

Biotecnología y Vigilancia Epidemiológica: Estrategias Integrales para el Manejo de Enfermedades Infecciosas y Zoonóticas

Biotechnology and Epidemiological Surveillance: Integrated Strategies for the Management of Infectious and Zoonotic Diseases

Luz Mery Bernal Parra

luzbernal@unad.edu.co

<https://orcid.org/0000-0003-1271-5903>

Este working paper se plantea como una herramienta de referencia para investigadores y responsables de políticas sanitarias interesados en desarrollar estrategias integrales que combinen la biotecnología, la modelización epidemiológica y la vigilancia en salud animal, con el fin de optimizar la prevención y el manejo de enfermedades infecciosas y zoonóticas en el marco de una salud única (1-24).

I. Resumen

El presente documento analiza cómo la integración de herramientas biotecnológicas, innovaciones en diagnóstico y estrategias de vigilancia epidemiológica contribuyen a la prevención y manejo de enfermedades infecciosas y zoonóticas. A partir de estudios recientes publicados en *Revista NOVA* (2022), se exploran tres ejes principales:

1. **Avances en Diagnóstico y Conservación de Agentes Patógenos:** Innovaciones en la detección de anticuerpos, estabilidad genética de cepas y uso de técnicas moleculares.
2. **Modelización y Prevención de Epidemias:** Análisis temporal y modelización del COVID-19, así como estrategias de intervención basadas en la vigilancia epidemiológica.
3. **Vigilancia en Poblaciones Animales y su Impacto en la Salud Humana:** Estudios sobre enfermedades zoonóticas como Lyme y brucelosis, resaltando la importancia del monitoreo en la salud animal para prevenir riesgos en humanos.

Palabras clave. Diagnóstico, agentes patógenos, epidemias, salud humana, salud animal.

Abstract

This working paper is intended as a reference tool for researchers and health policy makers interested in developing integrated strategies that combine biotechnology, epidemiological modeling and animal health surveillance to optimize the prevention and management of infectious and zoonotic diseases within a single health framework (1-24).

This paper discusses how the integration of biotechnological tools, diagnostic innovations and epidemiological surveillance strategies contribute to the prevention and management of infectious and zoonotic diseases. Based on recent studies published in Revista NOVA (2022), three main axes are explored:

1. Advances in Diagnosis and Conservation of Pathogens: Innovations in antibody detection, genetic stability of strains and use of molecular techniques.
2. Epidemic Modeling and Prevention: Temporal analysis and modeling of COVID-19, as well as intervention strategies based on epidemiological surveillance.

Surveillance in Animal Populations and its Impact on Human Health: Studies on zoonotic diseases such as Lyme and brucellosis, highlighting the importance of animal health monitoring to prevent risks in humans.

The working paper highlights the need for interdisciplinary approaches that combine biotechnology and epidemiology to optimize early detection, treatment and prevention of diseases in diverse contexts.

Key words. Diagnostics, pathogens, epidemics, human health, animal health.

II. Avances en Diagnóstico y Conservación de Agentes Patógenos

1. Detección Molecular y Serológica

La detección temprana de infecciones es fundamental para limitar su propagación. En este sentido, **Corrales Ramírez, Quijano Duarte y Ramírez Hernández (2022)** han desarrollado métodos para la detección de anticuerpos tipo IgG contra *Borrelia burgdorferi* en población canina. Este estudio no solo permite identificar riesgos de enfermedad de Lyme, sino que también subraya la relevancia de la vigilancia en animales como indicador de riesgos zoonóticos.

De forma complementaria, **Álvarez Carreño et al. (2022)** determinaron la seropositividad de *Brucella abortus* en ganado bovino, demostrando la importancia del monitoreo en poblaciones animales para prevenir la transmisión de enfermedades a humanos y para establecer estrategias de control en el sector agropecuario.

2. Conservación Genética y Técnicas Avanzadas

El mantenimiento de la estabilidad genética en muestras patógenas es esencial para la reproducibilidad de los estudios y el desarrollo de diagnósticos confiables. **Patiño Burbano et al. (2022)** compararon dos métodos de conservación en cepas de *Leptospira*, evidenciando que la criopreservación garantiza mayor estabilidad genética que el almacenamiento en medios líquidos. Este hallazgo es clave para la estandarización de estudios en microbiología clínica y para el desarrollo de terapias dirigidas.

