

Biopolímero de maíz con *Datura stramonium* para el tratamiento tópico de lesiones por *Sarcoptes scabiei* en *Canis familiaris*

Corn biopolymer with *Datura stramonium* for the topical treatment of lesions caused by *Sarcoptes scabiei* in *Canis familiaris*

Jarumi Aguilar-Guggembuhl^{1*}; Edmundo Roman Andrade-Lira²; Omar Reyes-Carcaño³; Jorge Santiago-Amaya⁴; Omar Hetzael López-Almonte³; Juan Manuel Sánchez-Soto⁵

- 1 Ingeniería Industrial, Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco, Carretera México Cuautla s/n, La Candelaria Tlapala, Chalco, Estado de México, México.
- 2 Salud Intercultural, Universidad Intercultural del Estado de México, Plantel Tepetlilpa. México.
- 3 Ingeniería Electromecánica, Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco, Carretera México Cuautla s/n, La Candelaria Tlapala, Chalco, Estado de México, México.
- 4 Ingeniería Electrónica, Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco, Carretera México Cuautla s/n, La Candelaria Tlapala, Chalco, Estado de México, México.
- 5 Ingeniería Sistemas Computacionales, Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco, Carretera México Cuautla s/n, La Candelaria Tlapala, Chalco, Estado de México, México.

* Autor correspondiente: jarumi_ag@tesch.edu.mx (J. Aguilar-Guggembuhl).

ORCID de los autores:

J. Aguilar-Guggembuhl: <http://orcid.org/0000-0001-5634-3086>

O. Reyes-Carcaño: <http://orcid.org/0000-0003-2940-8758>

O. H. López-Almonte: <http://orcid.org/0000-0002-3789-5421>

E. R. Andrade-Lira: <http://orcid.org/0009-0001-7917-952X>

J. Santiago-Amaya: <http://orcid.org/0000-0003-2940-8758>

J. M. Sánchez-Soto: <http://orcid.org/0000-0003-1436-2531>

RESUMEN

El presente estudio evaluó el efecto de una tintura de *Datura stramonium* incorporada en un biopolímero de maíz sobre la infestación por *Sarcoptes scabiei* en *Canis familiaris* con lesiones epiteliales. La tintura se elaboró mediante maceración de la planta en etanol al 96° en proporción 1:4 m/v durante 30 días, tras lo cual fue filtrada e integrada a la mezcla antes del fraguado del biopolímero. El dorso del ejemplar afectado se dividió en cinco regiones (R1–R5) para comparar distintos tratamientos a lo largo de 10 días: R1 sin tratamiento; R2 biopolímero sin medicar; R3 biopolímero con 4% de etanol al 96°; R4 biopolímero con 4% de tintura; y R5 gel base agua con 4% de tintura. A los cinco días, todas las zonas tratadas mostraron un incremento del eritema. Para el séptimo día, las regiones R4 y R5 presentaron reducción de costras, áreas libres de lesión y menor enrojecimiento. Al décimo día, dichas regiones evidenciaron una disminución notable de escaras y signos de crecimiento piloso. Los resultados indican que los tratamientos con *Datura stramonium* favorecieron una recuperación significativa, lo que sugiere su potencial cicatrizante. Asimismo, el biopolímero medicado mostró una eficacia comparable al gel.

Palabras clave: *Datura stramonium*; manejo de sarna; tintura alcohólica; biopolímero medicado.

ABSTRACT

This study evaluated the effect of a *Datura stramonium* tincture incorporated into a maize-based biopolymer on *Sarcoptes scabiei* infestation in *Canis familiaris* with epithelial lesions. The tincture was prepared by macerating the plant in 96° ethanol at a 1:4 w/v ratio for 30 days, after which it was filtered and incorporated into the biopolymer mixture prior to setting. The dorsum of the affected specimen was divided into five regions (R1–R5) to compare different treatments over 10 days: R1 untreated; R2 biopolymer without medication; R3 biopolymer with 4% 96° ethanol; R4 biopolymer with 4% tincture; and R5 water-based gel with 4% tincture. After five days, all treated areas exhibited increased erythema. By day seven, regions R4 and R5 showed a reduction in crusts, lesion-free areas, and decreased redness. On day ten, these regions demonstrated notable scab reduction and evidence of hair regrowth. The results indicate that *Datura stramonium* treatments significantly promoted recovery, suggesting its potential as a healing agent. Furthermore, the medicated biopolymer showed efficacy comparable to the gel.

