

REVISTA LU'UM

Volumen 1, número 1, julio-diciembre 2024



REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA LU'UM

ISSN: En trámite
Volumen 1. Número 1.

Política editorial: los artículos publicados expresan la opinión de los autores.

Revista de Divulgación Científica Lu'um. Volumen 1, número 1, julio-diciembre del año 2024, es una publicación semestral de la Universidad Autónoma de Chiapas a través de la Facultad Maya de Estudios Agropecuarios. Carretera Catazajá-Palenque Km. 4 C.P. 29980, Catazajá, Chiapas, México. Tel. (961) 617 80 00. Dirección electrónica: rdc.mayalumm@unach.mx
Editor responsable Dr. Rubén Monroy Hernández. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título : en trámite. ISSN: en trámite.



Dr. Carlos F. Natarén Nandayapa
Rector

Dra. María Eugenia Culebro Mandujano
Secretaria General

Dra. Guillermina Vela Román
Secretaria Académica

Dr. Rubén Monroy Hernández
Director de la FMEA

M. C. Sergio Ramos Jiménez
Secretario Académico Encargado de la FMEA

Dr. Facundo Sánchez Gutiérrez
Coordinador de Investigación y Posgrado de la FMEA

L.C.P. Ena Beatriz Morales Pérez
Secretaria Administrativa de la FMEA

C. Pedro Chablé Jiménez
Encargado de diseño

Editores

Dr. Rubén Monroy Hernández

Editor en Jefe

Comité Editorial

Dr. Facundo Sánchez Gutiérrez

Facultad Maya de Estudios Agropecuarios

Dr. Froylan Rosales Martínez

Facultad Maya de Estudios Agropecuarios

M.C. Carlos Alejandro González González

Facultad Maya de Estudios Agropecuarios

Dra. Santa Dolores Carreño

Facultad Maya de Estudios Agropecuarios

Dra. Abisag Antonieta Ávalos Lázaro

Facultad Maya de Estudios Agropecuarios

Dr. Victorio Moreno Jiménez

Facultad Maya de Estudios Agropecuarios

Dr. Ángel Sol Sánchez

Colegio de Postgraduados Campus Tabasco

Dr. Moisés A. Franco Molina

Universidad Autónoma de Nuevo León

Dr. Said Cadenas Villegas

Colegio de Postgraduados Campus Tabasco

Dr. Juan Manuel Zaldívar Cruz

Colegio de Postgraduados Campus Tabasco



REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA LU'UM

Presentación

En una reflexión profunda sobre la importancia de cuidar el medio ambiente, el planeta, la salud animal y humana, un grupo de investigadores de la Facultad Maya decidió crear una revista en honor a la Madre Tierra. Su objetivo es visibilizar los grandes problemas que enfrenta la humanidad, dando origen a la revista de divulgación científica “Lu’um”, que en lengua maya significa “tierra”. Este nombre busca rendir homenaje y generar conciencia sobre el cuidado de nuestro hogar común.

El logotipo de la revista simboliza esta idea. Está representado por una ceiba, con un grano de maíz cayendo sobre su copa y un hombre maya en su tronco. La ceiba, según la cosmología maya, sostiene el universo y es hogar del pueblo maya. Bajo el árbol, unas manos lo sostienen y cuidan, representando los programas educativos de la Facultad Maya, todos dedicados al cuidado del medio ambiente, la salud animal y, por extensión, del ser humano. Las manos también simbolizan las contribuciones de los investigadores que nutrirán esta revista en cada edición.



Esta publicación nace en la Facultad Maya de Estudios Agropecuarios de la Universidad Autónoma de Chiapas, como parte de la celebración académica por los 50 años de la universidad. Su propósito es ser un medio accesible de divulgación científica, dirigido a la sociedad en general. Los artículos que se publiquen en la Revista de Divulgación Científica Maya Lu'um tienen como objetivo difundir el conocimiento científico de manera clara y comprensible, sin perder el rigor académico y manteniendo altos estándares de calidad.

Los artículos deben estar relacionados con áreas de investigación científica y tecnológica de interés general, orientados a un público no especializado pero interesado en temas científicos. Se priorizan aquellos que presenten avances recientes y relevantes en campos como las ciencias agropecuarias, agroindustriales, desarrollo sustentable, ciencias forestales, ciencias naturales y medio ambiente. El enfoque debe ser divulgativo, con un lenguaje accesible, sin perder el rigor científico.

Los trabajos enviados deben ser originales e inéditos, no publicados previamente ni en proceso de revisión en otra revista. En caso de detectarse plagio, el artículo será rechazado automáticamente y se notificará a los autores. Invitamos a la comunidad científica a participar enviando sus artículos al correo oficial: rdc.mayalumm@unach.mx.

“Por la conciencia de la necesidad de servir”

Dr. Rubén Monroy Hernández



**FACULTAD MAYA DE ESTUDIOS
AGROPECUARIOS**

Contenido

- 9** Importancia ecológica y económica de los manglares: UMA “La Solución Somos Todos” en Paraíso, Tabasco
- 24** Caso clínico: Ehrlichiosis canina
- 33** Inmunología reproductiva: factor clave en la producción ganadera
- 39** Diagnóstico participativo en el sistema productivo de café en Chilón, Chiapas
- 50** Tumor venéreo transmisible canino: origen, epidemiología y patogénesis
- 54** *Amorphous globosus* en ganado bovino: descripción de una anomalía gestacional
- 61** Caso clínico: *Ehrliquiosis* en hembra canina
- 66** El impacto de los pesticidas en la salud humana y el medio ambiente
- 72** Consideraciones para el diagnóstico pertinente de problemas fitosanitarios en los Cultivos Florícolas

Importancia ecológica y económica de los manglares: UMA “La Solución Somos Todos” en Paraíso, Tabasco

Monroy Hernández Rubén¹, Sol Sánchez Ángel², Monroy Díaz Fernando Joel³, Hernández Melchor Gloria Isela¹, Monroy Díaz Rubén Leonardo^{*4}, González González Carlos Alejandro¹, Rosales Martínez Froylan¹, Moreno Jiménez Victorio¹ y Sánchez Gutiérrez Facundo¹.

¹ Adscrito a la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), Facultad Maya de Estudios Agropecuarios.

² Adscrito al Colegio de Posgraduados, Campus Tabasco.

³ Estudiante de la Escuela Secundaria Estatal Benito Juárez. E. Zapata, Tab.

^{*4} Autor de Correspondencia, estudiante de la Facultad de Ingeniería Civil Campus 01 de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH). Correo electrónico: ruben.monroy98@unach.mx

Resumen

Los manglares son fundamentales para el equilibrio ecológico y la protección costera. Estos ecosistemas almacenan carbono, sirven de hábitat para una gran diversidad de aves, mamíferos y peces, actúan como reguladores hidrológicos y funcionan como barreras naturales contra la erosión, protegiendo a las comunidades locales de los huracanes. Además, juegan un papel crucial en la mitigación del cambio climático. Sin embargo, el desarrollo turístico e industrial en la región pone en riesgo su conservación, lo que resalta la necesidad urgente de implementar políticas de manejo sostenible y conservación en las comunidades del estado. La participación comunitaria es esencial para preservar estos ecosistemas, que no solo sostienen actividades económicas como la pesca, sino que también son parte integral de la identidad cultural de la región.

Palabras clave: zona costera, hábitat, protección y conservación.

Desarrollo

El presente documento tiene como propósito la divulgación de la importancia ecológica y económica del sistema de manglares y su relación con los pobladores de litorales costeros, mostrando un estudio de caso la UMA La Solución Somos Todos, ubicado en el municipio de Paraíso, Tabasco (Figura 1).

El núcleo ejidal “La Solución Somos Todos” se localiza en las coordenadas $18^{\circ}18'59''$ de latitud norte y $93^{\circ}05'42''$ de longitud oeste, en la porción noreste del municipio de Paraíso, Tabasco (Figura 1). Esta ubicación sitúa al ejido en una zona estratégica de la costa tabasqueña, caracterizada por su riqueza en ecosistemas de manglar y su proximidad al Golfo de México.

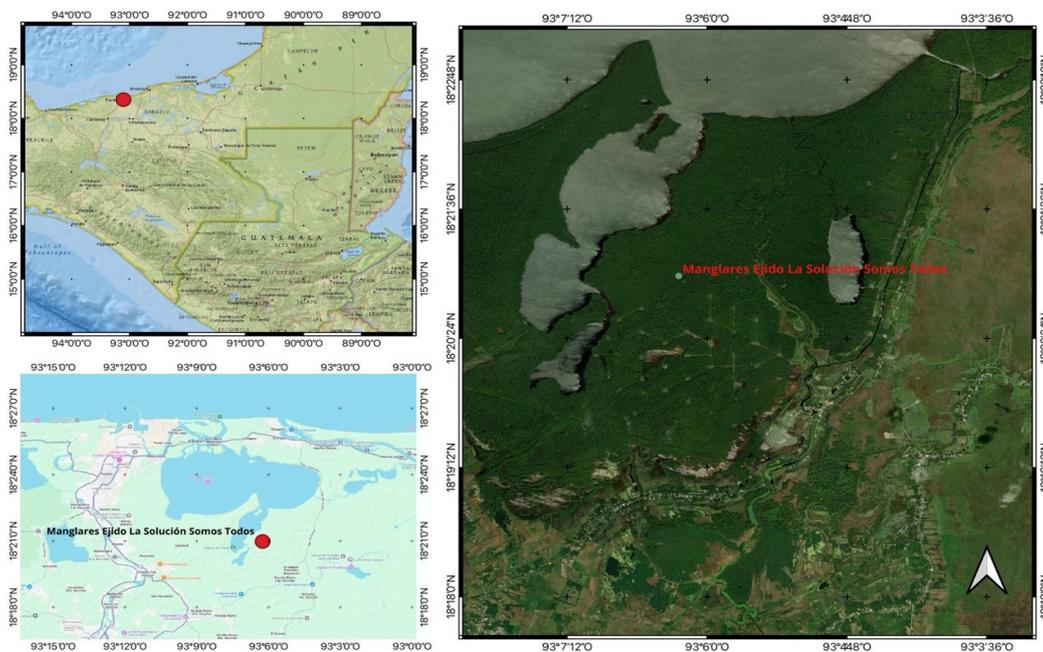


Figura 1. Macro y microlocalización de los manglares del núcleo Ejidal La Solución Somos Todos. Fuente: elaboración propia.

En los recorridos de campo se pudo documentar que con un manejo sostenible de estos ecosistemas se pueden generar proyectos de desarrollo sustentable con niveles de rentabilidad económica sobre saliente.

El trabajo con los ejes transversales del conocimiento es crucial para impactar en las actividades locales que desarrollan sus actividades de acuerdo al plan de trabajo acorde a los objetivos de la agenda 2030.



Figura 2. Grupo de estudiantes de la Universidad Autónoma de Chiapas y el Colegio de Postgraduados. Créditos: Fernando Joel Monroy Díaz.

Conservación y su importancia ecológica

El uso, manejo y aprovechamiento sostenible para la conservación del mangle rojo, blanco y negro en Paraíso, Tabasco, es de vital importancia por su papel fundamental en el equilibrio ecológico, en la protección del entorno y la generación de satisfactores (Madera, leña, carbón, curtientes, captura de CO₂ etc). Estos manglares actúan como barreras naturales contra las tormentas y la erosión costera, lo que es crucial en zonas costeras como Paraíso, donde las comunidades dependen de la estabilidad del litoral (Figura 3) (CONABIO, 2020).



Figura 3. Bosque de mangle blanco (*Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn) en el ejido la Solución Somos Todos. Créditos: Fernando Joel Monroy Díaz.

Los manglares son también ecosistemas altamente productivos, que proporcionan hábitat y refugio a una gran variedad de especies marinas, como peces, crustáceos y moluscos, que son la base de actividades económicas como la pesca (Figura 4) (FAO, 2021). Además, capturan y almacenan grandes cantidades de carbono, contribuyendo a mitigar los efectos del cambio climático, por lo que juegan un papel muy importante en la regulación del clima (Donato et al., 2011; Kauffman et al., 2017). En términos generales, los manglares sostienen la pesca artesanal y la industria turística. De igual forma mantienen un valor cultural significativo por la diversidad de productos que ofrece (Cinner et al., 2005).



Figura 4. El sistema radicular del manglar provee las condiciones favorables para la reproducción de diversas especies acuáticas de valor comercial. Créditos: Fernando Joel Monroy Díaz.

En Paraíso, donde el desarrollo turístico y la actividad industrial han crecido en los últimos años, la protección de los manglares se vuelve esencial para evitar la degradación del medio ambiente, conservar la biodiversidad y mantener los servicios ecosistémicos que benefician tanto a la naturaleza como a las comunidades locales (Giri et al., 2015). El aprovechamiento sostenible a largo plazo debe ser una prioridad en toda la zona costera, esto implica actividades de manejo adecuado y conservación del bosque de manglar, tales como la colecta de semillas y producción de plantas en vivero para reforestación (figuras 5 y 6).



Figura 5. Neumatóforos de mangle negro (*Avicennia germinans*). Créditos: Victorio Moreno Jiménez.



Figura 6. Producción de plantas de mangle rojo (*Rhizophora mangle L.*), en vivero rustico de la UMA La Solución Somos Todos. Créditos: Fernando Joel Monroy Díaz.

Su conservación también es una herramienta clave para preservar la identidad cultural de la región, ya que muchas de las prácticas tradicionales dependen de estos ecosistemas saludables. Por lo tanto, proteger los manglares no solo asegura la sostenibilidad ecológica, sino también el bienestar económico y social de las personas que habitan y dependen de este entorno natural (Ruiz-Luna et al., 2019).



Figura 7. Pago por servicios ambientales del manglar. Créditos: Fernando Joel Monroy Díaz.



Figura 8. La intervención de instituciones puede generar alcances de mayor impacto. Créditos: Fernando Joel Monroy Díaz.

Manejo Sostenible

El manejo sostenible del manglar implica la utilización y conservación de estos ecosistemas de manera que se mantenga su capacidad para proporcionar servicios ambientales y beneficios económicos a largo plazo, sin comprometer su salud ni su biodiversidad (Spalding et al., 2014). A continuación, se destacan los principales aspectos de un manejo sostenible del manglar:

1. **Conservación de la biodiversidad:** Los manglares albergan una gran cantidad de especies, tanto terrestres como acuáticas. El manejo sostenible debe garantizar la protección de estas especies, evitar la tala indiscriminada y promover el monitoreo continuo para evaluar la salud del ecosistema (Giri et al., 2011).
2. **Restauración y reforestación:** En áreas donde los manglares han sido dañados o degradados, la reforestación es una medida clave. Plantar especies de manglar apropiadas, como el mangle rojo, blanco y negro, ayuda a recuperar áreas afectadas y a restablecer los servicios ecosistémicos (Bayraktarov et al., 2016).
3. **Control de actividades humanas:** Es fundamental regular actividades como la pesca, el turismo, la construcción y la tala de manglares para evitar la sobreexplotación. Las comunidades locales pueden ser capacitadas en prácticas sostenibles que no dañen el ecosistema, como la pesca artesanal responsable o el ecoturismo (Lee et al., 2019).

4. **Protección frente al cambio climático:** Los manglares son vitales para mitigar los efectos del cambio climático, ya que absorben grandes cantidades de carbono. El manejo sostenible debe incluir estrategias para mantener la integridad de los manglares como sumideros de carbono y protegerlos de amenazas como el aumento del nivel del mar (Donato et al., 2011).
5. **Participación comunitaria:** Involucrar a las comunidades locales en el manejo de los manglares es esencial para su éxito a largo plazo. Las poblaciones que dependen de estos ecosistemas deben ser incluidas en la planificación y toma de decisiones, promoviendo una relación de corresponsabilidad y beneficios mutuos (Friess et al., 2016).
6. **Educación y concienciación:** Promover la educación ambiental sobre la importancia de los manglares ayuda a generar conciencia en las comunidades y fomenta la adopción de prácticas sostenibles. Los programas educativos desde el nivel primaria pueden incluir a escuelas, cooperativas de pescadores y grupos turísticos (López-Angarita et al., 2016).
7. **Aprovechamiento comercial:** Para el aprovechamiento comercial de la madera de mangle y sus subproductos asociados (semillas, leña, carbón, entre otros), es imprescindible contar con un Programa de Manejo Forestal (PMF) autorizado por las autoridades estatales competentes. Este documento técnico-normativo detalla con precisión los rendimientos, tasas de crecimiento e incrementos de cada especie de mangle susceptible de aprovechamiento, y determina el volumen máximo de cosecha sostenible con base en estudios científicos. Además, el PMF incluye un análisis exhaustivo de las implicaciones ecológicas que resultan de las actividades extractivas, y propone estrategias de mitigación y compensación para minimizar el impacto ambiental. Se establecen planes de regeneración y restauración del ecosistema, así como métodos y técnicas de aprovechamiento que garantizan la conservación del hábitat y la biodiversidad asociada. El programa también incorpora un cronograma de actividades que asegura la rotación adecuada y la recuperación natural del bosque de manglar. En esencia, el PMF no solo cumple con los requisitos legales, sino que se constituye como un instrumento crucial para la gestión sostenible de los recursos forestales del manglar, con el objetivo de equilibrar las necesidades económicas de las comunidades locales con la preservación a largo plazo de estos valiosos ecosistemas costeros.

En resumen, el manejo sostenible del manglar combina esfuerzos de conservación, restauración y uso responsable de los recursos, de manera que se asegure su continuidad ecológica y los beneficios para las generaciones futuras (Alongi, 2014).

Economía ambiental de los manglares

Los manglares ofrecen una diversidad de productos y servicios ecosistémicos que son esenciales para las comunidades locales y el equilibrio ambiental. A continuación, se describen los principales productos del manglar:

1. Madera y leña: La madera del manglar es resistente a la humedad y las plagas, por lo que se utiliza en la construcción de viviendas, cercas y embarcaciones. También se emplea como leña en muchas comunidades costeras (Spalding et al., 2010).
2. Taninos: Algunas especies de manglar, como el mangle rojo, producen taninos que se extraen de su corteza para usar en el curtido de pieles y fabricación de tintes (Kathiresan & Bingham, 2001).



Figura 9. Traslado por causes de la leña de mangle
Créditos: Fernando Joel Monroy Díaz.

3. Alimentos: Pesca: Los manglares son zonas de cría y refugio para una amplia diversidad de peces, mariscos y crustáceos, como camarones, cangrejos y ostiones, fundamentales para la economía pesquera (Nagelkerken et al., 2008).
4. Frutos y miel: En algunas áreas, se recolectan frutos de ciertas especies de manglares y se produce miel a partir de la apicultura en sus zonas (Primavera, 2005). En la zona de estudio se colectan las semillas de mangle rojo y negro para cultivarlo en viveros rústicos en la comunidad, con la finalidad de repoblar áreas cuya densidad de aboles es baja, y para el comercio de plántulas.
5. Fármacos y remedios tradicionales: Algunas especies de manglares tienen propiedades medicinales que se usan en la medicina tradicional para tratar problemas digestivos, respiratorios y cutáneos (Sol et al., 2020; Bandaranayake, 1998).

Servicios ecosistémicos del manglar

1. Protección costera: Los manglares actúan como barreras naturales que protegen las costas de la erosión, marejadas y huracanes, reduciendo el impacto de estos fenómenos en las zonas habitadas (Alongi, 2008). En Tuxpan Veracruz Eunice-Rodríguez et al., 2022, cita un valor de entre 234 y 992 mdp de ahorro por protección costera con manglares.
2. Captura de carbono: Los manglares son sumideros de carbono altamente eficientes. Capturan grandes cantidades de dióxido de carbono de la atmósfera, ayudando a mitigar el cambio climático (Donato et al., 2011).
3. Filtración de agua: Los manglares mejoran la calidad del agua al actuar como filtros naturales, reteniendo sedimentos, contaminantes y nutrientes que de otro modo podrían dañar los ecosistemas marinos cercanos, como los arrecifes de coral (Rönnbäck, 1999).

4. Biodiversidad: Los manglares proporcionan hábitat a una amplia diversidad de especies, desde aves y mamíferos hasta peces y crustáceos. Son ecosistemas clave para la reproducción y crianza de muchas especies marinas (Duke et al., 2007).
5. Recreación y turismo: Los manglares ofrecen oportunidades para el ecoturismo, como la observación de aves, recorridos en kayak y visitas educativas. Este tipo de turismo sostenible genera ingresos para las comunidades locales (UNEP, 2014).
6. Sustento para la pesca: Los manglares son vitales para la pesca costera, ya que son áreas de cría para numerosas especies que luego migran hacia aguas más abiertas, sosteniendo la industria pesquera comercial y artesanal (Mumby et al., 2004).
7. Regulación del clima: Además de capturar carbono, los manglares ayudan a regular la temperatura local y contribuyen a reducir la salinización de suelos en áreas costeras, protegiendo terrenos agrícolas (Alongi, 2014).

Culturales y educativos

Identidad cultural: En muchas comunidades costeras, los manglares están profundamente arraigados en las tradiciones y costumbres locales, y su conservación está vinculada a la preservación del patrimonio cultural (López-Angarita et al., 2016).



Figura 10. Leña de mangle blanco para producción de carbón en hornos. Créditos: Fernando Joel Monroy Díaz.



Figura 11. Horno para la producción de carbón. Créditos: Fernando Joel Monroy Díaz.



Figura 12. Carbón para el mercado regional en Tabasco. Créditos: Fernando Joel Monroy Díaz.

Investigación y educación ambiental: Los manglares son importantes para la investigación científica y la educación, ya que ofrecen oportunidades para estudiar ecosistemas complejos y su relación con el cambio climático (Duke, 2001).

En resumen, los manglares son recursos invaluable tanto para las economías locales como para la salud ambiental global. Su protección y uso sostenible son fundamentales para garantizar la continuidad de estos productos y servicios.

Ventajas económicas y técnicas de la madera de mangle en la construcción de viviendas



Figura 13. Polines rollizos para andamios y cimbras de la construcción. Créditos: Fernando Joel Monroy Díaz.

La madera de mangle ha sido utilizada durante siglos en la construcción debido a sus propiedades únicas y adaptabilidad en entornos costeros. Las ventajas técnicas y económicas de este tipo de madera son numerosas:

1. Resistencia a la humedad y durabilidad

Una de las principales ventajas técnicas de la madera de mangle es su resistencia a la humedad. Dado que los manglares crecen en zonas costeras inundadas, su madera ha desarrollado una resistencia natural al agua salada, lo que la hace ideal para estructuras en ambientes húmedos o marinos. Esta resistencia es especialmente importante en la construcción de muelles, pilotes y estructuras costeras donde la exposición al agua es constante. Según un estudio publicado en *Forest Ecology and Management*, la madera de mangle posee una estructura celular densa que reduce la absorción de agua, lo que prolonga su vida útil en condiciones de alta humedad (Chen & Twilley, 1999).

2. Sostenibilidad

Desde un punto de vista ambiental y económico, el uso de madera de mangle tiene el potencial de ser más sostenible si se gestiona adecuadamente. Los manglares son bosques que se regeneran rápidamente si no se explotan de manera indiscriminada, lo que puede reducir la presión sobre otras fuentes de madera (Kauffman et al., 2018). Esto permite mantener el equilibrio de los ecosistemas costeros mientras se obtiene una fuente continua de material de construcción, lo que disminuye los costos a largo plazo.