III. Modelización y Prevención de Epidemias

1. Análisis y Modelización del COVID-19

El estudio realizado por **Rondón-Quintana y Zafra-Mejía (2022)** ofrece una modelización temporal del COVID-19 en Colombia, identificando indicadores asociados a la evolución de la pandemia. Este análisis permite comprender mejor los patrones de propagación, facilitando la toma de decisiones estratégicas en salud pública y mejorando la capacidad de respuesta ante brotes epidémicos.

2. Estrategias Preventivas y Educación en Salud

La implementación de estrategias educativas y preventivas es fundamental para el manejo de epidemias. **Chavarría Guzmán et al. (2022)** evaluaron una estrategia educativa orientada al personal de salud para el manejo de tuberculosis y diabetes, demostrando que la capacitación y actualización constante son determinantes para mejorar la detección temprana y el tratamiento eficaz. Estas intervenciones también contribuyen a reducir la carga de enfermedades infecciosas al fortalecer la respuesta institucional ante crisis sanitarias.

Además, la evaluación de métodos innovadores, como el uso de enjuagues bucales para disminuir la carga viral de coronavirus (**Lozada Martínez et al., 2022**), complementa las estrategias de prevención tradicionales y abre la posibilidad de intervenciones simples y accesibles en contextos comunitarios.

IV. Vigilancia en Poblaciones Animales y Salud Humana

1. Importancia de la Salud Animal en la Prevención Zoonótica

La interrelación entre la salud animal y humana es evidente en la vigilancia epidemiológica. La detección de anticuerpos en caninos y ganado, como se muestra en los estudios de **Corrales Ramírez et al. (2022)** y **Álvarez Carreño et al. (2022)**, es un indicador valioso para identificar focos de infección y establecer medidas preventivas antes de que se produzcan brotes en la población humana. Este enfoque es esencial en la metodología de la salud única (One Health), que reconoce la interconexión entre la salud de humanos, animales y ecosistemas.

2. Implicaciones para Políticas de Salud Pública

El monitoreo constante de enfermedades zoonóticas y la aplicación de tecnologías diagnósticas avanzadas en poblaciones animales pueden servir como herramientas predictivas para prevenir epidemias en humanos. La implementación de sistemas integrados de vigilancia y respuesta coordinada entre sectores (salud pública, agricultura y medio ambiente) resulta indispensable para fortalecer la prevención y el control de enfermedades emergentes.

V. Discusión y Conclusiones

La integración de herramientas biotecnológicas con estrategias de vigilancia epidemiológica representa un enfoque integral que resulta esencial para la prevención y el manejo de enfermedades infecciosas y zoonóticas.

- **Diagnóstico temprano y conservación:** El uso de técnicas serológicas y moleculares, junto con métodos de conservación robustos, garantiza diagnósticos confiables y la continuidad de la investigación en microbiología clínica.
- **Modelización y estrategias preventivas:** La aplicación de modelos epidemiológicos en el análisis del COVID-19 y la implementación de programas educativos para el personal de salud demuestran cómo las intervenciones tempranas pueden mejorar la respuesta ante brotes y reducir la propagación de enfermedades.
- **Salud única:** La vigilancia en poblaciones animales, que permite identificar riesgos zoonóticos, es fundamental para la implementación de políticas de salud pública integradas que aborden de manera coordinada los desafíos sanitarios.

Se concluye que la sinergia entre biotecnología, modelización epidemiológica y vigilancia en salud animal es crucial para diseñar estrategias preventivas que protejan tanto a la población humana como a la animal. La colaboración intersectorial y la integración de nuevas tecnologías deben ser pilares en el desarrollo de políticas de salud más efectivas y sostenibles.