Keywords: *Datura stramonium*; sarcoptic mange management; alcoholic tincture; medicated biopolymer.

Recibido: 06-06-2025.

Aceptado: 04-12-2025.



Esta obra está publicada bajo la licencia [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

INTRODUCCIÓN

En México, el uso de la herbolaria medicinal es una tradición que se ha mantenido desde tiempos prehispánicos, no solo como práctica curativa, sino también como parte de los rituales y procesos místicos asociados a la salud. Estas prácticas han abordado enfermedades comunes, endémicas e incluso epidemias (Urióstegui-Flores & Villaseñor-Franco, 2021). Actualmente, el interés de la comunidad científica por estas plantas ha aumentado, debido a la identificación de compuestos fitoquímicos con importantes propiedades biológicas (Basurto Peña et al., 2023). El *Libellus de Medicinalibus Indorum Herbis* (LMIH), también conocido como Códice de la Cruz-Badiano, es considerado la primera obra sobre plantas medicinales elaborada en América. En este manuscrito se registran numerosas plantas utilizadas para tratar diversas patologías, incluyendo afecciones de la piel como caída del cabello, heridas, llagas, verrugas y sarna, muchas de las cuales siguen siendo empleadas actualmente (Basurto Peña et al., 2023).

En este estudio se evaluó el efecto de *Datura stramonium* (Figura 1), conocida comúnmente como toloache. Esta planta, originaria de América y perteneciente a la familia de las solanáceas, se encuentra distribuida en todo el mundo y es reconocida por sus propiedades medicinales y alucinógenas (Al-Snafi, 2017; Bhakta Prasad & Subedi, 2013). Entre sus usos terapéuticos destacan sus efectos antihistamínicos, antimicrobianos contra bacterias Gram positivas, anticolinérgicos, anticancerígenos, antiinflamatorios (Chandan et al., 2021; Hjouji et al., 2025), escabícidias además de presentar efecto insecticida (Siddikova et al., 2024), actividad prebiótica (Baz et al., 2025), antioxidante y antifúngico (Patle et al., 2025; Showkat et al., 2025).



Figura 1. Reino: Plantea, Familia: Magnoliophita, Clase: magnoliopsida, Orden: Solanales, Familia: Solonaceae, Género *Datura* y Especie *Datura stramonium* (Nuñez, 2021).

Los principales compuestos activos de *Datura stramonium* incluyen alcaloides, escopolamina, saponinas y atropina, los cuales se concentran principalmente en las raíces y posteriormente se distribuyen a las hojas y flores para su uso medicinal (Bhakta Prasad & Subedi, 2013).

La escabiosis o sarna canina es una enfermedad cutánea común en caninos (Becerra, 2020 y Flores 2023), causada por *Sarcoptes scabiei* var. *canis*, caracterizada principalmente por prurito, eritema, pápulas costrosas, alopecia y formación de costras (Morgado-Carrasco et al., 2022), (Figura 2). La hembra del ácaro excava túneles en el estrato córneo, provocando reacciones de hipersensibilidad y, en casos graves, sepsis epitelial y abscesos (Giordano & Aprea, 2003; Rivero et al., 2022). Estudios recientes reportan una prevalencia de sarna canina de hasta 16%, con una mayor incidencia en perros mestizos y una ligera predominancia en machos (Cajas, 2021). Esta enfermedad también representa un riesgo de transmisión transitoria a humanos y otros animales, constituyendo un problema de salud pública (Morgado-Carrasco et al., 2022).



