

aRukon[®]: Innovación Ética en la Gestión y Reutilización de Muestras en Investigación Animal

JAVIER S. BURGOS MUÑOZ Y MARÍA ABELLÁN-ÁLVARO

Unidad Predepartamental de Medicina. Facultad de Ciencias de la Salud Universitat Jaume I, Castelló de la Plana, España

Introducción

El uso de animales en la investigación ha sido clave para conseguir avances notables en biomedicina y biotecnología durante el último siglo. Sin embargo, con el tiempo, ha aumentado la preocupación sobre la ética en la experimentación animal y el bienestar de los animales durante estos procedimientos. Esta inquietud llevó a William Russell y Rex Burch a formular en 1959 los principios de las 3R (Reemplazo, Reducción

y Refinamiento)¹ (Figura 1). Desde entonces estos principios han sido fundamentales para guiar el desarrollo de prácticas más humanitarias en la investigación científica y han inspirado un marco legislativo a nivel mundial. Sin embargo, al observar el número de animales utilizados para fines científicos en España durante la última década, no se ha logrado una reducción tan efectiva como esperaba la comunidad científica. (910.278 animales usados en 2012² con respecto a los 1.144.214 en 2023³). Por este mo-

tivo necesitamos seguir diseñando estrategias que produzcan una verdadera implementación y uso del principio de las 3R.

Con este espíritu de generación de nuevas herramientas en materia de Reducción nace **aRukon[®]**, una plataforma innovadora diseñada para dar una segunda vida a las muestras que todos los científicos tenemos en nuestros laboratorios⁴. Al igual que los biobancos en la investigación biomédica facilitan el almacenamiento y reutilización de muestras humanas bajo



“ La plataforma facilita el intercambio eficiente de muestras de animales de experimentación, fomentando investigaciones más colaborativas, éticas y sostenibles.”

estrictas normativas, aRukon® proporciona un mecanismo para la gestión y reutilización de muestras provenientes de animales. aRukon® se conforma como una plataforma que pretende ayudar a los investigadores a optimizar la trazabilidad de sus muestras biológicas almacenadas y a ofrecer a otros investigadores las muestras sobrantes, velando en todo momento por el cumplimiento de estándares éticos y legales.

Gracias a este enfoque, aRukon® no solo fomenta activamente los principios de las 3R, sino que también crea un espacio propicio para que investigadores de distintas entidades colaboren fácilmente, independientemente de su procedencia geográfica. Así, la plataforma facilita el intercambio eficiente de muestras de animales de experimentación, fomentando investigaciones más colaborativas, éticas y sostenibles.

El problema de la investigación con animales

La experimentación animal enfrenta múltiples desafíos en la actualidad. En nuestro país, tanto la normativa comunitaria como la estatal, a través de la Directiva 2010/63/EU y el Real Decreto 53/2013, establecen regulaciones cada vez más estrictas, aunque necesarias, para asegurar el uso adecuado y el bienestar de los animales

en investigación. Además, los investigadores se enfrentan a los elevados costos asociados con el uso y mantenimiento de estos animales y, una vez concluidos los experimentos, a la saturación de los sistemas de almacenamiento de muestras biológicas, como congeladores y racks, en los laboratorios.

Esta situación plantea un reto económico significativo para los investigadores e instituciones, además de generar problemas en la gestión y el aprovechamiento de recursos. Esto se traduce en una falta de trazabilidad de las muestras de las que dispone

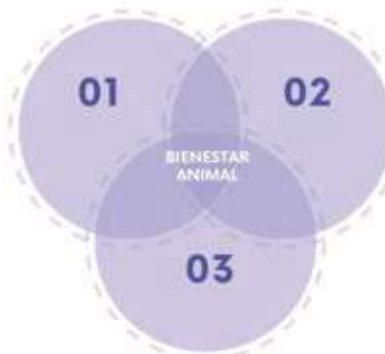
cada entidad, impidiendo realizar una gestión eficiente de este tipo de muestras, lo que dificulta la reducción en el número de animales que se utilizan para los diferentes procedimientos experimentales.

Además, otro problema en investigación que entra directamente en conflicto con los principios de las 3R es la falta de coordinación y comunicación entre laboratorios, incluso dentro de las mismas instituciones, sobre las diferentes investigaciones y procedimientos que se están llevando a cabo. Esto no solo incrementa el uso innecesario de animales, sino que también agrava los problemas de almacenamiento y gestión de recursos, al no aprovechar las muestras que ya han sido generadas en experimentos previos. En este contexto, la creación de plataformas que faciliten este intercambio y gestión de información es crucial para superar estas limitaciones y avanzar hacia una ciencia más colaborativa y eficiente.

EL PRINCIPIO DE LAS 3R

REDUCCIÓN

Minimizar el número de animales utilizados en experimentos sin comprometer la calidad científica



REEMPLAZO

Utilizar alternativas a los animales siempre que sea posible, como modelos in vitro o simulaciones computacionales.

REFINAMIENTO

Mejorar los métodos para reducir el sufrimiento o mejorar el bienestar de los animales

Figura 1: El diagrama ilustra el "Principio de las 3R" en la investigación científica con animales, centrado en el bienestar animal. Este principio incluye tres estrategias clave: Reducción, que busca obtener la misma cantidad de información usando menos animales o aprovechar mejor el número utilizado; Reemplazo, que promueve el uso de métodos que eviten o sustituyan el uso de animales; y Refinamiento, que se enfoca en minimizar el dolor, sufrimiento o angustia de los animales, mejorando su bienestar durante los experimentos. En conjunto, estas tres estrategias tienen como objetivo principal garantizar el bienestar animal en el contexto de la investigación.

