

REGEN_(PJ) aceite ozonizado de calidad para las áreas de salud y cosmética

Peeter Francisco Jaramillo Cazco¹

(Recibido: marzo 25, 2025; Aceptado: agosto 05, 2025)

<https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol9iss17.2025pp45-53p>

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo desarrollar el aceite ozonizado REGEN(PJ) con potencial aplicación en las áreas de salud y cosmética, mediante el análisis cinético de los efectos del ozono sobre las propiedades fisicoquímicas del aceite de oliva extra virgen durante el proceso de ozonización. Se empleó un diseño experimental, aplicado, cuantitativo y longitudinal, utilizando los métodos inductivo-deductivo, modelaje matemático, análisis comparativo, causa-efecto y triangulación de datos. La muestra estuvo comprendida por 2 kilogramos de aceite de oliva extra virgen. En cuanto a las variables de densidad y viscosidad, se observó que el pico máximo de densidad ($T=21^{\circ}\text{C}$) se alcanzó a la hora de reacción, registrándose posteriormente una disminución que retornó hacia el valor inicial de la mezcla. Por su parte, la viscosidad permaneció constante a partir de la primera hora de reacción. Respecto a la variable de dobles enlaces en la ozonización, con la incorporación de ozono al aceite de oliva extra virgen se comprobó una disminución progresiva de los números de onda característicos de los dobles enlaces: estiramiento $\text{C}=\text{C}$ (1654 cm^{-1}) y estiramiento $=\text{C}-\text{H}$ (3009 cm^{-1}), evidenciándose simultáneamente un incremento progresivo en la amplitud de los espectros del aceite ozonizado. Los resultados validaron la hipótesis planteada y permitieron desarrollar exitosamente el aceite ozonizado REGEN(PJ), optimizando la efectividad del ozono para aplicaciones en las áreas de salud y cosmética.

Palabras clave: aceite ozonizado cosmético; aplicaciones terapéuticas; ozono regenerador.

REGEN_(PJ) quality ozonated oil for the health and cosmetic areas

Abstract

This research aimed to develop REGEN(PJ) ozonated oil with potential application in health and cosmetic fields, through kinetic analysis of ozone effects on the physicochemical properties of extra virgin olive oil during the ozonation process. An experimental, applied, quantitative, and longitudinal design was employed, using inductive-deductive methods, mathematical modeling, comparative analysis, cause-effect relationships, and data triangulation. The sample consisted of 2 kilograms of extra virgin olive oil. Regarding density and viscosity variables, the maximum density peak ($T=21^{\circ}\text{C}$) was reached at one hour of reaction, followed by a decrease that returned toward the initial value of the mixture. Viscosity remained constant from the first hour of reaction onward. Concerning the double bond variable in ozonation, the incorporation of ozone into extra virgin olive oil confirmed a progressive decrease in the characteristic wave numbers of double bonds: $\text{C}=\text{C}$ stretching (1654 cm^{-1}) and $=\text{C}-\text{H}$ stretching (3009 cm^{-1}), while simultaneously showing a progressive increase in the spectral amplitude of the ozonated oil. The results validated the proposed hypothesis and successfully enabled the development of REGEN(PJ) ozonated oil, optimizing ozone effectiveness for applications in health and cosmetic fields.

Keywords: ozonated cosmetic oil; therapeutic applications; regenerative ozone.

¹ Licenciado en Salud. Universidad Metropolitana del Ecuador. Centro de Especialidades Médicas Doctor Ozono. Ecuador. Email: franciscopeeter@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4619-6006>.

INTRODUCCIÓN

El tratamiento de aceites vegetales con ozono genera un depósito de este gas que se libera de manera gradual en la piel, gracias a su capacidad para estabilizarse en forma de ozónidos de ácidos grasos insaturados.

Los aceites ozonizados son unos productos naturales o sintéticos que contienen moléculas con dobles enlaces carbono-carbono, los cuales, al ser sometidos a reacción con ozono, producen una mezcla de ozónidos oligoméricos y diversos productos ricos en oxígeno activo, de tipo peróxido, hidroperoxidico, entre otros.