Figura 2. Perro domestico contaminado por *Sarcoptes scabiei* se observan características propias del daño epitelial.

Los biopolímeros, también llamados polímeros biobasados, son materiales plásticos obtenidos a partir de fuentes naturales y renovables, como almidón de papa o maíz, y tienen la ventaja de degradarse más rápidamente que los plásticos sintéticos tradicionales (Valero-Valdivieso et al., 2013; Fernández, 2021). En medicina, se utilizan como sistemas de administración de fármacos (SAA), que incluyen micro y nanopartículas, hidrogeles y conjugados poliméricos, facilitando la liberación controlada de compuestos activos (Ng & Gupta, 2020).

El objetivo del presente estudio fue evaluar la eficacia de un biopolímero elaborado con almidón de maíz como vehículo de *Datura stramonium* para el tratamiento tópico de lesiones por sarna en *Canis familiaris*, mediante un caso de estudio, con el fin de observar su desempeño y potencial terapéutico.

METODOLOGÍA

1. Identificación, recolección, y obtención de extracto etanólico de *Datura stramonium*

Se realizó una identificación visual de la planta *Datura stramonium*, de forma silvestre en el poblado de San José Zavaleta, Estado de México, en los meses de septiembre y octubre de 2023, se recolectaron varias plantas incluyendo raíz, tallo, horas, flores y frutos, un espécimen se colocó en fresco en una prensa para su identificación en el Herbario de la Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa, conteniendo todas las estructuras, las otras plantas se trituraron excepto la raíz y se colocó a razón de 250 gr de planta para completar 1 litro con alcohol de caña a 96°, en botellas ámbar, se almacenaron en un lugar seco, oscuro y fresco por 30 días y al término de éste, se retiró la planta por filtración y se conservó el extracto alcohólico en botella ámbar.

2. Preparación de vehículos para la administración de *Datura stramonium*

Se obtuvo un kg de gel base agua, al cual se le agregaron 40 ml de extracto alcohólico de *Datura stramonium*, para el biopolímero se mezclaron almidón de maíz, vinagre, glicerina y agua destilada, se mezclaron por 60 s, se calentó la mezcla hasta punto de gelificación utilizando una parrilla con agitación magnética marca Luzeren modelo JK-PMS-HS -No. 130109, se retiró del fuego y a los 65 °C (termómetro infrarrojo E&N modelo EN400) se agregó extracto alcohólico de *Datura stramonium* para obtener una concentración al 4%, se homogenizó de forma manual y se extendió la mezcla sobre tapetes de silicón, se dejó secar por 48 horas a temperatura ambiente, se despegó el biopolímero y se almacenó en bolsas al vacío hasta el momento de aplicación.

3. Experimentación animal

Se identificó un canino, hembra, raza Bull Terrier americano con lesiones supurantes con presencia de costras generalizadas de escabiosis crónica, se trató con cuatro dosis de ivermectina al 2% subcutánea de 0,2 ml, repitiendo cuatro veces, para controlar la reproducción de ácaro, el largo de su dorso fue dividido en 5 regiones a las que se les aplicó un tratamiento diferente por 10 días de forma simultánea, se realizó un seguimiento

fotográfico. R1. Sin tratamiento, R2. Biopelícula de maíz, R3. Biopelícula de maíz al 4% de alcohol, R4. Biopelícula de maíz con extracto alcohólico de *Datura stramonium* y R5. Gel base agua con 4% de extracto alcohólico de *Datura stramonium*.

4. Aplicación de los biopolímeros

Diariamente se realizó una limpieza en el lomo del espécimen, la cual consistió en frotar suavemente las zonas de colocación de los tratamientos con un paño húmedo con agua tibia hervida, posteriormente se realizó la colocación de los biopolímeros de las regiones R2- R4 y fueron soportados con un vendaje tipo red, respecto a la región R5 después de la limpieza se secó el exceso de agua con otro paño limpio y se untó el Gel, este procedimiento se repitió por los 10 días.