3. Bajo costo de producción

En términos económicos, la madera de mangle suele ser más accesible en áreas costeras, ya que crece abundantemente en muchas regiones tropicales y subtropicales. Debido a su disponibilidad local, se reduce la necesidad de transporte de materiales, lo que disminuye los costos asociados a la construcción en comparación con el uso de maderas importadas o materiales industriales como el acero o el hormigón (Tuhkanen, 2020). Además, la explotación de los manglares en áreas controladas puede generar empleo local, reduciendo la dependencia de materiales externos y dinamizando las economías locales (Giri, 2019).

4. Adaptabilidad estructural

La flexibilidad y resistencia estructural de la madera de mangle la hacen adecuada para diversas aplicaciones constructivas. Según investigaciones publicadas en *Construction and Building Materials*, la madera de mangle presenta una alta densidad y una resistencia mecánica notable, lo que la convierte en una opción viable para construcciones rústicas o en zonas con riesgo de inundaciones (Alvarado et al., 2017). Esta adaptabilidad técnica reduce la necesidad de reparaciones frecuentes, lo que a largo plazo también genera ahorros en costos de mantenimiento.



Figura 13. Soleras para la construcción de cabañas. Créditos: Fernando Joel Monroy Díaz

En resumen, la madera de mangle presenta una combinación de ventajas técnicas, como su resistencia a la humedad y durabilidad, y ausencia de plagas o enfermedades junto con beneficios económicos debido a su disponibilidad local y bajo costo de producción, lo que la convierte en una opción competitiva para la construcción en entornos costeros.

Conclusión

La importancia de los manglares en Paraíso, Tabasco, va más allá de su papel como barrera costera. Estos ecosistemas, que incluyen el mangle rojo (*Rhizophora mangle* L.), blanco (*Laguncularia racemosa* A. Gaerth) y negro (*Avicennia germinans* L.), son esenciales para la biodiversidad y la economía local (CONABIO, 2020). Al proporcionar refugio y áreas de crianza para diversas especies marinas, los manglares son una fuente vital para la pesca, una actividad económica crucial en la región (FAO, 2021). Además, estos ecosistemas actúan como sumideros de carbono, donde se almacenan grandes volúmenes de dióxido de carbono, lo que ayuda a mitigar los efectos del cambio climático (Kauffman et al., 2017).



Figura 14. Reunión con las líderes del ejido. Créditos: Fernando Joel Monroy Díaz.

A pesar de su relevancia, los manglares enfrentan amenazas por el desarrollo industrial y turístico, que ha crecido en Paraíso en los últimos años. La protección de estos ecosistemas es fundamental no solo para mantener los servicios ecosistémicos, sino también para preservar la identidad cultural de las comunidades locales, muchas de las cuales dependen de los manglares para sus

medios de vida (Ruiz-Luna et al., 2019). La gestión sostenible de los manglares debe integrar la participación comunitaria, la restauración ecológica y la regulación de actividades económicas, garantizando que estos ecosistemas continúen beneficiando tanto al medio ambiente como a las localidades costeras. Como señala Giri et al. (2015), la implementación de políticas efectivas de conservación es clave para asegurar la resiliencia de los manglares frente a las crecientes presiones humanas.

Referencias

- Alongi, D. M. (2008). Mangrove forests: Resilience, protection from sunamis, and responses to global climate change. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 76(1), 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2007.08.024>
- Alongi, D. M. (2014). Carbon sequestration in mangrove forests. *Carbon management*, 3(3), 313-322. <https://doi.org/10.4155/cmt.12.20>
- Alongi, D. M. (2014). Carbon sequestration in mangrove forests. *Carbon Management*, 3(3), 313-322. <https://doi.org/10.4155/cmt.12.20>
- Alvarado, M., Sánchez, R., & Pérez, J. (2017). Mechanical properties and applications of mangrove wood in coastal constructions. *Construction and Building Materials*, 150, 327-334. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.05.207>
- Bandaranayake, W. M. (1998). Traditional and medicinal uses of mangroves. *Mangroves and Salt Marshes*, 2(3), 133-148. <https://doi.org/10.1023/A:1009988607044>
- Bayraktarov, E., Saunders, M. I., Abdullah, S., Mills, M., Beher, J., Possingham, H. P., ... & Lovelock, C. E. (2016). The cost and feasibility of marine coastal restoration. *Ecological Applications*, 26(4), 1055-1074. <https://doi.org/10.1890/15-1077>
- Chen, R., & Twilley, R. R. (1999). A simulation model of organic matter and nutrient accumulation in mangrove wetland soils. *Forest Ecology and Management*, 112(1), 221-231. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(98\)00336-1](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(98)00336-1)
- Cinner, J.E. Marnane, M.J.r & Mcclanahan, T.R. (2005). Conservation and management of tropicla estuarine ecosystems. *Coastal management* 33(1)57-69
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2020). Manglares de México: Actualización y análisis de datos espaciales. <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/manglares/mexico>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2020). Manglares de México: Actualización y análisis de datos espaciales. <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/manglares/mexico>

- Donato, D. C., Kauffman, J. B., Murdiyarso, D., Kurnianto, S., Stidham, M., & Kanninen, M. (2011). Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geoscience*, 4(5), 293-297. <https://doi.org/10.1038/ngeo1123>
- Donato, D. C., Kauffman, J. B., Murdiyarso, D., Kurnianto, S., Stidham, M., & Kanninen, M. (2011). Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geoscience*, 4(5), 293-297. <https://doi.org/10.1038/ngeo1123>
- Duke, N. C. (2001). Mangroves in the context of integrated coastal area management. FAO Fisheries Technical Paper (No. 427). Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Duke, N. C., Meynecke, J. O., Dittmann, S., Ellison, A. M., Anger, K., Berger, U., ... & Dahdouh-Guebas, F. (2007). A world without mangroves? *Science*, 317(5834), 41-42. <https://doi.org/10.1126/science.317.5834.41b>
- Eunice-Rodríguez S., Gómez Balvas S., López-Portillo V. (2022). Manglares: Una alternativa económicamente viable de adaptación al cambio climático. World Resources Institute. <https://es.wri.org/insights/manglares-una-alternativa-economicamente-viable-de-adaptacion-al-cambio-climatico#:~:text=Beneficios%20de%20la%20conservaci%C3%B3n%20del,servicios%20de%20recreaci%C3%B3n>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2021). Los ecosistemas de manglares: Importancia y conservación. <https://www.fao.org/forestry/mangroves>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2021). Los ecosistemas de manglares: Importancia y conservación. <https://www.fao.org/forestry/mangroves>
- Friess, D. A., Phelps, J., Garmendia, E., & Koh, L. P. (2016). Governing mangroves for sustainability: Key challenges and opportunities. *Current Biology*, 26(11), R445-R462. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.05.038>
- Giri, C. (2019). Mangrove forests: Protection and restoration for climate change mitigation. *Nature Climate Change*, 9(5), 341-344. <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0441-z>
- Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L. L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., Masek, J., & Duke, N. (2015). Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography*, 20(1), 154-159. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00584.x>
- Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L. L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., ... & Duke, N. (2011). Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography*, 20(1), 154-159. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00584.x>
- Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L. L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., Masek, J., & Duke, N. (2015). Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography*, 20(1), 154-159. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00584.x>

- Kathiresan, K., & Bingham, B. L. (2001). Biology of mangroves and mangrove ecosystems. *Advances in Marine Biology*, 40, 81-251. [https://doi.org/10.1016/S0065-2881\(01\)40003-4](https://doi.org/10.1016/S0065-2881(01)40003-4)
- Kauffman, J. B., Heider, C., Cole, T. G., Dwire, K. A., & Donato, D. C. (2018). Ecosystem carbon stocks of Micronesian mangrove forests. *Wetlands*, 31(2), 343-352. <https://doi.org/10.1007/s13157-011-0140-1>
- Kauffman, J. B., Heider, C., Norfolk, J., & Payton, F. (2017). Carbon stocks of intact mangroves and carbon emissions arising from their conversion in the Dominican Republic. *Ecological Applications*, 24(3), 518-527. <https://doi.org/10.1890/13-0640.1>
- Kauffman, J. B., Heider, C., Norfolk, J., & Payton, F. (2017). Carbon stocks of intact mangroves and carbon emissions arising from their conversion in the Dominican Republic. *Ecological Applications*, 24(3), 518-527. <https://doi.org/10.1890/13-0640.1>
- Lee, S. Y., Hamilton, S., Barbier, E. B., Primavera, J., & Lewis, R. R. (2019). Better restoration policies are needed to conserve mangrove ecosystems. *Nature Ecology & Evolution*, 3(6), 870-872. <https://doi.org/10.1038/s41559-019-0861-y>
- López-Angarita, J., Roberts, C. M., Tilley, A., Hawkins, J. P., & Cooke, R. G. (2016). Mangroves and people: Lessons from a history of use and abuse in four Latin American countries. *Forest Ecology and Management*, 368, 151-162. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.03.020>
- López-Angarita, J., Roberts, C. M., Tilley, A., Hawkins, J. P., & Cooke, R. G. (2016). Mangroves and people: Lessons from a history of use and abuse in four Latin American countries. *Forest Ecology and Management*, 368, 151-162. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.03.020>
- Mumby, P. J., Edwards, A. J., Arias-González, J. E., Lindeman, K. C., Blackwell, P. G., Gall, A., ... & Wabnitz, C. C. (2004). Mangroves enhance the biomass of coral reef fish communities in the Caribbean. *Nature*, 427(6974), 533-536. <https://doi.org/10.1038/nature02286>
- Nagelkerken, I., Blaber, S. J., Bouillon, S., Green, P., Haywood, M., Kirton, L. G., ... & Somerfield, P. J. (2008). The habitat function of mangroves for terrestrial and marine fauna: A review. *Aquatic Botany*, 89(2), 155-185. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2007.12.007>
- Primavera, J. H. (2005). Mangroves, fishponds, and the quest for sustainability. *Science*, 310(5745), 57-59. <https://doi.org/10.1126/science.1115179>
- Rönnbäck, P. (1999). The ecological basis for economic value of seafood production supported by mangrove ecosystems. *Ecological Economics*, 29(2), 235-252. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00016-6](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00016-6)
- Ruiz-Luna, A., Berlanga-Robles, C. A., & Núñez-García, L. A. (2019). Changes in the structure and distribution of mangrove forest in coastal lagoons of the southeastern Gulf of California, Mexico. *Ocean & Coastal Management*, 47(4), 147-156. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.02.003>

- Ruiz-Luna, A., Berlanga-Robles, C. A., & Núñez-García, L. A. (2019). Changes in the structure and distribution of mangrove forest in coastal lagoons of the southeastern Gulf of California, Mexico. *Ocean & Coastal Management*, 47(4), 147-156. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.02.003>
- Spalding, M., Kainuma, M., & Collins, L. (2010). *World Atlas of Mangroves*. Routledge.
- Spalding, M., Kainuma, M., & Collins, L. (2014). *World Atlas of Mangroves*. Routledge.
- Sol-Sánchez A.; Hernández Melchor G.I., Zaldívar-Cruz J. M. (2020) Function of the medicinal plants of the mangroves in a society of high marginalization in Tabasco Mexico. DOI:10.1007/978-981-13-9431-7_16
- Tuhkanen, E. (2020). The economic impact of locally sourced building materials: The case of mangrove wood. *Local Economies and Sustainable Building Materials*, 13(4), 421-435. <https://doi.org/10.1080/17567505.2020.177501>
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2014). *The importance of mangroves to people: A call to action*. UNEP World Conservation Monitoring Centre.

Caso clínico: Ehrlichiosis canina

Marin López Alexis Obed¹, Cruz Lopez Diego Alberto¹, Gutiérrez Ortiz Jose Alberto¹

Jorge-Luis de-la-Rosa-Arana², Álvarez-Sánchez, G.F.³, Ponce-Noguez, J.B.^{3*}

¹ Universidad de la Costa

² Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán campo 1- UNAM.

³ Facultad Maya de Estudios Agropecuarios - UNACH.

Corresponding autor: jesuse.ponce@unach.mx

Resumen

La Ehrlichiosis canina es una enfermedad infecciosa emergente transmitida por garrapatas, producida por Ehrlichia spp. (Proteobacteria: Rickettsias), la cual afecta a miembros de la familia Canidae. Históricamente la enfermedad es endémica en regiones tropicales y subtropicales, pero se reporta cada vez más en regiones de clima templado. Ello puede atribuirse a varios factores, los cuales incluyen el mejoramiento en las herramientas de diagnóstico, los cambios ambientales y climáticos que influyen directamente en la distribución de las garrapatas y la gran cantidad de viajes con mascotas de un lugar a otro, lo cual ha contribuido al establecimiento de esta enfermedad en áreas no endémicas. Es común la presencia de coinfección con otros patógenos transmitidos por garrapatas y esto complica la patogénesis, las manifestaciones clínicas, el diagnóstico y el tratamiento. El objetivo de presentar este caso clínico es conocer las experiencias en el diagnóstico y abordaje de esta enfermedad resulta de importancia para enriquecer y generar reflexiones sobre el diagnóstico, abordaje y tratamiento de esta enfermedad. El caso clínico presentado es un caso clínico medianamente común ya que la enfermedad suele presentarse con signos de anemia e ictericia medianamente evidente. Frecuentemente, el patógeno

no puede ser eliminado por completo a pesar de la terapia con antibióticos y la resolución de los signos clínicos. Esta enfermedad constituye un problema en medicina veterinaria y el potencial zoonótico de estos agentes es una consideración de gran relevancia para la salud pública.

Palabras clave: Hemoparásitos, Enfermedad transmitida por Garrapatas, Ehrlichia spp., Rickettsiosis en perros, Ictericia en perros, daño renal por erliquiosis.

Introducción

La Ehrlichiosis canina es una enfermedad causada por la bacteria *Ehrlichia* perteneciente al orden *Rickettsiales* y familia *Anaplasmataceae*. Es una bacteria pleomórfica anaerobia gran (-) intracelular obligada. La *erliquiosis* es causada por varias especies de *Ehrlichia*, principalmente *Ehrlichia canis*; estas atacan a diferentes grupos de células sanguíneas principalmente las plaquetas, los eritrocitos y en algunos géneros existe cierta afinidad por los monocitos (Ehrlichiosis canina monocítica) (Waner & Harrus, 2013). Estas bacterias se localizan en vacuolas rodeadas de membranas (mórulas) en el citoplasma de células sanguíneas y dependiendo de la especie, tienen tropismo por linfocitos, monocitos y granulocitos. Las infecciones pueden ser concomitantes con otras bacterias o parásitos transmitidas por el mismo vector (Gaunt et al., 2010). Son bacterias con potencial zoonótico, pero afecta principalmente a miembros de la familia *Canidae*, incluyendo a perros, lobos, coyotes y zorros (Gutiérrez & Perez-Yabarra, 2016; Ferrolho et al., 2016). Es transmitida por principalmente por la garrapata *Rhipicephalus sanguineus*, pero otros géneros de garrapatas como son *Dermacentor variabilis* o *Ixodes scapularis* la garrapata del venado. Para la transmisión de esta y otras enfermedades transmitidas por garrapatas estas deben permanecer adheridas por 36 a 48 horas o más (Guillén-Martín et al., 2023). Es importante mencionar que México cuenta con una Norma Oficial Mexicana para la vigilancia epidemiológica, promoción, prevención y control de las enfermedades transmitidas por vectores (NOM-032-SSA2-2014). En el caso de la erliquiosis es una enfermedad endémica de México con mayor prevalencia en regiones de clima tropicales y puede llegar a ser una problemática por las condiciones sociales, ecológicas y demográficas. Actualmente, no se dispone de una vacuna, por lo que el control de ectoparásitos resulta ser una buena opción para la prevención de la enfermedad. (Torres-Castro 2020).

Este padecimiento puede presentarse con diversos síntomas y puede presentar una fase de incubación de 8 a 20 días es de curso asintomático y tiene tres presentaciones: aguda, subclínica y crónica (Ruiz & Velarde 2024). La fase aguda suele presentarse entre 3 a 4 semanas post infección, la sintología observada en la fase aguda se caracteriza principalmente por fiebre, descarga oculonasal serosa o purulenta, anorexia, pérdida progresiva de peso, disnea linfadenopatía, y es

posible observar la infestación de garrapatas en esta etapa (observar pabellón auricular y pliegues interdigitales); la etapa subclínica cursa sin alteraciones clínicas observables y a menudo las garrapatas no están presentes. En la presentación crónica a menudo las garrapatas no están presentes y es la que presenta mayor variedad de sinología pudiendo presentar desde depresión, poliuria, polidipsia, pérdida de peso, mucosas paliadas, dolor abdominal, rigidez articular, hemorragias derivado de la trombocitopenia (epistaxis, hemorragia torácica y hematomas subcutáneos), linfadenopatía, esplenomegalia, disnea y sonidos respiratorios de infiltración pulmonar o intersticial, lesiones oculares como desprendimiento de la retina, hifema o retinitis y sinología nerviosa que va desde dolor meníngea, parecía déficit en el funcionamiento de algunos pares craneales y convulsiones, hepatomegalia y arritmia cardíaca con pulso deficiente (Jimenez-avedaño et al., 2017).

Para el diagnóstico de la ehrlichiosis canina se recomienda realizar un análisis lo más completo posible y tomar en cuenta los datos epidemiológicos de la región, y utilizando técnicas de laboratorio básicas para el diagnóstico como son tinciones para la observación de anomalías de las células hematológicas y detección de la propia bacteria, y la utilización de pruebas serológicas para el diagnóstico rápido (Ruiz & Velarde, 2024). La hematología es una prueba diagnóstica de primera opción, ya que, la bacteria y los cambios celulares que genera en las células hemáticas, se pueden detectar utilizando tinciones de frotis sanguíneo (Chavesta-Tepe, 2020).

Para el tratamiento de la enfermedad, se recomiendan varios fármacos, el tratamiento principal se lleva a cabo con antibiótico de la familia de las tetraciclinas (clortetraciclina, oxitetraciclina, minociclina y doxiciclina) y hay reportes del uso adecuado de macrólidos (azitromicina), fluoroquinolonas (enrofloxacina) y dipropionato de imidocarb este último es útil en el tratamiento de infecciones concomitantes de *E. canis* y *Babesia canis* (Van Hai et al., 2022). De la familia de las tetraciclinas, la doxiciclina es el antibiótico de elección para las enfermedades causadas por rickettsias (Cardoso et al., 2023). Para la *Ehrlichiosis canina*, la American College of Veterinary Internal Medicine (ACVIM) sugiere el uso de doxiciclina a una dosis de 10 mg/kg vía oral cada 24 horas durante 28 a 30 días, una alternativa es aplicarla por vía intravenosa (Harrus et al., 2012).

Descripción del caso clínico

Se presenta a consulta el día primero de abril de 2024, Un paciente canino macho de raza pitbull terrier americano coloración negro con blanco de nombre Kaiser, de dos años y medio de edad y con un peso de 18 kg, en las instalaciones de la clínica de la Universidad de la Costa, del estado de Oaxaca, México.

Motivo de consulta: El paciente se presentó a consulta ya que el dueño reporta vómitos recurrentes e ictericia evidente como se observa en la figura 1. En la anaménesis el dueño reporta que el perro cumple funciones de control de roedores y presenta comportamiento de caza con animales silvestres.

Durante la exploración física, el paciente se encontraba deprimido, con una deshidratación entre el 8-10 %, una condición corporal de 1 (en escala del 1 al 5), una frecuencia cardiaca de 98 latidos/min, presento una respiración de normal con una frecuencia respiratoria de 20 respiraciones por minuto, las mucosas orales, conjuntivales y del pene se encontraban Ictéricas, el tiempo de llenado capilar era de 2.5 a 3 segundos, a la palpación presentaba dolor abdominal pero no fue posible detectar hepatomegalia o esplenomegalia. Presentaba linfadenomegalia en el limonado mandibular y presento una temperatura corporal de 38.4°C. El paciente no presento garrapatas observables tras una revisión exhaustiva corporal incluyendo los lugares comunes donde se ocultan estos ectoparásitos (pabellón auricular, canal auditivo, pliegues interdigitales, región axilar, región inguinal y pliegues perianales).

Se comenzó por la estabilización del paciente utilizando terapia de fluidos con hidratación lenta utilizando ringer lactato, en conjunto con la administración terapéutica de Metamizol (25 mg/kg) para combatir el dolor, Metoclopramida como antiemético (0.5 mg/kg) y Omeprazol como protector gástrico (1 mg/kg) en conjunto con una dosis preventiva de antibiótico de enrofloxacin (5 mg/Kg) un antibiótico que se puede usar para tratar la leptospirosis en perros y gatos. Antes de la canalización y tratamiento de estabilización se procedió a tomar una serie de muestras sanguíneas, se extrajeron dos muestras en tubos de EDTA (morado) y En tubo al vacío sin aditivos (Rojo) utilizando vacutainer. Fue posible observar un tono rojo brillante en la sangre sugerente a hemolisis.



Figura 1. Hallazgos observables. A. Ictericia esclerótica ocular, descarga oculonasal. B. Mucosas orales Ictéricas. C Mucosa del pene Ictérica. D Orina con signos de Hematuria durante la hospitalización del paciente. Imágenes de autoría propia.

Como plan de diagnóstico, se realizó una biometría hemática (Tabla 1, 2) y química sanguínea de 15 elementos (Tabla 3), para poder evaluar cómo se encontraba la línea blanca, línea roja y plaquetas, daño hepático y daño renal. La biometría hemática dio como resultados relevantes Volumen globular medio de 59.2 (60-77 fL) una neutrofilia del 76.0% (3-12.00 K/ μ L), linfocitosis 8.0% (0.50-4.90 K/ μ L), monocitosis 16% (3-10 K/ μ L), trombocitopenia 68 K/ μ L (200-500 K/ μ L). estos resultados son sugerentes a una enfermedad transmitida por vector como pueden ser *Ehrlichia* (Doxiciclina: 10 mg/kg/día 21 días) *Anaplasma* spp. (Doxiciclina: 10 mg/kg/día 21 días) *Bartonella* spp. (Doxiciclina: 10-20 mg/kg/día; Enrofloxacina: 10-15 mg/kg/día; Rifampicina: 10mg/kg/día) En perros con leptospirosis, un hemograma completo puede mostrar trombocitopenia de leve a moderada y muestran valores de volumen globular medio cercanas a la normalidad con linfocitos y monocitos cercanos ala normalidad o en normalidad (Gualtieri et al 2012).

Tabla 1 Biometría hemática fórmula roja

Componentes	Resultado	Unidades	Val. Ref.
Eritrocitos	7.07	X10 ³ / μ	5.4 - 8.5
Hemoglobina	16.7	gr/dL	12-18
Hematocrito	41.9	%	37-55
Volumen globular medio (VCM)	59.2*	fL	60-77
Hemoglobina corpuscular media (HCM)	23.6	pg	18-30
Índice de distribución de eritrocitos (RDW)	18.2*	%	14.7-17.9
Plaquetas	68*	X10 ³ / μ L	200-500
Volumen plaquetario medio (VPM)	8.6*	fL	10-15

* Valores anormales, Muestra hemolizada (+)

Resultados reportados por laboratorio veterinaria Lavipet®.