Estas sustancias son portadoras de oxígeno activo y presentan un marcado carácter germicida, además poseen capacidad para estimular diversos procesos enzimáticos de oxidación en las células, tal como el glutatión peroxidasa, fosfato de hidrogenasa, superóxido dismutasa, catalasa, y otros.

Para Martínez ^[1], desde una perspectiva terapéutica, las composiciones de ozónidos poseen la capacidad de liberar oxígeno activo y otras especies beneficiosas directamente en las capas profundas de la lesión, sin provocar irritación primaria en la piel.

La elaboración de aceite ozonizado con uso clínico data desde 1859. Al respecto, se expone que Nikola Tesla (1856-1943) de origen croata y más tarde ciudadano estadounidense, patentó el primer generador de ozono (1896), y en 1900 funda la "Tesla Ozone Co", empresa fabricante de generadores de uso médico. Tesla fue el primero que ozonizó el aceite de oliva ^[2]. Tesla comenzó a vender máquinas generadoras de ozono y aceite de oliva ozonizado para uso médico (fue el primero en ozonizar aceites). Se plantea, que el mecanismo de acción regenerativo y antibacteriano de los aceites ozonizados se produce por la oxidación directa, mediante la destrucción de la pared celular de las bacterias, así como la membrana interna de los microorganismos esporulados por la oxidación de sus componentes.

La interacción entre el ozono y los compuestos insaturados de los aceites vegetales

ocurre a través del mecanismo de ozonización, es:

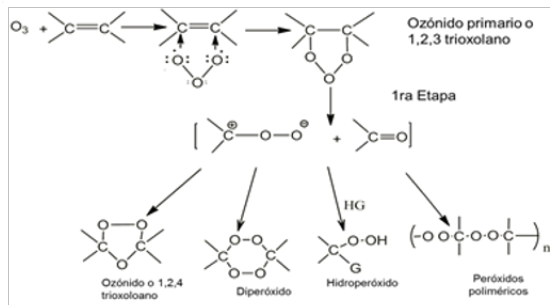


Figura 1. Mecanismo de acción del aceite ozonizado.
Fuente: Criegee citado por Hakim ^[3]

Para Hakim ^[3], el proceso implica una adición 1,3-dipolar que genera un molozonido o 1,2 y 3 trioxolano, que rápidamente se descompone en óxidos de carbonilo y aldehídos. En condiciones donde no hay cartuchos reactivos, el óxido de carbonilo puede combinarse nuevamente con compuestos carbonílicos para formar ozónidos de Criegee (1,2,4-trioxolano). Además, se ha demostrado que, durante la ozonización de una emulsión acuosa de ácido oleico, se forman principalmente peróxido de hidrógeno, hidroxi-hidroperoxidos y aldehídos.

Con respecto a la dosis de aplicación el índice de peróxido, es el parámetro más recomendado para medir dosis y aplicación del aceite ozonizado. Este indicador es fundamental para definir la indicación adecuada.

Plantea Martínez ^[1], que el uso y valores IP del aceite ozonizado es: (1) cosmetología: 80 mEq O_2 /kg a 120 mEq O_2 /kg; y (2) curación: 200 mEq O_2 /kg a 400 mEq O_2 /kg.

En relación al uso de grasas y aceites ozonizados en cosmetología, se remonta a Francia alrededor del año 1950, dadas sus propiedades estimulantes, descongestionantes y regenerantes de la epidermis.

En cuanto a la seguridad del producto, es importante descartar la no presencia de Formaldehído, y mantener el índice de acidez y los valores de malondialdehído dentro de un intervalo controlado. De esta forma se

evitarán reacciones de hipersensibilidad e irritación.

En atención al aceite ozonizado, y sus efectos biológicos, este es un agente altamente oxidante y germicida utilizado ampliamente como desinfectante y oxidante en tratamiento de aguas potable y residuales. Según Menéndez^[4,1,3,5,6], el aceite ozonizado se aplica en diversas áreas de la medicina: dermatología, ginecología, odontología,

angiología, cardiología y cosmetología entre otros; este actúa como germicidas, promotor del crecimiento tisular y agente antiinflamatorio, en el tratamiento para radiodermatitis causada por la radioterapia en pacientes oncológicos.