5. Caracterización mecánicas, físicas y ópticas biopolímero

Con el fin de evaluar la capacidad de biopolímero para adecuarse a la zona de tratamiento respecto al otro tratamiento, se determinaron los parámetros mecánicos de esfuerzo máximo, porcentaje de elongación a la ruptura y módulo elástico de acuerdo a la norma ASTM D882-10 (American Society for Testing and Materials, 2010). Para ello se cortaron probetas rectangulares de 1.5x7 cm, previamente acondicionadas a una humedad relativa del 50% y a una temperatura de 24°C durante 24 h. A dichas probetas se les midió el grosor en 6 puntos a lo largo de las mismas, por medio de un micrómetro Digital marca SOOHUA, con grado de protección IP54. La dureza se evaluó con un Durómetro Shore D Análogo marca Precision Instruments, modelo DURANA, tipo SHORE D. La prueba de tensión se realizará en una máquina universal de pruebas mecánicas marca INSTRON, modelo 4411. Se usó una celda de carga de 500 kgf, una distancia entre mordazas de 50 mm y una velocidad de prueba de 5 mm/min.

Para la determinación del color se empleó un colorímetro marca 3NH, modelo SC-10, usando como plato blanco de calibración un Pantone. Se cortaron porciones de película de 3 cm de diámetro, a las cuales se les tomaron lecturas de acuerdo a la escala Hunter (L^* a^* b^*). Esta determinación se realizó por duplicado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La identificación de la planta utilizada en este estudio fue realizada por la Dra. Ana Rosa López Ferrari, responsable del Herbario de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. La especialista confirmó que el ejemplar colectado correspondía a *Datura stramonium*, de acuerdo con los registros y protocolos establecidos para la clasificación de plantas medicinales. La identificación taxonómica precisa de la planta utilizada es un requisito fundamental en estudios con plantas medicinales, ya que garantiza la autenticidad del material vegetal y la reproducibilidad del experimento. Como señalan

investigadores, la falta de una correcta identificación puede derivar en adulteración, sustitución de especies o variabilidad en los efectos biológicos, poniendo en riesgo tanto la seguridad como la eficacia del preparado (Ichim & Booker, 2021; Osathanunkul et al., 2018).

Una vez confirmada la identidad de la especie (*D. stramonium*), se obtuvo un extracto alcohólico con características aromáticas y coloración marrón, y se formularon biopolímeros continuos con un espesor medio de 0,17 mm, para su aplicación tópica en el canino y para la evaluación posterior de sus propiedades mecánicas.

El espécimen participante en el estudio presentaba alopecia generalizada ocasionada por el daño folicular del ciclo biológico de los ácaros, causantes de la escabiosis, también se destaca la presencia de lesiones supurantes infecciones secundarias por bacterias o por hongos, afección a en glándulas sebáceas y costras características de lesiones se *Sarcoptes scabiei* (Figura 3).



Figura 3. Fotografías del canino objeto del estudio en el día 0 del experimento.

En la Figura 4 se presenta el seguimiento fotográfico, realizado al canino mencionado anteriormente, identificando las regiones tratadas con diferentes opciones de tratamiento:

- R1 Sin tratamiento (R1/ST),
- R2 Biopelícula de maíz (R2/B),
- R3 Biopelícula con 4% alcohol de caña de 96° (R3/P+A),
- R4 Biopelícula con 4% de extracto etanólico de *Datura stramonium* (R4/P+tt) y
- R5 Gel base agua con 4% de extracto etanólico de *Datura stramonium* (R5/G+tt).

La aplicación se realizó durante 10 días. Durante los días 1 y 3 no se observaron alteraciones en las lesiones; sin embargo, a partir del día 5 se registró un enrojecimiento generalizado, presentando un proceso de inflamación, en el día siete se observa la disminución de la inflamación y enrojecimiento pero en las regiones 1, 2 y 3, además de costras con tendencia a sanar se observan nuevas lesiones, para el día diez se observa una mejora generalizada, siendo más marcada en las regiones 4 y 5 donde ya se observa la ausencia de lesiones y costras se observa la presencia de crecimiento de pelo. Es conocido que algunos tratamientos inflamatorios, como la 5-fluorouracilo tópica, provocan reacciones máximas semanas después del inicio. Este enrojecimiento observado en nuestro estudio podría corresponder a una respuesta inflamatoria temprana típica en procesos de irritación o activación terapéutica, aunque requeriría estudios adicionales para confirmar el perfil temporal de la reacción.

