

Aportes a la Soberanía Alimentaria desde la Ingeniería Biomédica

Contribute to the Alimentary Sovereignty from the Biomedical Engineering

Rubén Herrera Rodríguez¹, Milagros Morales Vargas², Rolando Serra Toledo³

¹ Vicerrectoría de Extensión Universitaria, Metodólogo, Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, Cujae. Calle 114 entre Rotonda y Ciclovía. La Habana, Cuba.

² Clínica de Animales Afectivos “José Luis Callejas”, Presidenta de la Asociación Cubana de Protección de Animales y Plantas (ANIPLANT), Carlos III. Asociación Cubana de Medicina Veterinaria.

³ Metodólogo de la Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación, Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, Cujae. Calle 114 entre Rotonda y Ciclovía. La Habana, Cuba.

*Autor de correspondencia: rubenh@tesla.cujae.edu.cu

Resumen

Una de las alternativas para disminuir las consecuencias que acarrear sobre los Centros Pecuarios con el uso abusivo de medicamentos convencionales, es la utilización de terapias inocuas, económica, que no afecten al medio ambiente, ni al animal y que contribuyan con la recuperación de la Salud animal en breve tiempo, sin daños colaterales, es la Fototerapia-Láser (Bjerkas, 2010; Alves, 2025) la cual contribuye con las producciones con calidad, de forma inocua y ecológica, aporta beneficios al medio ambiente y al animal, por lo que se logra productos de origen animal más sanos con sostenibilidad.

Esta terapia se basa en la estimulación de los procesos regenerativos bajo la acción de la luz, por medio de los colores que provocan los efectos terapéuticos regionales y generales, efectos fotobiológicos en profundidad (comportamiento bioquímico que se denota tras la absorción de energía). Teniendo en cuenta estos antecedentes, especialistas de la Cátedra Científica de Ciencias para la Vida y estudiantes de Ingeniería Biomédica han venido trabajando en el desarrollo de tecnologías y métodos para el uso de la Fototerapia-Láser de apoyo a una Medicina Veterinaria segura y que reduzca el uso de medicamentos convencionales, con el objetivo de evaluar la eficacia terapéutica de la terapia con laser.

En el trabajo se presentan los resultados de la aplicación de la Fototerapia-Láser con los equipos BIOFIE desarrollados en la CUJAE para su uso en Medicina Veterinaria, y un Kit Láser BIOFIE-ULTRA desarrollado en colaboración con el Laboratorio UltraSmart de Hungría, bajo la dirección de Peter Hersic; con diodos especiales, baterías recargables de Litio-Ión, impermeables, con el propósito de usar en terapias ambulatorias de campo bajo situaciones de desastres naturales.

Palabras clave: Soberanía Alimentaria, Medicina Veterinaria, Fototerapia en Veterinaria.

Abstract

One of the alternatives to diminish the consequences that carry on the Livestock Centers the abusive use of conventional medicines, is the use of innocuous therapies, economic, that do not affect the environment or the animal and that contribute with the recovery of the animal Health in short time, without collateral damage is Phototherapy-Laser (Bjerkas, 2010), which contributes

with quality productions, in an innocuous and ecological way, it brings benefits to the environment and to the animal, which is why it achieves healthier animal products with sustainability.

This therapy is based on the stimulation of the regenerative processes under the action of light, by means of the colors that provoke the regional and general therapeutic effects, photo-biological effects in depth (biochemical behavior that is denoted after the absorption of energy).

Taking into account this background, specialists and students of Biomedical Engineering have been working on the development of technologies and methods for the use of Phototherapy-Laser to support a safe Veterinary Medicine and reduce the use of conventional medicines.

In the work the results of the application of Phototherapy-Laser with the BIOFIE equipment developed in the CUJAE for its use in Veterinary Medicine are presented.

Keywords: Food Sovereignty, Veterinary Medicine, Phototherapy in Veterinary.