Ahora bien, en cuanto al estado del arte (Tabla 1), la literatura consultada permitió conocer:

Tabla 1. Antecedentes de la investigación

Autor	Aportes
Menéndez ^[4]	El 75 % de los pacientes tratados con aceite de girasol ozonizado sanaron, en contraste en el grupo control el éxito fue solo en el 29,2 % con diferencias significativas ($p < 0,01$) con respecto al grupo tratado con aceite ozonizado.
Menéndez ^[5]	Después de un año de seguimiento los pacientes tratados con el aceite ozonizado presentaron un 2,8 % de reinfección, mientras que en el grupo tratado con ketoconazol fue de 44,4 %. Lo anterior demostró la absoluta superioridad del aceite ozonizado frente a la terapia convencional.
Martínez ^[6]	<i>Oftalmología.</i> La mejoría en los pacientes tratados con el aceite ozonizado fue evidente a las 48 hrs. y los tiempos de curación fueron inferiores a los del grupo control. A los 6 días de tratamiento se declaró curados el 70 % de pacientes tratados con aceite de girasol ozonizado contra un 11 % de curación en los tratados con la terapia convencional. Estas proporciones a los 30 días fueron de 98 % y 62%, respectivamente. <i>Dermatología.</i> La mejoría de los síntomas en el grupo tratado con aceite ozonizado se observó a las 72 hrs y la aparición de tejido de granulación a los 5 d. La desaparición de los síntomas y la evolución de la lesión fue superior en el grupo tratado con el aceite (95 % a los 15 d) comparado con un 11% en el grupo tratado con antibiótico. <i>Ginecología.</i> Los resultados microbiológicos y clínicos demostraron un 100 % de curación en pacientes tratados con óvulos de aceite de girasol ozonizado y 50 % en el grupo control.
Guínesi ^[7]	El poder curativo de sustancias evaluadas en el presente estudio podría atribuirse a los productos ozonizados formados, como el formaldehído producido después de la ozonización, y no al ozono en sí.
Gómez ^[8]	La composición del aceite ozonizado cosmético comprende uno o más aceites ozonizados y/o productos ozonizados naturales y/o sintéticos y ácido tióctico y/o sus derivados, estando cada uno de los componentes presente en una concentración que va desde el 0,01 % hasta el 99,99 % en peso respecto al peso total y opcionalmente uno o más principios activos, aditivos, vehículos o excipientes.
Serio ^[9]	Uso exitoso de aceites ozonizados contra bacterias, parásitos y hongos.
Soucre ^[10]	Uso de aceite ozonizado en pacientes con micosis superficial, resultado efectivo para el género <i>Cándida</i> y con resultados poco satisfactorios para los dermatofitos.
De Vilez ^[11]	Inención de aceite ozonizado para tratamiento de acné.
Mirabal ^[12]	Inención de aceite ozonizado vinculado a las industrias química, farmacéutica y cosmética, donde se consideran las propiedades bactericidas, viricidas, parasiticidas y fungicidas de los aceites y grasas vegetales ozonizados.

Fuente: elaboración propia.

Los aceites vegetales ozonizados, de acuerdo a Bouzid ^[13,14,15,16,17,18], se han aplicado con éxito como agentes complementarios antiinfecciosos, antiinflamatorios y cicatrizantes, debido a sus interesantes características, la aplicación de los aceites

ozonizados se ha extendido en países como Italia, Cuba y Rusia como componentes de terapias médicas basadas en ozono. En cuanto a las condiciones de las reacciones de ozonización (Tabla 2), se presentan algunas investigaciones al respecto.