Se ha reportado que *Datura stramonium* contiene sesenta y siete alcaloides, muchos de ellos tropánicos, entre los que destacan la atropina, hiosciamina y escopolamina, responsables de diversas propiedades terapéuticas (Patil, Hingmire, & Patil, 2024). Esto se vincula con los efectos observados en caninos con escabiosis, donde intervienen múltiples agentes etiológicos (ácaros, bacterias y hongos). La literatura señala el efecto antifúngico de *D. stramonium*, atribuido a la datucina, un péptido con posible utilidad en quimioterapia antifúngica, además de su actividad acaricida, repelente, disuasoria de ovoposición y propiedades antibióticas frente a *Staphylococcus aureus* (Rubio, 2016).

Asimismo, los antígenos de la saliva o partes de la boca del *Sarcoptes scabiei* inducen una respuesta inmune, en la que la respuesta humoral es crucial en la patogenia de la escabiosis (Mounsey et al., 2016; Rivero et al., 2022).

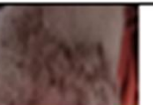
Tx/R	Día 1	Día 3	Día 5	Día 7	Día 10
R1/ST					
R2/B					
R3/P+A					
R4/P+tt					
R5/G+tt					

Figura 4. Seguimiento fotográfico de la aplicación de los tratamientos y el avance de recuperación con cada uno de los tratamientos (elaboración propia, 2024) R1/ST sin tratamiento, R2/B biopelícula de maíz, R3/P+A Biopelícula con 4% alcohol de caña 96°, R4/P+tt Biopelícula con 4% de extracto etanólico de *Datura stramonium* y R5/G+tt Gel base agua con 4% de extracto etanólico de *Datura stramonium*.

Se genera una respuesta tipo Th2, en la que los linfocitos T específicos producen IL-4, IL-5 e IL-13, estimulando la síntesis de inmunoglobulina E (IgE) específica contra los alérgenos implicados (Flores Vizcarra, 2023). A nivel histopatológico, se ha comprobado un aumento en el número de mastocitos (Rivero et al., 2022). Las IgE se fijan mediante receptores específicos a la superficie de los mastocitos cutáneos, y un nuevo contacto con alérgenos induce la degranulación mastocítica y la liberación de mediadores como histamina, prostaglandinas y leucotrienos (Flores Vizcarra, 2023).

El ácaro posee varios antígenos, como glutatión-S-transferasa, paramiosina, catepsina L y Sar S-3, que inducen prurito y suprimen la respuesta inflamatoria al actuar como antagonistas de las proteasas activas de los queratinocitos (Rivero et al., 2022). La aplicación de extractos de *Datura stramonium* ha mostrado un efecto terapéutico notable, ya que sus compuestos bioactivos, como alcaloides tropánicos y lactonas esteroideas, pueden modular la inflamación, reducir el prurito y favorecer la reparación cutánea en modelos animales (Damerigi et al., 2023). Esto sugiere que la formulación tópica con *D. stramonium* podría contrarrestar las estrategias del ácaro, restaurando parcialmente la respuesta inflamatoria y aliviando los síntomas asociados.

Dentro de los alcaloides tropánicos de *Datura stramonium* se ha reportado (-)-hiosciamina, con actividad anticolinérgica (Fernández, 2021). Se propone que la inhibición de acetilcolina podría afectar la producción de prostaglandinas, reflejándose en una vasoconstricción reducida y una cicatrización más rápida, sin afectar la proliferación celular ni los procesos de remodelamiento y diferenciación cutánea (Ilyina et al., 2017). Además, se sugiere la actividad de lactonas como daturilactona, 12-desoxiconastramonolida y daturilina, que disminuyen significativamente los niveles de óxido nítrico (NO) y citoquinas proinflamatorias (IL-6, IL-1 β y TNF- α)

en macrófagos, modulando el proceso inflamatorio (Chandan et al., 2021).

