

BIOTECNOLOGÍA EN COMPUTACIÓN PARA PROYECCIÓN DE LA UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY

Biotechnology in the field of computing for the outreach of Universidad Valle del Momboy

Suleima Espinoza

Universidad Lisandro Alvarado (UCLA), Venezuela.

espinozas@uvm.edu.ve

<https://orcid.org/0009-0003-7992-7377>

Cómo Citar: Espinoza, S. (2025). Biotecnología en computación para proyección de la Universidad Valle del Momboy. *Momboy* (25), 397-405. <https://doi.org/10.70219/mby-252025-410>

RESUMEN

En la actualidad, la convergencia entre Biotecnología y Computación, materializada en la Biología Computacional y la Bioinformática, se considera fundamental para la gestión de datos biológicos y la evolución científica. La bioinformática desarrolla herramientas algorítmicas capaces de gestionar información genética, epidemiológica y demográfica, impulsando avances desde la secuenciación del genoma hasta la vigilancia sanitaria. En tal sentido, este estudio cualitativo responde al propósito de examinar la posibilidad de incorporar elementos de Biotecnología en las investigaciones del área de Computación para la proyección de la Universidad Valle del Momboy (UVM). La metodología se basó en un diseño de investigación de campo, con un enfoque exploratorio-descriptivo. El método de muestreo fue intencional por criterios de expertos, seleccionando cuatro (4) médicos epidemiólogos, docentes de la Universidad de las Ciencias de la Salud Hugo Chávez Frías, sede Valera. El instrumento aplicado fue una Entrevista Semi-Estructurada de cuatro preguntas abiertas, llevada a cabo a través de videoconferencia durante el mes de octubre de 2024. Los resultados, presentados de forma tabular para facilitar su interpretación, evidenciaron la alta pertinencia social y factibilidad de la integración. Los especialistas apoyaron la iniciativa, destacando su impacto potencial en la vigilancia epidemiológica y la seguridad alimentaria. Se recomendó que la Facultad de Ingeniería de la UVM incorpore líneas de investigación orientadas a la Bioinformática aplicada a la Epidemiología de Precisión (ej. desarrollo de sensores y algoritmos predictivos para zoonosis) y a la Agroinformática (ej. creación de bancos de datos para la gestión de la biodiversidad regional y protección de semillas locales). Esto consolida la proyección

Recibido	Revisado	Aceptado
05/09/2025	31/10/2025	12/12/2025



universitaria hacia la solución de problemas de alto impacto en salud pública y desarrollo humano sustentable, redefiniendo el perfil de investigación de la UVM.

Palabras clave: Biotecnología; Computación; Bioinformática; Líneas de Investigación; Desarrollo Sostenible; Epidemiología.

ABSTRACT

The convergence of Biotechnology and Computing, materialized in Computational Biology and Bioinformatics, is considered fundamental for biological data management and scientific evolution. Bioinformatics develops algorithmic tools capable of managing genetic, epidemiological, and demographic information, driving advances from genome sequencing to health surveillance. In this sense, this qualitative study responds to the purpose of examining the possibility of incorporating elements of Biotechnology into the research of the Computing area for the projection of the Universidad Valle del Momboy (UVM). The methodology was based on a field research design, with an exploratory-descriptive approach. The sampling method was intentional by expert criteria, selecting four (4) epidemiologist physicians, professors at the Universidad de las Ciencias de la Salud Hugo Chávez Frías, Valera campus. The applied instrument was a Semi-Structured Interview of four open questions, carried out via videoconference during October 2024. The results, presented in tabular form for easier interpretation, evidenced the high social relevance and feasibility of the integration. Specialists supported the initiative, highlighting its potential impact on epidemiological surveillance and food security. It was recommended that the UVM Faculty of Engineering incorporate lines of research oriented to Bioinformation applied to Precision Epidemiology (e.g., development of sensors and predictive algorithms for zoonoses) and Agroinformatics (e.g., creation of data banks for the management of regional biodiversity and protection of local seeds). This consolidates the university's projection towards solving high-impact problems in public health and sustainable human development, redefining UVM's research profile.