Tabla 2. Condiciones de las reacciones de ozonización

Autor	Mezcla con O ³	Muestra/disolvente	Flujo de gas O ³	Conc. de O ³	Tiempo de reacción
Soriano[22]	Girasol aceite	50 ml de aceite 50 ml de aceite/400 ml. desionizado agua.	0.5L/min	33,39 grs. m3	Hasta la solidificación
Díaz[21]	Girasol aceite	150 grs. de aceite	42 ltrs. por hr.	79,5 mg/L	2 hrs.
Díaz[22]	Girasol y Oliva aceite	192 grs. de aceite/20 ml de agua	72 ltrs. por hr.	81,6 mg/l	3,5, 7 hrs.
Díaz[23]	Girasol y Oliva aceite	80 ml de aceite/8 ml agua.	30 ltrs. por hr.	75,2 mg/L	8,05 hrs (girasol aceite) 5,73 hrs (aceite de oliva)
Moureu[24]	Girasol aceite	50 grs. de aceite. 50 grs. de aceite/5 grs. de agua pura.	30 ltrs. por hr.	65 mg/l	1-7 hr.
Guerra[5]	Girasol aceite	9 g de cada aceite.	0,5L/m	30 mg/l	5 hrs. (h hasta completar reacción)
Kogawa[26]	Girasol Semilla de linaza Baró aceite	200 ml de cada aceite aceite/Agua 9%(v/v)	1 ltr. por 60 min.	60 µg/ml	6 y 36 hrs. 24 hrs.

Fuente: adaptación de Rodrigues ^[19]

De acuerdo a Hakim [3], la ozonificación de aceites genera modificaciones en su densidad y viscosidad, como resultado de las interacciones químicas y fisicoquímicas que ocurren; siendo esta investigación una de las más actualizadas para medir dichos cambios, esta investigación asume adaptar el modelo de Halkim, a la misma.

Lo anterior indica que el ozono médico ofrece efectividad en tratamientos para patologías y fines estéticos, según estudios revisados y la experiencia de 26 años del autor Peeter Jaramillo, se dedujeron los siguientes problemas científicos: “existen escasos estudios científicos sobre: cambios fisicoquímicos del aceite de oliva sometido a proceso de ozonización para optimizar su efectividad.

Las variables del estudio se clasificaron en independientes y dependientes para el análisis del proceso de ozonización. Como variables independientes se establecieron el tiempo de ozonización, el tipo de reactor piloto con agitador de alto flujo, y el aceite de oliva extra virgen como materia prima. Por su parte, las variables dependientes corresponden a la viscosidad, densidad y concentración de dobles enlaces durante la ozonización, parámetros que permitieron evaluar las transformaciones fisicoquímicas del aceite de oliva extra virgen sometido al

proceso de ozonización. Esta selección de variables permitió establecer relaciones causa-efecto entre las condiciones operacionales del proceso y las propiedades finales del aceite ozonizado REGEN(PJ).

Para abordar la problemática planteada, se estableció como objetivo general desarrollar el aceite ozonizado REGEN(PJ) con efectividad en áreas de la salud y cosmética, a través del análisis cinético de efectos en las propiedades fisicoquímicas del aceite de oliva extra virgen al ozonizarse. Este propósito se desagregó en tres objetivos específicos: primero, diseñar y ejecutar un proceso controlado para la ozonización de aceite de oliva extra virgen, asegurando la reproducibilidad y estabilidad del procedimiento; segundo, analizar los efectos en las propiedades fisicoquímicas del aceite de oliva extra virgen ozonizado mediante medidores de viscosidad y densidad; y tercero, obtener el aceite ozonizado REGEN(PJ) con efectividad en áreas de la salud y cosmética. A partir de estos planteamientos, se formuló la hipótesis de que el proceso de ozonización modifica significativamente las propiedades fisicoquímicas del aceite de oliva extra virgen, mejorando sus características funcionales, lo que potencialmente optimiza su efectividad en aplicaciones específicas en áreas de la salud y cosmética.

METODOLOGÍA

La investigación fue de tipo experimental, aplicada, cuantitativa y longitudinal, caracterizada por la manipulación controlada de variables y el análisis de cambios en las propiedades fisicoquímicas del aceite de oliva extra virgen ozonizado bajo condiciones controladas, estableciendo relaciones de causa-efecto entre la ozonización y las propiedades del aceite; asimismo, tuvo un enfoque aplicado orientado a generar conocimientos prácticos para resolver problemas específicos y desarrollar aplicaciones en áreas de salud y cosmética, mientras que su naturaleza cuantitativa permitió utilizar mediciones objetivas y análisis numéricos para evaluar los cambios fisicoquímicos y valorar la efectividad del aceite ozonizado en sus aplicaciones. Aunque se enfocó en una intervención experimental, las mediciones se tomaron a lo largo de los periodos de producción, evaluación y análisis comparativo de resultados. Los métodos empleados incluyeron el inductivo-deductivo, modelaje matemático, análisis comparativo, causa-efecto y triangulación de datos, utilizándose como técnicas de recolección de datos la libreta de anotaciones, la observación directa y la tabulación de datos. La muestra seleccionada correspondió al aceite de oliva extra virgen marca La Española, suministrado por el proveedor Aceites del Sur-COOSUR S.A. (España).

