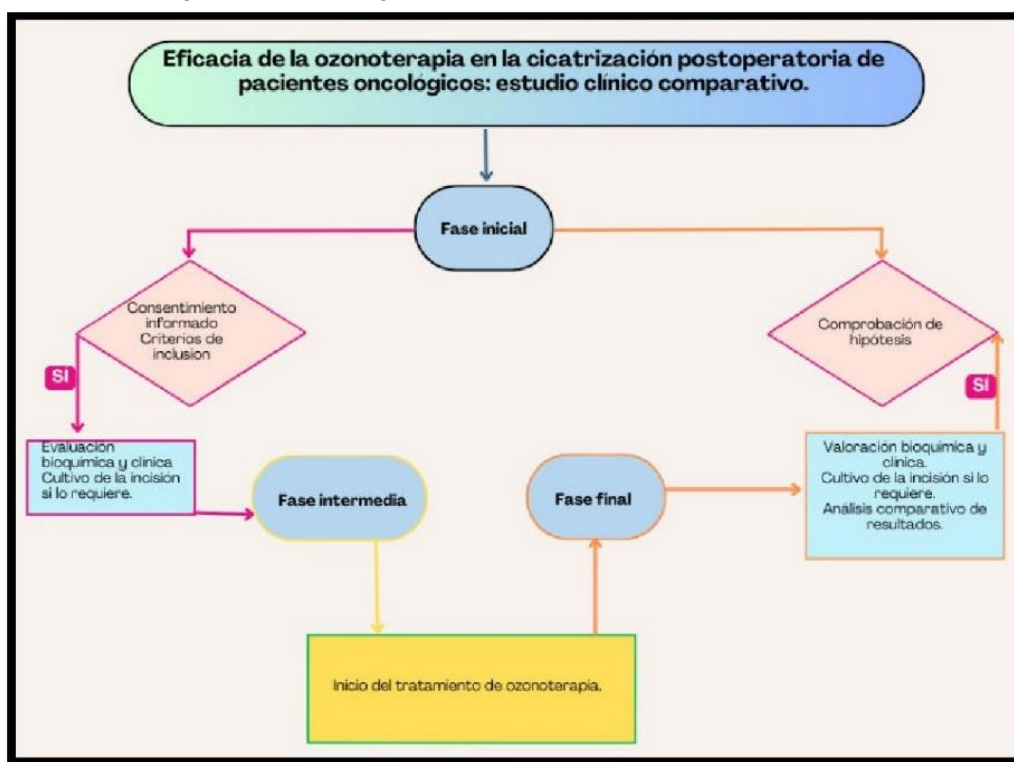
- Estadística inferencial y diferencial: Chi cuadrado y varianza.
- Análisis comparativo. Representación gráfica: forest plot.
- Triangulación de datos.

### Procedimiento metodológico.

El enfoque sistemático garantizó un análisis riguroso y resultados comparativos confiables.

**Figura 1**

*Procedimiento metodológico de la investigación*



A continuación, se describe:

#### 1. Fase inicial.

- Consentimiento informado.
- Evaluación bioquímica inicial de la inflamación a través de PCR y hemograma.
- Valoración clínica del dolor mediante escalas EVA y WOMAC.
- Diseño del protocolo de ozonoterapia.

#### 2. Fase intermedia.

- Aplicación del tratamiento de O<sub>3</sub>T como complemento de tratamiento convencional, este último, previamente prescrito por oncólogos tratantes.

#### 3. Fase final.

- Valoración del dolor. Escalas EVA y WOMAC.
- Evaluación bioquímica final de la inflamación por PCR y homografía.
- Cultivo de incisión (en caso de infección).
- Análisis clínico comparativo de resultados.