Keywords: Biotechnology; Computer Science; Bioinformatics; Research Areas; Sustainable Development; Epidemiology.

Introducción

La Biotecnología, definida ampliamente como la aplicación de la tecnología con el uso de sistemas biológicos u organismos vivos para la creación o modificación de productos, ha trascendido las fronteras de la medicina y la agricultura para fusionarse de manera crucial con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Esta sinergia ha dado origen a la Biología Computacional y la Bioinformática, disciplinas que son esenciales para entender y organizar la explosión de datos biológicos. La Bioinformática, específicamente enfocada al uso de la computación, es fundamental para el análisis y gestión de datos biológicos, incluyendo información sobre especies, demografía y epidemiología. Esta área de conocimiento se considera un pilar estratégico para la consolidación de la agenda ecológica y social del siglo XXI, segmentándose en "biotecnología roja" para la salud y "biotecnología verde" para el sector agrícola (Acosta & Castañon, 2022).

En el contexto universitario venezolano, y específicamente en la Universidad Valle del Momboy (UVM), existe un mandato institucional centrado en el Desarrollo Humano Sustentable (Dunn Díaz & Rivera Artigas, 2023). La Facultad de Ingeniería, en su área de Computación, tiene el reto de alinear sus líneas de investigación con las necesidades

sociales y los desafíos tecnológicos globales. La posibilidad de integrar elementos biotecnológicos a través de la Bioinformática ofrece una alternativa para generar soluciones innovadoras y de impacto local, como las relacionadas con el control de enfermedades zoonóticas o la protección de la biodiversidad regional. A partir de la aplicación de la biotecnología en el área de ingeniería, se podrán abordar los retos de la investigación proyectada en aportar medidas que ayuden en el mejoramiento de la calidad y firmeza de productos y procesos.

Este artículo cumple con el propósito de examinar la posibilidad de incorporar elementos de Biotecnología en las investigaciones del área de Computación para la proyección de la Universidad Valle del Momboy.

Método

El presente estudio se inscribe en un paradigma cualitativo, buscando la comprensión profunda y la interpretación de las perspectivas de los especialistas. Se adoptó un diseño de investigación de campo, ya que la información primaria fue recolectada directamente del contexto social de los expertos (Balestrini, 2006). El nivel de investigación es exploratorio, por ser un tema incipiente en el contexto de las líneas de investigación de la UVM, y descriptivo, al caracterizar y categorizar las variables mediante el análisis de las respuestas obtenidas (Arias, 2012). Es fundamental destacar que la revisión de la literatura utilizada en el manuscrito se empleó únicamente para el soporte teórico y la contextualización, y no constituyó el método principal de la investigación, el cual se centró en el trabajo de campo con expertos.

La población potencial estuvo constituida por especialistas del área de salud y biotecnología en el estado Trujillo. Se aplicó un muestreo intencional por criterio de expertos, seleccionando una muestra de cuatro (4) médicos epidemiólogos, todos ellos docentes universitarios en la Universidad de las Ciencias de la Salud Hugo Chávez Frías, sede Valera. Estos sujetos fueron seleccionados por su experiencia en el manejo de datos epidemiológicos y su conocimiento sobre las necesidades de salud pública regional, siendo considerados informantes clave para la triangulación de la factibilidad biotecnológica.

La técnica de recolección de información empleada fue la entrevista. Como instrumento, se utilizó una Entrevista Semi-Estructurada con un guion de cuatro (4) preguntas abiertas diseñadas para indagar sobre la pertinencia y las áreas prioritarias de la integración Biotecnología-Computación.

Procedimiento de Recolección de Datos. El instrumento fue sometido a una validación de contenido mediante juicio de expertos (tres académicos del área metodológica y de la salud), quienes revisaron la pertinencia y claridad de las preguntas. La recolección de datos se llevó a cabo de forma individualizada a cada especialista durante el mes de octubre de 2024 a través de videoconferencia. Las entrevistas fueron grabadas y transcritas para su posterior análisis de contenido cualitativo.