Procedimiento

1. La búsqueda y localización de la información, incluyó una revisión de artículos científicos en la base de datos MedLine/PubMed y Scielo, y la base de datos del ISCO3, para lo cual se utilizaron en lo fundamental los descriptores siguientes: aceites ozonizados, ozonidos, y ozonización.
2. El ozono se produjo con un generador OZAT5G (Ozonefac, China) cuya fuente de oxígeno es el aire del ambiente y se trabajó con un flujo de 5 g O₃/h (FO₃). Se preparó 2 kgs de la mezcla de aceite

(100 % aceite de oliva extra virgen) y se colocó en un reactor piloto provisto de tres deflectores y con un agitador de alto flujo para garantizar la interacción del gas con el líquido (Figura. 2). La manguera del ozonificador se ancló en el fondo del tanque. Se ozonificó durante 8 horas a temperatura ambiente (T ≈ 25 °C), tomando muestras a t=0 min, t=15 min, t=30 min, t=45, t=1h, t=2 h, t=4 h y t=8 h.

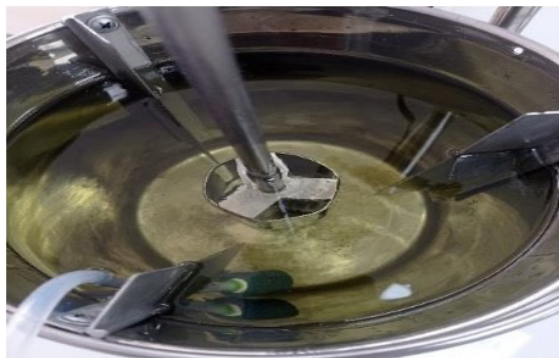


Figura 1. Reactor piloto ozonificador

La dosis de ozono alimentada se cuantificó con el flujo másico del generador en función del volumen de la mezcla.

$$DO_3 = FO \cdot tiempo [min] \cdot V_{mezcla\ de\ aceite} [ml]$$

Donde DO₃ representa la dosis de ozono alimentada; FO es el flujo másico del generador de ozono; tiempo es el tiempo de ozonización en minutos y V_{mezcla de aceite} es el volumen de la mezcla de aceite en mililitros.

3. El modelo matemático utilizado para describir las variaciones cinéticas de las propiedades fisicoquímicas (como densidad y viscosidad), así como de los ozónidos durante el proceso de ozonización de los aceites, considera que su comportamiento sigue:

$$\frac{dP(t)}{dt} = k_p [P(T) - P(t)] O_3(t)$$

Donde P representa las propiedades fisicoquímicas densidad y viscosidad, o bien los ozónidos (principal producto de la ozonización); k_p es la constante de velocidad de reacción asociada a los cambios de densidad, viscosidad u ozónidos; mientras

que $P(t)$ es la variación de la variable correspondiente durante la ozonización y $O_3(t)$ es la concentración de ozono alimentado. El término $P(t)$ caracteriza la variable correspondiente (densidad, viscosidad u ozónidos) obtenida al final de la reacción.

4. La densidad de las muestras de aceite ozonizado se determinó con un picnómetro de vidrio.
5. La viscosidad dinámica se midió con un equipo Viscolead ADV; ambas mediciones se realizaron a temperatura controlada ($21 \pm 0,1^\circ\text{C}$).

RESULTADOS

Variables dependientes de densidad y viscosidad

Se observó un aumento proporcional de densidad y viscosidad con el aumento de la dosis de ozono aplicada (Figura 2). Se estudiaron las variaciones de viscosidad y densidad durante la ozonización, apreciándose que el pico máximo de densidad ($T=21^\circ\text{C}$) fue a $t=1$ h. A continuación, se observa una caída, retornando hacia el valor inicial de la mezcla. Por otra parte, en cuanto a la viscosidad, se puede apreciar que el valor permaneció en un valor constante a partir de la una hora.