Tabla 2 Biometría hemática fórmula blanca

Componentes	Resultado	Unidades	Val. Ref.
Eritrocitos	7.07	X10 ³ / μ	5.4 - 8.5
Hemoglobina	16.7	gr/dL	12-18
Hematocrito	41.9	%	37-55
Volumen globular medio (VCM)	59.2*	fL	60-77
Hemoglobina corpuscular media (HCM)	23.6	pg	18-30
Índice de distribución de eritrocitos (RDW)	18.2*	%	14.7-17.9
Plaquetas	68*	X10 ³ / μ L	200-500
Volumen plaquetario medio (VPM)	8.6*	fL	10-15

* Valores anormales, Muestra hemolizada (+)

Resultados reportados por laboratorio veterinaria Lavipet®.

En cuanto a la química sanguínea se obtuvo una elevación de creatinina 3.61 (0.5-1.8 mg/dL), BUN 118.4(7-27 mg/dL), ALT 2080 (10-125 U/L), ALP 20150 (23-212 U/L), Bilirrubina total de 21.6 (0.0-0.9 mg/dL). Estos resultados son sugerentes a daño renal lo que causaría la ictericia en el paciente en enfermedades transmitidas por vector, pero sin descartar leptospira. Estos resultados y como parte del protocolo de diagnóstico se procedió a sugerir la utilización de pruebas serológicas lo que fue negado por parte del dueño. Después de la estabilización del paciente, y de la obtención de los resultados de los estudios, se administraron nuevos fármacos los cuales fueron: protector hepático (Silmarina) y penicilina por los signos de leptospirosis. A las 24 horas, comenzó a ingerir dieta blanda, de alimento dietético para ayuda a la función renal. IPAKITINE y beber agua, la ictericia tuvo un descenso, pero seguía presente en el paciente, el paciente orino durante la noche mostrando signos de hematuria y confirmando el daño renal (figura1).

Tabla 3 Química sanguínea 15 elementos

Componentes	Resultado	Unidades	Val. Ref.
	0		
Glucosa	91	mg/d	65-118
Creatinina	3.61	mg/d	0.6-1.4
Urea	253.4	mg/d	21-60
Bun	118.4*	mg/d	10-30
Ácido Úrico	1.5	mg/d	1-2
Colesterol	258	mg/d	135-270
Triglicéridos	283	mg/d	38.1
Bilirrubina total	21.6	mg/d	≤ 0.8
Bilirrubina Directa	12.4	mg/d	≤ 0.4
Bilirrubina indirecta	9.2	mg/d	≤ 0.2
TOGO/AST	965*	U/I	0-66
TGP/ALT	2080 ^o *	U/I	0-102
Fosfatasa alcalina (ALP)	2050 ^o *	U/I	0-156
Lípidos totales	811.5	mg/d	100-700
Colesterol HDL	75	mg/d	>110
Colesterol LDL	183	mg/d	<50

^o Resultado verificado dilución 1:5; * Valores anormales; Muestra hemolizada (+)

Resultados reportados por laboratorio veterinaria Lavipet®.

El paciente fue mantenido con el tratamiento durante 4 días, con nula evolución positiva y se volvieron a sugerir pruebas de sangre para descartar algún hemoparásito o bacterias intracelulares (frotis sanguíneo y pruebas serológicas), el resultado fue positivo a *Ehrlichia canis* (Figura 2).

Al comienzo del tratamiento, se administró vía intravenosa, oxitetraciclina (5 mg/Kg) cada 12 horas y posterior a eso se receto Doxiciclina (10 mg/kg/día) vía oral, hasta alcanzar los

30 das de tratamiento, el paciente presento altibajos con respecto a su apetito negándose a la alimentación en algunos perdidos. Se dosifico Alimento dietético para ayuda a la función renal. IPAKITINE® Polvo Oral (Lactosa; carbonato cálcico; chitosan y proteína hidrolizada de soja.

Análisis nutricional: Cenizas 10,5%; proteínas 4,6%; calcio 3,7%; agua 1,35%; celulosa <0,5%; grasas <0,5%; potasio 0,024%; sodio 0,015%; fósforo <0,01%.) Aunado a esto, se suministró lidocaína (2 mg/kg) y tramadol (4 mg/kg) con el fin de reducir las molestias ocasionadas por el dolor. En conjunto con, metoclopramida (0.5 mg/kg) y omeprazol (1 mg/kg) y solución Hartman. El día 5 de abril los propietarios de Kaiser deciden darlo de alta voluntario y medicarlo en casa; se prescribe la medicación adecuada y se indica monitoreo constante del paciente, a los dos días, el día 7 de abril, fallece el paciente; no se autorizó la realización de necropsia.

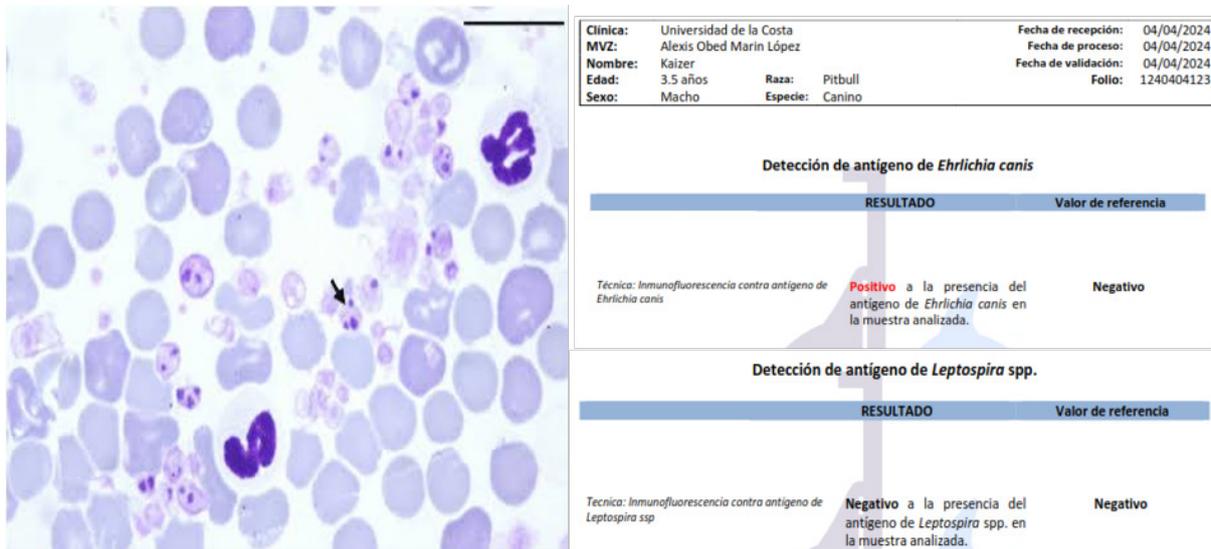


Fig. 2 Hallazgos en células y serológicos del laboratorio. A, micrografía de frotis sanguíneo donde se muestra mórulas de *Ehrlichia canis* (flecha) en plaquetas. Imágenes de autoría propia. B, resultados reportados por el laboratorio clínico veterinario Lavipet®, utilizando la técnica de inmunofluorescencia contra antígeno de *Ehrlichia canis* y *Leptospira spp.*

Conclusiones

La ehrlichiosis canina es una enfermedad infecciosa que puede ser mortal si no se trata a tiempo, por lo que es importante conocerla, saber cómo prevenirla, y saber como abordar de la mejor manera un caso clínico. En México la *Erlichia canis* se considera endémica y los casos que cursan con daño renal y hepático no son tan raros y debemos realizar diagnostico diferencial con otras enfermedades que cursan con ictericia evidente como *leptospira spp.*, adenovirus canino tipo 1 (hepatitis), *Anaplasma spp.*, *Babesia canis* etc. Los casos que cursan con daño

renal y presentan evidente ictericia suele tener una pronostico poco favorable por lo que debe informarse al propietario en todo momento, en este sentido en México se afronta una reto importante con respecto a esta enfermedad derivado de las condiciones económico y sociales, por lo que el conocimiento y toma de decisiones acertadas puede llevar a un diagnostico adecuado y a la aplicación de un tratamiento adecuado a tiempo, este caso clínico queda para recordarnos las variantes de la presentación de esta enfermedad en el paciente canino. Invitando a los prestadores de servicios profesionales a equiparse y mantener una formación constante para un mejor diagnóstico y control de las enfermedades zoonóticas y transmitidas por vector. Actualmente hacen falta más estudios de la prevalencia de la enfermedad en la región, así como, de la prevalencia en las distintas formas de presentación de esta enfermedad para la región de la costa de Oaxaca por lo que se está trabajando en estudios epidemiológicos y clínicos.

Referencias bibliográficas

- Cardoso, S.P.; HonorioFrança, A.C.; França, D.C.H.; Silva, L.P.S.; Fagundes-Triches, D.L.G.; Neves, M.C.B.; Cotrim, A.C.d.M.; Almeida, A.d.B.P.F.d.; França, E.L.y Sousa, V.R.F. (2023). Effects of Doxycycline Treatment on Hematological Parameters, Viscosity, and Cytokines in Canine Monocytic Ehrlichiosis. *Biology*, 12(8), 1122-1137.
- Chavesta-Tepe, M. A. (2020). Prevalencia de erliquiosis canina y hallazgos hematológicos en la clínica veterinaria Vet Center, Lurigancho Chosica-2018. Tesis para obtener el grado de medico Veterinario. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. 109.
- Ferrolho, J., Simpson, J., Hawes, P., Zweygarth, E., y Bell-Sakyi, L. (2016). Growth of *Ehrlichia canis*, the causative agent of canine monocytic ehrlichiosis, in vector and non-vector ixodid tick cell lines. *Ticks Tick Borne Dis.* 7(4): 631-637.
- Gaunt, S. D., Beall, M. J., Stillman, B. A., Lorentzen, L., Diniz, P. P. V. P., Chandrashekar, R., y Breitschwerdt, E. B. (2010). Experimental infection and co-infection of dogs with *Anaplasma platys* and *Ehrlichia canis*: hematologic, serologic and molecular findings. *Parasites & vectors*, 3, 1-10.
- Gualtieri, C. A. S., Carlin, C., Peirone, C., Gattarello, V., Marc, L., Molteni, H., Arestegui, M. B., y François, S. (2012). Evaluación clínica, bioquímica y hematológica de caninos seropositivos a distintos serovares de *Leptospira interrogans*. *InVet*, 14(2), 131-139.
- Guillén-Martín, S., Callejas-Caballero, I., y Otea-Revuelta, J. A. (2023). Enfermedades transmitidas por garrapatas. *Protoc diagn ter pediater.* 2:421-439.
- Gutiérrez, C. N., y Perez-Yabarra, L. (2016). Ehrlichiosis canina. *Saber*, 28(4), 641-665.
- Harrus, S. (2015). Perspectives on the pathogenesis and treatment of canine monocytic ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*). *Vet. J.* 204(3): 239-240.

- Jimenez-Avedaño L. P., Cala-Centeno F.A., Albarracin-Navas J.N. y Beatriz-Duarte I.S. (2017). La Ehrlichiosis canina: *Ehrlichia canis* (caso clínico). *REDVET Rev. Electrón. vet.* 18(8):1-10.
- Ruiz, A. J. C., y Velarde, J. L. V. (2024). Frecuencia y factores asociados al diagnóstico de *Ehrlichia canis* y *Anaplasma spp.* en perros. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 15(3), 749-761.
- Torres-Castro, M., Noh-Pech, H. R., Lugo-Caballero, C. I., Dzul-Rosado, K. R., y Puerto, F. (2020). Las enfermedades transmitidas por vector: importancia y aspectos epidemiológicos. *Bioagrobiencias*, 13(1).
- Van Hai, V., Tuan, T. A., y Thang, L. H. V. (2022). Effect of doxycycline, azithromycin and imidocarb on hematological and biochemical parameters and health status of *Ehrlichia canis* infected dogs. *Hue University Journal of Science: Agriculture and Rural Development*, 131(3C), 51-64.
- Waner, T., & Harrus, S. (2013). Canine monocytic ehrlichiosis: From pathology to clinical manifestations. *Isr. J. Vet. Med.* 68(1): 12-18.

Inmunología reproductiva: factor clave en la producción ganadera

Beatriz Elena Castro-Valenzuela^{1,2*}, Moisés Armides Franco-Molina¹,
María Eduvigis Burrola-Barraza², Cristina Rodríguez-Padilla¹

¹Laboratorio de Inmunología y Virología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

²Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua, Perif. Fco. R. Almada Km. 1, Chihuahua 31453, Chihuahua, México.

Autor de correspondencia: bcastro@uach.mx*

Resumen

El término inmunología reproductiva comprende el área de inmunología relacionada a todos los estadios del proceso de reproducción: fertilización de gametos, implantación de embriones en el útero, invasión y desarrollo de la placenta en preñez temprana y tardía, además del parto. Con la finalidad de demostrar la relación que pudiera existir entre el sistema reproductivo e inmune, las investigaciones se han enfocado en estimar la heredabilidad de características inmunológicas en individuos sanos. Se han realizado estudios para identificar características inmunes correlacionadas con salud, reproducción y productividad del ganado lechero. Los resultados obtenidos muestran que existe una relación de la tasa de linfocitos CD4⁺:CD8⁺ con mastitis subclínica, porcentaje de linfocitos CD8⁺ con fertilidad, porcentaje de células asesinas naturales CD335⁺ con episodios de cojera; y niveles de haptoglobina sérica con mastitis clínica. De igual forma, se ha observado que el estrés calórico afecta la fase tardía de la gestación sobre la inmunidad y desarrollo del becerro. Se ha reportado que al someter vacas, aunque sea un período relativamente breve a estrés calórico al final de la gestación, altera dramáticamente la salud, el crecimiento y por último el desarrollo de las crías lecheras. La inmunología desempeña una función importante sobre los parámetros reproductivos y de manera directa en el impacto que tiene sobre la rentabilidad de los sistemas de producción pecuarios, por lo que si se desea

alcanzar el éxito en una empresa ganadera es esencial poner atención sobre la inmunología reproductiva.

Palabras clave: inmunología, reproducción, ganadería, producción pecuaria, gestación.

Introducción

Uno de los campos de investigación que se ha mantenido descuidado dentro del ámbito de salud reproductiva es la inmunología reproductiva. A pesar de ser el sistema inmune clave fundamental para el establecimiento y mantenimiento de la preñez (Lash, 2017). El término inmunología reproductiva comprende el área de inmunología relacionada a todos los estadios del proceso de reproducción: fertilización de gametos, implantación de embriones en el útero, invasión y desarrollo de la placenta en preñez temprana y tardía, además del parto (Christiansen, 2013). La gestación por sí misma es una paradoja natural de relación inmunológica entre la madre gestante y el feto antigénicamente distinto a ella (Billington, 2015; **Fig. 1.**). Existen ciertas condiciones fisiológicas que necesitan ser comprendidas en su totalidad para que se transformen en una herramienta para mejorar los procesos reproductivos. Por ejemplo: ¿Cómo es posible que el feto semialogénico no sea reconocido por el sistema inmune materno como antigénico? ¿Cómo las células asesinas naturales (NK) del útero, macrófagos, y subgrupos de linfocitos T (cooperadores: $CD4^+$ y citotóxicos: $CD8^+$) toleran la presencia del feto? Es aún más impresionante que esas mismas células inmunes desempeñen funciones críticas en la remodelación de tejidos, eventos requeridos para el establecimiento y mantenimiento de una preñez exitosa (Lash, 2017).



Figura 1. Diagnóstico de gestación en vaca lechera de la raza Holstein. Créditos: Beatriz Elena Castro-Valenzuela.

Con la finalidad de demostrar la relación que pudiera existir entre sistema reproductivo e inmune algunos investigadores se han enfocado en estimar la heredabilidad de características inmunológicas en individuos sanos, tal como lo realizaron Clapperton y colaboradores en 2009, donde estimaron la heredabilidad de dichas características inmunes como marcadores para la identificación de individuos de un hato con salud mejorada en cerdos. Sin embargo, esto no cubría la necesidad de definir cómo el sistema inmune afecta los procesos reproductivos y en consecuencia la productividad en un sistema de producción. Así que, en 2013 Banos y colaboradores realizaron un estudio donde se pretendía identificar características inmunes que estuvieran correlacionada con salud, reproducción y productividad del ganado lechero. El experimento se realizó con vaquillas lecheras que contaban con un registro de datos fenotípicamente densos, a las cuales se les evaluaron niveles séricos de TNF- α (citocina proinflamatoria), haptoglobina de fase aguda, anticuerpos naturales. Además de células de inmunidad innata como monocitos, NK, neutrófilos, eosinófilos, y células de la inmunidad adaptativa como linfocitos T y B. Estas características inmunes se correlacionaron con mastitis clínica, problemas reproductivos (exudados mucopurulentos, metritis, piometra, ovarios quísticos, retención placentaria, aborto, problemas al parto) y cojera (úlceras, dermatitis digital, granuloma interdigital). Los resultados obtenidos muestran que existe una relación de la tasa de linfocitos CD4⁺:CD8⁺ con mastitis subclínica, porcentaje de linfocitos CD8⁺ con fertilidad, porcentaje de células asesinas naturales CD335⁺ con episodios de cojera; y niveles de haptoglobina sérica con mastitis clínica. Además, el porcentaje de linfocitos CD8⁺ tiene correlación positiva con la población de células mononucleares en sangre periférica con intervalo entre partos; un alto porcentaje de linfocitos CD8⁺ fue asociado con mayor intervalo entre partos exitosos. Distocia fue asociada negativamente con el porcentaje de células mononucleares en sangre periférica y el porcentaje de linfocitos con la población de leucocitos en sangre. Cabe señalar que ninguna de las características de la inmunidad celular asociadas con mejorar el desempeño reproductivo o la salud fue asociados con reducida productividad como bajo rendimiento de leche o reducida conversión de alimento en leche, sugiriendo que esos marcadores pueden ser usados para la selección de animales con mejora de salud sin efectos negativos sobre la productividad (**Fig. 2.**). La mayor aportación de esta investigación fue la identificación de una correlación positiva entre mastitis clínica en el tiempo de muestro y niveles circulantes de haptoglobina de fase aguda, el cual pudiera funcionar como un potencial biomarcador de mastitis bovina.



Figura 2. Vacas de la raza Holstein sin problemas de salud, con una producción eficiente.
Créditos: Beatriz Elena Castro-Valenzuela.

Otra investigación importante relacionada con inmunidad y productividad en ganado lechero fue la realizada en 2016 por Tao y colaboradores, donde se evaluó las repercusiones que ocasiona el estrés calórico en la fase tardía de la gestación sobre la inmunidad y desarrollo del becerro. Aquí se evidenció que, al someter vacas, aunque sea un período relativamente breve a estrés calórico al final de la gestación altera dramáticamente la salud, el crecimiento y por último el desarrollo de las crías lecheras. En sus resultados encontraron que los becerros, progenie de vacas libres de estrés calórico son más grandes, tiene un sistema inmune más robusto y mejoran su desempeño reproductivo comparados con los hijos de las que si sufrieron estrés calórico. Esto puede ser explicado, debido a que las vacas sometidas a estrés por calor poseen concentraciones séricas de cortisol mayores que las vacas que no se encuentran en estas condiciones (Wise *et al.*, 1988), lo que ocasiona una inhibición de la producción de citocinas como interleucina-4 (IL-4), interleucina-5 (IL-5), interleucina-6 (IL-6), interleucina-12 (IL-12), interferón- γ (INF- γ) y factor de necrosis tumoral- α (TNF- α), es decir, una inmunosupresión generalizada (Bagath, *et al.*, 2019).

Por otra parte, en este mismo estudio de Tao y colaboradores (2016) se determinó que las becerras, descendencia de las hembras que no fueron sometidas a estrés calórico producen más leche en su primera lactación comparadas con la progenie de las que si fueron sometidas. Una proporción del reducido crecimiento puede ser resultado del bajo nivel del sistema inmune observado en el estrés calórico del becerro en el útero, el cual comienza aparentemente con poca eficiencia de absorción de inmunoglobulina y se extiende a una baja sobrevivencia hasta antes de la pubertad. Además, se observó que los becerros que fueron sometidos a estrés calórico en la gestación desarrollaron cambios permanentes en su metabolismo que son consistentes con mayor acumulación de energía periférica y menor crecimiento magro comparados con los becerros que no fueron sometidos; todo ello probablemente debido a modificaciones epigenéticas. Aunado a esto se encontró que las hembras que no sufren estrés calórico se preñan con menos servicios y a edades más tempranas.

Conclusión

La inmunología desempeña una función importante sobre los parámetros reproductivos y de manera directa en el impacto que tiene sobre la rentabilidad de los sistemas de producción pecuarios, por lo que si se desea alcanzar el éxito en una empresa ganadera es esencial poner atención sobre la inmunología reproductiva.

Bibliografía

- Lash, G. (2017). Reproductive immunology: Time to look forward. *Journal of reproductive immunology*, 119, 61.
- Christiansen, O. B. (2013). Reproductive immunology. *Molecular immunology*, 55(1), 8-15.
- Billington, W. D. (2015). Origins and evolution of reproductive immunology: a personal perspective. *Journal of Reproductive Immunology*, 108, 2-5.
- Clapperton, M., Diack, A. B., Matika, O., Glass, E. J., Gladney, C. D., Mellencamp, M. A., Hoste, A & Bishop, S. C. (2009). Traits associated with innate and adaptive immunity in pigs: heritability and associations with performance under different health status conditions. *Genetics Selection Evolution*, 41(1), 1-11.
- Banos, G., Wall, E., Coffey, M. P., Bagnall, A., Gillespie, S., Russell, G. C., & McNeilly, T. N. (2013). Identification of immune traits correlated with dairy cow health, reproduction and productivity. *PloS one*, 8(6), e65766.
- Tao, S., Monteiro, A. P. A., Thompson, I. M., Hayen, M. J., & Dahl, G. E. (2012). Effect of late-gestation maternal heat stress on growth and immune function of dairy calves. *Journal of dairy science*, 95(12), 7128-7136.

- Wise, M. E., Armstrong, D. V., Huber, J. T., Hunter, R., & Wiersma, F. (1988). Hormonal alterations in the lactating dairy cow in response to thermal stress. *Journal of Dairy Science*, 71(9), 2480-2485.
- Bagath, M., Krishnan, G., Devaraj, C., Rashamol, V. P., Pragna, P., Lees, A. M., & Sejian, V. (2019). The impact of heat stress on the immune system in dairy cattle: A review. *Research in veterinary science*, 126, 94-102.

Diagnóstico participativo en el sistema productivo de café en Chilón, Chiapas

Participatory diagnosis in the coffee production system in Chilón, Chiapas

Rubén Monroy Hernández¹, Yedit Sánchez Morales¹, Sergio Ramos Jiménez¹,
Marco Antonio Torrez Pérez¹, Facundo Sánchez Gutiérrez¹, Victorio
Moreno-Jiménez¹, Margarito Salvador Hernández¹

¹ Facultad Maya de Estudios Agropecuarios-Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH). Carretera Catazajá-Palenque Km. 4 C.P. 29980, Catazajá, Chiapas, México.

Resumen

El café es uno de los productos agrícolas que se consumen a nivel mundial. México ocupa el sexto lugar en la producción y Chiapas como principal productor de café que sostiene los ingresos familiares, pero limitado manejo en la producción. Por ello, se generó un diagnóstico para aterrizar los conocimientos y propuestas a las problemáticas de la producción de café en Chilón, Chiapas. El diagnóstico se llevó a cabo en dos comunidades (Xexal e Hic`batil). Los problemas detectados fueron la incidencia de plagas y enfermedades como la roya (*Hemileia vastatrix*), bajos precios del café, comerciantes intermediarios, secado del grano, extensionismo rural y el estancamiento económico de la región. Los productores son minifundistas y cultivan variedades como, bourbon, catimor, costarica, garnica, márago amarillo y oro azteca. Los datos demostraron que las dos comunidades presentaron deficiencias en el manejo agronómico, falta de figuras jurídicas organizativas para la producción y comercialización del café.