Resultados

Los resultados se presentan de manera estructurada mediante tablas, sintetizando el análisis de contenido de las respuestas cualitativas obtenidas de las Entrevistas Semi-Estructuradas aplicadas a los cuatro médicos epidemiólogos.

Tabla 1.

Percepción de los Especialistas sobre la Integración Biotecnología-Computación

Categoría de Análisis	Hallazgos Cualitativos (Síntesis de Respuestas)	Implicación para la UVM
Conocimiento de Líneas	Desconocimiento total de las líneas de investigación de la Facultad de Ingeniería de la UVM.	Necesidad urgente de establecer alianzas estratégicas interinstitucionales (ej. con UCS o FUNDASALUD) para proyectar la investigación.
Voluntad de Colaboración	Alta disposición a la colaboración: "las universidades deben trabajar en equipo para darle solución a los problemas sociales existentes".	Factibilidad de crear proyectos conjuntos entre Ingeniería de la UVM y el área de Epidemiología de la UCS/Estado.
Concepto Biotecnología/Computación	Definición clave: "unión máquina, computadoras a las ciencias biológicas" y "manejo de datos epidemiológicos".	Reconocimiento del valor de la Bioinformática como el nexo que justifica el enfoque del estudio.
Apoyo a la Integración	Apoyo unánime (100%): "hace mucha falta para que los estudiantes... se incorporen en la Bioinformática".	Confirmación de la pertinencia social y académica para la creación de nuevas líneas de investigación en Biocomputación.

Nota. Síntesis de las respuestas obtenidas de las Entrevistas Semi-Estructuradas (N=4) realizadas en octubre de 2024.

Análisis de la Percepción Académica

El análisis cualitativo de la Tabla 1 revela un apoyo sustancial y una pertinencia académica para la convergencia disciplinaria. El consenso unánime de los expertos en salud pública subraya la necesidad de que la Universidad Valle del Momboy (UVM) adopte la bioinformática como un área estratégica, dada su capacidad para la gestión y análisis de datos epidemiológicos. La percepción de los especialistas valida la hipótesis central del estudio: la Bioinformática es el nexo natural entre la Computación y las Ciencias Biológicas, ofreciendo a los estudiantes una vía de incorporación a campos de alta demanda y relevancia social.

Sin embargo, el hallazgo de un desconocimiento total de las líneas de investigación actuales de la UVM por parte de los informantes clave expone una brecha institucional en la proyección de la investigación. Este déficit de vinculación se convierte en una implicación directa del estudio, señalando la urgencia de formalizar alianzas interinstitucionales para asegurar la transferencia de conocimiento y la consecuente pertinencia social de las futuras líneas de investigación en Biocomputación.

Tabla 2.

Recomendaciones de Líneas de Investigación y Elementos Biotecnológicos

Área de Impacto Prioritaria	Línea de Investigación Sugerida	Elementos Biotecnológicos / Computacionales Específicos
Salud Pública	Bioinformática Aplicada a la Epidemiología de Precisión.	Desarrollo de sensores y algoritmos predictivos para la detección temprana y el control de enfermedades. Enfoque específico en el control de zoonosis y monitoreo en terminales terrestres y aéreos .
Seguridad Alimentaria / Ambiental	Agroinformática y Gestión de Recursos Biológicos.	Creación de un banco de datos sobre las especies existentes y en peligro de extinción del estado Trujillo. Desarrollo de soluciones para el cuidado y protección de semillas locales para garantizar la seguridad alimentaria.

Nota. Las recomendaciones se derivan del consenso de los médicos epidemiólogos (N=4) como áreas de mayor necesidad y pertinencia social para la región.

Análisis de las Recomendaciones Estratégicas

Las recomendaciones de los expertos se organizan en dos macro-áreas de necesidad regional que se alinean con la agenda de desarrollo sostenible: Salud Pública y Seguridad Alimentaria. En el ámbito de la Salud Pública, la propuesta se centra en la Bioinformática Aplicada a la Epidemiología de Precisión. Esta línea demanda que la Facultad de Ingeniería desarrolle hardware y software específicos, tales como sensores biocomputacionales para la captura de datos en tiempo real y algoritmos predictivos (basados en Machine Learning) para modelar la dispersión de zoonosis. El enfoque en terminales de transporte resalta la necesidad de implementar soluciones tecnológicas de contención sanitaria en puntos neurálgicos de movilidad.

