



El bioanálisis clínico en la era de la biotecnología: nuevas perspectivas y desafíos

Clinical bioanalysis in the age of biotechnology: new perspectives and challenges

Diana Alejandra Parra Vega ^{1*} 

¹Universidad de Ciencias Médicas de la Habana. Facultad de Tecnología de la Salud. La Habana, Cuba.

***Autor para la correspondencia:**

parravegadianaalejandra@gmail.com

Recibido: 18 de agosto del 2024

Aceptado: 18 de septiembre del 2024

Citar como:

Parra-Vega DA. El bioanálisis clínico en la era de la biotecnología: nuevas perspectivas y desafíos. Rev. Cubana Tecnol. Salud [Internet]. 2024 [citado:];15(3):e4356. Disponible en: <http://www.revtecnologia.sld.cu/index.php/tec/article/view/4356>

RESUMEN

La biotecnología ha revolucionado el campo del Bioanálisis Clínico, ofreciendo nuevas herramientas y posibilidades para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades. Sin embargo, este avance tecnológico también plantea desafíos y problemáticas que deben abordarse de manera efectiva y ética. Para ello, es fundamental promover la formación continua de los profesionales de la salud, establecer regulaciones adecuadas, fomentar la inversión en investigación y desarrollo, y promover un debate ético informado sobre el uso de las tecnologías biotecnológicas en el ámbito clínico.

Palabras clave: Bioanálisis Clínico, Biotecnología, Técnicas y Procedimientos Diagnósticos

ABSTRACT

Biotechnology has revolutionized the field of clinical bioanalysis, offering new tools and possibilities for the diagnosis and treatment of diseases. However, this technological advance also poses challenges and problems that must be addressed effectively and ethically. To this end, it is essential to promote the continuing education of health professionals, establish appropriate regulations, encourage investment in research and development, and promote an informed ethical debate on the use of biotechnological technologies in the clinical setting.

Keywords: Clinical Bioanalysis, Biotechnology, Diagnostic Techniques and Procedures, Diagnostic Techniques and Procedures

EXPOSICIÓN DEL COMENTARIO

En el contexto actual de la medicina, el bioanálisis clínico se erige como un pilar fundamental en el diagnóstico y seguimiento de enfermedades, que permite a los profesionales de la salud

identificar de manera precisa y oportuna las condiciones de salud de los pacientes. Sin embargo, en un mundo marcado por avances científicos y tecnológicos constantes, es imperativo explorar cómo la biotecnología revoluciona el campo del bioanálisis clínico y abriendo nuevas posibilidades para mejorar la práctica médica ¹⁻³.

El campo del bioanálisis clínico ha experimentado avances significativos en las últimas décadas, dado el desarrollo de nuevas tecnologías y enfoques innovadores en el diagnóstico de enfermedades. En este contexto, la biotecnología ha emergido como una herramienta fundamental para mejorar la precisión, rapidez y eficacia de los análisis clínicos ¹.

La biotecnología, entendida como la aplicación de tecnologías basadas en sistemas biológicos y organismos vivos para desarrollar productos y procesos innovadores, ha demostrado ser una herramienta poderosa en el ámbito de la salud ^{2,3}. Esta permite el desarrollo de técnicas y enfoques que han revolucionado los métodos en que el diagnóstico de los problemas de salud se lleva a cabo.

El papel de la biotecnología se torna una temática de interés en el avance del diagnóstico clínico y el futuro del bioanálisis clínico. Desde la secuenciación genómica hasta la utilización de *microarrays*, la proteómica, la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) en tiempo real y repeticiones palíndromicas cortas agrupadas y regularmente interespaciadas (CRISPR-Cas9) ¹.

En este contexto, se hace necesario analizar cómo estas innovaciones impactan la práctica médica actual, mejoran la calidad de vida de los pacientes, optimizan los recursos sanitarios y abren nuevas posibilidades para la medicina de precisión. A través de un análisis detallado de los avances en biotecnología aplicados al bioanálisis clínico, se podrá vislumbrar un panorama prometedor para el futuro de la medicina, donde la integración de estas tecnologías impulsa la innovación en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades ².