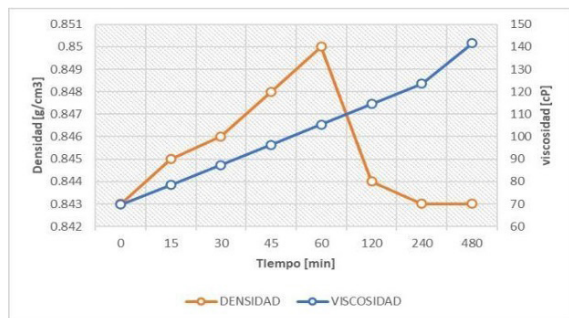


Figura 2. Densidad y viscosidad en función del tiempo de la mezcla de aceites

Variación de dobles límites en la ozonización (análisis IR)

Los resultados de los dobles límites: antes y después de la ozonización, se presentan en la Figura 3. Con la incorporación de ozono a la mezcla de aceite de oliva extra virgen se

puede apreciar una disminución progresiva de los números de onda característicos de los dobles enlaces: $\text{C}=\text{C}$ estiramiento (1654 cm^{-1}) y $=$ estiramiento $\text{C}-\text{H}$ (3009 cm^{-1}); también mostró un incremento progresivo en la amplitud de los espectros en el aceite de oliva extra virgen ozonizado.

Estos resultados coinciden con los obtenidos en estudios previos presentados por Soriano [20,21,22,23,24,25,], sobre los cambios fisicoquímicos de los aceites ozonizados, obteniéndose un producto con alto potencial de efectividad: $\text{REGEN}_{(PJ)}$, con aplicabilidad en el área de la salud humana y canina, concordando además con Mateus [26,27,28]; y coincidiendo en su aplicación en el área cosmética con Bellini [29,30].

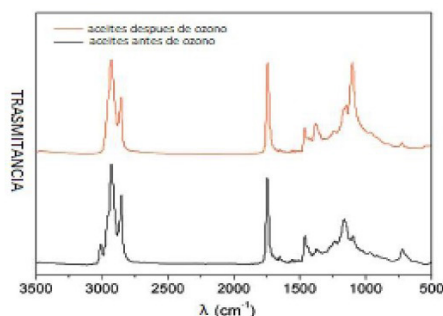


Figura 3. IR en función del tiempo de mezcla de aceites $T=1$

En síntesis, este estudio demostró:

1. El $\text{REGEN}_{(PJ)}$ brinda efectividad en tratamientos para la salud en humanos y caninos.
2. La aplicación del $\text{REGEN}_{(PJ)}$ ofrece alto potencial de efectividad y una mayor estabilidad; ofreciendo hidratación, lozanía, homogenización pigmentaria, cicatrización, desinfección y regeneración en la piel.

CONCLUSIONES

La presente investigación permitió comprobar que el proceso de ozonización del aceite de oliva extra virgen genera modificaciones fisicoquímicas significativas y medibles. Específicamente, se evidenció un aumento proporcional de la densidad y viscosidad en relación directa con el

incremento de la dosis de ozono aplicada, así como una disminución progresiva de los números de onda característicos de los dobles enlaces: estiramiento C=C (1654 cm^{-1}) y estiramiento C-H (3009 cm^{-1}). Estos resultados validaron la hipótesis planteada, confirmando que el proceso de ozonización modifica significativamente las propiedades fisicoquímicas del aceite de oliva extra virgen, mejorando sus características funcionales y optimizando potencialmente su efectividad en aplicaciones específicas en áreas de la salud humana, veterinaria y cosmética. El estudio aporta evidencia científica relevante sobre las transformaciones inducidas por la ozonización en el aceite de oliva extra virgen, cambios que resultan fundamentales para ajustar las propiedades reológicas del producto, influyendo positivamente en su manejo, estabilidad y funcionalidad. En consecuencia, se logró desarrollar exitosamente el aceite ozonizado REGEN(PJ) como un producto con características fisicoquímicas controladas y reproducibles, apto para su aplicación terapéutica y cosmética, sentando las bases para futuras investigaciones sobre sus efectos biológicos específicos y su eficacia clínica en diferentes condiciones patológicas.