1. Introducción

En la Medicina Veterinaria existen diferentes problemáticas en la salud animal, los cuáles ocasionan grandes pérdidas económicas en leche, carnes, huevos, muertes, compra y gastos de fármacos de importación y exportación, además de la residualidad medicamentosa que producen. Una de las terapias inocuas, que contribuyen con la recuperación de la Salud animal en breve tiempo (Korotkov, 2002; 2004), sin daños secundarios, es la Fototerapia-Láser, la cual se basa en la estimulación de los procesos regenerativos, bactericidas y sedativos bajo la acción de la luz, lo que en forma general radica en la disminución de la fase inflamatoria y una intensificación de los procesos regenerativos, por medio de los colores que provocan efectos foto-biológicos en profundidad (comportamiento bioquímico que se denota tras la absorción de energía), acción bactericida de la luz Azul-Violeta (Guffey, 2006) y de sedación de la luz Verde (Niemz, 2003).

Se trabajaron más de 200 animales, (terneros, conejos, bovinos, aves, caninos, felinos) con patologías diferentes tales como: Heridas, Accidentes, Contusiones y traumas, Fracturas, Sarnas, Quemaduras, Cirugías de OHT, TTV, Castraciones, Problemas digestivos, Infecciones y daños Oculares; todos con historias clínicas individuales.

Los equipos del Kit de Fototerapia-Láser de la marca BIOFIE-ULTRA, desarrollado en colaboración con el Laboratorio UltraSmart de Hungría, garantizan una terapia segura y aplicable en el terreno y bajos condiciones de desastres naturales, pues cuentan con baterías de Litio-Ión de alta duración, con cargador inteligente.

2. Materiales y Métodos

Para el desarrollo de este trabajo se desarrollaron por los estudiantes de Ing. Biomédica vinculados a la Cátedra Científica de Ciencias de la Vida, equipos BIOFIE a LEDs y de Soft-láser BIOFIE-ULTRA, los que se aplicaron en investigaciones vinculadas al Instituto Villena-Revolución, a la Clínica y al Aviario de Zapata, donde se trataron 212 animales, de diferentes sexos, razas y edades y causas a tratar, los cuáles se dividieron por patologías:

Grupo A: Formado por 8 caninos, 10 felinos, 5 bovinos y 6 cerdos, los que manifestaron Heridas infecciosas, por gusano barrenador y por otras causas, así como quemaduras.

Grupo B: Compuesto por 10 caninos, 10 felinos, con TTV, OHT.

Grupo C: Constituidos por 20 caninos, 5 felinos, 6 bovinos, 10 cerdos, manifestaron heridas con problemas de cicatrización, bordes irregulares, supuración, a pesar de estar sometidas con tratamiento de antibióticos.

Grupo D: Formado por los casos de fracturas con 5 felinos, 9 bovinos, 10 cerdos.

Grupo E: Formado por 14 Cacatrillos con problemas digestivos y depresión.

Grupo F: Formado por 84 caninos y felinos con problemas oftalmológicos (cataratas, queratitis seca,

lesiones en el ojo, infecciones oculares, accesos y flegmones).

Para estos trabajos se desarrollaron 2 modelos de equipos BIOFIE a LEDs, uno con baterías AAA y el otro con batería recargable de Litio-Ión, y un Kit de Soft Láser BIOFIE-ULTRA en colaboración con el Laboratorio I&D UltraSmart de Hungría, que cuenta con 4 emisores portátiles a baterías recargables de Litio-Ión, cargador inteligente y gafas protectoras (Ver Anexo 1).

Todos estos equipos pueden ser utilizados en condiciones de desastres naturales, en las labores de atención a nivel de corrales y campo, así como en las clínicas veterinarias.

3. Resultados y Discusión.

Los resultados obtenidos en los tratamientos por grupos son:

Grupo A: Se observó buena recuperación del 100% de los animales sin síntomas de infección, así como una buena cicatrización de las Heridas.

Grupo B: Se observó buena recuperación de los animales, con el 98% con una excelente y rápida cicatrización.

Grupo C: Se observó una recuperación del 97%, de forma rápida, sin uso de otros medicamentos.

Grupo D: Con 96% de recuperación.

Grupo E: Cinco con recuperación total. Seis con eliminación de la depresión y mejoramiento del estado general. Tres con leves síntomas de depresión.

Grupo F: Un 100% de evolución satisfactoria.