Los avances en técnicas de secuenciación genómica han revolucionado el campo de la medicina personalizada, lo que permite la identificación de variantes genéticas asociadas a enfermedades y el diseño de tratamientos específicos para cada paciente. La aplicación de técnicas de secuenciación masiva desde el bioanálisis clínico ha mejorado la precisión en el diagnóstico de enfermedades genéticas y ha facilitado la identificación de biomarcadores predictivos para un diagnóstico temprano y un tratamiento personalizado ^{1,4}.

La proteómica, por otra parte, ha ganado protagonismo en la detección de biomarcadores específicos de enfermedades, permitiendo un diagnóstico más preciso y la monitorización de la respuesta al tratamiento. La tecnología de *microarrays* ha facilitado el análisis simultáneo de miles de genes o proteínas, lo que ha ampliado las posibilidades de identificar patrones moleculares asociados a enfermedades complejas ⁵.

La PCR en tiempo real ha mejorado la detección de patógenos infecciosos y la cuantificación de biomarcadores. Mientras, la tecnología CRISPR-Cas9 ha abierto nuevas perspectivas para la edición genética y el desarrollo de terapias génicas ⁶.

La utilización de *microarrays* y proteómica en el diagnóstico clínico han permitido analizar de forma simultánea múltiples biomarcadores en muestras biológicas, lo que ha ampliado las posibilidades de detección temprana de enfermedades y la monitorización de la respuesta al tratamiento. Estas tecnologías han demostrado ser útiles en el diagnóstico de cáncer, enfermedades infecciosas y trastornos metabólicos ⁷.

La aplicación de técnicas de PCR en tiempo real y CRISPR-Cas9 en el diagnóstico molecular han cambiado los paradigmas del diagnóstico molecular, permite detectar de manera rápida y precisa la presencia de material genético específico en muestras clínicas. Estas técnicas son fundamentales en el diagnóstico de enfermedades infecciosas, genéticas y oncológicas, y han mejorado la eficacia de los tratamientos personalizados ⁸.

Estos avances han mejorado la calidad de vida de los pacientes al permitir un diagnóstico con más confiabilidad, lo que facilita un tratamiento oportuno y efectivo. Por otro lado, han optimizado los recursos sanitarios al reducir los costos asociados con pruebas diagnósticas

invasivas y tratamientos ineficaces. Además, han abierto nuevas posibilidades para la medicina de precisión y la personalizada, donde el tratamiento se adapta a las características genéticas y moleculares de cada paciente ⁸.

También permite una detección más eficiente de enfermedades infecciosas, la identificación de brotes epidémicos y la monitorización de la resistencia a los antimicrobianos, herramientas que son fundamentales para diseñar estrategias de prevención y control de enfermedades a nivel poblacional. Estos elementos tributan a la mejoría de la salud pública y la reducción de la carga de enfermedad ⁸.

Sin embargo, a medida que estas tecnologías avanzan, surgen desafíos y problemáticas que deben abordarse para garantizar la aplicación efectiva y ética en la práctica médica ⁹.

Es necesario promover la formación y capacitación continua de los profesionales de la salud en el uso de tecnologías biotecnológicas. Es fundamental que los profesionales de la salud se mantengan actualizados en las últimas técnicas de bioanálisis clínico para poder interpretar correctamente los resultados y tomar decisiones clínicas informadas ⁹.

Además, se debe apostar por la colaboración interdisciplinaria entre bioanalistas, médicos, científicos y bioinformáticos en el máximo aprovechamiento del potencial de la biotecnología. Esto unido a marcos normativos claros que garanticen la calidad, seguridad y ética en el uso de estas tecnologías, el uso de datos genéticos y moleculares de los pacientes, la inversión en investigación y desarrollo, y la colaboración intersectorial pueden contribuir a garantizar un uso responsable y equitativo de estas tecnologías en el ámbito clínico ⁹.