REFERENCIAS

1. Martínez- Sánchez G., Re L., Gema-Pérez D., y Horwat-Delaporte R. Las aplicaciones médicas de los aceites ozonizados, actualización. *Revista Española de Ozonoterapia*. 2012; 2(1):121-139.
2. Schwartz A. Historia de la ozonoterapia. Recopilación AEPROMO. 2024.
3. Hakim D., Guerra G., Cordero M., Cabrera Ch., Lorenzo E., Fernández L., y Sotolongo G. Obtención y caracterización de aceite de girasol y oliva ozonizados. Artículo investigativo trabajo presentado en el evento CNIC PRONAT 2022.
4. Menéndez S., González R., Ledea O., Hernández F., León S., y Díaz M. El ozono: aspectos básicos y sus aplicaciones clínicas. Editorial CENIC Ciudad de la Habana, Cuba 2008.
5. Menéndez S, Falcón L, Maqueira Y. Therapeutic efficacy of topical OLEOZON® in patients suffering from onychomycosis. *Mycoses*. 2011;54(5):e272-7. doi: 10.1111/j.1439-0507.2010.01898.x
6. Martínez G. Racional científico para las aplicaciones médicas de los aceites ozonizados, actualización. *Ozone Therapy Global Journal*. 2021;11(1): 201-237.
7. Guinesi A., Andolfatto C., Bonetti I., Cardoso A., Filho J., y Vieira R. Aceites ozonizados: un análisis cualitativo y cuantitativo. Brasil. 2011.
8. Gómez M., Melegari P., y Aglio R. Composition comprising ozonized oils and/or other ozonized natural and/or synthetic products and their use in pharmaceutical, cosmetic, dietetic or food supplement compositions in human and veterinary medicine. 2001. WO0137829(A1). <https://patentimages.storage.googleapis.com/ee/29/fd/1af761b217ff44/WO2001037829A1.pdf>
9. Serio F., Pizzolante G., Cozzolino G., D'Alba M., Bagordo F., De Giorgi, M., y De Donno A. A new formulation based on ozonated sunflower seed oil: in vitro antibacterial and safety evaluation. *Ozone: Science & Engineering*. 2017;39(3), 139-147.
10. Soucre N., Bracho V., Alvarado P., y Cava-llera E. (2024). La eficacia de los aceites ozonizados en el tratamiento de pacientes con micosis superficiales. *Invest. clín.* 2024; 65(3): 294-307. <https://doi.org/10.54817/ic.v65n3a03>.
11. De Vilez R. (1992). Aceite ozonizado para tratamiento de acné. US4451480.
12. Mirabal J., Menéndez S., Díaz V., Fernández L., Ledea O., Díaz M., y Lezcano I. Method for obtaining ozonized oils and vegetable fats and use of said products for pharmaceutical and cosmetic purposes CU patent US20060074129. 2006. <https://patentimages.storage.googleapis.com/3a/b7/ed/e28e6f02f869fb/US20060074129A1.pdf>

