



UNIVERSIDAD DEL SURESTE
ESCUELA DE MEDICINA HUMANA

LA IMPORTANCIA DE LOS ORGANISMOS MODELOS EN LA MEDICINA

GILDA TORRANO DÍAZ

ORGANISMOS MODELOS

CATEDRÁTICO: JOSE MIGUEL CULEBRO

CAMPUS BERRIOZABAL, CHIAPAS

2024

LA IMPORTANCIA DE LOS ORGANISMOS MODELOS EN LA MEDICINA

Los organismos modelos juegan un papel crucial en la investigación biomédica y el avance de la medicina. Estos organismos, que incluyen desde bacterias hasta aves, son utilizados por su capacidad para representar procesos biológicos de manera simplificada, permitiendo a los científicos estudiar el desarrollo, las enfermedades y las respuestas a tratamientos de forma más accesible que en los humanos.

El uso de organismos modelos en medicina tiene una larga historia que se remonta a siglos atrás, pero cobró mayor relevancia a partir del siglo XX con el auge de la biología molecular y la genética. Un ejemplo histórico importante es el trabajo de Thomas Hunt Morgan con la mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*), que fue clave para la comprensión de la herencia y la identificación de los cromosomas como portadores de los genes. Este trabajo sentó las bases para el desarrollo de la genética moderna y su aplicación en la medicina, permitiendo el descubrimiento de las bases genéticas de muchas enfermedades humanas.

Otro ejemplo notable es el descubrimiento de la insulina a través de estudios en perros. En 1921, los investigadores Frederick Banting y Charles Best utilizaron perros para demostrar que la insulina podía regular los niveles de azúcar en la sangre, lo que finalmente llevó al desarrollo de terapias eficaces para la diabetes, una enfermedad que afecta a millones de personas en todo el mundo. Este hallazgo ejemplifica cómo los organismos modelos pueden ser directamente responsables de descubrimientos que salvan vidas humanas.

Pero, ¿Qué es un organismo modelo? un organismo modelo es una especie no humana que se estudia en el laboratorio con el objetivo de comprender procesos biológicos universales. Las características clave que hacen que un organismo sea considerado un buen modelo incluyen su facilidad de manejo en laboratorio, corto ciclo de vida, alto nivel de fecundidad, disponibilidad de información genética y similitudes con procesos biológicos humanos.

Los organismos modelos han permitido avances cruciales en varias áreas de la medicina. Uno de los ejemplos más claros es el uso del ratón (*Mus musculus*), que ha sido fundamental en el estudio de enfermedades humanas debido a su parecido genético con los humanos (comparten aproximadamente el 85% de sus genes). A través de ratones transgénicos, en los cuales se introducen o modifican genes humanos, se han podido desarrollar modelos de enfermedades como el cáncer, la

diabetes y trastornos neurodegenerativos, lo que ha permitido a los científicos estudiar el progreso de estas patologías y probar posibles terapias.

La levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) ha sido crucial para entender mecanismos básicos de la biología celular, como la replicación del ADN, la reparación celular y el ciclo celular, procesos que también son fundamentales en la investigación del cáncer. Del mismo modo, el nematodo *C. elegans* ha sido fundamental en el estudio de la apoptosis (muerte celular programada), una función vital para el desarrollo y la prevención de enfermedades como el cáncer.

En el campo de la genética, *Drosophila melanogaster* ha sido el organismo modelo preferido para estudiar la herencia y los efectos de las mutaciones, contribuyendo significativamente al campo de la genética moderna. Las investigaciones con moscas de la fruta han revelado principios fundamentales sobre el desarrollo embrionario y la neurobiología, que luego se han podido aplicar en el estudio de enfermedades humanas.