Palabras claves. Plantación, sombras de café, agrosistemas, manejo y comercialización.

Abstract

Coffee is one of the agricultural products consumed worldwide. Mexico ranks sixth in production and Chiapas as the main coffee producer that supports family income, but limited production management. Therefore, a diagnosis was generated to ground the knowledge and proposals to the problems of coffee production in Chilón, Chiapas. The diagnosis was carried out in two communities (Xexal and Hic`batil). The problems detected were the incidence of pests and diseases such as rust (*Hemileia vastatrix*), low coffee prices, intermediary traders, drying of the grain, rural extensionism and the economic stagnation of the region. The producers are smallholders and grow varieties such as Bourbon, Catimor, Costarica, Garnica, Yellow Marago and Aztec Gold. The data showed that the two communities presented deficiencies in agronomic management, lack of organizational legal figures for the production and commercialization of coffee.

Key words. Plantación, coffee shadows, agrosystems, manegement and comercialization.

Introducción

El café es uno de los principales productos agrícolas que se consumen a nivel mundial, dentro de los países con mayor tasa de producción de café (Vergara y Badano, 2008; CEDRSSA, 2019) México ocupa el sexto lugar (International Coffee Organization, 2021). Las variedades Arábica y Robusta representan el 96 % y 4 % de producción en México. Los estados como, Chiapas, Veracruz, Puebla y Oaxaca concentran el 90 % de la producción, debido a su amplia diversidad geográfica que en conjunto representan una superficie de 710,405 ha (CEDRSSA, 2019; SIAP, 2020; SADER, 2020). A nivel estatal, Chiapas es el principal productor de café en México, con una superficie cultivada de 253,318 ha y una producción obtenida de 378,601 ton (SIAP, 2020; Paz, *et al.*, 2009). En el estado, el cultivo de café consiste en su mayoría en sistemas bajo sombra (Anderzén *et al.*, 2020). Este tipo de cultivo ofrecen múltiples servicios ecosistémicos que ayudan a mitigar los efectos indirectos del cambio climático y contribuyen al sustento alimenticio de los agricultores (Fernández y Méndez, 2018; Morris *et al.*, 2013; Anderzén *et al.*, 2020). Además, proveen recursos alimenticios y hábitats para diversas especies de aves (Mas y Dietsch, 2004; Tejeda Cruz y Gordon, 2008) y plantas epifitas como orquídeas, bromelias y helechos (Hietz, 2005; García y Toledo, 2008; Moorhead *et al.*, 2010). Este sistema combinan los beneficios económicos, sociales y ecológicos que puedan contribuir en la promoción de su crecimiento económico de la región (Vergara y Badano, 2009; Flores, 2014; Perfecto y Vandemeer, 2015; ICO, 2020).

En Chiapas, la producción del café consiste en su mayoría minifundistas conformadas por indígenas que viven en zonas marginadas (más de 280 mil productores), agrupados en diferentes organizaciones de carácter local y regional (CEDRSSA, 2018). En este contexto, algunas asociaciones venden en cantidades menores de café tostado envasado, específicamente para el

mercado local, generando un alto valor económico y social (IICA, 2016).

En el municipio de Chilón existe una alta dependencia de la actividad agrícola, destacando por su producción de frijol, maíz y café. Este último es el cultivo de mayor importancia económica que sostiene la subsistencia de los ingresos familiares (Anderzén et al., 2020; SIAP, 2020). Sin embargo, en el municipio carece de una organización competitiva tanto en el mercado local y regional, y la información disponible en este sector productivo aún es muy escasa. Por lo que, el presente estudio permitió detectar los principales problemas técnicos y sociales en el sistema productivo del café (*Coffea arabica* L.), mediante un diagnóstico participativo, así como la generación de una base científica para aterrizar los conocimientos, propuestas y posibles soluciones en los diferentes productores de café en el municipio de Chilón, Chiapas.

Materiales y Métodos

Descripción del área de estudio. El estudio se llevó a cabo durante los meses enero-junio de 2020 en las comunidades de Xexal e Hic'batil que se ubican en la región socioeconómica XIV Tulijá Tseltal Chol, del municipio de Chilón Chiapas. Limita al norte con Salto de Agua y Palenque, al noroeste con Yajalón, oeste con Sitalá y Pantelho y sur con Ocosingo; y al suroeste con San Juan Cancuc (Figura 1). Las coordenadas de la cabecera municipal son: 17°06'17" de latitud norte y 92°16'25" de longitud oeste y se ubica a una altitud de 878 metros sobre el nivel del mar. Con una superficie territorial de 1678.69 km² ocupa el 2.25% del territorio estatal (CEIE, 2015).

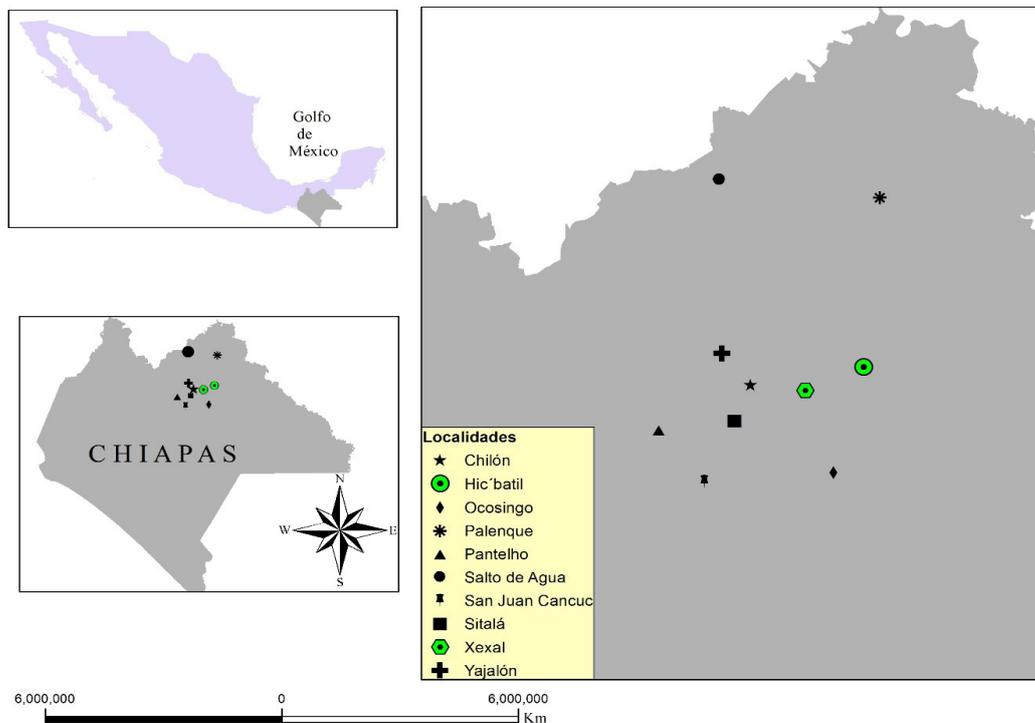


Figura 1. Localización geográfica de los dos sitios de estudio (Hic'batil y Xexal), Chilón, Chiapas. Fuente: Elaboración propia.

Implementación del diagnóstico participativo. Para la implementación del diagnóstico participativo del sistema de producción de café, primero se identificaron los productores en las comunidades de Hic`batil y Xexal pertenecientes al municipio de Chilón. Posteriormente, se realizó una capacitación al personal de campo mediante talleres y herramientas participativas (Simonsen y Robertson, 2012; Löhr et al., 2020).

En el proceso del diagnóstico participativo se realizaron varias reuniones de trabajo con el responsable del proyecto y colaboradores para coordinar las actividades en Hic`batil y Xexal. En las reuniones se implementó un taller de diagnóstico participativo de las unidades de producción familiar en Hic`batil y Xexal. Los talleres participativos se llevaron a cabo con los productores de ambas comunidades, en coordinación con los líderes de las comunidades y los técnicos de la Secretaria de Agricultura Ganadería y Pesca (SAGyP).

Herramientas participativas. De acuerdo al método de Geilfus (2009), las herramientas utilizadas para el taller participativo en la comunidad de Hic`Batil y Xexal se clasificaron en:

1. Línea del tiempo, que consistió en la participación de personas de diferentes edades, la mayoría hombres con la finalidad de conocer los cambios importantes en la implementación de las plantaciones de café. Esta herramienta permitió obtener datos relevantes desde el año en que se fundó la localidad, así como la evolución que ha tenido hasta la actualidad.
2. Mapa social. Esta herramienta explora diferentes necesidades en temas de salud, educación, seguridad, nutrición, cultura, economía y permite establecer una representación gráfica de los recursos y servicios de la comunidad. Asimismo, ayuda a determinar diferentes niveles económicos y acceso a los recursos y programas sociales.
3. Mapa de servicios y oportunidades. Esta herramienta permitió identificar los servicios con los que cuenta la localidad y las oportunidades que tienen alrededor de dicha comunidad (servicios de educación, salud, bancos, tiendas, iglesias, transporte etc.), además, se utilizó para describir las oportunidades que no existen dentro de la comunidad (Geilfus, 2009).
4. Recorrido de campo. Se recopiló información a través de un recorrido en las áreas de la plantación de café, lo cual permitió observar con mayor facilidad la forma de trabajar de la organización y en qué estado se encuentra su producción. En el recorrido se observó las formas de producción en las parcelas para abastecer su alimentación de la comunidad y de qué manera se obtiene los recursos económicos (Geilfus, 2009).
5. Lluvia de ideas. A través de esta técnica participativa se tomaron en cuenta las ideas y puntos de vista de los productores y se identificaron las principales problemáticas en la producción de café (Geilfus, 2009).

Resultados

Caracterización de la comunidad Xexal

En relación a la línea de tiempo, los habitantes de la comunidad de Xexal, han trabajado con plantaciones café desde los años 90' y durante la evolución se han registrado diversas problemáticas de la producción de café (Cuadro 1).

Cuadro 1. Principales acontecimientos que han ocurrido en los últimos años en la producción de café en Xexal, Chilón, Chiapas. Fuente: Elaboración propia.

Año	Eventos
1990	Conformación de un grupo de productores.
1995	Primera cosecha.
2000	Aumento de productores en el grupo.
2005	Aumento de la producción del producto café.
2010	Infestación de plagas y enfermedades de la plantación de café.
2013	Pérdida total de platas de café.
2014	Reparación cultivo afectado y control de plagas.
2017	Inicio de la producción del café.
2018	Producción de 20 quintales* promedio por hectáreas por cada productor.
2019	Crecimiento de la producción a 35 quintales (Ha).

*1 quintal equivale a 56 kg

Mapa Social. Esta herramienta permitió explorar las diferentes necesidades en temas de salud, educación, seguridad, cultura, economía. Los productores señalaron que cuentan con un centro de salud, sin embargo, existe ausencia del personal médico y no hay acceso a los medicamentos, en cuanto a los servicios de educación, los maestros generalmente no asisten a impartir sus clases, una de las razones se debe a que no cuentan con material didáctico básico necesario, por otro lado en cuanto a los servicios de seguridad los productores señalaron que no les preocupa la seguridad ciudadana, en cuanto al tema de cultura, los productores señalaron que no les interesa la cultura de la comunidad y se están olvidando de sus tradiciones, el tema de economía, los productores señalaron que no cuentan con un centro de acopio para el almacenamiento del café,

no existen compradores directos del grano y la venta del café es el principal ingreso familiar.

Mapa de servicios y oportunidades: En cuanto a los servicios con los que cuenta la comunidad, los productores señalaron que cuentan con escuelas de nivel básico (preescolar y primaria), iglesias, comedor comunitario, una tienda diconsa, una casa de salud, una cancha de usos múltiples, servicios de agua, energía eléctrica e internet, en cuanto a las áreas de oportunidad detectadas, es decir, servicios que hacen falta en la comunidad, se pueden mencionar que es necesario escuelas de nivel medio básico, medio superior y superior, comedores, restaurantes, hoteles, supermercados, mercados públicos, áreas deportivas, transporte público.

Lluvia de ideas: Los productores explicaron que no cuentan con una figura asociativa, trabajan de manera individual, también mencionaron que la plagas y enfermedades han afectado la producción de café, por esa razón dejaron de trabajar con semillas criollas ya que no son resistentes a la enfermedad de la roya de café, razón por la cual decidieron introducir nuevas variedades como: Garnica, Oro Azteca, Costa Rica 96, Sarchimor, Catimor, dichas variedades están sustituyendo las variedades de la región tales como: Borbón, Caturra, Morago, Mudo Novo.

Recorrido de campo: Esta herramienta permitió recopilar información a través de un recorrido en las áreas de almacenamiento y secado del café donde se acompañó a los productores a recorrer las instalaciones y ver el proceso que se les da a la fruta de la planta de café de igual forma se pudo apreciar algunos predios de los productores.

Caracterización de la comunidad Hic`Batil

Mapa social. Los pobladores son indígenas hablantes de la lengua tseltal esta comunidad está conformada con 300 pobladores (CEIEG, 2015) los cuales la mayoría se dedica a tener una plantación de café en sus predios. Los productores señalaron que no cuentan con un centro de salud, médicos y acceso a medicamentos, señalan que la ausencia de maestros incita a que los niños no tengan interés por aprender, en cuanto a la seguridad ciudadana señalan que es un aspecto que no les preocupa debido a que entre todos los miembros de la comunidad ayudan a establecer el orden, en cuanto al tema económico, los productores mencionaron que no cuentan con un centro de acopio para el almacenamiento del café, los ingresos por las ventas de café son bajos.

Mapa de servicios y oportunidades: Esta herramienta permitió identificar los servicios con lo que cuenta la localidad, los cuales son educación básica (preescolar, primaria, y guardería, cocina económica, una iglesia católica.

En cuanto a los servicios con los que cuenta la comunidad, los productores señalaron que cuentan con escuelas de nivel básico (preescolar y primario), iglesias, comedor comunitario, una tienda diconsa, una casa de salud, una cancha de usos múltiples, servicios de agua, luz e internet,

en cuanto a las áreas de oportunidad, es decir servicios que hacen falta en la comunidad, se pueden mencionar que es necesario escuelas de nivel medio básico, medio superior y superior, comedores, restaurantes, hoteles, supermercados, mercados públicos, áreas deportivas, transporte público.

Lluvia de ideas: Esta herramienta permitió expresar los puntos de vista de los productores, se les pido que demostraran como es su organización y se encontró que no tienen ninguna sociedad, por lo cual se les pidió que identificaran cuales eran los principales problemas que no permitían formar la asociación, uno de los principales problemas es del desconocimiento de las figuras organizativas.

La herramienta lluvia de ideas, permitió detectar que no cuentan con una figura jurídica organizativa, y uno de los principales problemas para formar una organización son el desconocimiento de los beneficios que podrían obtener como sociedad.

Variedades de café en la región

Se registró un total de 14 variedades de café, 12 se distribuyen en la comunidad de Xexal y ocho en Hic`batil. En ambas comunidades tienen preferencias por las variedades: Borbon, Catimor, Costarica 96, Garnica, Márago amarillo y Oro Azteca y difieren en ocho variedades (Cuadro 2).

Cuadro 2. Variedades de café utilizados por los productores en las comunidades de Hic`batil y Xexal, Chilón, Chiapas, México. Fuente: Elaboración propia.

ID	Variedades de café	Hic`batil	Xexal
1	Borbón	X	X
2	Catimor	X	X
3	Catuaí	X	-
4	Caturra	X	-
5	Costarica 96	X	X
6	Garnica	X	X
7	Geisha	-	X
8	Márago	X	-
9	Márago amarillo	X	X
10	Marahua	X	-
11	Mundo novo	X	-
12	Oro Azteca	X	X
13	Oro azteca típica	X	-
14	Sarchimor	-	X

X: Presencia, -: Ausencia

Discusión

La caficultura ha sido una actividad fundamental para la economía y sustento alimenticio de los habitantes de la comunidad, lo anterior coincide con otros estudios quienes reportaron que la caficultura ha fungido como actividad para el sustento y generar seguridad alimentaria de los productores de café (Fernández y Méndez, 2018; Morris et al., 2013; Anderzén et al., 2020).

En relación a los servicios y necesidades de la comunidad Hic`Batil se puede destacar que en el tema de salud no cuenta con centros de salud, por cual carecen de atención médica y acceso a medicamentos, con respecto al tema de educación en ambas comunidades, solo cuentan con educación básica (preescolar y primaria) pero no cuentan con suficientes maestros y materiales didácticos; con respecto al tema de seguridad, en la comunidad Hic`Batil manifestaron no tener interés por este tema, con respecto a la cultura en ambas comunidades no existe interés por preservar la cultura y finalmente, en cuanto al tema económico, en ambas comunidades no cuentan con un centro de acopio para el almacenamiento de café, por lo tanto no existen compradores directos y se recurre a la venta a través de intermediarios, lo cual contribuye a los bajos precios del café, lo cual coincide con las carencias registradas en el estado de Chiapas (Juárez et al., 2011; Iannia, et al., 2016; Toledo et al., 2019).

La herramienta de servicios y oportunidades, permitió detectar que en existen servicios incompletos de salud y educación, escuelas de nivel básico (preescolar, primaria), pero carecen de escuelas de nivel medio básico (secundaria), nivel medio superior y superior, pero carecen de atención médica, cuentan con agua potable, sin embargo pueden mejorar los servicios para abastecer a todos los habitantes, cuentan con acceso a internet, sin embargo es limitado, por lo que este servicio debe mejorar, lo cual coincide con el trabajo reportado por (Peláez, 2012), donde señala que la falta de servicios básicos, es un factor que origina estancamiento económico y alta marginación en la región en estudio. Además, se pueden mencionar que hacen falta servicios en la comunidad, tales como; escuelas de nivel medio básico, medio superior y superior, comedores, restaurantes, hoteles, supermercados, mercados públicos, áreas deportivas, transporte público, los cuales son áreas de oportunidad para generar progreso y crecimiento económico en esta zona de Chiapas.

Conclusiones

Los resultados del diagnóstico participativo contribuyeron a la identificación de los problemas técnicos-productivos en las unidades de producción familiar de café. Los principales problemas fueron la incidencia de plagas y enfermedades como la roya, bajos precios del café, problemas en el secado del grano, extensionismo rural y el estancamiento económico de la región. Los productores son minifundistas y predominan las variedades Borbon, Catimor, Costarica

96, Garnica, Márago amarillo y Oro Azteca Los datos demostraron que las dos comunidades presentaron deficiencias en el manejo agronómico, falta de figuras jurídicas organizativas para la producción y comercialización del café.

Se sugiere que en ambas comunidades, se aplique un plan de capacitación a los productores sobre el manejo de técnicas tradicionales del cultivo de café, tales como la poda, control de malezas y plagas mediante técnicas como control biológico, así como un programa de *integral* del cultivo de *café*.

En relación al secado del grano y los bajos precios del café, se recomienda implementar secadores solares, empleando herramientas sustentables. Lo anterior puede llevarse a cabo mediante una transferencia de tecnología por parte de académicos. Los bajos precios del café se deben a la falta de un centro de acopio regional, lo cual puede resolverse creando figuras jurídicas organizadas con el apoyo del gobierno y la academia.

Finalmente, es de suma importancia vincular a los productores con la academia y el gobierno para ayudar a enfrentar los retos actuales del café, tales como plagas, bajos precios del café, y rendimiento.

Referencias

- Anderzén, J., Guzmán, L. A. Luna-González, D. V., Merrill, S. C., Caswell, M., Méndez, V. E., Hernández J. R., Mier, M. y Giménez, C. T. (2020). Effects of on-farm diversification strategies on smallholder coffee farmer food security and income sufficiency in Chiapas, Mexico. *Journal of Rural Studies*, (76), 33-46. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2020.04.001>
- CEDRSSA, (2018), Reporte del café en México: diagnóstico y perspectiva, Ciudad de México, Cámara de Diputados.
- CEDRSSA, (2019), Reporte del café en México: Comercio Internacional del café, el caso de México, Ciudad de México, Cámara de Diputados.
- Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica (CEIEG). (2015). Perfiles municipales del Estado de Chiapas. <http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/perfiles/Inicio>
- Fernández, M. & Méndez, V. E. (2018). Subsistence under the Canopy: Agrobiodiversity's Contributions to Food and Nutrition Security Amongst Coffee Communities in Chiapas, Mexico. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 43(5),1–23. Doi: <https://doi.org/10.1080/21683565.2018.1530326>
- García, F.J.G y Toledo A. T. (2008). Epífitas vasculares: bromelias y orquídeas. Capítulo 5. In: Manson, R.H. Hernández-Ortiz, V. Gallina, S. y Mehlreter, K. (eds.). *Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: Biodiversidad, Manejo y Conservación*. Instituto de Ecología e Instituto Nacional de Ecología. México. pp: 69-82.

- Geilfus, F. (2002). *80 herramientas para el desarrollo participativo*. IICA.
- Hietz, P. (2005). Conservation of vascular epiphyte diversity in Mexican Coffee Plantations. *Conservation Biology*, 19(2), 391-399. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00145.x>
- Iannia, E., Morenob, G. P., & Parra, M. R. (2016). Vulnerabilidad comunitaria a los cambios globales: perspectivas desde las comunidades tseltales, Chiapas, Mexico AUTHORS. In *COMBIOSERVE Conference Proceedings Proceedings from the COMBIOSERVE Conference Community Conservation in Latin America: innovations in research and practice*.
- International Coffee Organization (ICO), 2020, Precios del café, en www.ico.org/ES/coffee_pricesc.asp, fecha de consulta: 20 de diciembre de 2020.
- International Coffee Organization (ICO), 2021, Exporting coffee by countries, en <http://www.ico.org/prices/new-consumption-table.pdf>, fecha de consulta: 11 de febrero de 2021.
- Juárez Bolaños, L., Parra Vázquez, M. R., Mariaca M. R., & Díaz Hernández, B. M. (2011). Modos de vida de los jóvenes en un espacio rural e indígena de México. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, 19(38), 91-117.
- Löhr, K., Weinhardt, M., & Sieber, S. (2020). The “World Café” as a participatory method for collecting qualitative data. *International journal of qualitative methods*, 19.
- Mas, A. H. y Dietsch, T. V. (2004). Linking shade coffee certification to biodiversity conservation: butterflies and birds in Chiapas, Mexico. *Ecological Applications*, 14(3), 642-654. Doi: <https://doi.org/10.1890/02-5225>
- Medina-Meléndez, J. A., Ruiz-Nájera, R. E., Gómez-Castañeda, J. C., Sánchez-Yáñez, J. M., Gómez-Alfaro, G., & Pinto-Molina, O. (2016). Estudio del sistema de producción de café (*Coffea arabica* L.) en la región Frailesca, Chiapas. *CienciaUAT*, 10(2), 33-43.
- Moorhead, L. C., Philpott, S. M. y Bichier, P. (2010) Epiphyte Biodiversity in the Coffee Agricultural Matrix: Canopy Stratification and Distance from Forest Fragments. *Conservation Biology*, 24(3), 737-746. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2009.01430.x>
- Morris, K. S., Mendez, V.E., Olson, M. B.(2013). ‘Los meses flacos’: seasonal food insecurity in a Salvadoran organic coffee cooperative. *J. Peasant Stud.* 40 (2), 423–446. Doi: <https://doi.org/10.1080/03066150.2013.777708>.
- Paz, J. E. W., Guyot, S., Herrera, R. R., Sánchez, G. G., Esquivel, J. C. C., Castañeda, G. S., & Aguilar, C. N. (2013). Alternativas actuales para el manejo sustentable de los residuos de la industria del café en México. *Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila*, 5(10), 33-40.