Para el área de Seguridad Alimentaria y Ambiental, se sugiere la línea de Agroinformática y Gestión de Recursos Biológicos. Esta recomendación se materializa en la creación de una infraestructura de banco de datos biológico para la biodiversidad regional (especies en riesgo), lo que facilitaría la catalogación y bioprospección. Complementariamente, se impulsa el desarrollo de soluciones computacionales destinadas a la protección de semillas locales, lo cual representa una aplicación directa de la tecnología para fortalecer la resiliencia agrícola y la soberanía alimentaria en el estado.

Discusión

El análisis de los resultados cualitativos sustenta de manera contundente la alta factibilidad y necesidad de que el área de Computación de la UVM incorpore elementos de Biotecnología, principalmente a través de la Bioinformática. Esta integración se justifica en la doble dimensión de impacto social identificada: salud pública (Biotecnología Roja) y seguridad alimentaria/ambiental (Biotecnología Verde y Azul) (Acosta & Castañón, 2022).

Convergencia Tecnológica y Modelos Predictivos

La demanda de desarrollar algoritmos y sensores para la vigilancia epidemiológica se alinea con la tendencia global de la epidemiología de precisión. La convergencia de

Biotecnología y Computación, junto con la Inteligencia Artificial (IA) y la bioingeniería, se convierte en una herramienta para aportar soluciones a problemas que afectan la vida en el planeta. La literatura reciente, como la de Mehta et al. (2024), destaca el papel crucial de la Inteligencia Artificial y las tendencias emergentes en la tecnología de manufactura para la industria biotecnológica. La capacidad de la Computación de la UVM para integrarse en esta área permitiría una respuesta más rápida y localizada a los brotes, facilitando la vigilancia epidemiológica y la toma de decisiones en salud pública.

En este contexto, la Bioinformática juega un papel vital. Villacreses Soledispa et al. (2022) confirman que la biotecnología moderna es inseparable de las tecnologías de la información y comunicación, siendo esenciales para el desarrollo de diagnósticos, el análisis de datos biológicos y la generación de soluciones aplicadas. Al enfocar la investigación en el desarrollo de sensores para terminales de transporte, la UVM se posiciona en la Biotecnología de Detección, que, según Shiksha (2024), es esencial para establecer barreras de contención sanitaria.

Sostenibilidad, Agroinformática y Gestión del Conocimiento Biológico

La preocupación de los expertos por la protección de semillas locales y la gestión de la biodiversidad regional (Banco de Datos) se conecta directamente con el enfoque de la UVM en el Desarrollo Humano Sustentable (Dunn Díaz & Rivera Artigas, 2023). Esto sitúa a la Facultad de Ingeniería en el campo emergente de la Agroinformática, una subdisciplina de la Bioinformática. Viejó-Altamirano y Caicedo-Aldaz (2024) destacan cómo las aplicaciones biotecnológicas y computacionales optimizan los procesos agrícolas sostenibles. Asimismo, la Bioinformática y las ciencias ómicas son herramientas clave para la bioprospección y el desarrollo de una agricultura sostenible, un sector cuyo amplio alcance de mercado y potencial es mapeado por The Insight Partners (2022).

La creación de un banco de datos regional, sugerida por los epidemiólogos, no solo apoya la biodiversidad (Afonso & Ramón, 2022), sino que también atiende a la necesidad de emplear la Bioinformática como herramienta central para la Gestión del Conocimiento Biológico. En este sentido, Puche (2020) destaca que la bioinformática es fundamental en la investigación científica para el análisis y la organización de grandes volúmenes de datos biológicos, facilitando la catalogación, el análisis y la protección de la información genética y ecológica, y consecuentemente, la toma de decisiones a nivel científico. La integración de la Bioinformática en el currículo de ingeniería de la UVM es una estrategia para capitalizar el potencial biológico endógeno.