13. Bouzid D., Merzoukib S., Boukhebtic H., y Mihoub M. (2023). Various Antimicrobial Agent of Ozonized Olive Oil. *Ozone: Science & Engineering*. 2023; 43(1). <https://doi.org/10.1080/01919512.2021.1893151>
14. Díaz M. Usos y propiedades de los aceites vegetales ozonizados. La experiencia cubana Revista CENIC. *Ciencias Biológicas*. 2010;41: 1-12
15. Álvarez-Hernández J., Fernández-González O., Machado-Cano M., y Pérez-García L. (2024). Aceites vegetales ozonizados y sus propiedades antimicrobianas en el tratamiento de afecciones bucodentales. *Revista Ciencias Médicas*. 2024; 28(1): e6073
16. Stable-García Y., Zamora-Rodríguez Z., y Fernández-García A. (2024). Efecto cicatrizante de los aceites ozonizados sobre lesiones de la piel. *Rev. CENIC Cienc. Biol*. 2021; 52(2): 174-186
17. Sifontes A., Ávila E., y Roperio M. (2015). Uso clínico de los aceites ozonizados y su amplio espectro de aplicaciones a nivel mundial. Venezuela. *Botica*. 2015;35: 1-5
18. Diaz M., Garcés R., Ledea O., y Martínez E. Estudio comparativo de la ozonización de aceites de girasol modificados genéticamente y sin modificar. *Quim. Nova*. 2009; 32(9): 2467-2472.
19. Rodrigues N., Adilson B., De Arruda E., De Lima D., Silva L., y Micheletti A. Ozonized vegetable oils: production, chemical characterization and therapeutic potential. 2016. Universidad Federal do Mato Grosso do Sul. Brasil. file:///C:/Users/usuar/Downloads/AS3761283185254421466687387560_content_1.pdf
20. Soriano N., Migo V., y Matsumura M. (2003). Ozonización de Girasol Aceite: Monitoreo espectroscópico del Grado de Insaturación. *Revista de Sociedad Americana de Químicos del Petróleo*. 80, 997 – 1001.
21. Díaz F., Sazatornil J., Ledea O., Hernández F., Alaiz M., y Garcés A. Espectro carbónico caracterización de Girasol aceite ozonizado. *Rev. Ozono: Ciencia e Ingeniería*. 2005; 27, 247 – 253.
22. Díaz M., Gavín J., Gómez M., Curtiles V., y Hernández, F. Estudio de aceite ozonizado de girasol usando RMN. *Rev. Ozono: Ciencia e Ingeniería*. 2006; 28, 59 – 63.
23. Díaz M., Ella N., Martínez G., Vidal G., Iryo M., Fernández H., Garcés R. (2006). Estudio comparativo sobre el aceite de oliva ozonizado y el aceite de girasol ozonizado. *Revista de la Sociedad Brasileña de Química*. 17, 403 - 407.
24. Moureu S., Violleau F., Haimoud D., y Tranquilo A. Ozonización de aceite de girasol. *Rev. Química y Física de Lípidos*. 2015; 186, 79 – 85.
25. Guerra P., Poznyak T., Chairez I., y Brito M. Correlación de caracterización estructural y viscosidad. Medidas con total insaturación: Un eficaz método para control de ozonización en la preparación de uva ozonizada, semillas y aceites de girasol. *Revista Europea de Ciencias de los Lípidos y Tecnología*. 2015; 117, 988- 998.
26. Mateus S. Efecto de la ozonoterapia y aceite ozonizado en herida traumática canina. *Ozone Therapy Global Journal* vol. 10, nº 1. pp. 179-186, 2020 Official Journal of Aepromo (Spanish Association of Medical Professionals in Ozone Therapy). Madrid, Spain Publicación Oficial de AEPRMO (Asociación Española de Profesionales Médicos en Ozonoterapia). Madrid, España. 2020. <file:///C:/Users/usuar/Downloads/Dialnet-EfectoDeLaOzonoterapiaYAceiteOzonizadoEnHeridaTrau-7524344.pdf>
27. Stable-García Y., Zamora-Rodríguez Z., y Fernández García A. (2021). Efecto cicatrizante de los aceites ozonizados sobre lesiones de la piel. *Rev. CENIC Cienc. Biol*. 2021; 52(2): 174-186
28. Yabar-Condori J., Meza-Mauricio J., Mendoza-Azpur G., y Castro-Rodríguez Y. Is the use of ozonated oil effective in the treatment of oral lesions? Systematic review of clinical studies. *Odovtos*. 2024; 26(1):

- 35-53. <http://dx.doi.org/10.15517/ijds.2023.57060>
29. Bellini F., Marchetti M., Carboni P., y Magagnini M. Aceite y dispositivo para la limpieza de la zona ocular y periocular. ELZABURU, S.L.P. 2021. N°pub. 2867456.
30. Radzimierska M., Krzysztof S., Sikora M., Nowak A., Plucinska A., Kunicka-Styczy A., y Czarnecka K. (2021). Olive Oil with Ozone-Modified Properties and its Application. *Rev. Molecules*. 2021, 26, 3074. <https://doi.org/10.3390/molecules26113074>