- Peláez-Herreros, Ó. (2012). Análisis de los indicadores de desarrollo humano, marginación, rezago social y pobreza en los municipios de Chiapas a partir de una perspectiva demográfica. *Economía, sociedad y territorio*, 12(38), 181-213
- Perfecto, I., Vandermeer, J. (2015). Coffee Agroecology: A New Approach to Understanding Agricultural Biodiversity, Ecosystem Services and Sustainable.
- SADER (Planeación Agrícola Nacional 2017-2030, Café Mexicano) consultado: [en línea] https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/256426/B_sico-Caf_.pdf
- SIAP, Servicio de Información Agropecuaria y Pesquera (2020). Cierre de la producción agrícola por estado. Disponible en: http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/ResumenProducto.do. Fecha de consulta: 20 de diciembre de 2020.
- Simonsen, J. & Robertson T. (Eds.). (2012). Routledge international handbook of participatory design. Routledge.
- Tejeda-Cruz, C. & Gordon, C.E. (2008). Aves. Capítulo 11. In: Manson, R.H. Hernández-Ortiz, V. Gallina, S. y Mehltreter, K. (eds.). Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: Biodiversidad, Manejo y Conservación. Instituto de Ecología e Instituto Nacional de Ecología. México. pp: 149-160.
- Toledo, L. E. R., Mallen, R. W. C. & Macías, A. Á. (2019). La opción de la producción orgánica ante la crisis del café: el caso de los pequeños productores de Chilón, Chiapas, México.
- Vergara, C. H. & Badano, E. I. (2009). Pollinator diversity increases fruit production in Mexican coffee plantations: The importance of rustic management systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 129(1-3), 117-123.

Tumor venéreo transmisible canino: origen, epidemiología y patogénesis

Natanael Palacios Estrada ¹, Moisés Armides Franco Molina ^{1*}, Cristina Rodríguez Padilla ¹

¹ Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias biológicas, Laboratorio de Inmunología y Virología, San Nicolas de los Garza, NL, México,

* Correspondencia: moyfranco@gmail.com

Resumen

El tumor venéreo transmisible canino es una causa de muerte común en perros, siendo el único tipo de cáncer que puede ser transmitido entre individuos de una misma especie. La mayor cantidad de casos se han reportado en las regiones tropicales y subtropicales, donde su ocurrencia es endémica. En la fase inicial, el volumen del tumor incrementa rápidamente, duplicándose cada 4 a 7 días. Después de la fase inicial, ocurre una fase de estabilidad, en la cual el crecimiento tumoral es más lento, con periodos de duplicación de aproximadamente 20 días. Un diagnóstico preliminar se puede obtener por el historial clínico y la presencia de una masa con aspecto de coliflor, y secreciones continuas en el área urogenital. Existen diferentes modalidades de tratamiento para el TVT, incluidas la quimioterapia, la cirugía y la radioterapia. El tratamiento convencional en muchos casos no puede ser proporcionado por los dueños de los animales debido al costo llevando a la regresión del tumor. Siendo estas causas de muertes en perros infectados, creando de esta forma la necesidad de seguir investigando para el desarrollo de nuevas terapias y un mayor entendimiento de esta enfermedad.

Palabras clave: Perros, tumor venéreo transmisible, TVT, quimioterapia, vincristina.

Introducción

El tumor venéreo transmisible canino (TVT) es una causa común de muerte en perros. Esta neoplasia se transmite de forma espontánea por contacto sexual o mecánico. El TVT es el único tipo de cáncer que puede ser transmitido entre individuos de una misma especie superando la barrera del complejo mayor de histocompatibilidad. También puede ser transmitido a miembros de la misma familia, tales como lobos, zorros y coyotes (Abeka, 2019). El ancestro genético surgió dentro de la familia canidae, probablemente en un perro o un lobo, hace unos 200 a 2500 años. Desde entonces el TVT se ha transmitido como un aloinjerto entre canes (Rebbeck *et al.*, 2009). El primer reporte de un caso de TVT fue documentado en el año 1876 por el veterinario Mstislav Novinsky (Shabad y Ponomarkov, 1976). En el cual se encontró que el agente causal del TVT es la propia célula de cáncer. Células del tumor se desprenden durante el contacto sexual o físico, y penetran a un nuevo huésped a través de mucosas o sitios donde se ha perdido la integridad de la dermis, como heridas o rozaduras (Murgia *et al.*, 2006). La distribución del TVT es global, con casos reportados en 33 países (Das y Das, 2000). Sin embargo, la cantidad de casos es mayor en regiones tropicales y subtropicales, donde su ocurrencia es endémica (Kabuusu *et al.*, 2010). La presencia de perros callejeros y la falta de políticas para su cuidado y tratamiento son factores clave que permiten la diseminación de esta neoplasia (Das y Das, 2000). El objetivo de esta revisión fue presentar las causas del tumor venéreo transmisible canino, su diagnóstico y tratamiento.

Desarrollo del tumor venéreo transmisible canino

En la fase inicial, el volumen del tumor incrementa rápidamente, duplicándose cada 4 a 7 días. Esta fase dura algunas semanas. Esto es posible porque el tumor ejerce diferentes mecanismos de inmunosupresión, incluidos: bajos niveles de expresión del complejo mayor de histocompatibilidad tipo I (MHC-I) (Liao *et al.*, 2003); secreción de agentes citotóxicos para linfocitos y citocinas inmunosupresoras (Hsiao *et al.*, 2008); y el impedimento de la infiltración de leucocitos al tumor (Liu *et al.*, 2008). Durante esta fase, se observa una disminución de la población de linfocitos B en sangre periférica. También es posible detectar anticuerpos específicos contra TVT, pero estos no correlacionan con el crecimiento tumoral (Hsiao *et al.*, 2004). Después de la fase inicial, ocurre una fase de estabilidad, en la cual el crecimiento tumoral es más lento, con periodos de duplicación de aproximadamente 20 días. Esta fase puede durar de semanas a meses (Liu *et al.*, 2008). La apariencia del tumor es una masa friable que puede presentar numerosos nódulos y ulceraciones, asemejándose en forma a una coliflor. Los animales con TVT presentan goteo continuo de sangre y fluidos con desprendimiento de tejido. El tumor invade tejidos adyacentes, induciendo la pérdida de estructura y función del área urogenital (Santos Do Amaral *et al.*, 2007).

Diagnóstico y tratamiento del tumor venéreo transmisible canino

Un diagnóstico preliminar se puede obtener por el historial clínico y la presencia de una masa con aspecto de coliflor, y secreciones continuas en el área urogenital. El diagnóstico definitivo requiere un estudio citológico o histopatológico. Existen diferentes modalidades de tratamiento para el TVT, incluidas la quimioterapia, la cirugía y la radioterapia (Abeka, 2019). La quimioterapia es el tratamiento más efectivo y práctico con que se cuenta. Se ha demostrado que ciclofosfamida, metotrexato, vincristina, vinblastina y doxorubicina tienen efectividad terapéutica. La quimioterapia más utilizada es el sulfato de vincristina (Nak *et al.*, 2005). El sulfato de vincristina induce la regresión completa del TVT cuando es administrado en fases tempranas. En casos avanzados, se requiere periodos de administración prolongados, y disminuye la probabilidad de regresión completa (Marc Vandeveld, 2015). La cirugía es una alternativa cuando el tumor se detecta en una fase temprana, presenta bordes bien delimitados, y no invade zonas adyacentes. Después de la cirugía se administra sulfato de vincristina (0.5 mg/m²) por vía intravenosa, semanalmente, de 3 a 6 semanas (Das y Das, 2000). En la mayoría de los casos la cirugía no es una opción, debido a la localización anatómica del tumor. La recurrencia es muy común si no se utiliza la quimioterapia (Mikaelian *et al.*, 1998). El TVT es sensible a la radioterapia. La dosis recomendada es de 1500 – 2500 rads, divididos en sesiones de 400 o 500 rads, por un periodo de 1 a 2 semanas. Esta alternativa no es práctica debido que se requiere personal y equipos especializados. La radioterapia puede ser utilizada como un último recurso, cuando se cuenta con esta opción (Abeka, 2019). El tratamiento convencional en muchos casos no puede ser proporcionado por los dueños de los animales debido al costo llevando a la regresión del tumor (Liu *et al.*, 2008). Siendo estas causas de muertes en perros infectados, creando de esta forma la necesidad de seguir investigando para el desarrollo de nuevas terapias y un mayor entendimiento de esta enfermedad.

Conclusiones

El tumor venéreo transmisible canino sigue siendo la causa más común de muerte en perros de regiones tropicales y subtropicales, aunque su diagnóstico oportuno puede reducir la causa de muerte en los animales afectados, se requieren más investigaciones para desarrollar nuevas terapias al alcance de la población.

Referencias

- Abeka, Y. T. (2019). Review on canine transmissible venereal tumor (ctvt). *Cancer therapy and Oncology International Journal* 14, 1–9
- Das, U., & Das, A. K. (2000). Review of canine transmissible venereal sarcoma. In *Veterinary Research Communications* (Vol. 24, Issue 8). <https://doi.org/10.1023/A:1006491918910>

- Hsiao, Y.-W., Liao, K.-W., Hung, S.-W., & Chu, R.-M. (2004). Tumor-Infiltrating Lymphocyte Secretion of IL-6 Antagonizes Tumor-Derived TGF- β 1 and Restores the Lymphokine-Activated Killing Activity. *The Journal of Immunology*, 172(3). <https://doi.org/10.4049/jimmunol.172.3.1508>
- Kabuusu, R. M., Stroup, D. F., & Fernandez, C. (2010). Risk factors and characteristics of canine transmissible venereal tumours in Grenada, West Indies. *Veterinary and Comparative Oncology*, 8(1). <https://doi.org/10.1111/j.1476-5829.2009.00204.x>
- Liao, K. W., Hung, S. W., Hsiao, Y. W., Bennett, M., & Chu, R. M. (2003). Canine transmissible venereal tumor cell depletion of B lymphocytes: Molecule(s) specifically toxic for B cells. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 92(3–4). [https://doi.org/10.1016/S0165-2427\(03\)00032-1](https://doi.org/10.1016/S0165-2427(03)00032-1)
- Liu, C. C., Wang, Y. S., Lin, C. Y., Chuang, T. F., Liao, K. W., Chi, K. H., Chen, M. F., Chiang, H. C., & Chu, R. M. (2008). Transient downregulation of monocyte-derived dendritic-cell differentiation, function, and survival during tumoral progression and regression in an in vivo canine model of transmissible venereal tumor. *Cancer Immunology, Immunotherapy*, 57(4). <https://doi.org/10.1007/s00262-007-0386-0>
- Nak, D., Nak, Y., Cangul, I. T., & Tuna, B. (2005). A clinico-pathological study on the effect of vincristine on transmissible venereal tumour in dogs. *Journal of Veterinary Medicine Series A: Physiology Pathology Clinical Medicine*, 52(7). <https://doi.org/10.1111/j.1439-0442.2005.00743.x>
- Marc Vandeveld, P. D. med. vet. . D. (2015). World Small Animal Veterinary Association World Congress Proceedings, 2004. VIN.Com. <https://www.vin.com/doc/?id=6693870>
- Mikaelian, I., Girard, C., & Ivascu, I. (1998). Transmissible venereal tumor: A consequence of sex tourism in a dog. *Canadian Veterinary Journal*, 39(9)
- Murgia, C., Pritchard, J. K., Kim, S. Y., Fassati, A., & Weiss, R. A. (2006). Clonal Origin and Evolution of a Transmissible Cancer. *Cell*, 126(3). <https://doi.org/10.1016/j.cell.2006.05.051>
- Rebbeck, C. A., Thomas, R., Breen, M., Leroi, A. M., & Burt, A. (2009). Origins and evolution of a transmissible cancer. *Evolution*, 63(9). <https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.2009.00724.x>
- Santos Do Amaral, A., Bassani-Silva, S., Ferreira, I., Santos Da Fonseca, L., Evangelista De Andrade, F. H., Fernando, L., Gaspar, J., & Sousa Rocha, N. (2007). Cytomorphological characterization of transmissible canine venereal tumor Caracterização citomorfológica do tumor venéreo transmissível canino. 102, 563–564.
- Shabad, L. M., & Ponomarev, V. I. (1976). Mstislav novinsky, pioneer of tumour transplantation. *Cancer Letters*, 2(1). [https://doi.org/10.1016/S0304-3835\(76\)80002-X](https://doi.org/10.1016/S0304-3835(76)80002-X).

Amorphous globosus en ganado bovino: descripción de una anomalía gestacional

Amorphous globosus in cattle: description of a gestational anomaly

Morales-Crispín, L.M¹, Rosales-Martínez, F^{2*}, Guillén-Martínez, B¹, Cebrero-González, G¹, López-Madrigal, Y¹, Becerra-Lomas, L.A¹, Vela-Martínez, B¹, Luna-Aguilar, A¹ y Monroy-Hernández, R².

¹Universidad Veracruzana, Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria. Carretera Costera del Golfo km 220, Col. Agrícola Michapan. C.P. 96100, Acayucan, Veracruz, México.

²Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad Maya de Estudios Agropecuarios. Carretera Catazajá – Palenque, km 4. C.P. 29980. Catazajá, Chiapas, México.

*Autor de correspondencia: froylan.rosales@unach.mx

Resumen

El feto amorfo (*Amorphous globosus*) en ganado bovino, es una anomalía gestacional descrita como un gemelo libre imperfectamente formado, que nace de un feto gemelo normal viable; se describe como una masa esférica lisa y/o rugosa, asimétrica, que consta de tejidos de origen meso y ectodérmico. Su composición consta de abundante tejido conectivo, unidades glandulares, vasos sanguíneos y la detección focal de tejido óseo y cartilaginoso, aunque su origen aun es incierto, diversas investigaciones coinciden en que un feto que es co-gemelo de uno amorfo es independiente del amorfo anormal en el desarrollo, cuyo origen puede deberse a una disfunción circulatoria primaria, la cual se basa en la asociación de pares de anastomosis arteria-arteria y vena-vena a través de la placenta, combinados con un retraso en la función cardíaca de uno de los gemelos durante las primeras etapas de la gestación. Sin embargo, podemos concluir que, como causa probable que explique la aparición de dicho feto amorfo es que, en algún momento de la formación del gemelo normal, un conjunto de células parenquimatosas de diversas líneas germinales, se alojaron en las membranas placentarias produciendo tejidos de origen endo y mesodérmico, los cuales, formaron un feto amorfo.

Palabras clave: anomalía, gestacional, feto, amorfo, necropsia.

Introducción

La patología (del griego *pathos*, ‘enfermedad’, y *logos*, ‘tratado’) se define como el estudio de las enfermedades. Una de las principales herramientas de la patología es la necropsia, esta es una técnica diagnóstica que se realiza para determinar, descartar o sugerir la causa de la muerte de un individuo, o una población humana o animal a partir del estudio sistemático de los órganos de un cadáver a niveles macro y microscópicos (Castellanos, 2015). Debido a esto, existe la posibilidad que un conjunto amplio de anomalías genéticas sean diagnosticables o identificadas durante el examen macroscópico (diagnóstico anatomopatológico) en manos de un especialista entrenado (Pereda, 2008).

Las causas de los defectos congénitos pueden clasificarse en genéticas, no genéticas (tóxicas, nutricionales, infecciosas y físicas), interacciones entre estas dos e idiopáticas. En la mayoría de los defectos congénitos, la causa es desconocida, aunque esto está cambiando con las técnicas modernas de biología molecular (Mee *et al.*, 2024). Anomalías como el *Amorphous globosus* y el *teratoma placentario*, están reportadas entre las malformaciones congénitas más comunes en ganado bovino (Pavarini *et al.*, 2008), sin embargo, estos hallazgos son poco comunes entre los animales domésticos (Singh, *et al.*, 2009; Dutt *et al.*, 2020; McNulty *et al.*, 2024).

En general, el *Amorphous globosus* es un feto gemelo libre imperfectamente formado, que nace de un feto gemelo normal viable; se describe como una masa esférica lisa y/o rugosa, asimétrica, que consta de tejidos de origen meso y ectodérmico; es decir, puede estar constituido por tejido conectivo y grasa, cubierta por piel y pelos, ocasionalmente puede haber cartílago, hueso, tejidos estomacales e intestinales, es carente de corazón (acárdica) e invariablemente, también de otras partes del cuerpo y es difícil poder identificar un sistema orgánico distinguible, además, en la mayoría de la veces, la forma corporal general del feto es irreconocible (Singh, *et al.*, 2009; Hafez y Hafez, 2000; Usta *et al.*, 2016; Gehrke *et al.*, 2019; Dutt *et al.*, 2020; Gobikrushanth *et al.*, 2022; McNulty *et al.*, 2024). El objetivo del presente trabajo fue presentar un caso de un feto *Amorphous globosus*, observado mediante la necropsia y determinar sus posibles causas.

Descripción de un caso mediante la necropsia

Hallazgo a la necropsia: tejido de neoformación en la membrana amniótica. Como parte del proceso de revisión de los órganos internos al hacer una necropsia, se realizó un corte longitudinal al útero grávido de una vaca de la raza Holstein, confirmando la presencia de un feto bien formado conforme a la etapa gestacional reportada, sin embargo, adherido al tejido placentario, se encontró un tejido de neoformación entre la membrana amniótica, compatible con un feto amorfo (**Fig. 1**).



Figura 1. Gestación gemelar, donde el feto *Amorphous globosus* tiene una forma ovoide y ligeramente aplanada, cubierto de piel pigmentada y pilosa. Créditos: Luis Moisés Morales-Crispín.

El gemelo amorfo de 12.0 x 10.5 cm de largo y ancho, respectivamente, estaba conectado entre las membranas fetales con una estructura vascular, no bien definida, similar a un cordón umbilical de aproximadamente 25 cm de longitud. Debido a su forma y a la falta de estructuras anatómicas de referencia, no se pudo designar plano craneal ni caudal, solo los planos ventral y dorsal, tomando como referencia la abertura por donde se insertaba la estructura similar al cordón umbilical (**Fig. 2**).



Figura 2. Inserción del feto *Amorphous globosus* entre el tejido placentario. Créditos: Luis Moisés Morales-Crispín.

Se realizó una primera incisión longitudinal sobre la línea media, para identificar estructuras y tejidos internos, las cuales, estaban comprendidas por abundante tejido conectivo y adiposo y esbozos rudimentarios de tejido muscular, sin embargo, estos tejidos no formaban ningún órgano funcional, también eran evidentes varios vasos sanguíneos, pero sin un sistema circulatorio independiente (*acardius amorphus*), solo tenía una estructura central constituida de tejido óseo y cartilaginoso (**Fig. 3**).



Figura 3. Corte longitudinal e identificación de estructuras y tejidos internos. Créditos: Luis Moisés Morales-Crispín

El gemelo mal formado, debido a lo antes descrito, recibe el nombre de *Amorphous globosus*, nombre en latín que describe la forma del feto y la ausencia de una clara diferenciación de sus partes y tejidos corporales.

Hipótesis causales

Una hipótesis, planteada por Pearson *et al.* (2011), se basa en el hecho de que las gestaciones con fetos múltiples en especies veterinarias son casi siempre el resultado de ovulaciones múltiples (**Fig. 4**). La gestación gemelar monocigótica se logra mediante la división espontánea del óvulo fecundado o del embrión en sus primeras etapas. Se cree que las gestaciones gemelares monocigóticas surgen del daño a la zona pelúcida durante la recolección, manipulación y transferencia de un solo embrión y pueden ser responsables del desarrollo del feto amorfo. El hecho de que las especies animales domésticas no desarrollen comúnmente gestaciones gemelares monocigóticas significa que el paso de división que da como resultado que un embrión forme dos embriones está ausente, lo que reduce la posibilidad de errores de división que pueden ocurrir y dar lugar a anomalías congénitas. Por lo tanto, un feto que es co-gemelo de un feto amorfo es independiente del feto amorfo anormal en el desarrollo, lo que explica la falta de defectos congénitos asociados con esta condición.



Figura 4: Fotografía de una masa fetal cubierta de pelo que fue expulsada después del nacimiento de una cría Holstein sana. Hay una dilatación quística en la cara ventral del feto y una inserción placentaria que se proyecta caudalmente. Reportado por Pearson *et al.* (2011).

Los mismos autores plantean que, los animales domésticos no presentan anomalías congénitas en los fetos gemelos de un feto amorfo, debido a que el tipo de placentación desempeña un papel crucial en el flujo sanguíneo entre los fetos. Los humanos tienen placentación discoide hemocorial, mientras que los rumiantes tienen placentación cotiledonar epiteliocorial (Pearson *et al.*, 2011).

Pourlis *et al.* (2004), en relación a la circulación sanguínea, proponen que la patología denominada *holoacardius amorphus totalis* (**Fig. 5**) consiste en una disfunción circulatoria primaria, esta se basa en la asociación de pares de anastomosis arteria-arteria y vena-vena a través de la placenta, combinados con un retraso en la función cardíaca de uno de los gemelos durante las primeras etapas del embarazo. Esta situación permite que la sangre bombeada desde el gemelo sano perfunda de forma retrógrada el corazón del otro gemelo, dicha perfusión interfiere en el desarrollo cardíaco normal en el feto amorfo, por lo que rara vez pasa de la etapa de corazón tubular.



Figura 5. Caso de monstruo bovino *holoacardius amorphus*, aspecto externo. Reportado por Pourlis *et al.* (2004).

Usta *et al.* (2016), no encontraron una anastomosis de arteria a arteria o de vena a vena, solo se observaron dos vasos sanguíneos grandes y muchos vasos pequeños en la estructura similar al cordón umbilical (**Fig. 6**), lo que sugiere, como causa atribuible, que pudo haber sido causado por un suministro de sangre insuficiente y en consecuencia, por una obliteración del ángulo del corazón.



Figura 6. Caso de globoso amorfo (AG) Ganado Blanco de Galloway. La disección transversal del caso mostró abundante tejido conectivo, unidades glandulares, vasos sanguíneos y la detección focal de tejido cartilaginoso. Reportado por Usta *et al.* (2016).

En cuanto al sistema digestivo, Jena *et al.* (2017) reportan que después del nacimiento de un feto masculino mediante tracción manual en ganado, nació otro feto *Amorphous globosus* que solo tenía un tracto digestivo desarrollado, pero de forma incompleta.

Conclusión

La causa probable que explique la aparición del feto *Amorphous globosus*, puede atribuirse a que en algún momento de la formación del gemelo normal, un conjunto de células parenquimatosas de diversas líneas germinales se alojaron en las membranas placentarias produciendo tejidos de origen endo y mesodermico, los cuales formaron dicho feto.