Coherencia Institucional y el Imperativo Bioético

La falta de conocimiento de las líneas de investigación de la UVM por parte de los epidemiólogos debe ser interpretada como un llamado a la acción para la colaboración interinstitucional (Amador, 2022). La integración de la Biotecnología (Iberdrola, 2025) en los currículos de la Educación Superior requiere una visión estratégica que abarque la gestión del capital humano y la evaluación del desempeño docente. El reto institucional no es solo la adaptación curricular, sino la gestión de alianzas para la transferencia de conocimiento biotecnológico, siendo este el puente necesario para la pertinencia social.

Finalmente, la manipulación de información genética y sanitaria impone la necesidad de incluir módulos de Bioética y Bioseguridad en la formación. La integración de la biotecnología y la informática es un proceso natural de convergencia tecnológica (CIATEJ, 2018), pero requiere una guía ética sólida. En este contexto, la reflexión bioética es crucial

para establecer límites y responsabilidades éticas en la investigación (Postigo, 2021), asegurando el respeto a la dignidad y la privacidad de los datos. La UVM debe formar ingenieros no solo competentes técnicamente, sino también éticamente responsables.

Conclusiones

La investigación concluye que existe una oportunidad estratégica, pertinente y factible para la Facultad de Ingeniería de la Universidad Valle del Momboy de reorientar y fortalecer su perfil de investigación mediante la incorporación formal de la Bioinformática y la Agroinformática como nuevas líneas de acción. Esta decisión es un imperativo de la proyección universitaria, respondiendo a problemas críticos de salud pública y seguridad alimentaria en el estado Trujillo, tal como lo confirmaron los especialistas consultados. Específicamente, la integración de la Biotecnología en el área de Computación de la UVM implica un cambio de paradigma curricular e investigativo enfocado en:

1. **Modelado Predictivo y Detección Biológica:** La necesidad de desarrollar sensores y algoritmos de Machine Learning para la Epidemiología de Precisión constituye un salto cualitativo, posicionando a la UVM como pionera regional en la aplicación de la computación al control de zoonosis y la vigilancia sanitaria en puntos de alta movilidad.
2. **Gestión de Datos Bioculturales:** La creación de un Banco de Datos de Biodiversidad y Semillas Locales representa una contribución directa al Desarrollo Humano Sustentable, anclando la investigación en el patrimonio biológico regional y sentando las bases que permitan anclar proyectos de Bioprospección y Agroinformática sostenible.

Para materializar esta proyección, la UVM debe priorizar la vinculación interinstitucional con las entidades de salud y agricultura, para asegurar que la formación profesional incluya una sólida base en Bioética y Bioseguridad, garantizando la aplicación responsable y digna de las nuevas tecnologías biocomputacionales.

Limitaciones del Estudio

Este estudio, enmarcado en el paradigma cualitativo y de carácter exploratorio-descriptivo, presenta limitaciones inherentes a su diseño metodológico ya que la investigación se basó en un muestreo intencional y reducido ($N=4$), limitando la generalización de los resultados. Si bien los informantes clave son especialistas calificados en Epidemiología, sus perspectivas reflejan primariamente las necesidades del sector salud, lo cual puede subestimar otras áreas biotecnológicas como la industrial o la ambiental pura.

Conflictos de interés: La autora declara no tener conflictos de interés.

Fuentes de Financiamiento: Ninguna declarada.

Referencias

- Acosta, R., & Castañón, J. (2022). Las tendencias, perspectivas, áreas y colores de la biotecnología. *Revista Digital Universitaria (RDU)*, 23(4). <https://doi.org/10.22201/cuaied.16076079e.2022.23.4.10>
- Afonso, A., & Ramón, F. (2022). La variedad vegetal y la protección de la biodiversidad. *Revista de Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 20(2), 142-152. <https://doi.org/10.18684/rbsaa.v20.n2.2022.1741>