Científicos que han sido pioneros de la biotecnología para las ciencias médicas ha destacado el potencial transformador de la misma. Según Collins ¹⁰ la secuenciación del genoma humano ha abierto nuevas perspectivas para la medicina personalizada y preventiva. Este autor y otros, han enfatizado la importancia de utilizar esta herramienta y otras con responsabilidad ética y social, desde las bases de un debate público informado sobre el uso en la edición genética y el tratamiento de enfermedades ^{11,12}.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Quintana Verdecia E, García González MC, Miranda Rangel R. Integration of contents in the Clinical Bioanalysis career from a social perspective of science and technology. *Rev Hum Med* [Internet]. 2023 Ago [citado 2024 Ago 27];23(2):[páginas]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202023000200011&lng=es
2. Glick BR, Pasternak JJ. *Molecular Biotechnology. Principles and Applications of Recombinant DNA*. ASM Press; 1998.
3. Rodríguez Yunta E. Desafíos éticos en investigación genómica y biotecnología. Veinte años de *Acta Bioethica*. *Acta bioeth.* [Internet]. 2020 Oct [citado 2024 Ago 27]; 26(2): 137-145. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-569X2020000200137&lng=es.
4. Smith JE. *Biotechnology*. Cambridge: Cambridge University Press; 1996.
5. Por qué Biotecnología [Internet]. 2024. [citado: 26 marzo 2024] Disponible en: <https://www.porquebiotecnologia.com.ar/>.
6. Sierra-Suárez KJ, Caballero Márquez JA, Velasco-Sossa FA, Becerra-Camacho LA, Ordóñez-Hernández JA. Implementación del análisis de procesos a partir de diagramas de proceso y creación e implementación de plantillas para el control de calidad en la empresa Promotora De Innovación En Biotecnología S.A.S. Repositorio Internacional [Internet]. Colombia: Universidad Técnica de Santander; 2021. Disponible en: <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/14945>.
7. Erenstein O, Chamberlin J, Sonder K. Estimating the global number and distribution of Maize and wheat farms. *Global Food Security*. [Internet]. 2021 Oct [citado 2024 Ago 27];30:100558. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2021.100558>.

8. Rojas-Betancourt I. El asesoramiento genético: evolución, actualidad y retos en la era genómica. Revista Habanera de Ciencias Médicas [Internet]. 2021 [citado 27 Ago 2024]; 20 (5) Disponible en: <https://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/4040>
9. Greiff V, Yaari G, Cowell LG. Mining adaptive immune receptor repertoires for biological and clinical information using machine learning. Current Opinion in Systems Biology. [Internet]. 2020 [citado 27 Ago 2024];24:109–119. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.coisb.2020.10.010>.
10. Á, Escobar-Zepeda A, Magallón-Servín P. How a holobiome perspective could promote intensification, biosecurity and eco-efficiency in the shrimp aquaculture industry. Frontiers in Marine Science. [Internet]. 2022 [citado 27 Ago 2024];9:975042. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.975042>.
11. Rosales-Campos RD, Prosper-Bruff J. Estudiantes de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba: Vanguardia en el enfrentamiento al Sars Cov 2. Revista Científica Estudiantil 2 de diciembre [Internet]. 2024 [citado 12/2/2024];7(1). Disponible en: <https://revdosdic.sld.cu/index.php/revdosdic/article/view/370>.
12. Sánchez Morales MR. Tendencias de futuro de la ingeniería genética y la biotecnología. REIS [Internet]. 1 de julio de 2024 [citado 27 de agosto de 2024];(187):147-58. Disponible en: <https://reis.cis.es/index.php/reis/article/view/2370>

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

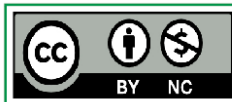
Diana Alejandra Parra Vega: conceptualización, metodología, análisis formal, visualización, redacción – borrador original, redacción – revisión y edición.

FINANCIACIÓN

No se recibió financiación para el desarrollo del presente estudio.

CONFLICTOS DE INTERESES

No se declaran conflictos de intereses.



Los artículos de *Revista Cubana de Tecnología de la Salud* se comparten bajo los términos de la Licencia **Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0. Internacional**