Referencias

- Castellanos L. I. C. (2015). El caso clínico de necropsia: una experiencia docencia-servicio en la enseñanza de la patología veterinaria. *Experiencias docentes universitarias: Matices desde una reflexión y sistematización*. Vol.: 7. Pp.: 87.
- Dutt, R., Arjun, V., & Niwas, R. (2020). Surgical Delivery of Amorphous globosus Monster in a Murrah Buffalo. *Livestock Research International*. Vol.: 08, Issue 03, Pags. 84-85.
- Gehrke, M., Blaszkak, B., Stachowiak, M., Szczerbal, I., Stefańska, B., Jaśkowski, J. M., & Świtoński, M. (2019). Amorphus globosus fetuses in Polish Holstein cattle: anatomical, histological, and genetic studies. *Journal of Veterinary Research*, 63(3), 391-398.
- Gobikrushanth, M., Zachar, EK, Singh, N., Schumann, F., & Dadarwal, D. (2022). Pregunta del mes sobre teriogenología. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 260 (2), 170-173.
- Hafez, E.S.E. & Hafez, B. (2000). Genetics of reproductive failure. In: *Reproduction in Farm Animals*. (7th Edn.) Wiley-Blackwell, Philadelphia.
- Jena. D., Khatti, A., Singh, S.K., Kavya, K.M., Rautela, R., Balamurugan, B., Kharayat, N.S., Kumar, P.R., & Narayanan, K. (2017). Amorphous globosus in a cow: A case report. *Theriogenology Insight*, 7(2): 79-81.
- Mee, J. F., Murphy, D., & Curran, M. (2024). Bovine congenital defects recorded by veterinary practitioners. *Reproduction in Domestic Animals*, 59(1), e14501.
- McNulty, K., Jaffe, M., & Yi, J. (2024). Amorphus globosus. *Clinical Theriogenology*, 16.
- Pavarini, S.P., Sonne, L., Antoniassi, N.A., Santos, A.S., Pescador, C.A., Corbellini, L.G., & Driemeier, D. (2008). Anomalias congênitas em fetos bovinos abortados no sul do Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 28, 149-154.
- Pearson, LK., Rodriguez, J.S., & Tibary, A. (2011). Pregunta del mes sobre teriogenología. *Journal of the American Veterinary Medical Association*.
- Pereda G.J. (2008). Diagnóstico anatomopatológico de enfermedades genéticas en ginecología y obstetricia. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 54(3), 190-193.

- Pourlis, A.F., Amiridis, G.S., & Vainas, E. (2004). Two cases of bovine holoacardius amorphus monsters. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 55(2), 120-124.
- Singh, A.K., Brar, P.S., Pandey, A.K., Gandotra, V.K., & Prabhakar, S. (2009). Amorphous globosus monster in a buffalo. *Haryana Vet.* (Dec., 2014) 53 (2), 160-161.
- Usta, Z., Jacobsen, B., Gottschalk, M., & Distl, O. (2016). Amorphus globosus in a White Galloway cattle. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 22(4).

Caso clínico: *Ehrlichiosis* en hembra canina

Flores-Alfonso, P.A.^{1*}; Saavedra-Cabrera, A.E.¹; Arbaez-Abnal, T.A.¹; García-Méndez, L.A.¹; Velasco-Díaz, N.L.¹

¹Facultad Maya de Estudios Agropecuarios – Universidad Autónoma de Chiapas, Catazajá, Chiapas
*perla.flores@unach.mx

Resumen

La ehrlichiosis monocítica canina es una enfermedad causada por varias especies de *Ehrlichia* principalmente por *Ehrlichia canis*. Se realizó el seguimiento de una hembra canina geriatra que presentó un cuadro de garrapatas en el municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Se realizaron diversas pruebas para llegar al diagnóstico definitivo; además de la confirmación de la ehrlichiosis, la perra presentó problemas a nivel de columna e hígado lo que complicó el caso. Se trató a la perra con doxiciclina con una dosis de 10 mg/kg VO, una vez al día por 45 días, acompañada de omeprazol (en presentación de 10 mg), prednisona (en presentación de 12.5 mg) y complejo vitamínico (Bedoyecta® cápsulas); además de cambio de dieta especial para protección hepática, suero y reposo absoluto, con pronóstico reservado. A pesar del seguimiento de tres meses del caso, la perra no mostraba mejoría, por lo que se optó a la eutanasia en común acuerdo con su propietaria.

Palabras clave: Bienestar animal; Enfermedades causadas por garrapatas; Fases de enfermedad; Salud pública.

Introducción

La ehrlichiosis monocítica canina, tifus canino, fiebre hemorrágica canina, síndrome hemorrágico idiopático, rickettsiosis canina, enfermedad del perro rastreador o pancitopenia tropical canina

(Chávez-Calderón, 2014), es una enfermedad causada por varias especies de *Ehrlichia*, que atacan diferentes grupos de células sanguíneas, no obstante, el caso más común es por *Ehrlichia canis* que está relacionado por su afinidad por los monocitos (Jiménez-Avedaño *et al.*, 2017).

La garrapata *Rhipicephalus sanguineus* en el perro, es el vector de *E. canis* (Fouriea *et al.*, 2013). Los hospedadores de la enfermedad son los perros, coyotes, lobos, zorros y chacales. Aunque también, se ha documentado la seropositividad en humanos y felinos (Chávez-Calderón, 2014).

No existe una predilección por raza, sexo u edad, convirtiendo a cualquier animal en susceptible entrando en contacto con el vector portador de la bacteria (Gutiérrez *et al.*, 2016), sin embargo, razas de perros como el Ovejero Alemán y Siberian Husky son animales propensos a desarrollar signos más severos (Sainz *et al.*, 2015). Además, animales que se encuentran inmunodeprimidos pueden llegar a presentar cuadros clínicos más severos (Huerto-Medina y Dámaso-Mata, 2015).

La enfermedad tiene un periodo de incubación de 8 a 20 días y cuenta con tres fases, aguda, subclínica y crónica; en la fase aguda, los signos clínicos son inespecíficos, siendo frecuentes la anorexia, depresión, letargia, ligera pérdida de peso, fiebre, debilidad general y apatía. Los perros que se encuentran inmunocompetentes pueden eliminar a la bacteria durante la fase subclínica que puede durar meses o años, donde no se aprecian signos clínicos (Oriá *et al.*, 2004). Algunos animales pueden llegar a presentar la fase crónica, que se caracteriza por presentar signos clínicos recurrentes y anormalidades hematológicas. En algunos perros, se distingue pérdida de peso y emaciación, fiebre o hipotermia, palidez y edema periférico, sobre todo en las patas traseras y escroto (Gutiérrez *et al.*, 2016).

Para el diagnóstico de la enfermedad, hay que considerar hemogramas con recuento plaquetario y perfil bioquímico, radiografía de tórax, ecografía de abdomen además de test serológicos/ anticuerpos (figura 1) y técnicas de detección directa del microorganismo patógeno (Nosach *et al.*, 2018). El tratamiento para la enfermedad es el uso de antibióticos del grupo de las tetraciclinas, buenas para tratar fase aguda; en el caso de presentación crónica la respuesta al tratamiento es pobre y se puede presentar resistencia antibiótica (Jiménez-Avedaño *et al.*, 2017).

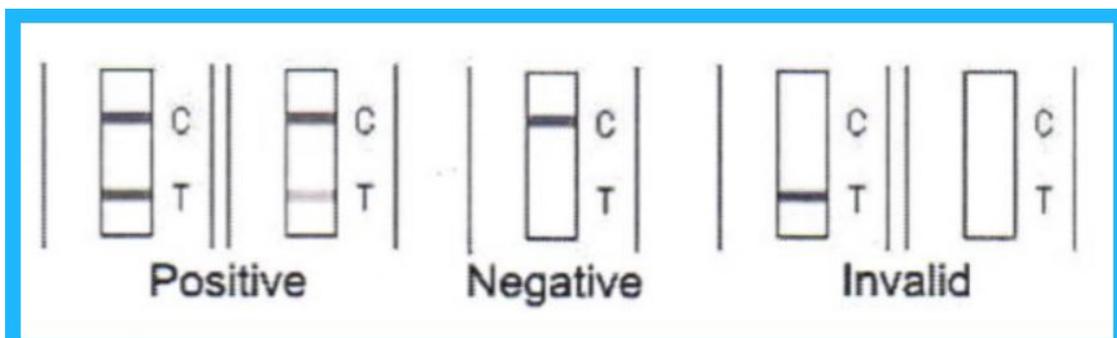


Figura 1. Interpretación de la prueba rápida para detección de ehrliquiosis (Foley, 2020)

Descripción del caso clínico

Se presenta a consulta una perra geriatra de nombre Gina de 9 años de edad, cruce de mestizo con Pitbull, con un peso de 17.5 Kg, color blanco con negro. El motivo de la consulta fue que dejó de caminar de un día para otro y presentaba dolor en la columna, además de una pérdida de peso significativa. Al examen clínico se observó una paciente deprimida, que no pudo sostenerse en sus cuatro miembros, con una condición corporal de 2 (en escala del 1 al 5), con fiebre (39.9 °C), frecuencia cardíaca 110 latidos por min., frecuencia respiratoria 40 respiraciones por min., mucosas pálidas, agrandamiento de ganglios linfáticos, se observó un desvío de las vértebras coccígeas y dolor a la palpación y en abdomen se distinguió un ligero agrandamiento del hígado. La propietaria comenta que hace unos meses, la perra presentó un cuadro de garrapatas, la cual trató con tableta a base de sarolaner, pirantel y moxidectina. Debido a esto, se sugieren un análisis de sangre, ecografía de abdomen y rayos X.

Los resultados del análisis de sangre, demostraron un aumento de los monocitos (1650) en un rango de 150 a 1350; se realizó una prueba rápida de *ehrlichiosis*, siendo esta positiva. A la ecografía, se ve un aumento significativo del hígado además de posibles tumores en el mismo; los rayos X arrojaron un desplazamiento de una vértebra lumbar (figura 2) asociándose al impedimiento del funcionamiento de los miembros posteriores. Se diagnostica ehrlichiosis, con posibles tumores a nivel hígado y desvío de vertebra lumbar, por lo que se receta doxiciclina con una dosis de 10 mg/kg VO, una vez al día por 45 días, acompañada de omeprazol (en presentación de 10 mg) VO, prednisona (en presentación de 12.5 mg) VO, carprofeno (2.2 mg/kg) VO, silimarina (10 mg/kg) VO y complejo vitamínico (Bedoyecta®

cápsulas) VO; además de cambio de dieta especial para protección hepática, suero y reposo absoluto, con pronóstico reservado y cita abierta.



Figura 2. Vértebra lumbar con ligera desviación (Autores, 2024)

Durante el tratamiento, la propietaria comenta que hubo ligera mejoría, sin embargo, a los 15 días la perra comenzó a orinar sangre (figura 3). Al término del tratamiento, se presenta la propietaria con la perra para seguimiento y se nota un descenso significativo del peso (figura 4), de 17.5 a 10 kg; se recomienda continuar el tratamiento con doxiciclina por 15 días más y continuar con las indicaciones previamente dichas. Al finalizar este tiempo, la perra no presenta mejorías por lo que se toma la decisión por parte de la propietaria de aplicar eutanasia en la perra; no se autorizó necropsia.



Figura 3. Presencia de sangre en orina, signo recurrente en ehrlichiosis (Autores, 2024)



Figura 4. Notable caquexia en paciente (Autores, 2024)

Conclusiones

Es importante reconocer la gravedad de la presencia de garrapatas en las mascotas; ya que estos vectores pueden inocular diversos agentes en los animales y llevarlos a la muerte. Asimismo, es de destacar que la infección por ehrlichiosis puede ser tan grave que puede afectar la salud humana, por tanto, es fundamental la prevención adecuada en las mascotas.

Referencias

- Chávez-Calderón, C. (2014). Ehrlichia canis en caninos y el tratamiento con doxiciclina. Tesis de grado. Universidad Nacional de San Marcos. Perú.
- Foley, J.E. (2020). Fiebre maculosa de las montañas rocosas en perros: prueba rápida de anticuerpos. Extraído de: [https://www.amunet.com.mx/wp-content/uploads/2023/05/Manual-Prueba-rapida-de-anticuerpos-para-Ehrlichia-Canis-en-sangre-suero-o-plasma.pdf#:~:text=La%20prueba%20r%C3%A1pida%20de%20anticuerpos%20Ehrlichia%20Canis%20\(sangre,%20suero%20o](https://www.amunet.com.mx/wp-content/uploads/2023/05/Manual-Prueba-rapida-de-anticuerpos-para-Ehrlichia-Canis-en-sangre-suero-o-plasma.pdf#:~:text=La%20prueba%20r%C3%A1pida%20de%20anticuerpos%20Ehrlichia%20Canis%20(sangre,%20suero%20o)

- Fouriea, J., Stanneckb, D., Luusa, H., Beugnetc, F., Wijnveldd, M., Jongejand, F. (2013). Transmission of *Ehrlichia canis* by *Rhipicephalus sanguineus* ticks feeding on dogs and on artificial membranes. *Veterinary Parasitology* 197: 595– 603.
- Gutiérrez, C., Pérez-Yabarra, L., Fátima-Agrela, I. (2016) Ehrlichiosis canina. Saber, Universidad de Oriente 28(4): 641-665.
- Huerto-Medina, E., Dámaso-Mata, B. (2015). Factors associated with *Ehrlichia canis* infection in dogs infested with ticks from Huanuco. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 32(4):756-60.
- Jiménez-Avendaño, L.P., Cala-Centeno, F.A., Albarracín-Navas, J.H., Beatriz-Duarte, L.S. (2017). La Ehrlichiosis canina: Erlichia canis (caso clínico). *REDVET*. 18(8): 1-9.
- Nosach, N., Velasco, C., Regonat, M., Vartabedian, A. (2018). Ehrlichia canis: Revisión bibliográfica. *Vet. Arg.* 35(368).
- Oriá, A.P., Pereira, P.M., Laus, J.L. (2004). Uveitis in dogs infected with *Ehrlichia canis*. *Ciênc. Rural*. 34(4):1289-1295.
- Sainz, A. Roura, X., Miró, G., Estrada-Peña, A., Kohn, B., Harrus, S., Solano-Gallego, L. (2015). Guideline for veterinary practitioners on canine ehrlichiosis and anaplasmosis in Europe. *Review. Parasites & Vectors* 8:75.

El impacto de los pesticidas en la salud humana y el medio ambiente

Kenia Arisbe Moreno Amador¹, Moisés Armides Franco Molina^{1*},
María Cristina Rodríguez Padilla¹

¹ Laboratorio de Inmunología y Virología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza 66455, Nuevo León, México.

* Correspondencia: moyfranco@gmail.com

Resumen

Los pesticidas son sustancias o una mezcla de sustancias utilizadas para la eliminación de organismos no deseados. Los pesticidas pueden ser divididos en dos grandes grupos: naturales (derivados de aceites minerales o plantas) y sintéticos (inorgánicos y orgánicos). El objetivo de la presente revisión fue mostrar el impacto de los pesticidas en la salud humana, así como las acciones futuras que permitan disminuir su utilización. La exposición y diseminación de los pesticidas se da en función de múltiples factores entre los que se encuentran la cantidad del pesticida, las propiedades fisicoquímicas, la distribución de tamaño de la partícula, así como factores atmosféricos como lo es la velocidad del aire, también corriente del cuerpo de agua, tipo de suelo, persistencia y solubilidad. Dependiendo de la dosis y el tiempo de exposición al pesticida se puede generar toxicidad aguda o crónica, lo cual afecta el estado de salud de los organismos. En la actualidad existen convenios a nivel internacional con el fin de proteger a la población contra la exposición a pesticidas tóxicos, como lo son el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes y el Convenio de Rotterdam sobre el consentimiento fundamentado previo. Aunque la importancia del control de plagas es clara al considerar que el calentamiento mundial puede ser causante de un posible aumento de plagas, así como del constante crecimiento demográfico y por lo tanto la creciente demanda alimenticia.

Palabras clave: contaminación, efecto tóxico, enfermedades, sustancia nociva.

Introducción

Los pesticidas (también denominados plaguicidas) son sustancias o una mezcla de sustancias utilizadas para la eliminación de organismos no deseados (pestes). Entre las que se incluyen insectos, hongos, animales, plantas, entre otros (Hassaan y El Nemr, 2020). Sin embargo, debido a la naturaleza de estos compuestos tienen un potencial efecto tóxico en organismos no blanco como seres humanos y vida silvestre, además actúan como contaminantes del medio ambiente (Fiona *et al.*, 2021; Pathak *et al.*, 2022).

Desde su descubrimiento los pesticidas han sido utilizados durante décadas en múltiples ámbitos. La agricultura es una de las principales áreas de uso, donde su uso indiscutiblemente mejorado el rendimiento y producción de cultivos (Tudi *et al.*, 2021). Sin embargo, su utilidad e impacto se extiende a una gran variedad de ámbitos como lo es la silvicultura, ganadería, uso doméstico, en la industria alimentaria y en salud, siendo esta de relevancia en el control de vectores de enfermedades [Fig. 1. (Rajmohan *et al.*, 2020; Tudi *et al.*, 2021)].

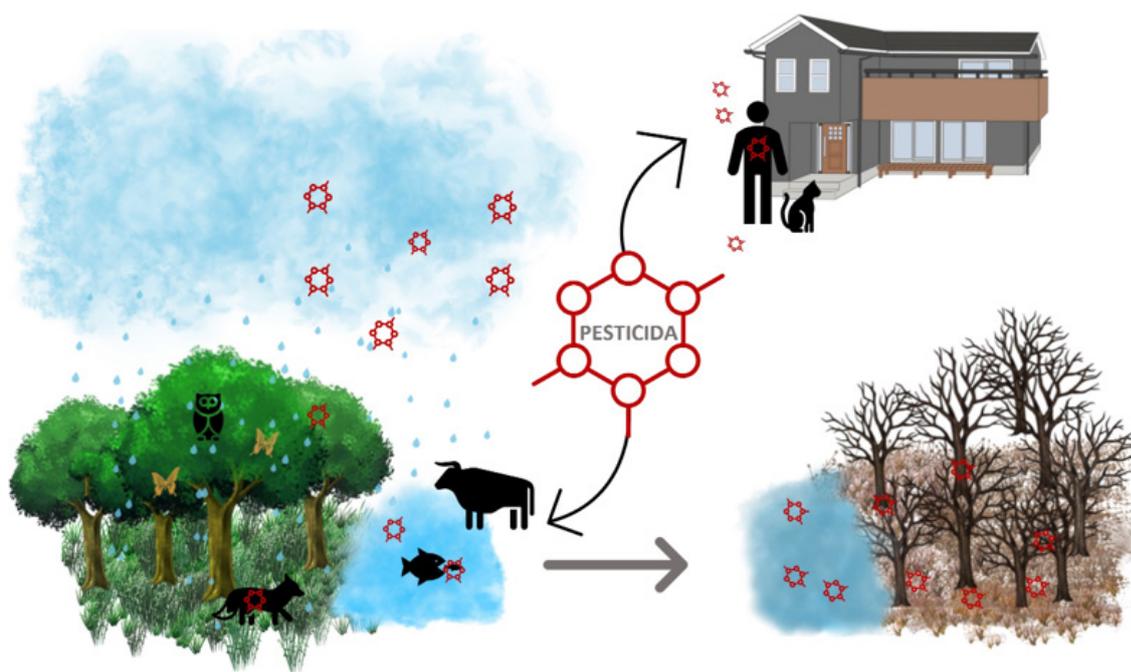


Figura 1. Diseminación e impacto de los pesticidas en la atmósfera, ganadería, silvicultura y salud humana. Fuente: elaboración propia.

Los pesticidas pueden ser divididos en dos grandes grupos: naturales (derivados de aceites minerales o plantas) y sintéticos (inorgánicos y orgánicos). Dependiendo de su composición química estos últimos son divididos en organoclorados, fósforo orgánicos, carbamatos, piretrinas y piretroides (Hassaan y El Nemr, 2020). La composición química del pesticida es de vital importancia no solo para determinar la plaga contra la que puede ser aplicada con mayor efectividad, sino también para conocer los posibles modos de entrada a los organismos (es decir la forma en la que el compuesto interactúa con su peste blanco) y por lo tanto su toxicidad a

otras especies y posibles vías de diseminación a otras áreas (Polyrakis, 2009; Hassaan y El Nemr, 2020).

Los primeros pesticidas en ser utilizados provenían de orígenes variados, sin embargo, fue a partir de 1945 que se dio el auge de los pesticidas debido a la introducción del dicloro difenil tricloroetano (DTT), un potente organoclorado (Tudi *et al.*, 2021). A pesar de los beneficios iniciales demostrados, en la publicación de Rachel Carson *Silent Spring* (La primavera silenciosa) en los años de los sesenta se exhibieron los riesgos del uso de los pesticidas (Kohler y Triebkorn, 2013), impulsando el estudio de los efectos de tales. Posterior a los estudios toxicológicos realizados incluso el ampliamente utilizado DTT fue baneado en el año 1972 en estados unidos debido a los daños que causaba entre los que destaca su efecto sobre el sistema nervioso central (Tudi *et al.*, 2021) y capacidad de ser acumulado en plantas y animales incluso por más de 50 años (Hassaan y El Nemr, 2020). El objetivo de la presente revisión fue mostrar el impacto de los pesticidas en la salud humana, así como las acciones futuras que permitan disminuir su utilización.

Diseminación

A pesar de que se ha intentado disminuir el uso de los pesticidas con mayor toxicidad y la concentración utilizada de tales, cada año se reporta un índice de mortalidad de entre 0.4 y 1.9% debido a pesticidas (Hassaan y El Nemr, 2020). La exposición se da por diversas rutas, ya sea por ingesta en agua o alimentos, inhalación de aire contaminado o riesgo ocupacional (Hassaan y El Nemr, 2020; Tudi *et al.*, 2021). La exposición y diseminación de los pesticidas se da en función de múltiples factores entre los que se encuentran la cantidad del pesticida, las propiedades fisicoquímicas, la distribución de tamaño de la partícula, así como factores atmosféricos como lo es la velocidad del aire, también corriente del cuerpo de agua, tipo de suelo, persistencia y solubilidad (Polyrakis, 2009; Fiona *et al.*, 2021). Por lo que otra de las principales problemáticas de los pesticidas es la contaminación atmosférica, particularmente aquellos de origen químico.

Desastres industriales también han contribuido a la masiva liberación al ambiente y exposición de poblaciones a pesticidas como en el caso del denominado desastre de Bhopal en 1984 donde 40 toneladas de gas isocianato de metilo se liberaron de una planta de pesticidas en Bhopal, India, en donde al menos a 3,800 personas murieron de manera inmediata y causando una mayor morbilidad y muerte prematura a miles de afectados (Broughton, 2005).

Toxicidad

Dependiendo de la dosis y el tiempo de exposición al pesticida se puede generar toxicidad aguda o crónica, lo cual afecta el estado de salud de los organismos (Pathak *et al.*, 2022). Se ha visto la relación entre la exposición a pesticidas y múltiples enfermedades entre las que se encuentran cáncer, asma, diabetes (Rajmohan *et al.*, 2020), neurotoxicidad, enfermedades

cardiovasculares, desordenes hormonales y reproductivos (Pathak *et al.*, 2022).

Una vez que el pesticida entra en el medio ambiente pueden ser transformados o degradados en otros subproductos por medio de foto degradación, degradación por microorganismos, lixiviación, adsorción-desorción, volatilización y consumo por organismos (Polyrakis, 2009). Sin embargo, la mayoría de los pesticidas que son incorporados al medio ambiente son capaces de permanecer en el, incluso durante largos periodos de tiempo (Tudi *et al.*, 2021).