## RESULTADOS.

### 1. Fase inicial. Antes de la aplicación de tratamientos (7 horas postquirúrgicas).

#### 1. 1. Grupo 1 y 2. Valoración clínica y bioquímica de categorías (expresados en CHI<sup>2</sup>).

**Tabla 2**

*Resultados de valoración clínica y bioquímica de categorías. Grupo 1 y 2. Fase inicial*

| Categoría clínica      | Grupo 1 (O <sub>3</sub> T + tratamiento convencional) | Grupo 2 (tratamiento convencional) |
|------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                        | CHI <sup>2</sup>                                      | CHI <sup>2</sup>                   |
| Epitelización completa | 10                                                    | 4 / 6                              |
| Infección de incisión  | 0                                                     | 4 / 6                              |
| Dolor de incisión      | 8 / 2                                                 | 2 / 8                              |
| Edema de incisión      | 9 / 1                                                 | 4 / 6                              |
| Dehiscencia de sutura  | 0                                                     | 2 / 8                              |

### 2. Fase intermedia. Aplicación de protocolo de O<sub>3</sub>T.

Dados los resultados de la evaluación clínica y bioquímica, se seleccionaron las siguientes vías de administración:

- **Vía sistémica:**

Autohemoterapia mayor. Se realizó con la extracción de sangre del paciente, para ozonizarla, y luego se introdujo por vía intravenosa.

- **Vía rectal:**

Consistió en un procedimiento no invasivo con insuflación de ozono a través del recto, para obtener un efecto sistémico, inmunomodulador, antioxidante y antiinflamatorio.

- **Vía local (tópica):**

Aceite ozonizado. Se aplicó BODYOZONE sobre la incisión postquirúrgica.

En cuanto al protocolo, se estableció de la siguiente manera:

**Tabla 3**

*Protocolos de O<sub>3</sub>T*

| Protocolo para postquirúrgico de cirugía oncológica conservadora de mama |         |          |             |               |          |
|--------------------------------------------------------------------------|---------|----------|-------------|---------------|----------|
| Vía admin.                                                               | N° ses. | Vol.     | Conc.       | Rangos        | Frec.    |
| Sistémica: BW 100 / 200                                                  | 4       | 200 c.c. | 40<br>µg/ml | 30 - 40 µg/ml | 2 x sem. |

|                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |              |                  |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|------------------|--------------|
| Rectal                                                                               | 4                                                                                                                                                                                                                                                                 | 250 c.c.    | 20<br>µg/ml  | 10 – 40<br>µg/ml | 2 x sem.     |
| Local tópico                                                                         | Limpieza directa de la incisión postquirúrgica con una gasa estéril y BODYOZONE (sin excesos) antes del apósito. Luego se humedece una gasa estéril con BODYOZONE y se coloca apósito por 15 minutos cada 8 horas durante los primeros 5 días del postquirúrgico. |             |              |                  |              |
| Local tópico                                                                         | Después de 5 días del postquirúrgico aplicar BODYOZONE cada 2 horas por 1 mes en la incisión.                                                                                                                                                                     |             |              |                  |              |
| <b>Protocolo para postquirúrgico de cirugía oncológica de mastectomía radical</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |              |                  |              |
| <b>Vía admin.</b>                                                                    | <b>N° ses.</b>                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Vol.</b> | <b>Conc.</b> | <b>Rangos</b>    | <b>Frec.</b> |
| Sistémica: BW 100 / 200                                                              | 8                                                                                                                                                                                                                                                                 | 200 c.c.    | 40<br>µg/ml  | 30 - 40<br>µg/ml | 2 x sem.     |
| Rectal                                                                               | 8                                                                                                                                                                                                                                                                 | 250 c.c.    | 20<br>µg/ml  | 10 – 40<br>µg/ml | 2 x sem.     |
| Local tópico                                                                         | Limpieza directa de la incisión postquirúrgica con una gasa estéril y BODYOZONE (sin excesos) antes del apósito. Luego se humedece una gasa estéril con BODYOZONE y se coloca apósito por 15 minutos cada 8 horas durante los primeros 5 días del postquirúrgico. |             |              |                  |              |
| Local tópico                                                                         | Después de 5 días del postquirúrgico aplicar BODYOZONE cada 2 horas por 1 mes en la incisión.                                                                                                                                                                     |             |              |                  |              |
| <b>Protocolo para postquirúrgico de cirugía oncológica de prostatectomía radical</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |              |                  |              |
| <b>Vía admin.</b>                                                                    | <b>N° ses.</b>                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Vol.</b> | <b>Conc.</b> | <b>Rangos</b>    | <b>Frec.</b> |
| Sistémica: BW 100 / 200                                                              | 10                                                                                                                                                                                                                                                                | 200 c.c.    | 40<br>µg/ml  | 30 - 40<br>µg/ml | 2 x sem.     |
| Rectal                                                                               | 10                                                                                                                                                                                                                                                                | 250 c.c.    | 20<br>µg/ml  | 10 – 40<br>µg/ml | 2 x sem.     |
| Local tópico                                                                         | Limpieza directa de la incisión postquirúrgica con una gasa estéril y BODYOZONE (sin excesos) antes del apósito. Luego se humedece una gasa estéril con BODYOZONE y se coloca apósito por 15 minutos cada 8 horas durante los primeros 5 días del postquirúrgico. |             |              |                  |              |
| Local tópico                                                                         | Después de 5 días del postquirúrgico aplicar BODYOZONE cada 2 horas por 1 mes en la incisión.                                                                                                                                                                     |             |              |                  |              |
| <b>Leyenda</b>                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |              |                  |              |
| µg/ml                                                                                | Microgramo x mililitro                                                                                                                                                                                                                                            |             |              |                  |              |
| ml                                                                                   | Mililitros                                                                                                                                                                                                                                                        |             |              |                  |              |
| Sem.                                                                                 | Semana                                                                                                                                                                                                                                                            |             |              |                  |              |
| Ses.                                                                                 | Sesión                                                                                                                                                                                                                                                            |             |              |                  |              |
| Conc.                                                                                | Concentración                                                                                                                                                                                                                                                     |             |              |                  |              |