VI. Recomendaciones

- **Fortalecer sistemas integrados de vigilancia:** Desarrollar plataformas que integren datos de salud animal y humana para mejorar la detección temprana de focos epidémicos.
- **Impulsar la investigación en técnicas de diagnóstico:** Invertir en el desarrollo y validación de métodos serológicos y moleculares, así como en la optimización de métodos de conservación de muestras patógenas.
- **Fomentar la colaboración intersectorial:** Establecer alianzas entre sectores de salud, agricultura y medio ambiente para abordar de manera conjunta las enfermedades zoonóticas.
- **Promover estrategias educativas y preventivas:** Desarrollar campañas de capacitación para el personal de salud y la comunidad, que integren conocimientos sobre vigilancia epidemiológica y medidas de prevención innovadoras.

VII. Referencias

1. Corrales Ramírez, L. C., Quijano Duarte, S., & Ramírez Hernández, E. Y. (2022). *Detección de anticuerpos tipo IgG contra Borrelia burgdorferi, y factores asociados a la enfermedad de Lyme en población canina...* Revista NOVA, 20(38). <https://doi.org/10.22490/24629448.6180>

2. Álvarez Carreño, K. A., Ballesteros Muñoz, D. X., Moscoso Gama, J. M., & Cortés Avellaneda, S. L. (2022). *Determinación de la seropositividad de Brucella abortus en ganado bovino...* Revista NOVA, 20(38). <https://doi.org/10.22490/24629448.6190>
3. Patiño Burbano, R. E., Beltrán, O. G., Torres Higuera, L. D., & Rodríguez Bautista, J. L. (2022). *Evaluation of the genetic stability of Leptospira reference strains maintained under two conservation methods.* Revista NOVA, 20(39). <https://doi.org/10.22490/24629448.6585>
4. Rondón-Quintana, H. A., & Zafra-Mejía, C. A. (2022). *Análisis temporal del COVID-19 en Colombia: Indicadores asociados y modelización.* Revista NOVA, 20(38). <https://doi.org/10.22490/24629448.6187>
5. Chavarría Guzmán, K. L., Saldaña Medina, C. D., Leyva López, A. G., & Ostos Ortiz, O. L. (2022). *Evaluación de una estrategia educativa sobre tuberculosis y diabetes mellitus para personal de salud de atención primaria en México.* Revista NOVA, 20(39). <https://doi.org/10.22490/24629448.6586>
6. Lozada Martínez, A. L., Álvarez Ojeda, A., Pupo Marrugo, S., & Díaz Caballero, A. (2022). *Efectividad de enjuagues bucales contra virus de la familia coronavirus.* Revista NOVA, 20(39). <https://doi.org/10.22490/24629448.6590>
7. Corrales Ramírez, L. C., Quijano Duarte, S., & Ramírez Hernández, E. Y. (2022). *Detección de anticuerpos tipo IgG contra Borrelia burgdorferi, y factores asociados a la enfermedad de Lyme en población canina.* Revista NOVA, 20(38). <https://doi.org/10.22490/24629448.6180>
8. Coronel Arroyo, J., & Arias Villate, S. C. (2022). *Excursiones de glucosa en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 tratados con vildagliptina más metformina versus glimepirida más metformina –GLOBE–: Ensayo clínico aleatorizado.* Revista NOVA, 20(38). <https://doi.org/10.22490/24629448.6181>
9. Hanna Lavalley, M. I., Fuentes Fabra, E., & Arrazola, J. (2022). *Análisis de estudios sobre psicofármacos en una IPS del departamento de Córdoba 2012-2020.* Revista NOVA, 20(38). <https://doi.org/10.22490/24629448.6183>
10. Acero, J., Ceballos, P. A., Ramírez, A., & Escobar, F. A. (2022). *Determinantes sociales de la falta de adherencia al tratamiento de la tuberculosis en migrantes venezolanos en Colombia, 2018-2019.* Revista NOVA, 20(38). <https://doi.org/10.22490/24629448.6185>
11. Rondón-Quintana, H. A., & Zafra-Mejía, C. A. (2022). *Análisis temporal del COVID-19 en Colombia: Indicadores asociados y modelización.* Revista NOVA, 20(38). <https://doi.org/10.22490/24629448.6187>
12. Rubio Vargas, A. C., Alcázar, J. P., Lozano Trujillo, L. A., Garzón Perdomo, D. K., Bonilla Porras, A. R., González Gay, O. T., & Turner, L. F. (2022). *Efecto del factor de crecimiento fibroblástico dos en la reducción de la senescencia en células madre*

mesenquimales aisladas de gelatina de Wharton. Revista NOVA, 20(38).
<https://doi.org/10.22490/24629448.6188>