A pesar de los muchos beneficios que ofrecen, los organismos modelo tienen limitaciones importantes. La principal es que, aunque compartan muchos procesos biológicos con los humanos, no son seres humanos, y las diferencias biológicas pueden ser significativas. Por ejemplo, aunque los ratones son similares genéticamente a los humanos, su metabolismo y sistema inmunológico difieren, lo que puede hacer que los resultados obtenidos en estos animales no siempre se traduzcan con éxito a tratamientos efectivos en personas.

Además, hay enfermedades humanas complejas, como ciertos trastornos psiquiátricos o enfermedades autoinmunes, que no tienen un equivalente exacto en organismos modelo, lo que dificulta el estudio de estas patologías.

La investigación con organismos modelo también ha sido crucial en el campo de la biología del desarrollo. Modelos como *Xenopus laevis* (una especie de rana) y *Danio rerio* (el pez cebra) han permitido a los científicos entender cómo se desarrollan los organismos multicelulares a partir de una sola célula. Estos estudios han sido fundamentales para comprender defectos congénitos y enfermedades genéticas que se desarrollan durante las primeras etapas del desarrollo humano.

Además, en la actualidad, el pez cebra es un modelo importante para el estudio de la regeneración de tejidos. La capacidad de este organismo para regenerar tejidos como el corazón y las aletas ha abierto nuevas vías en la investigación sobre la medicina regenerativa. La investigación en este campo busca descubrir formas en las que el cuerpo humano pueda reparar y regenerar sus propios tejidos dañados, lo que podría tener aplicaciones revolucionarias para tratar lesiones y enfermedades que hoy en día son irreversibles, como el daño cardíaco o las lesiones de la médula espinal.

Uno de los campos más impactados por el uso de organismos modelos es la oncología. El cáncer, una enfermedad que implica el crecimiento descontrolado de células, ha sido intensamente estudiado mediante modelos animales como el ratón. Estos organismos permiten a los científicos estudiar cómo las mutaciones genéticas provocan la aparición y el crecimiento de tumores y, lo que es más importante, cómo diferentes tratamientos pueden atacar estas células malignas.

Por ejemplo, los ratones inmunocomprometidos se utilizan a menudo para implantar tumores humanos, creando lo que se conoce como "xenoinjertos". Este método ha permitido evaluar nuevos tratamientos contra el cáncer en un contexto más realista antes de probarlos en pacientes humanos. Además, el pez cebra también se ha convertido en un modelo emergente para estudiar la biología del cáncer, debido a su capacidad para desarrollar tumores similares a los de los humanos.

En definitiva, los organismos modelos han sido, y seguirán siendo, fundamentales para la comprensión de la biología humana y el avance de la medicina. Aunque presentan limitaciones y plantean cuestiones éticas, su contribución al descubrimiento de tratamientos y curas para enfermedades no tiene precedentes. Con el avance de las tecnologías de edición genética y la creación de modelos más sofisticados, la investigación biomédica está entrando en una nueva era, en la que los organismos modelos seguirán desempeñando un papel crucial, pero con la posibilidad de que, en el futuro, sean complementados o incluso reemplazados por modelos *in vitro* o computacionales más avanzados.

El futuro de la medicina depende en gran medida de la integración de estos avances con un enfoque ético que maximice los beneficios para la salud humana, minimizando el sufrimiento de los seres vivos utilizados en la investigación. En este sentido, los organismos modelos seguirán siendo una piedra angular en el camino hacia una medicina más eficaz, precisa y personalizada.

Bibliografía:

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. y Walter, P. (2008). *Biología molecular de la célula* (5.ª ed.). Garland Science.

Bogdanich, W. y Tian, N. (2020). El papel de los organismos modelo en la investigación biomédica. *Journal of Cell Science*, 133(22), jcs250099. <https://doi.org/10.1242/jcs.250099>

Rosenthal, N., y Brown, S. (2007). El ascenso del ratón: perspectivas para los modelos de enfermedades humanas. *Nature Cell Biology*, 9(9), 993–999. <https://doi.org/10.1038/ncb437>