### 3. Fase final. Después de aplicados los tratamientos.

#### 1.3. Grupo 1 y 2. Valoración clínica y bioquímica de categorías (expresados en CHI<sup>2</sup>).

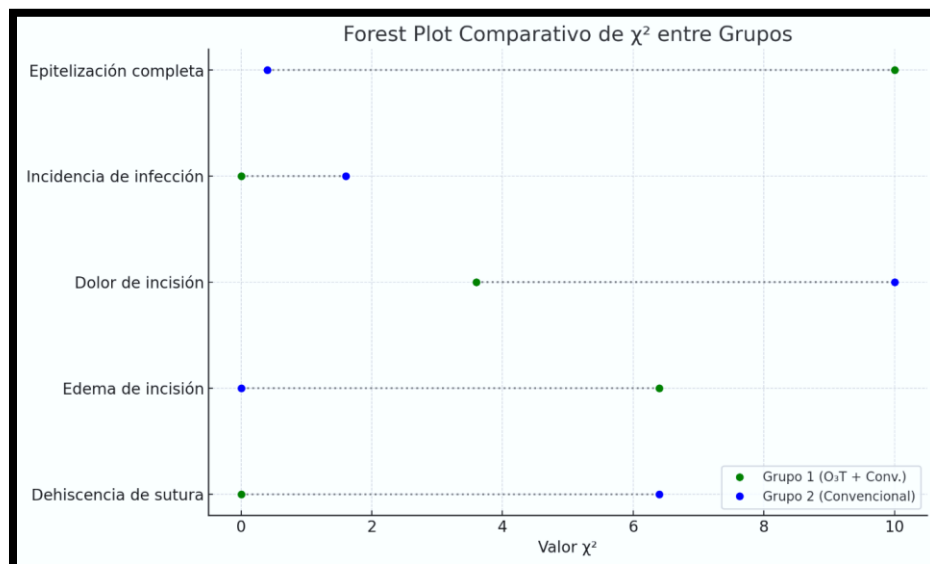
**Tabla 4**

*Resultados de valoración clínica y bioquímica de categorías. Grupo 1 y 2. Fase final*

| Categoría clínica             | Grupo 1 (O <sub>3</sub> T + tratamiento convencional) | Grupo 2 (tratamiento convencional) | Diferencia          | Superioridad |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------|--------------|
|                               | CHI <sup>2</sup>                                      | CHI <sup>2</sup>                   |                     |              |
| <b>Epitelización completa</b> | $\chi^2=10.00$ (p=0.0016)                             | $\chi^2=0.40$ (p=0.5271)           | $\Delta\chi^2=9.60$ | Grupo 1      |
| <b>Infección de incisión</b>  | $\chi^2=0.00$ (p=1.0000)                              | $\chi^2=1.60$ (p=0.2059)           | $\Delta\chi^2=8.40$ | Grupo 1      |
| <b>Dolor de incisión</b>      | $\chi^2=3.60$ (p=0.0578)                              | $\chi^2=10.00$ (p=0.0016)          | $\Delta\chi^2=6.40$ | Grupo 1      |
| <b>Edema de incisión</b>      | $\chi^2=6.40$ (p=0.0114)                              | $\chi^2=0.00$ (p=1.0000)           | $\Delta\chi^2=6.40$ | Grupo 1      |
| <b>Dehiscencia de sutura</b>  | $\chi^2=0.00$ (p=1.0000)                              | $\chi^2=6.40$ (p=0.0114)           | $\Delta\chi^2=3.60$ | Grupo 1      |