13. Álvarez Carreño, K. A., Ballesteros Muñoz, D. X., Moscoso Gama, J. M., & Cortés Avellaneda, S. L. (2022). *Determinación de la seropositividad de Brucella abortus en ganado bovino de Aguazul-Casanare*. Revista NOVA, 20(38).
<https://doi.org/10.22490/24629448.6190>
14. Jerez Fernández, C. I., Medina Pereira, Y. A., Ortiz Chang, A. S., González Olmedo, S. I., & Aguirre Gaete, M. C. (2022). *Fisiopatología y alteraciones clínicas de la diabetes mellitus tipo 2: Revisión de literatura*. Revista NOVA, 20(38).
<https://doi.org/10.22490/24629448.6184>
15. Sánchez Leal, L. C., Ossa Toro, L., Padilla Jarava, D., & Fuentes Quintero, L. S. (2022). *Silenciamiento génico en insectos plaga que afectan la industria agrícola usando ARN de interferencia*. Revista NOVA, 20(38).
<https://doi.org/10.22490/24629448.6189>
16. Restrepo Betancur, L. F. (2022). *Obesidad y sobrepeso en Estados Unidos de Norteamérica en la última década*. Revista NOVA, 20(39).
<https://doi.org/10.22490/24629448.6584>
17. Patiño Burbano, R. E., Beltrán, O. G., Torres Higuera, L. D., & Rodríguez Bautista, J. L. (2022). *Evaluation of the genetic stability of Leptospira reference strains maintained under two conservation methods*. Revista NOVA, 20(39).
<https://doi.org/10.22490/24629448.6585>
18. Chavarría Guzmán, K. L., Saldaña Medina, C. D., Leyva López, A. G., & Ostos Ortiz, O. L. (2022). *Evaluación de una estrategia educativa sobre tuberculosis y diabetes mellitus para personal de salud de atención primaria en México*. Revista NOVA, 20(39). <https://doi.org/10.22490/24629448.6586>
19. Jiménez Rodríguez, L. A., Contreras, J., & Gamboa Suárez, R. (2022). *Contribución de la radiología digital al mejoramiento de la calidad en el servicio de imagenología*. Revista NOVA, 20(39). <https://doi.org/10.22490/24629448.6576>
20. González Valencia, Y. L., Fajardo Zapata, A., & Hernández Niño, J. F. (2022). *Factores psicosociales y red de apoyo en trabajadores de una universidad pública*. Revista NOVA, 20(39). <https://doi.org/10.22490/24629448.6575>
21. Cruz Baquero, C. A., Bernal Estévez, D. A., & Cuta Hernández, E. (2022). *Enfermedad mínima residual por citometría de flujo en pacientes con leucemia linfoblástica aguda*. Revista NOVA, 20(39). <https://doi.org/10.22490/24629448.6593>
22. Lozada Martínez, A. L., Álvarez Ojeda, A., Pupo Marrugo, S., & Díaz Caballero, A. (2022). *Efectividad de enjuagues bucales contra virus de la familia coronavirus*. Revista NOVA, 20(39). <https://doi.org/10.22490/24629448.6590>

23. Bandera Barros, J. J., Méndez Hernández, J. C., & Wilches Visbal, J. H. (2022). *Oximetría de pulso en enfermedades respiratorias: principios y avances*. Revista NOVA, 20(39). <https://doi.org/10.22490/24629448.6588>
 24. Caycedo Lozano, L., Corrales Ramírez, L. C., & Quijano Duarte, S. (2022). *Catálisis, enzimas y pruebas rápidas*. Revista NOVA, 20(39). <https://doi.org/10.22490/24629448.6591>
 25. Matar Khalil, S. R., Piedrahita Vallejo, C., & Juárez Portilla, C. (2022). *Del consumo ocasional del tabaco a la adicción a la nicotina*. Revista NOVA, 20(39). <https://doi.org/10.22490/24629448.6592>
-