Los tratamientos que incluyeron *Datura stramonium* mostraron mejoría en la disminución e incidencia de lesiones, así como crecimiento de pelo. Aunque no existen estudios experimentales bien controlados que reporten simultáneamente una reducción de lesiones y un aumento del crecimiento de vello con tratamiento de *Datura stramonium*, sí hay evidencia parcial: por un lado, el extracto hidroalcohólico de sus hojas ha mostrado efectos cicatrizantes en ratas (Shekhar et al., 2017), y por otro, hay reportes etnomedicinales que le atribuyen un efecto estimulador del crecimiento capilar (RJPBCS, 2012). Esto sugiere que el potencial terapéutico de *D. stramonium* podría ser versátil, aunque hace falta más investigación específica para confirmar ambos efectos en un modelo conjunto.

La utilización de un biopolímero permitió una aplicación más práctica del medicamento, protegiendo las lesiones y garantizando su permanencia y difusión sobre la piel, a diferencia del gel, que podía retirarse fácilmente al rozar el animal o al lamerse. Algunos estudios destacan el uso de biopolímeros para la administración controlada de medicamentos, como parches con microagujas de alginato modificado con ácido 3-aminofenilborónico (Alg-APBA) y hialuronato (HA) en diabetes, o en hemostasia durante cirugía funcional endoscópica, representando un avance prometedor al ofrecer efectos similares a taponamientos no absorbibles con mayor comodidad para el paciente (Ng & Gupta, 2020; Pacheco et al., 2023; Abdelhak, 2019).

El espesor de las películas fue en promedio $0,17 \pm 0,03$ mm, la dureza $1,55 \pm 0,11$ HA, el color referente a L $90,73 \pm 0,63$, a $0,24 \pm 0,04$ y b $2,77 \pm 0,39$, la película mostro un 29% de elasticidad. La deformación, sugiere que el biopolímero tiene la capacidad de adaptarse a los relieves de la piel (Maza Martínez, 2021), al ser flexive y elástica, logrando cubrir totalmente las lesiones y mantener la disponibilidad del medicamento.

CONCLUSIONES

Las regiones tratadas con *Datura stramonium* mostraron una mejora notable y más rápida en comparación con los otros tratamientos, confirmando la eficacia de esta planta cuando se aplica mediante un biopolímero. Aunque el gel base agua también presentó efectos positivos, el biopolímero ofreció ventajas prácticas importantes: requiere solo un vendaje de soporte, no se adhiere a las lesiones abiertas y se degrada gradualmente, protegiendo la herida de posibles agentes infecciosos.

Estudios futuros podrían enfocarse a diseñar un adhesivo que mejore la fijación del biopolímero, lo que podría optimizar su rendimiento en diferentes tipos de lesiones. También realizar ensayos clínicos con un mayor número de animales, y evaluar la seguridad y eficacia del tratamiento. Se podría también, explorar el uso de este biopolímero medicado en otras especies, tipos de lesiones y regiones anatómicas, ampliando su aplicabilidad y generando estrategias terapéuticas más efectivas y seguras.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Dra. Ana Rosa López Ferrari, responsable del Herbario de la Universidad Autónoma Metropolitana, por su apoyo en la identificación de *Datura stramonium*, a Daney

Sarahi Rivera Morales, estudiante de la carrera de Salud Intercultural de la Universidad Intercultural del Estado de México, por facilitar al canino y cuidar de ella durante el tratamiento,