**Figura 2**

*Comparación de varianza de resultados clínicos y bioquímicos por grupo.*



## DISCUSIÓN

Los datos evidenciaron diferencias significativas entre ambos tratamientos; a continuación, se discuten según categorías:

### 1. Epitelización completa:

- Significativamente efectiva en el grupo 1, mostrando menor tiempo de epitelización completa, sin manifestaciones de inflamación, infección ni dehiscencia de sutura.
- Grupo 2 no presentó efecto clínico relevante.

**2. Infección de incisión:**

- No se presentó infección en incisión postquirúrgica en pacientes del grupo 1.
- Grupo 2 mostró cuatro casos de infección; considerando a Santalla et al. (2007), se obtuvo tres situaciones de herida limpia-contaminada (contenido microbiano, enrojecimiento e inflamación de leve a moderada y signos de dehiscencia de sutura) y un caso de herida contaminada (inflamación aguda sin pus con contenido microbiano y signos de dehiscencia de sutura).

**3. Dolor de incisión:**

- Aunque el grupo 1 mostró una mejor respuesta en tiempo de disminución del dolor comparativamente con el grupo 2.

**4. Edema de incisión:**

- Grupo 1 presentó reducción significativa durante el lapso del tratamiento sin complicaciones.
- Grupo 2 manifestó cuatro casos con signos de inflamación de leve a aguda, el resto de los pacientes sin cambios significativos.

**5. Dehiscencia de sutura:**

- Grupo 1 no mostró casos de dehiscencia de sutura.
- Grupo 2 evidenció seis pacientes con dehiscencia de sutura, cuatro de ellos causada por infección en incisión.

En resumen, los resultados muestran que el grupo tratado con ozonoterapia (grupo 1) tiene una clara ventaja clínica sobre el tratamiento convencional (grupo 2). En el grupo 1 se observó epitelización completa más veloz, sin signos de inflamación, infección ni dehiscencia, además de menor dolor y edema en el sitio quirúrgico. En contraste, el grupo 2 tuvo complicaciones importantes: cuatro casos de infección en la incisión, seis de separación de suturas, de los cuales cuatro estaban relacionados con infección, y varios pacientes sufrieron de hinchazón y dolor persistente. Estos hallazgos respaldan el uso de la ozonoterapia como adyuvante efectivo en el cuidado de incisión postquirúrgica de pacientes oncológicos.

**CONCLUSIONES**

Los resultados mostraron que la O<sub>3</sub>T, en combinación con el tratamiento tradicional, ofreció beneficios clínicos y bioquímicos importantes en el cuidado de las incisiones postquirúrgicas. Esto fue en comparación con el tratamiento solo convencional en pacientes con cáncer que se sometieron a cirugías de mastectomía radical, prostatectomía radical y cirugía conservadora de mama. Se evidenció diferencias estadísticamente considerables entre los marcadores analizados, develándose mayor efectividad del tratamiento en el grupo 1, mostrando menor tiempo de epitelización completa, ninguna incidencia de infección, reducción notable del edema local, decremento en menor tiempo del dolor en incisión y mejor integridad de las suturas sin dehiscencia de estas.

