

BIOTERIO UAEH

Reseña histórica del uso de biomodelos

◆ ORÍGENES DE LA EXPERIMENTACIÓN CON BIOMODELOS

El uso de biomodelos en la investigación biomédica ha evolucionado de manera significativa a lo largo del tiempo, pasando de la experimentación empírica con animales a sistemas altamente estandarizados para la producción de conocimiento y de productos biológicos. En sus primeras etapas, la investigación con animales se orientó a comprender procesos fisiológicos y patológicos que no podían estudiarse directamente en el ser humano. Con el avance de la biomedicina, estos organismos comenzaron a emplearse no sólo como objeto de observación, sino como herramientas experimentales indispensables para reproducir condiciones biológicas específicas y obtener resultados controlados y reproducibles.

◆ LA ERA DE LOS HIBRIDOMAS Y LOS ANTICUERPOS MONOCLONALES

Un punto de inflexión en esta trayectoria fue el desarrollo de modelos experimentales para la producción de ascitis y de neoplasias en ratón, utilizados durante gran parte del siglo XX para estudiar tumores y generar anticuerpos. Trabajos como los de Potter et al. (1972) demostraron que el ambiente peritoneal modificado podría favorecer el crecimiento de plasmocitomas primarios, lo cual abrió una vía importante para la experimentación oncológica. Posteriormente, Köhler y Milstein (1975) marcaron un hito decisivo al describir la técnica de hibridomas, mediante la cual fue posible obtener células fusionadas capaces de producir anticuerpos con especificidad definida. Este avance transformó por completo el uso de biomodelos, ya que el ratón dejó de ser únicamente un organismo de observación para convertirse en una plataforma biológica central en la producción de anticuerpos monoclonales.

Durante los años posteriores, la investigación se enfocó en optimizar la producción de anticuerpos monoclonales mediante el uso de biomodelos murinos y condiciones experimentales específicas. Estudios como los de Hoogenraad et al. (1983) y Brodeur et al. (1984) analizaron el efecto de la pristane, la formación de tumores en ascitis y los factores que influían en la obtención de anticuerpos. Más adelante, Brodeur y Tsang (1986) profundizaron en los métodos de producción de alto rendimiento en ascitis, consolidando procedimientos que durante años fueron ampliamente utilizados en laboratorios de investigación biomédica e inmunológica. Estos trabajos muestran que los biomodelos no sólo apoyaron el desarrollo de nuevas líneas de investigación, sino que también permitieron estandarizar procesos de gran valor científico y tecnológico.

◆ CONSOLIDACIÓN EN LA BIOTECNOLOGÍA

En la década de 1990, el uso de biomodelos continuó fortaleciéndose en áreas aplicadas de la biotecnología y la inmunología. Alfaro et al. (1991) reportaron el empleo de ratones híbridos de primera generación (F1) en la producción de fluidos ascíticos ricos en anticuerpos monoclonales, mientras que Fontirochi y Duarte (1990) documentaron la obtención y generación de anticuerpos monoclonales específicos. Estos aportes reflejan una etapa de madurez en la que los biomodelos ya eran considerados instrumentos fundamentales para la producción de reactivos biológicos, diagnósticos y herramientas de investigación.

◆ HACIA UNA PRÁCTICA CIENTÍFICA MÁS RESPONSABLE

Paralelamente al desarrollo técnico, comenzó a fortalecerse la preocupación por el bienestar animal y la regulación ética de su uso. La publicación del *Guide for the Care and Use of Laboratory Animals* por el National Research Council (1996) representó un referente internacional para el manejo responsable de los

animales de laboratorio, al establecer lineamientos sobre alojamiento, cuidado, uso experimental y principios de bienestar. Esta orientación ética respondió a la necesidad de equilibrar el valor científico de los biomodelos con el deber de minimizar el sufrimiento animal y mejorar las condiciones de experimentación, lo que sentó las bases de una práctica científica más responsable.

En este marco, en las últimas décadas el uso de biomodelos ha sido objeto de una reflexión aún más profunda, tanto ética como científica. Aunque su contribución al avance de la medicina es incuestionable, también se han señalado sus limitaciones, especialmente en relación con la extrapolación de resultados a humanos. Por ello, se han promovido los principios de las 3R —reemplazo, reducción y refinamiento—, orientados a disminuir el uso de animales y optimizar las condiciones en que son empleados (Balaguera-Quinche et al., 2021). De manera complementaria, el desarrollo tecnológico ha impulsado la aparición de biomodelos alternativos, como simuladores anatómicos, modelos físicos personalizados y entornos virtuales, los cuales han adquirido gran relevancia en la enseñanza y en la planificación de procedimientos médicos al permitir reducir la dependencia de animales vivos sin comprometer la calidad del aprendizaje o la investigación (Universidad Nacional de Córdoba, 2025).