Desde el punto de vista Económico la Fototerapia-Láser es un método terapéutico eficaz, de muy bajo costo, son muy inocuas, ecológicas, de fácil aplicación, representa una terapia de gran Impacto Económico para los productores y para el organismo animal, en la recuperación de los mismos sin muchos gastos de fármacos, mano de obra y portadores energéticos. Muy útil su aplicación en los Animales Afectivos por su eficacia, ser un método seguro, inocuo y de dosis ínfimas, sin otros gastos de medicamentos, lo cual limita daños colaterales a la familia; en el caso de los Animales Productivos, estas terapias repercuten favorablemente en la obtención de los mismos como fuente de alimentación para la población, de forma no agresiva, ni residual para los animales, el hombre y al medio ambiente, además de sus derivados, tales como carnes, leche o huevos, por lo que permite la obtención de alimentos de origen animal mucho más inocuos para el consumo de la población.

Desde el punto de vista Social, la población se beneficia con estas terapias por ser de fácil aplicación, eficacia, no agrede al Medio Ambiente por ser muy inocuas, sin residualidad medicamentosa en carnes y leche, proporcionan gran Bienestar a los animales, por ser terapias no agresivas a los mismos, mejorándoles su calidad de vida y recuperación rápida, evitando el abandono innecesario de los animales, ya que el hombre al no poder costear los tratamientos Alopáticos o Químicos, toman como solución renunciar a la tenencia de los mismos, contaminando así el medio ambiente y a la salud humana, por lo que repercuten con los gastos de medicamentos químicos.

En situaciones de desastres naturales aportan beneficios importantes en el caso de las mascotas, animales de compañía y los animales de corral, pues permite tratarlas sin necesidad de fluido eléctrico, evitando con ello la proliferación de epidemias asociadas a estos animales en estas difíciles condiciones. Pueden usarse también en los humanos bajo estas condiciones, ampliando el beneficio a la población.

Desde el punto de vista Económico la Fototerapia-Láser es un método terapéutico eficaz, de muy bajo costo, son muy inocuas, ecológicas, de fácil aplicación, representa una terapia de gran Impacto Económico para los productores y para el organismo animal, en la recuperación de los mismos sin muchos gastos de fármacos, mano de obra y portadores energéticos. Muy útil su aplicación en los Animales Afectivos por su eficacia, ser un método seguro, inocuo y de dosis ínfimas, sin otros gastos de medicamentos, lo cual limita daños colaterales a la familia; en el caso de los Animales Productivos, estas terapias repercuten favorablemente en la obtención de los mismos como fuente de alimentación para la población, de forma no agresiva, ni residual para los animales, el hombre y

al medio ambiente, además de sus derivados, tales como carnes, leche o huevos, por lo que permite la obtención de alimentos de origen animal mucho más inocuos para el consumo de la población. Desde el punto de vista Social, la población se beneficia con estas terapias por ser de fácil aplicación, eficacia, no agrede al Medio Ambiente por ser muy inocuas, sin residualidad medicamentosa en carnes y leche, proporcionan gran Bienestar a los animales, por ser terapias no agresivas a los mismos, mejorándoles su calidad de vida y recuperación rápida, evitando el abandono innecesario de los animales, ya que el hombre al no poder costear los tratamientos Alopáticos o Químicos, toman como solución renunciar a la tenencia de los mismos, contaminando así el medio ambiente y a la salud humana, por lo que repercuten con los gastos de medicamentos químicos.

En situaciones de desastres naturales aportan beneficios importantes en el caso de las mascotas, animales de compañía y los animales de corral, pues permite tratarlas sin necesidad de fluido eléctrico, evitando con ello la proliferación de epidemias asociadas a estos animales en estas difíciles condiciones. Pueden usarse también en los humanos bajo estas condiciones, ampliando el beneficio a la población.

Es una técnica que puede combinarse con la Acupuntura, la Homeopatía y la Magnetoterapia.

En todos los casos se procedieron de la misma forma con la aplicación de la Fototerapia-láser de diferentes longitudes de onda (Drofutie, 2010), se llevó el control por Historias Clínicas Individuales, en los que se recogieron los datos de interés, en los cuáles permitieron la confección de este trabajo.