Estos hallazgos apoyaron el uso de la O<sub>3</sub>T como una intervención adicional efectiva, segura y respaldada por la ciencia en el cuidado postquirúrgico de la incisión. Esto ofrece beneficios directos como una recuperación más rápida, menos complicaciones y una mejor calidad de vida para el paciente. Se recomienda en investigaciones futuras estudiar mecanismos subyacentes al resultado atípico en dolor de incisión y llevar a cabo estudios de seguimiento a largo plazo sobre tiempo de epitelización completa.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Arrogante, O. (2022). Técnicas de muestreo y cálculo del tamaño muestral: Cómo y cuántos Participantes debo seleccionar para mi investigación. *Enfermería Intensa* 33, pp. 44-47. <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-pdf-S1130239921000328>.
- Artinez, L., Álvarez, R., Pérez, R., Fajardo, Alcalá, R., Corría I., Casado, P., y García, E. (2025). Efectividad de la ozonoterapia en la cicatrización de la herida quirúrgica infectada: estudio de casos y controles. Universidad de Ciencias Médicas Guantánamo. *Rev. Información Científica*. 104, e4881. <https://revinformcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/4881>.
- Bray, F., Colombet, L., Mery, M., Piñeros, A., Zonaor, R., y Ferlay, J. (2021). Cáncer incidence in five continents. World Health Organization. *International Agency for Research on Cancer*. 6(166). Lyon, Francia. <https://publications.iarc.who.int/Book-And-Report-Series/larc-Scientific-Publications/Cancer-Incidence-In-Five-Continents%2%A0Volume-XI-2021>
- Chirumbolo, S., Valdenassi, L., Tirelli, U., Ricevuti, G., Pandolfi, S., Vaiano, F., Galoforo, A., Loprete, F., Simonetti, V., Chierchia, M., Bellardi, D., Richelmi, T. y Franzini, M. (2023). The Oxygen–Ozone Adjunct Medical Treatment According to the Protocols from the Italian Scientific Society of Oxygen–Ozone Therapy: How Ozone Applications in the Blood Can Influence Clinical Therapy Success via the Modulation of Cell Biology and Immunity. *Biology*, 12(12). DOI: <https://doi.org/10.3390/biology12121512>
- Dos Santos, F., Froes, P., Soliva, R., Carreiro, E., Antonuzzo, P., Picariello, F. y Di Palma, C. (2021). Fundamentos del uso de la ozonoterapia en el tratamiento de los trastornos estéticos: una revisión. *Rev. de Biociencia y Medicina*. 9(12). DOI: 10.4236/jbm.2021.912005
- Jaramillo, P., Morales, D., Maldonado, G., y González, G. (2024). Ozono intraperitoneal para mejorar la calidad de vida relacionada con la salud en osteosarcoma convencional IV. *FACSALUD-UNEMI*, 8(15), 79-87. <https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol8iss15.2024pp79>
- Jaramillo, P., Morales, D., y González, G. (2024). Ozonoterapia: potenciador de la efectividad de la quimioterapia y reductor de reacciones adversas en cáncer epitelial. (2024). *FACSALUD-UNEMI*, 8(15), 145-151. DOI: <https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol8iss15.2024pp145-151p>
- Liu, L., Zeng, L., Gao, L., Zeng, J., & Lu, J. (2022). Ozone therapy for skin diseases: Cellular and molecular mechanisms. *International Wound Journal*, 20(6), 2376-2385. <https://doi.org/10.1111/iwj.13941>
- Manterola, C., Hernández, M., Otzen, T., Espinosa, M., y Grande, L. (2023). Estudios de corte transversal. Un diseño de investigación a considerar en ciencias morfológicas. *International Journal of Morphology*, 41(1), 146-155. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022023000100146>
- Medina, M., Hurtado, D., Muñoz, J., Ochoa, D., Izundegui, G. (2023). Método mixto de investigación: Cuantitativa y cualitativa. Instituto Universitario de Innovación, Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.105>.
- Menon, G., Alkabban, F., & Ferguson, T. (2024). Cáncer de mama. En StatPearls [Internet]. *StatPearls Publishing*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482286/>