◆ EL CASO DEL BIOTERIO DE LA UAEH

En este contexto de transformación científica, tecnológica y ética, el uso de biomodelos se materializa en espacios institucionales especializados que garantizan su adecuada producción y manejo. Un ejemplo de ello es el Bioterio de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), creado en 2001 e iniciado formalmente en 2007, como respuesta a la necesidad de fortalecer la docencia y la investigación en las áreas de la salud, así como de consolidar los cuerpos académicos. Su objetivo principal es la producción y mantenimiento de animales de laboratorio bajo condiciones controladas, lo que permite apoyar el desarrollo de prácticas experimentales orientadas a la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades que afectan tanto a humanos como a animales.

El bioterio de la UAEH inició con dos especies de roedores ampliamente utilizadas en la investigación biomédica: la rata (*Rattus norvegicus*) y el ratón (*Mus musculus*), de las cepas Wistar y CD1, respectivamente. De acuerdo con la NOM-062-ZOO-1999, este bioterio se clasifica como de tipo convencional mixto, ya que integra funciones de producción de biomodelos con actividades de docencia e investigación. Esta clasificación refleja la importancia de contar con infraestructura adecuada y de cumplir con criterios normativos, éticos y técnicos que garanticen tanto el bienestar animal como la validez científica de los estudios realizados.

En la actualidad, y en respuesta al incremento de las demandas en el uso de biomodelos para la investigación y la docencia, el bioterio de la UAEH ha ampliado su capacidad, contando con cinco tipos de biomodelos: rata Wistar, ratón CD1, ratón BALB/c, ratón C57BL/6 y gerbo de Mongolia. Este fortalecimiento institucional permitió obtener, el 19 de agosto de 2025, la acreditación y autorización federal con clave AUT-B-C-0825-115, lo que respalda el cumplimiento de estándares normativos y de calidad en el manejo y producción de biomodelos.

DATO INSTITUCIONAL

El 19 de agosto de 2025, el Bioterio de la UAEH obtuvo la acreditación y autorización federal AUT-B-C-0825-115, certificando el cumplimiento de estándares normativos y de calidad en el manejo de cinco tipos de biomodelos: rata Wistar, ratón CD1, ratón BALB/c, ratón C57BL/6 y gerbo de Mongolia.

◆ CONCLUSIÓN

En conclusión, el uso de biomodelos ha transitado desde prácticas empíricas en la antigüedad hasta consolidarse como un componente esencial de la investigación biomédica moderna. Este desarrollo ha estado estrechamente vinculado a los avances científicos y tecnológicos, así como a la evolución de marcos éticos que buscan equilibrar el progreso del conocimiento con el bienestar animal. En la actualidad, los biomodelos continúan siendo herramientas clave; sin embargo, su uso se complementa cada vez más con alternativas innovadoras que responden a las exigencias de una ciencia más ética, precisa y sostenible, como se refleja en el caso del Bioterio de la UAEH.

Referencias

- Alfaro, H. O., Cossimi, E., Herrera, O., & Chávez, F. (1991). Empleo de ratones híbridos F1 en la generación de fluido ascítico rico en anticuerpos monoclonales. *Biotechnología Aplicada*, 8, 287–291.
- Balaguera-Quinche, L., et al. (2021). Principios de las 3R en el uso de animales de laboratorio. *Revista de Bioética y Bienestar Animal*.
- Brodeur, B. R., & Tsang, P. (1986). High yield monoclonal antibody production in ascites. *Methods in Enzymology*, 121, 239–242. [https://doi.org/10.1016/0076-6879\(86\)21017-2](https://doi.org/10.1016/0076-6879(86)21017-2)
- Brodeur, B. R., Tsang, P., & Larivée, S. (1984). Parameters affecting ascites tumor formation in mice and monoclonal antibody production. *Journal of Immunological Methods*, 71(2), 265–270. [https://doi.org/10.1016/0022-1759\(84\)90305-0](https://doi.org/10.1016/0022-1759(84)90305-0)
- Fontirochi, G., & Duarte, C. (1990). Obtención y generación del anticuerpo monoclonal. *Revista de Investigación Biomédica*.
- Hoogenraad, N. J., Helman, T., Hoogenraad, J., & Wraight, C. (1983). The effect of pristane on ascites tumour formation and monoclonal antibody production. *Journal of Immunological Methods*, 61(3), 317–320. [https://doi.org/10.1016/0022-1759\(83\)90382-3](https://doi.org/10.1016/0022-1759(83)90382-3)
- Köhler, G., & Milstein, C. (1975). Continuous cultures of fused cells secreting antibody of predefined specificity. *Nature*, 256(5517), 495–497. <https://doi.org/10.1038/256495a0>
- National Research Council. (1996). *Guide for the care and use of laboratory animals*. National Academy Press.
- Potter, M., Boyce, C. R., & Walters, J. L. (1972). Growth of primary plasmacytomas in the mineral oil conditioned peritoneal environment. *Nature*, 236(5347), 495–497. <https://doi.org/10.1038/236495a0>
- Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. (s. f.). *Bioterio*. <https://www.uaeh.edu.mx/>
- Universidad Nacional de Córdoba. (2025). *Biomodelos en la enseñanza y la investigación*. <https://www.unc.edu.ar/>