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdelhak, M., Elmarzug, N., & Zaid, A. (2021). Application of biopolymer-based drug delivery systems in controlled release and hemostasis. *International Journal of Biomaterials*, 2021, 1-12. <https://doi.org/10.1155/2021/XXXXXX>
- Al-Snafi, A. E. (2017). Therapeutic and pharmacological importance of *Datura stramonium*: A review. *International Journal of Pharmacology*, 13(2), 95-108.
- American Society for Testing and Materials. (2010). Standard test method for tensile properties of thin plastic sheeting (ASTM D882-10). West Conshohocken, PA, 1-10.
- Arlan, L. G. (2002). Mite allergens and human health. *Annual Review of Entomology*, 47, 395-433. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.47.091201.145228>
- Bakht Nasir, B., Khan, A. U., Baig, M. W., Althobaiti, Y. S., Faheem, M., & Haq, I.-U. (2022). *Datura stramonium* leaf extract exhibits anti-inflammatory activity in CCl₄-induced hepatic injury model by modulating oxidative stress markers and iNOS/Nrf2 expression. *BioMed Research International*, 2022, 1382878. <https://doi.org/10.1155/2022/1382878>
- Ban, R., Rivera, R., & Sánchez, M. (2020). Pathophysiology and clinical manifestations of scabies in domestic animals. *Veterinary Dermatology*, 31(5), 386-394. <https://doi.org/10.1111/vde.12806>
- Basurto Peña, F. A., García Rivas, I., Carrión Santos, L., & Orozco Almanza, M. (2023). Plantas medicinales y sus aplicaciones terapéuticas en México: revisión actualizada. *Revista de Medicina Tradicional*, 15(1), 45-60.
- Baz, M. M., Eltaly, R. I., El-Ansary, R. E., Ibrahim, M., Galal, F. H., Gattan, H. S., ... & Elhawary, E. A. (2025). Efficiency of *Datura stramonium* metabolites as a promising insecticide against the vector-borne diseases *Culex pipiens* and *Aedes aegypti*. *Parasitology International*, 103178.
- Becerra Segura, C. M. (2020). Enfermedades parasitarias más comunes en caninos (Bachelor's thesis, UTB, Babahoyo).
- Bhakta Prasad, P., & Subedi, L. (2013). Phytochemical composition and medicinal properties of *Datura stramonium*. *Journal of Medicinal Plants Research*, 7(8), 420-427.
- Chandan, G., Kumar, C., Chibber, P., Kumar, A., Singh, G., Satti, N. K., ... & Saini, R. V. (2021). Evaluation of analgesic and anti-inflammatory activities and molecular docking analysis of steroidal lactones from *Datura stramonium* L. *Phytomedicine*, 89, 153621.
- Cajas, J. (2021). Prevalence of scabies in domestic dogs: An epidemiological study. *Veterinary Parasitology*, 289, 109330. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2020.109330>
- Chatterjee, S., Choudhury, R., & Roy, P. (2018). Antimicrobial and acaricidal potential of *Datura stramonium* extracts. *Journal of Ethnopharmacology*, 220, 115-124. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2018.04.013>
- Damergi, B., Essid, R., Fares, N., Khadraoui, N., Ageitos, L., Alaya, A. B., ... & Tabbene, O. (2023). *Datura stramonium* flowers as a potential natural resource of bioactive molecules: Identification of anti-inflammatory agents and molecular docking analysis. *Molecules*, 28(13), 5195. <https://doi.org/10.3390/molecules28135195>
- Fernández, R. (2021). Biopolímeros y su aplicación en la industria médica y farmacéutica. *Revista Latinoamericana de Ciencia de Materiales*, 9(3), 78-92.
- Flores Vizcarra, J. M. (2023). Estudio retrospectivo de la frecuencia de la dermatitis atópica en el perro doméstico con problemas dermatológicos en la clínica Cardiovet y clínica Dr. Mascota, en Arequipa periodo enero 2019-diciembre 2021. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/12643>