Se le suspendió la aplicación de antibiótico por la Fototerapia-Láser hasta su recuperación, sin efectos adversos

4. Conclusiones

La gestión holística de la Cátedra Científica Ciencias para la Vida (CCCV) de la Cujae reproduce el Trabajo sociocultural universitario del modelo integral de Extensión Universitaria al tributar a la formación del profesional y a la comunicación universidad-sociedad, desde la integración de los procesos sustantivos. Ello permitió el diseño y desarrollo de diferentes modelos de equipos para la terapia en Veterinaria, con una buena participación estudiantil.

Los resultados alcanzados en más de 200 animales que conformaron los diferentes grupos de estudio, brindan 6 aportes y soluciones:

- Por ser un método terapéutico no agresivo a los organismos ni al medio ambiente, por su sostenibilidad,
- Favorece al Bienestar animal con una mejor calidad de vida en animales productivos y afectivos, obteniéndose rebaños más sanos y así obtener alimentos de origen animal mucho más inocuo.
- Contribuye con la recuperación de la salud de forma rápida, segura natural, no agresivas para el animal y al medio ambiente, por ser inocuas, bajo costo, asequibles en su compra.
- Sustituye medicamentos tanto de exportación como de importación en la Salud pública y Animal.
- Se evita el abandono innecesario de los animales y la contaminación ambiental.
- Propicia una soberanía alimentaria al país.

Referencias

1. Alves, J.C. *Laser Therapy in Veterinary Regenerative Medicine. Laser Therapy in Veterinary Medicine*. Photobiomodulation, 2025, 458.469.
2. Bjerkas, K. E. *“Fototerapia en Animales”*, 2010, Noruega, p 64.

3. Brandao, M.S., de María, T.F.D.C., Kokubun, H.S., Morais, F.V., Barja, P.R., Bentubo, H.D.L. Zabeu, A.M. *Fototerapia vascular sistémica (660 nm) no desenvolvimento de P. guttatus em cativeiro*. Research, Society and Development, 2024, 13(12). e25131247569-e25131247569.
4. Da Costa Furtado, R., Zabeu A.M.C. *Uso da Fototerapia 470, 590, e 660 nm no tratamento coadjuvante de Penfigo Foliaceo Felino-relato de caso*. Revista FOCO, 2024, 17(3), e4630-e4630.
5. De Souza, A.O.N., de Vasconcelos Catao, M.H.C. *Efeitos fotobiomoduladores das luzes vermelha, azul, e verde sobre o colágeno durante o processo de cicatrização de queimaduras cutâneas: uma revisão integrativa*. Research, Society and Development, 2023, 10(3), e3010312855- e3010312855.
6. Drofutie J, T. *"Fototherapy and Dog"*. Edición. B. Jain. Publisher. PT. LTD, 2010, Nueva Delhi.
7. Guffey S., Willborn J. *"In Vitro Bactericidal Effects of 405-nm and 470-nm Blue Light"*. Photomedicine and Laser Surgery, 2010, 24(6), p. 684-688.
8. Korotkov K. *"Human Energy Field: Study with GDV bioelectrography"*. Backbone publishing, 2002, New York.
9. Korotkov K. et al. *"Mecanismos biofísicos de transferencia de energía en los seres vivos: las bases de los procesos de la vida"*. 2004, St. Petersburg Technical University. Russia.
10. Millis, D.L., Bergh, A. *A systematic literature review of complementary and alternative veterinary medicine: laser therapy*. Animals, 2023, 13(4), p.657.
11. Niemz, M. *"Laser-tissue interactions"*, Biological and Medical Physics, 2003, Biomedical Engineering.
12. Rey, J.M., Carpio, M.L.O., Cousinou, G.M. *¿Seguridad alimentaria, soberanía alimentaria o derecho a la alimentación? Estado de la cuestión*. Cuadernos de desarrollo rural, 2021, 18.
13. Ribeiro, D.S.C., Machado, L.J., Pereira, J.G., de Sousa Baptista, A.R. and da Rocha, E.M.D.S. *Laser therapy in the treatment of feline sporotrichosis: A case series*. Brazilian Journal of Veterinary Medicine, 2023, 45, e005822.

Conflicto de Intereses

Los autores declaran la inexistencia de conflicto de interés con institución o asociación comercial de cualquier índole.

Contribución de los autores

Rubén Herrera Rodríguez: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4772-1986>.