Los suelos son uno de los primeros elementos en entrar en contacto con los pesticidas. Debido a la dinámica conformación de estos los pesticidas no se encuentran estáticos dentro del suelo si no que son capaces de diseminarse a otras áreas y hacia mantos acuíferos (Polyrakis, 2009). Lo cual contribuye también a la generación de áreas de riesgo a la biodiversidad y a la disminución de agua disponible (Fiona *et al.*, 2021). Además el desbalance generado en la composición del suelo y el microbioma (conjunto de microorganismos tales como los hongos, bacterias y virus) asociado a este causan una disminución de la fertilidad de los suelos (Rajmohan *et al.*, 2020).

La contaminación de aguas superficiales y subterráneas puede ser causada por múltiples vías entre las que se encuentran la aspersion aérea, erosión del suelo y eliminación descuidada de productos químicos (Rajmohan *et al.*, 2020). Además los pesticidas pueden de ser incorporados por procesos del ciclo hidrológico de la tierra como lo son la escorrentía y la lixiviación (Polyrakis, 2009), una vez incorporados a los cuerpos de agua causan desbalances en el sistema al deteriorar la calidad del hábitat acuático y afectar los niveles tróficos, al eliminar directamente a los productores primarios (como el zooplancton) y a especies en niveles superiores como peces y anfibios (Hassaan y El Nemr, 2020; Fiona *et al.*, 2021).

Además, de la perdida acelerada de la biodiversidad y hábitats naturales debido a actividades intensivas (Fiona *et al.*, 2021). Los pesticidas afectan todos los niveles del ecosistema, al afectar a los organismos y causar toxicidades en la vida salvaje tanto por exposición directa a fuentes contaminadas como por el consumo de organismos expuestos (Kohler y Triebkorn, 2013). Esto se puede dar por mecanismos tales como la biomagnificación (nivel creciente de una sustancia química que ingresa a la cadena alimentaria) y por la bioconcentración (transmisión de una sustancia química a un organismo desde el medio circundante) (Hassaan y El Nemr, 2020). Estudios han revelado que el 34.1% de las zonas de riesgo por alta contaminación por pesticidas se encuentran en regiones de alta biodiversidad, poniendo en peligro el hábitat de múltiples especies incluidas aquellas en peligro de extinción o críticamente en peligro (Fiona *et al.*, 2021).

Acciones presentes y futuras para disminuir su utilización

En la actualidad existen convenios a nivel internacional con el fin de proteger a la población contra la exposición a pesticidas tóxicos, como lo son el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes y el Convenio de Rotterdam sobre el consentimiento fundamentado previo (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2020).

Además, debido a las consecuencias la Organización Mundial de la Salud (2020) ha publicado recomendaciones para el uso de los pesticidas. La indicación principal es evitar el uso de estos compuestos, así como optar por el uso de otros métodos o compuestos de origen no químico para disminuir el impacto. En caso de que sea necesario su uso es de vital importancia la detallada identificación del tipo de pesticida que debe ser utilizado y la cantidad para ser aplicada. Además, al utilizarlos es necesario seguir las instrucciones del productor y utilizar el equipamiento personal de protección con el fin de evitar el contacto directo y minimizar la exposición durante el manejo y aplicación.

Como se ha discutido en la actualidad los pesticidas son altamente utilizados en múltiples áreas, y han contribuido considerablemente a mejorar la producción de alimentos, en el control de vectores de enfermedades y en el manejo de plagas. Lo que se refleja en el alto consumo de estas sustancias con estimaciones de 4,19 millones de toneladas métricas de pesticidas en el año 2019 (Pathak et al., 2022).

Conclusión

Aunque la importancia del control de plagas es clara al considerar que el calentamiento mundial puede ser causante de un posible aumento de plagas, así como del constante crecimiento demográfico y por lo tanto la creciente demanda alimenticia. Esto no significa que los efectos negativos presentados puedan ser ignorados, es necesario el desarrollo y promoción del uso de pesticidas no tóxicos, así como de tecnologías de biorremediación para eliminar en la medida de lo posible los rastros de los pesticidas utilizados anteriormente. Solo así se podría asegurar las fuentes de alimento y agua potable necesario para satisfacer la demanda de la población futura.

Referencias

- Broughton, E. (2005). The Bhopal disaster and its aftermath: A review. *Environmental Health*, 4, 6. <https://doi.org/10.1186/1476-069X-4-6>
- Fiona H. M. Tang; Manfred Lenzen; Alexander McBratney; Federico Maggi; (2021). Risk of pesticide pollution at the global scale. *Nature Geoscience*, (), -. doi:10.1038/s41561-021-00712-5
- Hassaan, M. A., & El Nemr, A. (2020). Pesticides pollution: Classifications, human health impact, extraction and treatment techniques. *The Egyptian Journal of Aquatic Research*, 46(3), 207-220. <https://doi.org/10.1016/j.ejar.2020.08.007>
- Kohler, H.-R.; Triebskorn, R. (2013). Wildlife Ecotoxicology of Pesticides: Can We Track Effects to the Population Level and Beyond?. *Science*, 341(6147), 759–765. doi:10.1126/science.1237591.
- Organización Mundial de la Salud [OMS], (26 Octubre 2020), Chemical safety: Pesticides. <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/chemical-safety-pesticides>

- Pathak, V. M., Verma, V. K., Rawat, B. S., Kaur, B., Babu, N., Sharma, A., Dewali, S., Yadav, M., Kumari, R., Singh, S., Mohapatra, A., Pandey, V., Rana, N., & Cunill, J. M. (2022). Current status of pesticide effects on environment, human health and it's eco-friendly management as bioremediation: A comprehensive review. *Frontiers in Microbiology*, 13. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2022.962619>
- Polyrakis, I.T. (2009). Environmental Pollution from Pesticides. In: Costa, R., Kristbergsson, K. (eds) *Predictive Modeling and RiskAssessment. Integrating Safety and Environmental Knowledge Into Food Studies towards European Sustainable Development*, vol 4. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-0-387-68776-6_11
- Rajmohan, K. S., Chandrasekaran, R., & Varjani, S. (2020). A Review on Occurrence of Pesticides in Environment and Current Technologies for Their Remediation and Management. *Indian Journal of Microbiology*, 60(2), 125-138. <https://doi.org/10.1007/s12088-019-00841-x>
- Tudi, M., Daniel Ruan, H., Wang, L., Lyu, J., Sadler, R., Connell, D., Chu, C., & Phung, D. T. (2021). Agriculture Development, Pesticide Application and Its Impact on the Environment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(3), 1112. <https://doi.org/10.3390/ijerph18031112>

Consideraciones para el diagnóstico pertinente de problemas fitosanitarios en los Cultivos Florícolas

Miguel Ángel Canseco Pérez¹, Bulmaro Morales Vázquez², Rubén Monroy Hernández², Sonia Teresa cruz Vasconcelos², Alejandra Elizabeth Saavedra Cabrera², Sergio Ramos Jiménez^{*2}

¹Universidad Politécnica de Chiapas. Carretera Tuxtla Gutiérrez. - Portillo Zaragoza Km 21+500. Col. Las Brisas, CP.29150. Suchiapa, Chiapas.

²Facultad Maya de Estudios Agropecuarios-Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH). Carretera Catazajá-Palenque Km. 4 C.P. 29980, Catazajá, Chiapas, México.

^{*2} Autor de Correspondencia, Facultad Maya de Estudios Agropecuarios- Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH). Correo electrónico: sergio.ramos@unach.mx

Resumen

El diagnóstico de plagas y enfermedades en cultivos florícolas es fundamental para garantizar la salud de las plantas y la rentabilidad del sector florícola. Las flores han sido veneradas a lo largo de la historia por su belleza y significado simbólico, y hoy en día son un componente clave en la economía global, con un mercado valorado en más de 34 mil millones de dólares. Sin embargo, el sector enfrenta importantes pérdidas económicas debido a enfermedades y plagas, que pueden reducir la producción hasta en un 30% en etapas posteriores a la cosecha. Las enfermedades en las plantas pueden ser de origen biótico (infecciosas) o abiótico (fisiológicas) y afectan tanto el crecimiento como el desarrollo de los cultivos. Estas enfermedades se manifiestan a través de síntomas visibles, como necrosis, podredumbre, manchas y clorosis, que pueden afectar diversas partes de la planta. Además, los signos y síntomas de enfermedades permiten identificar los agentes patógenos que las causan. Las plantas enfermas muestran alteraciones en su apariencia y fisiología, lo que requiere un conocimiento profundo para su diagnóstico adecuado. La implementación de medidas de control y el uso de material libre de plagas son esenciales para mitigar los efectos negativos de las enfermedades y garantizar la calidad del producto final. Por lo tanto, mejorar las prácticas de diagnóstico y manejo fitosanitario en la floricultura es crucial para evitar la propagación de patógenos y asegurar la sostenibilidad de

este mercado en crecimiento.

Palabras clave: Diagnóstico, plagas enfermedades, floricultura, patógenos

Introducción

Desde la antigüedad el ser humano se ha sentido maravillado por la diversidad y la belleza de las flores, esa estructura reproductiva de las plantas ha sido el foco de veneración y admiración desde tiempos remotos (INAH, 2024). Distintas deidades se han asociado a ellas y se han representado en la idiosincrasia de las civilizaciones tomando contextos espirituales, como símbolos de belleza, vida y resurrección, en las culturas prehispánicas mexicanas, podemos observar el caso de Xochipilli el dios de las flores, al cual también se le atribuía dominio sobre la fertilidad, la nobleza, la poseía y el canto (INAH, 2024).

Hoy en día, las flores ocupan un lugar muy importante en la sociedad ya sea como una pieza ornamental, como parte de las celebraciones, se relaciona a la parte espiritual e incluso como alimentos. Para el 2023 el mercado florícola mundial, se valuó en aproximadamente 34,347.23 millones de dólares, con un crecimiento esperado del 3.9 % del 2020 al 2027, siendo para el 2022 los principales países exportadores Países Bajos con US\$10.081 millones, Colombia (US\$ 1.438 M) y Ecuador (Us\$1,139 M). En el caso del mercado mexicano, el intercambio comercial abarca plantas vivas y productos de la floricultura, fue estimado de 313 millones de dólares tanto de exportación como de importación (Secretaría de Economía, 2024). Estudios recientes, estiman la pérdida económica causada por enfermedades y patógenos en este mercado es del 10% de su volumen total (McGovern y Elmer, 2017). Mientras, que tan solo en enfermedades que se dan en postcosecha la pérdida va de un 10 a un 30% del total de la producción florícola a nivel mundial (Dole y Wilkins 2005). Las enfermedades y las plagas no solo afectan de manera económica a la floricultura, sino también, afectan directamente al material propagativo y élite empleado para la producción debido a que de manera indirecta el impacto de las plagas y enfermedades está relacionado en la diseminación de los patógenos por lo que se debería mejorar las medidas de control y restricciones de exportación y venta de material certificado libre de plagas y enfermedades.

Enfermedades y sintomatología en las plantas.

Las plantas empleadas en el mercado florícola, al igual que todos los seres vivos pueden presentar alteraciones en el estado metabólico, que se manifiestan; ya sea en el cambio de apariencia en la planta o en el rendimiento de su producción, a esto se le denomina enfermedad (Bateman, 1978).

Una de las definiciones más aceptadas para describir una enfermedad en plantas es la propuesta por Bateman (1978), la cual la define como “una alteración fisiológica dañina a la planta, causada por la irritación continua por un agente extraño”, posteriormente se completó esta definición considerando también como un factor de enfermedad “La carencia prolongada de algún factor

ambiental esencial para el funcionamiento adecuado del organismo”. Esta definición incluye a enfermedades de origen biótico, llamadas infecciosas y enfermedades de origen abiótico (desordenes fisiológicos). La enfermedad es una interacción dinámica entre un patógeno, un hospedante y el medio ambiente, la cual causa en los hospedantes cambios anormales de tipo fisiológico y morfológico.

Las enfermedades pueden afectar el crecimiento o desarrollo vegetal desde la siembra, trasplante o plantación hasta luego de la cosecha, y pueden ocasionar pérdidas importantes en el rendimiento y en la calidad en cualquiera de las etapas. Según Rivera y Wrigth (2020), mencionan que las enfermedades pueden ser de diferentes causas, de parásitos y de no parásitos (Fig. 1).

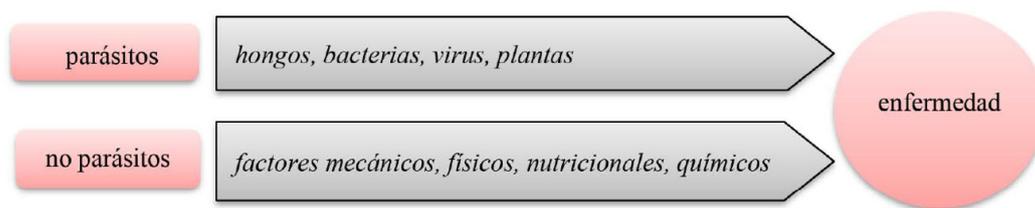


Figura 1. Tipos de agente causal de enfermedades en las plantas, tomado de Rivera y Wrigth (2020)

Según Rivera y Wrigth (2020), dos términos son importantes por definir en el ámbito de la fitopatología:

Signo: “Es la expresión visible (a simple vista o bajo lupa con un máximo de 10 aumentos) del patógeno. Puede ser el patógeno mismo como en el caso de los nemátodos, o alguna de sus estructuras (por ejemplo, micelio, esporas o esclerotos de hongos) o el patógeno mezclado con material vegetal (zooglea de las bacterias)”.

Síntoma: “es una manifestación reveladora de una enfermedad, es por ello que cualquier anomalía que se observa en las plantas puede ser considerada como tal. Para detectarlo es necesario conocer la apariencia/fisiología normal de esa especie o variedad”

Se pueden clasificar:

Primarios: Son aquellos que se presentan donde se encuentra el agente etiológico.

Secundarios: son los que se manifiestan en otras partes de la planta

Específico: Producidos por un factor patogénico.

Inespecífico: son producidos por diversos factores patogénicos

Los principales tipos de síntomas se pueden ubicar en las siguientes categorías:

Necrosis: Se define como el deterioro estructural o funcional de los tejidos por la muerte de sus células, dependiendo del síntoma se puede clasificar como:

Podredumbre: Está asociada con la pérdida de consistencia en órganos como bulbos, frutos o algunas semillas, bases de tallos, raíces o radículas. Se puede dividir en podredumbre húmeda cuando existe liberación de líquidos celulares en formas más o menos rápida y podredumbre seca cuando se desarrolla en forma lenta.

Cancro: hendidura que se forma sobre ramas o tallos, debido a la degradación del tejido de corteza y floema

Antracnosis: lesiones usualmente causadas por hongos de los géneros *Colletotrichum* o *Gloesporium*, comúnmente sobre órganos aéreos.

Mancha: necrosis de color variable que puede originarse en cualquier órgano vegetal, en la mayoría de las ocasiones la zona central puede desprenderse.

Tizón: Sintomatología comúnmente asociada con la infección por hongos, se caracteriza por el secado rápido de hojas, pétalo, ramas o tallos, extendiéndose rápidamente hasta confluir.

Ausencia de órganos vegetales: Se presenta modificación en los tejidos de planta, formando estructuras de los patógenos.

Crecimiento modificado: Se define como la alteración en el crecimiento y desarrollo de la planta, que origina formas anormales. Dentro de estas destacan:

Enanismo: Plantas de tamaño inferior al normal

Agalla: Protuberancias en raíces o tallos, por crecimiento o multiplicación celular exagerada.

Torsión y ampollado: Pérdida de la forma plana de hojas por torcedura o aparición de abultamientos

Proliferación de órganos: brotes supernumerarios o generación de raíces adventicias.

Edema: formación de pequeñas zonas húmedas en las hojas, que se vuelven corchosas debido al aumento de tamaño de células epidérmicas por acumulación de agua.

Sarna: Zonas elevadas, rugosas, con márgenes irregulares, en la superficie de órganos tales como frutos, tubérculos

Fasciación: Pérdida de la forma cilíndrica de tallos o raíces por transformación a órganos aplanados

Filodia: Pétalos, estambres, carpelos o brácteas toman consistencia, grosor y coloración verde de las hojas ordinarias.

Color modificado: se presenta como una modificación en el color habitual de los órganos de las plantas

Clorosis: cambio en la coloración en las plantas de verdes a amarillentos

Mosaico: Las hojas presentan proporciones alternadas entre claras y oscuras, con contornos indefinidos, varían de colores verdes al amarillo.

Pigmentación: aparición de tonalidades rojizas, azuladas.

Virescencia: La presencia de tonalidades verdes en órganos vegetales que habitualmente no presentan esta tonalidad

Pérdida de turgencia: Se da por la dificultad en el movimiento de agua y nutrientes

Técnicas de diagnóstico de enfermedades en las plantas.

El diagnóstico y la prevención de enfermedades en los cultivos florícolas a tiempos tempranos permiten evitar pérdidas económicas severas. En algunos casos el diagnóstico de la enfermedad puede ser relativamente sencillo debido a la presencia de síntomas exclusivos y característicos, como sucede en el caso de la roya lineal del trigo (*Puccinia striiformis*), el Huitlacoche (*Ustilago maidis*) o el anillo rojo del cocotero (*Radinaphelenchis cocophyllus*), por citar algunos. Aunque en la mayoría de los casos, los síntomas son altamente variables y poco precisos o puede generarse una sintomatología similar, debido a diferentes patógenos (Streets,1982).

Un requisito previo para el control de cualquier enfermedad es la detección e identificación apropiada del organismo causal, Streets (1982) recomienda seguir una secuencia para el diagnóstico:

- a) Identificar la planta hospedante hasta el nivel de variedad.
- b) Describir la sintomatología en campo
- c) Describir las condiciones de cultivo (tipo de suelo, prácticas de riego, fertilización y aplicación de plaguicidas).
- d) Describir la sintomatología a detalle presentado en el hospedero
- e) Observar mediante lupa o estereoscopio la superficie lesionada o los tejidos necróticos para observar los signos de la enfermedad.
- f) Visualizar en el laboratorio estructuras microscópicas del patógeno
- g) Aislar el microorganismo sospechoso en condiciones asépticas de laboratorio.
- h) Demostrar la patogenicidad del agente causal mediante el postulado de Robert Koch.

En 1982 Robert Koch genera una serie de postulados que permiten definir con claridad un agente causal para una enfermedad, describiendo originalmente tres postulados, que a lo largo del tiempo se describirían de la siguiente manera (Guzmán Zapata, y Villegas Estrada 2009).

- 1) “El organismo sospechoso de causar la enfermedad debe encontrarse asociado, en forma consistente, a especímenes con la sintomatología de la posible enfermedad o lo que es igual el patógeno debe encontrarse asociado con la enfermedad en todas las plantas enfermas que se examinen”.
- 2) “El organismo debe aislarse en un medio nutritivo y obtenerse como cultivo puro, para registrar sus características morfológicas, bioquímicas o moleculares”.
- 3) “El organismo debe inocularse en plantas sanas de la misma especie o variedad donde se observó originalmente el problema y debe producirse los mismos síntomas observados al iniciar el proceso o debe producir la misma enfermedad en las plantas inoculadas”.
- 4) “El organismo debe ser re-aislado a partir de la planta inoculada en cultivo puro y sus características deben corresponder a las observadas o anotadas en el segundo punto”.

Existen diferentes técnicas a nivel laboratorio para la determinación del agente causal de una enfermedad, estos pueden ser clasificados como métodos indirectos o directos.

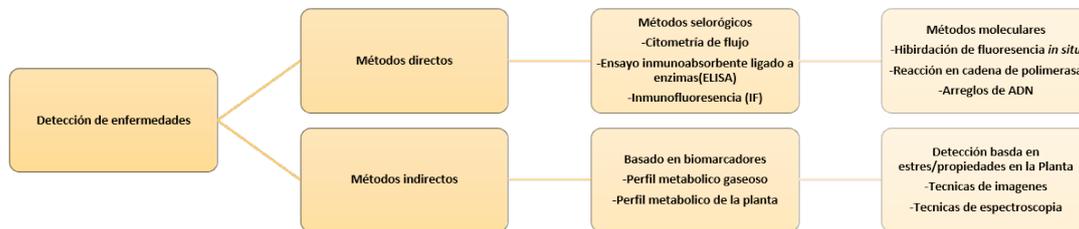


Figura 2. Esquema secuencial para la detección y diagnóstico de enfermedades
Fuente: Elaboración propia.

Citometría de Flujo

Es una técnica que permite la medición y cuantificación de partículas pequeñas en un flujo de un fluido. En la detección de patógenos sus aplicaciones pueden ser divididas en tres grupos: medición del tamaño de genomas, detección y evaluación del estado fisiológico.

La estimación del tamaño del genoma se basa en la comparación de la cantidad de fluorescencia emitida por un ADN de tamaño conocido con un fluoróforo intercalado, que sirve como una referencia o estándar. Para la determinación de los patógenos la detección puede basarse en la tinción de manera no específica de ADN o en la caracterización de patrones de dispersión y auto fluorescencia, permitiendo la identificación de múltiples patógenos y diferenciarlos (D’Hondt et al., 2011)

Técnicas inmuno enzimáticas

Muchos virus no pueden ser cultivados en laboratorio, por lo que es difícil desarrollar técnicas para su detección. Sin embargo, estos pueden ser identificados usando anticuerpos, tanto policlonales como monoclonales asociadas a técnicas tales como: Western blots, ensayos de inmunotiras, dot-blot, microscopia electrónica serológica específica (SSEM) y la inmunoadsorción ligada a una enzima (ELISA). Este último permite la identificación de patógenos de manera rápida, de bajo costo y simple. El ensayo consiste en un anticuerpo (inmunoglobulina) producido por el sistema linfático de un vertebrado de sangre caliente, que reconoce de manera específica a un antígeno (ya sea una sustancia, agente o microorganismos), el cual es inyectado en el torrente sanguíneo del mismo, para generar la respuesta inmune. El anticuerpo es purificado y embebido en platos de poliéster (D'Hondt et al., 2011).

Métodos basados en ácidos nucleicos

Múltiples protocolos basados en la detección específica de secuencias de ácidos nucleicos se han desarrollado, dentro de los que se destaca la hibridación in situ de fluorescencia (FISH), variantes del PCR, ADN fingerprinting, entre otras. Estas se caracterizan por permitir una detección certera, rápida y cuantificable en algunos casos (PCR en tiempo real) de la presencia del patógeno mediante la obtención de muestras de su material genético. Los métodos basados en ácidos nucleicos presentan varias ventajas sobre los ensayos serológicos o inmuno enzimáticos, ya que tienen la capacidad de detectar a un solo objetivo en muestras de mezcla complejas o muy cercanos filogenéticamente (D'Hondt et al., 2011).

Mapas de restricción

Se basa en que de una molécula de ADN se pueden obtener siempre los mismos tamaños o fragmentos cada vez que sea expuesto a una enzima de restricción en particular. El análisis de polimorfismos de longitud de fragmentos de restricción es una de las técnicas más empleadas, en la cual se determinan las variaciones en la constitución genética de la población, demostrando diferencias entre los individuos en cuanto al número y longitud de los fragmentos producidos (Graner et al., 1991).