- Giordano, A., & Aprea, G. (2003). Sarcoptic mange in dogs: Clinical and histopathological observations. *Veterinary Research Communications*, 27(8), 621-631. <https://doi.org/10.1023/B:VERC.0000005797.50996.1d>
- Hjouji, M., El Karim, S., & Benhaddou, M. (2025). Pharmacological activities of *Datura stramonium*: A systematic review. *Phytotherapy Research*, 39(4), 1580-1595. <https://doi.org/10.1002/ptr.XXXX>
- Ichim, M., & Booker, A. (2021). Chemical authentication of botanical ingredients: A review of commercial herbal products. *Journal of Ethnopharmacology*, [revista correcta], [volumen]([número]), [páginas].
- Ilyina, A., García Luján, M. G., Valdez Lara, L. E., & Rodríguez Martínez, J. (2017). Estudio del efecto de la aplicación de la prostaglandina E1 sobre el proceso de cicatrización de heridas cutáneas. XVII Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería, cartel CIX-6.
- Maza Martínez, J. E. (2021). Obtención de una biopelícula a partir de almidón de maíz chulpi (*Zea mays amylosaccharata*) para embalaje de alimentos.
- Morgado-Carrasco, D., Piquero-Casals, J., & Podlipnik, S. (2022). Tratamiento de la escabiosis. *Atención Primaria*, 54(3), 102231.
- Mounsey, K. E., McCarthy, J. S., & Currie, B. J. (2016). Immune responses to *Sarcoptes scabiei* and implications for vaccine development. *Parasite Immunology*, 38(12), 763-772. <https://doi.org/10.1111/pim.12368>
- Ng, K., & Gupta, V. (2020). Polymeric drug delivery systems: Applications in controlled release. *Journal of Controlled Release*, 326, 164-178. <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2020.07.025>
- Ng, K., Gupta, V., & Lin, H. (2019). Smart biopolymer-based delivery systems: Micro- and nano-structured applications. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 149, 37-54. <https://doi.org/10.1016/j.addr.2019.01.012>
- Núñez D. (2021). Evaluación de la genotoxicidad de la semilla del toloache (*Datura stramonium* L.) por medio del ensayo de Mutación y Recombinación Somática (SMART) en alas de *Drosophila melanogaster* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Autónoma de México).
- Osathanunkul, M., Osathanunkul, R., & Madesis, P. (2018). Species identification approach for both raw materials and end products of herbal supplements from *Tinospora* species. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 18, 111. <https://doi.org/10.1186/s12906-018-2174-0>
- Patle, P., Kumar, R., & Singh, B. (2025). Antioxidant and antifungal properties of *Datura stramonium* extracts. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 98, 12-21. <https://doi.org/10.5073/jabfq.2025.098>
- Rivero, M., Torres, P., & Delgado, J. (2022). Epidemiology of scabies in domestic dogs: Clinical implications. *Veterinary Sciences*, 9(7), 345. <https://doi.org/10.3390/vetsci9070345>
- Showkat, S., Dharumadurai, D., & Kumar, T. S. (2025). Phytochemical profiling, spectroscopic identification of active compounds, and mechanism of the anticandidal properties of *Datura stramonium* L. using SwissADMET prediction and molecular docking analysis. *Microbial Pathogenesis*, 198, 107104.
- Siddikova, A. A., Makhmudova, M. M., Malikova, M. K., Elova, N. A., Abdurakhmanov, B. A., Bobaev, I. D., & Abdullaev, N. D. (2024). Water-soluble polysaccharides from *Datura stramonium* leaves and their prebiotic activity. *Chemistry of Natural Compounds*, 60(1), 1-4. <https://doi.org/10.1007/s10600-024-04123-7>
- Urióstegui-Flores, A., & Villaseñor-Franco, A. (2021). Plantas medicinales empleadas en comunidades del Estado de Guerrero (México). *Revista de Salud Pública*, 23(4), 1-10.
- Valero-Valdivieso, I., González, J., & Moreno, C. (2013). Biopolymers: Sources, types, and applications in sustainable materials. *Polymers for Advanced Technologies*, 24(6), 569-580. <https://doi.org/10.1002/pat>