Conceptualización y sistematización de ideas; formulación de la fundamentación teórica; recopilación de datos; aplicación de técnicas estadísticas; conclusiones; redacción del manuscrito original; tutoría de estudiantes.

Milagros Morales Vargas: ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7143-0123>.

Conceptualización y sistematización de ideas; aplicación de técnicas específicas; formulación de la fundamentación teórica; recopilación de datos.

Rolando Serra Toledo: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4008-1947>

Revisión y perfeccionamiento de las versiones, redacción de partes del manuscrito, tutoría de estudiantes y adaptación a las normas de autores para la revista.

Anexos:

- **Kit de equipos de Soft Láser BIOFIE-ULTRA (con manual de aplicación).**
Cargador inteligente de baterías de Litio- Ión, impermeables y gafas. Formado por las siguientes longitudes de ondas:
 - 1 Unidad de Laser Profesional – ROJO - 650nm, Potencia de luz: 250mW
 - 1 Unidad de Laser Profesional – VERDE - 532nm, Potencia de luz: 50mW
 - 1 Unidad de Laser Profesional – AZUL VIOLETA - 405nm, Potencia de luz: 200mW
 - 1 Unidad de Laser Profesional – INFRARROJO - 808nm, Potencia de luz: 200mW



- **Fotopuntor BIOFIE a LEDs, con baterías AAA.**



- **Equipo BIOFIE a LEDs con control de tiempo y batería recargable de Litio-Ión. Cargador inteligente.**

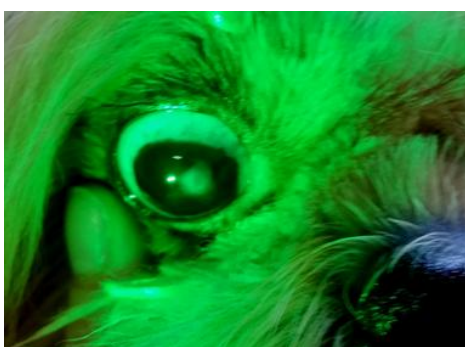


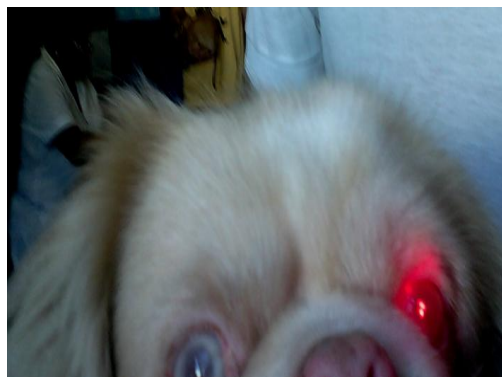
Fotos de los Tratamientos aplicados por Patologías.

- **Queratitis seca: Recuperación instantánea. Tratada con Soft Laser BIOFIE-ULTRA.**



- **Cataratas: Comienza reducción al primer tratamiento con LED.**

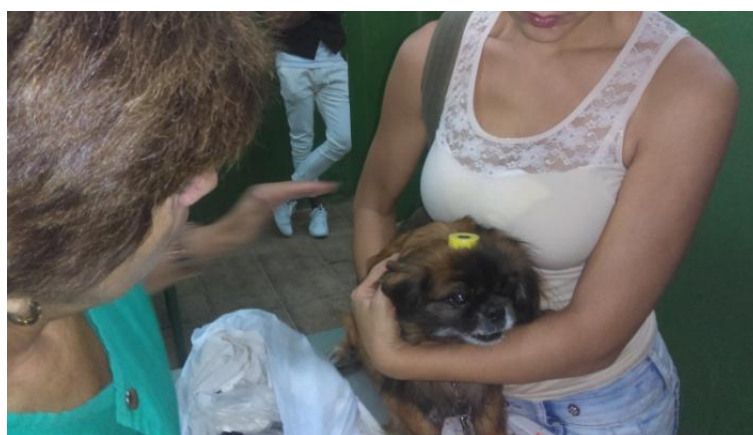




- **Jicotea con infección ocular.**



- **Método combinado con imanes.**



- **Método combinado con agua irradiada: Infección ocular.** Se combina con agua irradiada (colirio). Evolución a partir del primer tratamiento. Aplicado Soft Laser Azul.



- **Método combinado con agujas de Acupuntura.**