- Organización Panamericana de la Salud. Región de las Américas. (2021). Cáncer. <https://www.paho.org/es/temas/cancer>.
- Osmonov, D., Faddan, A., Aksenov, A., Naumann, C., Rapoport, L., & Bezrukov, E. (2018). Surgical site infections after radical prostatectomy: A comparative study between robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy and retropubic radical prostatectomy. *Turkish Journal of Urology*, 44(4), 303–310. <https://doi.org/10.5152/tud.2018.41142>
- Palmero, J., Lassard, J., Juárez, L., y Medina, C. (2021). Cáncer de mama: una visión general. *Acta médica Grupo Ángeles*, 19(3), 354-360. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-72032021000300354&lng=es&tl](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-72032021000300354&lng=es&tl)
- Romary, D., Landsberger, S., Bradner, N., Ramírez, M., y León, B. (2022). Terapias con ozono líquido para el tratamiento de heridas epiteliales: una revisión sistemática y un metaanálisis. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/iwj.13941>.
- Rosen, R y Maná, B. (2023). Dehiscencia de la herida. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/books/NBK551712/>.
- Roth, A., Krishnakumar, A., y Rahimi, R. (2023). Ozono como tratamiento tópico para heridas dérmicas infectadas. Portada. *Biosci. (Ed. Élite)*, 5(2), 9. <https://doi.org/10.31083/j.fbe1502009>.
- Sánchez, J., Peñafiel, A., y López, E. (2025). Fisioterapia en pacientes postoperatorios con cáncer de próstata: revisión sistemática. *Sinergia Académica*, 8(1), 581-606. <https://doi.org/10.51736/7rq4p033>.
- Santalla, M., López, M., Ruiz, J., Fernández, J., Gallo, F. y Montoya, F. (2007). Infección de la herida quirúrgica. *Prevención y tratamiento*. 34 (5), pp. 189-196. <https://www.elsevier.es/es-revista-clinica-e-investigacionginecologia-obstetricia-7-articulo-infeccion-herida-quirurgica-prevenciontratamiento-13110137>.
- Shirong, R., Rumeng, J., Liang, H., Yuge, L., Qingyan, T., Kunmao, J., Xinyue, X., Xueyou, T., Wen, L., Yinbing, P., y Fan, H. (2024). Ozone promotes macrophage efferocytosis and alleviates neuropathic pain by activating the AMPK/Gas6-MerTK/SOCS3 signaling pathway. *Front. Immunol.* <https://doi.org/10.3389/fimmu.2024.1455771>
- SOLCA. Núcleo Quito. (2024). Registro Nacional de Tumores. <https://solcaquito.org.ec/en-ecuador-la-incidencia-de-cancer-en-los-ultimos-anos-ha-modificado-su-situacion-epidemiologica-presentandose-casos-con-mas-frecuencia-en-hombres-y-mujeres-desde-los-65-anos/>.
- Suárez, R., Guzmán, R., Rodríguez, J., Puig, F., Quevedo, H. y Durán, Y. (2020). La ozonoterapia en el tratamiento de la herida quirúrgica dehiscente complicada con fístula vesicocutánea. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, 51(2), 109-120. <https://revista.cnicecu.edu.cu/index.php/RevBiol/article/view/335/282>
- Vera, O. (2022). Ensayos o estudios clínicos y sus fases con medicamentos. *Rev. Médica La Paz*, 28(1), 59-63. [https://www.researchgate.net/publication/373301238\\_ENSAYOS\\_O\\_ESTUDIOS\\_CLINICOS\\_Y\\_SUS\\_FASES\\_CON\\_MEDICAMENTOS](https://www.researchgate.net/publication/373301238_ENSAYOS_O_ESTUDIOS_CLINICOS_Y_SUS_FASES_CON_MEDICAMENTOS)

Viramontes, E. (2024). Análisis cualitativo en la investigación. *Rev. de investigación educativa de la Rediech*. 15. ISSN: 2448-8550.

[https://revistas.rediech.org/index.php/ie\\_rie\\_rediech/article/view/2074](https://revistas.rediech.org/index.php/ie_rie_rediech/article/view/2074)

Xuan, W., Liao, D., Ming, Q., Hong, Y., Ming, L., Xian, Y., Chen, Y., Bo, H., y Wen, Z. (2022). Análisis del efecto bactericida de tres formas farmacéuticas de ozonización médica sobre bacterias multirresistentes en pacientes con quemaduras. *National Library of Medicine*.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35418764/>.

Zhuan, D., Zhi, L., y Gang, C. (2023). Mini-revisión: Tratamientos para heridas con tendones. *Rev. Journal of Investigative Surgery*. 36 (1),1-8.

<https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/08941939.2023.2266758?needAccess=true>