La solución aRukon®

Ante estos desafíos, aRukon® surge como una solución innovadora que proporciona una plataforma donde los investigadores pueden gestionar, adquirir y ofrecer muestras de animales que han obtenido previamente tras la realización de sus experimentos. En este sentido, un flujo eficiente de muestras biológicas reduciría significativamente la necesidad de recurrir a nuevos animales de experimentación, lo que agilizaría el trabajo de laboratorio, optimizando el uso de recursos y evitaría el sacrificio humanitario de animales. Además, la plataforma aRukon® vela para que el flujo de muestras y el manejo de estas cumplan con las normativas de bienestar animal, asegurando que se respeten los estándares más estrictos de regulación.

aRukon® también ofrece soluciones relevantes en el ámbito docente. En muchas carreras científicas las prácticas están limitadas porque los estudiantes no poseen las homologaciones necesarias para trabajar con animales según la legislación vigente. Esto supone una barrera para el aprendizaje práctico esencial del alumnado. A través de la obtención de muestras ya generadas en aRukon®, los docentes pueden acceder a materiales biológicos que pueden ser utilizados en las prácticas, proporcionando a los estudiantes una experiencia formativa clave sin la necesidad de tener que realizar nuevas intervenciones con animales.

Funcionamiento de la Plataforma

El funcionamiento de aRukon® se basa en tres pilares principales (Figura 2):

1. El gestor de muestras: Los investigadores pueden registrar

y catalogar sus muestras, manteniendo un control preciso sobre ellas mediante herramientas avanzadas de seguimiento y almacenando toda la información

colaboración entre diferentes grupos de investigación y permite maximizar el uso de los recursos existentes.

“ Un flujo eficiente de muestras biológicas reduciría significativamente la necesidad de recurrir a nuevos animales de experimentación, lo que agilizaría el trabajo de laboratorio, optimizando el uso de recursos y evitaría el sacrificio humanitario de animales. ”

disponible que acompaña a cada muestra, lo que asegura la trazabilidad y transparencia de las muestras durante todo el proceso.

2. Obtención de muestras: La plataforma ofrece un sistema para que los investigadores puedan adquirir y ofrecer las muestras que precisen a nivel mundial. Este sistema debe potenciar la

3. Acceso abierto: Tanto los investigadores individuales como las instituciones pueden acceder a las herramientas de gestión de muestras, sin importar su afiliación institucional, lo que amplía las oportunidades de obtención de muestras, de colaboración entre entidades y de eficiencia en la gestión de laboratorios y centros de investigación.



Figura 2: Diagrama que muestra la aplicación de los 3 pilares de aRukon® en la plataforma. A través del registro, los usuarios tienen acceso tanto al gestor de muestras como al marketplace que les permitirá la venta y adquisición de muestras.

Además, todo este proceso se realiza cumpliendo estrictamente con las normativas legales vigentes, garantizando que el flujo de muestras entre investigadores se lleve a cabo de manera segura, ética y regulada, sin que ninguna de las partes involucradas se vea comprometida o perjudicada. aRukon® vela para que todas las transacciones se realicen dentro del marco legal de cada país y de una forma transparente, promoviendo la confianza y seguridad en la gestión de muestras biológicas realizada a través de la plataforma.

Impacto en la Investigación Científica

Por todos estos motivos, la plataforma aRukon® está destinada a tener un impacto significativo a corto plazo en la investigación científica, promoviendo de manera efectiva la estrategia de las 3R. Este enfoque no solo garantiza el cumplimiento de las normas internacionales de bienestar animal y las mejores prácticas científicas, sino que optimiza recursos.

Además de los beneficios inmediatos para la investigación, aRukon® tiene el potencial de transformar de manera sostenible la forma en que se gestionan las muestras biológicas en todo el mundo. Al fomentar un sistema de intercambio abierto



Imagen obtenida de www.freepik.es

y regulado, la plataforma podría convertirse en un referente internacional, permitiendo a las instituciones de investigación cumplir no solo con las normativas actuales, sino también con futuras exigencias en materia de sostenibilidad y ética. A largo plazo, aRukon® busca contribuir en la reducción del uso de animales en investigación de una forma global, alineándose con los objetivos de desarrollo sostenible relacionados con la protección de la biodiversidad y el bienestar animal, y consolidándose como una herramienta esencial para la investigación ética y sostenible con animales.

Agradecimientos y financiación

El proyecto «Optimización de una plataforma de intercambio de muestras de animales de experimentación (ARUKON)» (PLEC2022-009501) ha sido financiado por la Agencia Estatal de Investigación con una ayuda de la convocatoria de Proyectos Líneas Estratégicas Colaboración 2022 y ha sido realizado en colaboración con la empresa Semicro S.L.

Bibliografía

1. Russell, W. M. S., Burch, R. L. & Hume, C. W. *The principles of humane experimental technique*. vol. 238 (Methuen London, 1959).
2. *Informe sobre usos de animales en experimentación y otros fines científicos, incluyendo la docencia durante 2012*. (2012).
3. *Informe sobre usos de animales en experimentación y otros fines científicos, incluyendo la docencia durante 2023*. (2023).
4. Online marketplace for animal samples could cut waste and save lives. ScienceInsider, Science. 2024. doi: 10.1126/science.zha070s
5. Directiva 2010/63/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de septiembre de 2010, relativa a la protección de los animales utilizados para fines científicos Texto pertinente a efectos del EEE
6. Real Decreto 53/2013, de 1 de febrero, por el que se establecen las normas básicas aplicables para la protección de los animales utilizados en experimentación y otros fines científicos, incluyendo la docencia.