- Amador, A. (2022). El Programa Institucional Sociedad de la Información y el Conocimiento (Prosic) de la Universidad de Costa Rica (UCR). *UCR Noticias*. <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2022/2/02/prosic-desarrollo-taller-internacional-sobre-biocomputacion-en-cancer.html>
- Arias, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigación* (6^a ed.). Editorial Episteme ORIAL.
- AseBio. (29 de febrero de 2024). La biotecnología se posiciona como un agente clave en la lucha contra las enfermedades raras. [Nota de prensa]. <https://www.asebio.com/actualidad/noticias/biotecnologia-enfermedades-raras>
- Balestrini, M. (2006). *Cómo se elabora el proyecto de investigación* (7^a ed.). BL. Consultores Asociados.
- CIATEJ. (2018). Biotecnología, electrónica e informática, combinadas en pro de la ciencia y la tecnología. *Comunicación*. <https://ciatej.mx/el-ciatej/comunicacion/Noticias/Biotecnologia--electronica-e-informatica--combinadas-en-pro-de-la-ciencia-y-la-tecnologia/296>
- Dunn Díaz, K. A., & Rivera Artigas, L. (2023). Perspectivas del desarrollo humano sustentable en la sociedad del conocimiento. *Sustentabilidad Al día*, (9). <https://doi.org/10.70219/sad-92023-182>
- González, E. (2021). Convergencias tecnológicas selección y adopción. *Nómadas*, (55), 75-93. <https://doi.org/10.30578/nomadas.n55a5>
- González, S., & Fonseca, G. (2024). Enseñanza de la Biotecnología en Educación Media. Una Revisión Sistemática de Literatura. *Cieg, Revista Arbitrada del Centro de Investigación y Estudios Gerenciales*, (70), 1-15. <https://revista.grupocieg.org/wp-content/uploads/2024/10/Ed.701-15-Gonzalez-y-Fonseca.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2015). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill. Interamericana S.A.
- Iberdrola. (2025). ¿Qué es la Biotecnología? Tipos y Aplicaciones. [Sitio web]. <https://www.iberdrola.com/conocenos/nuestro-modelo-innovacion/que-es-la-biotecnologia>
- Mehta, A., Niaz, M., Adetoro, A., & Nwagwu, U. (2024). Advancements in Manufacturing Technology for the Biotechnology Industry: The Role of Artificial Intelligence and Emerging Trends. *International Journal of Chemistry, Mathematics and Physics (IJCMP)*, 8(2), 12-16. https://www.researchgate.net/publication/381469254_Advancements_in_Manufacturing_Technology_for_the_Biotechnology_Industry_The_Role_of_Artificial_Intelligence_and_Emerging_Trends
- Postigo, E. (2021). Transhumanismo, mejoramiento humano y desafíos de las tecnologías emergentes para el siglo XXI. *Cuadernos de Bioética*, 32(105), 133-139. <https://doi.org/10.30444/CB.188>
- Puche, R. (2020). La bioinformática como herramienta en la investigación científica. *Revista de la Facultad de Medicina*, 43(Supl. 1). https://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_fmed/article/view/18352
- Shiksha. (4 de julio de 2024). Unlocking opportunities: How Biotechnology and Computer Science Can Shape Your Future. *Shiksha.com*. <https://www.shiksha.com/articles/unlocking-opportunities-how-biotechnology-and-computer-science-can-shape-your-future-blogId-171275>

The Insight Partners. (2022). Tamaño y alcance del mercado de biotecnología (2024-2031): Mercado de biotecnología: mapeo competitivo y perspectivas estratégicas para 2031. <https://www.theinsightpartners.com/es/reports/biotechnology-market>

Viejó-Altamirano, J. M., & Caicedo-Aldaz, J. C. (2024). Innovaciones en Agricultura Sostenible: Un Estudio Exploratorio de las Nuevas Tendencias. *Horizon Nexus Journal*, 2(3), 31-44. <https://doi.org/10.70881/hnj/v2/n3/5>

Villacreses Soledispa, D. J., Bermúdez Rodríguez, A. N., Campozano Pilay, Y. H., & Álvarez Márquez, N. del C. (2022). La biotecnología y su impacto con el uso de las tecnologías. *Journal TechInnovation*, 1(2), 78–87. <https://doi.org/10.47230/Journal.TechInnovation.v1.n2.2022.78-87>