Método basado en perfil metabólico gaseoso

La mayoría de las plantas emiten compuestos orgánicos volátiles (VOCs por sus siglas en inglés) como parte de sus funciones esenciales, como crecimiento, comunicación, defensa y supervivencia. Estos VOCs emitidos por la superficie de las hojas pueden ser un indicativo del estatus de salud de la planta.

Métodos para la detección de enfermedades por imágenes

La búsqueda de nuevas técnicas para la detección de patógenos se enfoca en generar metodologías automatizadas que no sean destructivas, que sean rápidas y específicas para cada enfermedad.

Las técnicas espectroscópicas y de imagen son métodos únicos de seguimiento de enfermedades que se emplean para la detección de enfermedades sintomáticas y asintomáticas.

La detección por imágenes de fluorescencia permite identificar el cambio en la fluorescencia emitida en la clorofila de las plantas cuando son sometidas a la excitación ultravioleta, proporcionando información sobre el estado fisiológico de la planta,

Monitoreo de los problemas fitosanitarios

Se define al monitoreo de plagas como la observación frecuente de una población utilizando métodos estandarizados y siguiendo su evolución en el tiempo. Permite la selección de estrategias de manejo efectivas, que dañen menos al ambiente, repercutan en lo mínimo al rendimiento y la calidad del cultivo (Polack, Lecuona, y López, 2020).

El monitoreo tiene como finalidad tres aspectos fundamentales:

- 1) Conocer el estado sanitario del cultivo
- 2) la evolución de la población de las plagas
- 3) Controlar la efectividad de las medidas adoptadas

Polack, Lecuona, y López (2020) consideran tres aspectos que definen el monitoreo de una determinada plaga:

- 1) Criterio de muestreo: en el cual se determina el método de selección y la cantidad de plantas a evaluar.
- 2) El parámetro por determinar: considerando el daño o el número de individuos de un cierto estadio o grupo de estadios de la plaga
- 3) Localización de la plaga o enfermedad: en el cual se define que órgano o parte de la planta observar

Southwood y Henderson (2000) propone diferentes métodos de monitoreo que van de relativos, absolutos y por indicios de la población.

Estimación relativa de la densidad: Se refiere al monitoreo en trampas, capturas o conteo de individuos en un tiempo dado, se considera de manera indirecta con una estructura de la planta o área afectada. Este tipo de monitoreo es menos costoso y más fácil de usar que la mayoría de las estimaciones absolutas. Sin embargo, no provee una estimación real de la cantidad de la plaga presente y tiende a ser menos exactos, el monitoreo se ve influenciado por factores adicionales como la densidad, el lugar donde se colocaron las trampas, las condiciones ambientales, entre otras.

Estimación absoluta: Se obtiene mediante la delimitación de una unidad de área o hábitat específico y el muestreo de los individuos localizados en ella. Se emplea principalmente en plagas y se cuantifican todos los individuos, en una estructura específica como en hojas, frutos, yemas, flores o ramillas.

Indicios de población: Representa un método indirecto en donde se visualiza la presencia de daños físico o presencia de signos de enfermedad, pudiendo ser empleado para estimar a través de regresión la abundancia de una población. No es un método preciso y puede inducir a errores. A pesar de eso, los indicios de la población son útiles cuando se emplean para determinar el daño de una plaga (Fig. 3).

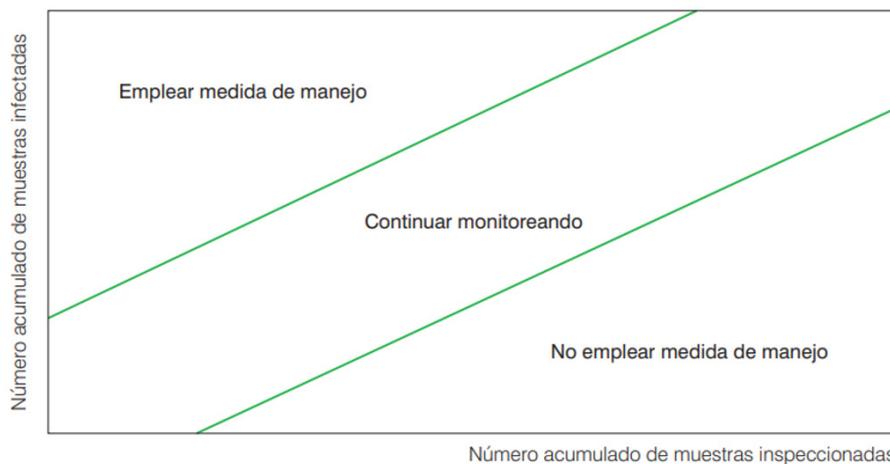


Figura 3. Clasificación de una proporción utilizando el test de relación de probabilidad secuencial, tomado de Larral y Ripa (2008).

El monitoreo puede también enfocarse hacia la distribución de las plantas en el huerto:

Monitoreo en estaciones: Se trabaja con un grupo de plantas marcadas y homogéneamente distribuidas en la huerta, de dos a 4 plantas por hectáreas, permitiendo realizar un seguimiento en la fluctuación de las plagas y/o enfermedades a través del tiempo y detectar la respuesta a un determinado manejo, enemigos naturales, evento climático y/o fenología de la planta.

Monitoreos al Azar: este método de monitoreo se emplea para la detección tempranas en zonas que pudieran ser focos dentro de la unidad productiva. En el caso de que se identifique como un foco, la unidad debe ser monitoreado por separado y analizar los datos en forma independiente.

Monitoreo mediante trampas amarillas y azules: Consiste en un pedazo de plástico amarillo o azul cubierto de algún tipo de adherente, el cual se ubica en lugares estratégicos con el fin de obtener una muestra representativa de una zona en específico y posteriormente cuantificar e identificar el tipo de individuos atrapados, generalmente se emplea para la identificación de insectos plaga.

Monitoreo de trampas con feromonas: son contenedores que se colocan en el área de monitoreo, que contienen sustancias adherentes y feromonas, que provocan una respuesta en el

comportamiento de los insectos y atrayéndolos con la intención de que se peguen en la trampa. Estas trampas son dirigidas a algunas especies en particular, tiene además como ventajas de funcionar como trampas que evita la dispersión y la reproducción, además de su función de monitoreo

Metodología general para monitorear plagas y enfermedades

Se plantea el monitoreo con un mínimo de 2 plantas por cada 100 m² de superficie de cultivo, deben observarse al menos 10 plantas en superficies inferiores a los 500 m², para la selección de plantas a observar se recomienda una cobertura homogénea de toda la superficie del cultivo con énfasis en los brotes, con la finalidad de detectar eventuales invasiones. Al menos el 40% de las plantas seleccionadas se deben ubicar en los bordes del cultivo (Larral y Ripa, 2008).

Las plantas seleccionadas deben definirse previo al ingreso al lote, si en dado caso la planta seleccionada no representa el cultivo (cambios morfológicos, vigorosa o menor tamaño) se reemplaza mediante un criterio previamente fijado. Cada una de las plantas se ubican mediante un sistema de coordenadas y se registra empleando abreviaturas para indicar su posición dentro del terreno. Es importante fijar una secuencia de observaciones por planta y repetirla en todos los monitoreos, siempre empezando por los parámetros más susceptibles de ser afectados por la presencia o acción del observador (Larral y Ripa, 2008).

El monitoreo debe estar atento a los tratamientos fitosanitarios, únicamente se podrá llevar a cabo el monitoreo 24 horas después de cada tratamiento, para evitar trasladar las plagas e inóculos de enfermedades de un establecimiento a otro, se debe seguir estos lineamientos:

- 1) Comenzar a monitorear los módulos recién trasplantados y terminar por los cultivos más viejos.
- 2) Cambiarse la ropa al terminar de monitorear un establecimiento y pasar otro.
- 3) No ingresar tejidos enfermos o con presencia de plagas a otros módulos.
- 4) Utilizar guantes descartables.
- 5) No observar plantas sanas después de haber tocado plantas enfermas, sin lavarse las manos o desinfectarse.
- 6) Lavarse la suela de los zapatos con una solución de amonio cuaternario y las manos con alcohol
- 7) Acondicionar en bolsas el material que sea retirado de un módulo para analizar en otro lugar o laboratorios.

Frecuencia del monitoreo

Los intervalos en que se realizan los monitoreos dependen directamente del ciclo de vida de

la plaga y a su capacidad reproductiva (Larral y Ripa, 2008) . El monitoreo se realiza de manera sistemática a intervalos definidos, únicamente se aumenta la frecuencia cuando existen las siguientes situaciones:

- Cuando la estructura afectada por la plaga es el fruto
- En periodos críticos como brotación y cercanía a la cosecha
- Durante periodos de mayor temperatura dado que el ciclo de vida se acorta
- Posterior a las medidas de control, ya sea químico, biológico o cultural, para identificar su efectividad.

Registros y planillas

Los datos obtenidos a través del monitoreo de las plantas seleccionadas son anotados y registrados en planillas, que contienen el número o nombre del cuartel, la especie y variedad, el tipo de plaga a monitorear, la estructura de la planta monitoreada, responsable del monitoreo, fecha del registro, abundancia de la plaga y sus enemigos naturales, presencia de daño y observaciones general (Cuadro 1).

Ejemplo de planilla para el monitoreo de Mosquita blanca en cítricos.

Cuartel/N° has:		Fecha:																										
Especie/variedad:		Monitor:																										
Mosquita Blanca				Parasitismo																								
Árbol	Presencia en las hojas			Total	Brotos	Total	Presencia en hojas			Total																		
1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	4	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	5				
2	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	4	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	5		
3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	4		
4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3	1	1	2	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	6			
5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	4		
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	4		
7	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1		
8	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2		
9	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	7	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
10	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	5	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3		
11	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	3	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1		
12	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3	1	1	2	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	3		
13	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	5	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1		
14	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	6	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2		
15	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	3	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1		
16	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	5	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2		
17	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	4	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2		
18	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2		
19	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2			
20	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	4	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	4			
		Total hojas atascadas			78	Brotos		20	Total hojas con parasitismo			55																
		Porcentaje de hojas con presencia de la plaga			39%	% brotes atascados		50%	Porcentaje de hojas con presencia parasitismo			71%																

Filas: Árboles seleccionados/ Marcados en cada cuartel
 Cada casillero representa una estructura (hoja). Presencia = 1 Ausencia = 0 de la plaga o enemigo natural en la estructura
 Suma de las hojas con presencia de parasitismo
 Porcentaje de hojas con presencia de la plaga

Cuadro 1. Ejemplo de planilla para el monitoreo de mosquita blanca en cítricos, tomado de Larral y Ripa (2008)

Principales plagas de las flores.

Mitidieri y Francescangel (2013) proponen que, “La enorme variedad de especies y variedades de plantas ornamentales, así como la gran cantidad de especies de organismos perjudiciales (OP) asociados a las mismas dificulta en gran medida la posibilidad de abordar individualmente cada sistema planta-plaga.”. Sin embargo, el reconocimiento de síntomas y signos de manera específica ayuda a determinar a grandes rasgos los principales agentes causales, y por ende deducir las herramientas de monitoreo, diagnóstico y control son las más adecuadas.

Si bien hay casos específicos para especies florales, la mayoría de las especies presentes en estos cultivos son los mismos que afectan a los cultivos de hortaliza en mayor o menor medida.

En el cuadro 2 y 3, se visualizan los principales cultivos florícolas y las plagas que afectan principalmente los órganos aéreos de estas.

Cuadro 2. Principales cultivos florícola en México y sus principales problemas de plagas

	Pulgones	Moscas Blancas	Trips	Minadores	Arañuelas
Crisantemo	X*	XX	XXX	XXX	XXX
Clavel	-	X	XXX	-	XXX
Rosa	XX	XX	XX	-	XXX
Lisianthus	-	XX	XXX	XX	XXX
Gerbera	-	XXX	XXX	XXX	XXX
Lilium	-	X	X	-	X
Alstroemeria	-	X	X	-	-
Gypsophilia	-	X	XX	XXX	XX

*Poco frecuente(-); bajo (X); medio (XX); alto (XXX), tomado de Mitidieri y Francescangelo (2013)

En el caso de los cultivos florícolas las principales plagas encontradas son insectos y ácaros. Los insectos presentan el cuerpo dividido en cabeza, tórax y abdomen, con un par de antenas y tres pares de patas, la mayoría de ellos con dos pares de patas, en el caso de los ácaros se caracterizan por tener el cuerpo solamente dividido en dos: un cefalotórax y abdomen, no cuentan con alas ni antenas (Fig. 4).

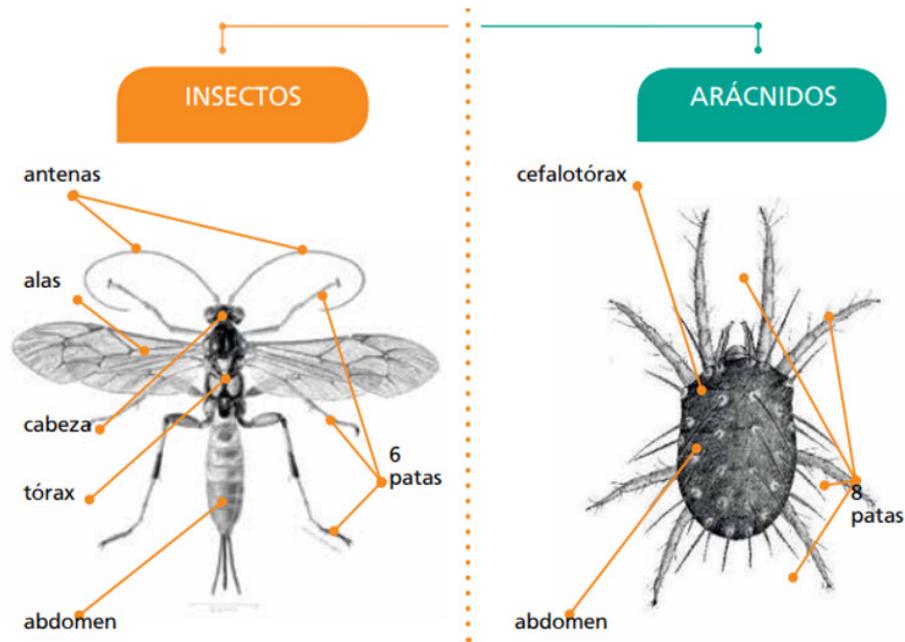


Figura 4. Morfología de insectos y Arácnidos. Tomado de González (2018).

Cuadro 3. Algunas de las principales plagas en flores y su descripción de daños causados

Pulgones

Insectos de tamaño menor a 3 mm de cuerpo blando, tanto alados como carente de ellas, son insectos chupadores, los cuales se alimentan de la savia de las plantas. La emisión de las sustancias azucaradas puede ser estimulada por las hormigas, con quienes establecen relaciones de asociación, protegiendo a los pulgones de sus enemigos naturales

Daños

Al inicio del ataque se observa daño en brotes nuevos, en el envés de hojas y flores. Se pueden observar en una posición estática en la planta. El daño directo está caracterizado por la deformación, enrulamiento y amarillamiento de hojas, debido a la extracción de savia y la inyección de saliva fitotóxica. En ataques prolongados las plantas presentan hojas y tallos más pequeño y distorsionados, enanismo, clorosis, necrosis y deformación foliar, variación de color de la hoja y en la flor.

Moscas blancas

Insectos pequeños, frágiles entre 2 mm a 4 mm Su presencia se detecta al mover el follaje, y presentan una estructura bucal de chupador, los huevos son alargados y formando círculos adheridos en la cara inferior de las hojas.

Daños

El ataque temprano no genera síntomas visibles, cuando el ataque es intenso se pueden observar amarillamiento, debilitamiento de hojas y defoliación. La extracción de la savia por parte de la mosca blanca genera un daño directo en la planta que favorece a su debilitamiento, pérdida de la calidad comercial de las vara florales, ennegrecimiento del follaje y la transmisión de virus .

Trips

Insectos pequeños de no más de 2 mm de largo, de color amarillo, café amarillento o negro. Las hembras depositan sus huevos en los tejidos vegetales de las flores, siendo visibles únicamente en alta densidad. Poseen un aparato bucal raedor-picador, con el cual extraen los jugos celulares de la superficie de las hojas.

Daños

En el ataque inicial de la plaga se observan estrías de color amarillo producido por el aparato bucal de las larvas en las hojas y tallos, mientras avanza la plaga se producen manchas de color blanquecino o plateado sobre todo en hojas y flores, que viran con el paso de tiempo en tonalidades marrones. Al alimentarse de polen disminuye el rendimiento de las semillas en las plantas. Otro síntoma que se aprecia es la generación de exudados en bulbos. Deshidratación y el arrugamiento de la corteza externa.

Cochinillas con escudo protegido

Insectos pequeños de 1mm a 3 mm, protegidos por dos escudos. Las hembras y los estados juveniles carecen de ojos y alas, siendo inmóviles, a excepción de las ninfas del primer estadio, las cuales se encargan de dispersar la plaga.

Cochinillas blandas

Insecto de cuerpo blando que van de 3 mm a 9mm, con aspecto ceroso, avalado, convexo y de colores variados

Cochinillas harinosas

Las hembras carecen de alas y miden 4 mm aproximadamente, presentan un cuerpo blando, ovalado y aplanado. Se caracterizan por presentar una secreción cerosa que le da el aspecto característico “Harinoso”, cubierto por abundante cantidad de polvo y filamentos blancos grisáceos

Daños

En todos los casos cuando se presenta el ataque de cualquiera de estos insectos las plantas se debilitan por la succión de la savia, pueden presentar decoloración de brotes y flores, deformación y caída prematura de hojas, disminución del rendimiento y baja calidad de las flores.

La generación de exudados azucarados puede favorecer a desarrollar fumagina.

Arañuelas

Ácaros pequeños de 0.5 mm a 0.7 mm, de cuerpo globoso ovalado. Los huevos son esféricos, rojo brillante. Comúnmente, forman agrupaciones abundantes en la planta protegiéndose con una capa sedosa y alimentándose mediante la succión del contenido celular de las hojas. Invernando en malezas o en el suelo en la hojarasca.

Daños

Las hojas presentan un puntillado plateado que se va tornando amarillento, en los ataques iniciales. Cuando el Ataque es grave, se presenta un estado pálido y decaído, cubierto de telaraña

Moluscos (Babosas y Caracoles)

Presentan un cuerpo blando, no segmentado y alargado. Secreta constantemente mucus para facilitar el movimiento y la sobrevivencia en ambientes secos. Poseen una lengua con dentículos con la que raspan la superficie de los tejidos vegetales de los cuales se alimentan.

Daños

Generan daños en hojas, flores, tallos tierno y raíces de forma de orificios más o menos ovales.

Todos los problemas que presentan los cultivos en este caso las flores, son de suma importancia y se debe de contar o generar la información pertinente que permita tomar mejores decisiones para su control y así evitar pérdidas en la producción que puedan repercutir en el bienestar social de los productores.

Conclusiones

La floricultura en México ha sido un cultivo que ha venido desarrollándose desde tiempos prehispánicos y arraigado a nuestras culturas ancestrales, por lo que representa un cultivo de importancia para nuestro país, no solo desde el punto de vista económico, sino que se ve envuelto en nuestras tradiciones y en muchos casos de nuestra gastronomía.

El cultivo de flores en México se mantiene en crecimiento tanto en extensión, así como en valor económico, aportando en el desarrollo y bienestar de los productores de nuestro país por lo que cada vez su manejo técnico-especializado es más requerido.

Uno de los mayores retos que se tiene en la floricultura es producir flores con calidad, libre de problemas de plagas y evitando mermas por problemas de un mal manejo fitosanitario desde la siembra hasta la cosecha.

La detección oportuna y acertada de los problemas fitosanitarios mediante el diagnóstico, la

identificación y el monitoreo en los cultivos florícolas son esenciales para un mejor manejo de los cultivos y con esto asegurar la calidad de la producción.

Existen metodologías para la identificación de los problemas de plagas y enfermedades que pueden ser adaptados a los diferentes sistemas de producción florícola y junto con el uso de las técnicas apropiadas se puede lograr resultados favorables para el manejo integral de los problemas fitosanitarios presentes en las zonas productoras de flores.

Referencias

- Bateman, Durward F. 1978. «The Dynamic Nature of Disease». Pp. 53-83 en *How Plants Suffer from Disease*. Elsevier.
- D'Hondt, Liesbet, Monica Höfte, Erik Van Bockstaele, y Leen Leus. 2011. «Applications of Flow Cytometry in Plant Pathology for Genome Size Determination, Detection and Physiological Status». *Molecular Plant Pathology* 12(8):815-28. doi: 10.1111/j.1364-3703.2011.00711.x.
- Dole, John M., y Harold F. Wilkins. 2005. *Floriculture : Principles and Species*. 2nd ed. Upper Saddle River, N.J.: Pearson/Prentice Hall.
- González, Marcela Fabiana. 2018. *Plagas en cultivos de flores y ornamentales de Mendoza: guía de campo*. INTA.
- Graner, A., A. Jahoor, J. Schondelmaier, H. Siedler, K. Pillen, G. Fischbeck, G. Wenzel, y R. G. Herrmann. 1991. «Construction of an RFLP Map of Barley». *Theoretical and Applied Genetics* 83(2):250-56. doi: 10.1007/BF00226259.
- Guzman, Oscar, Jairo Zapata, y Bernardo Villegas-Estrada. 2009. «DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES DE PLANTAS DE ORIGEN BIÓTICO». 17:7-24.
- INAH. 2024. «Xochipilli, señor de las flores». Recuperado 1 de octubre de 2024 (<https://inah.gob.mx/foto-del-dia/xochipilli-senor-de-las-flores>).
- Larral, D. Pillar, y S. Renato Ripa. 2008. *Monitoreo de plagas y registros*. Vol. 23. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación La Cruz: Colección Libros INIA.
- McGovern, Robert J., y Wade H. Elmer. 2017. «Florists' Crops: Global Trends and Disease Impact». Pp. 1-9 en *Handbook of Florists' Crops Diseases, Handbook of Plant Disease Management*, editado por R. J. McGovern y W. H. Elmer. Cham: Springer International Publishing.
- Mitidieri, Mariel S., y Nora Francescangel. 2013. *Sanidad en cultivos Intensivos 2013. Módulo 4. Flores y ornamentales: ñ difícil arte de la belleza responsable*. Vol. 1. 1a ed. San Pedro, Buenos Aires: INTA.
- Polack, Luis Andrés, Roberto Eduardo Lecuona, y Silvia Noemí López. 2020. *Control biológico de plagas en horticultura. Experiencias Argentinas de las últimas tres décadas*. INTA ediciones. Argentina.

- Rivera, M. C. y Wriqth, R. E. 2020. Apuntes de patología vegetal: fundamentos y prácticas para la salud de las plantas (1.^a ed.). Editorial Facultad de Agronomía, UBA. <http://hdl.handle.net/20.500.12123/13075>.
- Streets, Rubert B. 1982. *The Diagnosis of Plant Diseases: A Field and Laboratory Manual Emphasizing the Most Practical Methods for Rapid Identification*. Seventh Printing. Tucson Arizona: The university of Arizona press.
- Secretaría de Economía. 2024. «Plantas Vivas y Productos de la Floricultura: Intercambio comercial, compras y ventas internacionales, mercado y especialización». *Data México*. Recuperado 2 de octubre de 2024 (<https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/product/live-plants-and-floricultural-products>).
- Southwood, T. R. E. y Henderson, P.A. 2000. *Ecological Methods*. 3rd edition. London. Blackwell Publishing.



REVISTA



LU'UM