

# Análisis bibliométrico de las características de los roedores y lagomorfos utilizados en investigaciones publicadas en México, 1980-1989

Rafael Hernández-González\*  
Jorge Hernández-Espinosa\*

## Resumen

Se realizó un estudio bibliométrico para conocer la información proporcionada sobre las características de los roedores y conejos de laboratorio en investigaciones publicadas en México de 1980 a 1989. De la sección de Material y métodos, de cada artículo, se extrajeron las características biológicas y ambientales que los comités editoriales de revistas internacionales recomiendan se incluyan, para asegurar la reproducibilidad y confiabilidad de los resultados. Estas fueron: 1. Especie y número de animales utilizados, 2. cepa, 3. características biológicas (sexo, edad, peso, genotipo), 4. condición microbiológica o salud, 5. condiciones ambientales y tipo de alimentación y 6. periodo de aclimatación. Las especies y cepas más utilizadas fueron la rata (57.74%) cepa Wistar (83%) y el ratón (15.49%) cepa BALB/C (70%). Sin embargo, la cepa sólo se mencionó en el 50% de los trabajos. La edad y peso de los animales empleados mostró tendencia al uso de animales adultos jóvenes; sin embargo, esta información se omitió también en el 24% de los artículos publicados. Respecto a las condiciones de alojamiento, alimentación, condición microbiológica y periodo de cuarentena, éstas se mencionaron sólo en 2 a 16% de los trabajos. La condición microbiológica convencional fue la más utilizada. La ausencia de los descriptores antes mencionados dificulta la reproducibilidad de las investigaciones; por ello, se sugiere que los comités editoriales soliciten a los autores la inclusión en su trabajo de estos descriptores.

## Introducción

Entre las bases fundamentales de la investigación científica se encuentran la uniformidad y la reproducibilidad de los procedimientos empleados en la investigación, así como de los resultados obtenidos. Para lograr estas dos premisas es necesario que el

investigador conserve durante el periodo experimental el control y el registro de las variables que interfieren con los resultados de la investigación.<sup>3, 11, 13</sup>

En el caso de la experimentación realizada con animales, es indispensable que el investigador conozca las características generales y particulares de los animales con los que trabaja. También debe controlar y registrar las variables ambientales, nutricionales, microbiológicas y genéticas que afectan el desarrollo y resultados de los experimentos. Debido a la necesidad de conocer estas variables y ejercer su control, en los últimos 30 años, se ha desarrollado la medicina de los animales de laboratorio como una especialidad de la medicina veterinaria enfocada al estudio y solución de los problemas relacionados con la producción, cuidado y uso de los animales utilizados para experimentación.<sup>9</sup>

Las normas científicas y recomendaciones surgidas de investigaciones realizadas por esta disciplina, han sido ampliamente publicadas<sup>8, 9, 14, 16</sup> y difundidas a través de diferentes reuniones y presentaciones en organismos internacionales.<sup>2, 11, 15</sup> Entre las muchas recomendaciones que se han establecido para asegurar la calidad y reproducibilidad de los resultados, se encuentran las relacionadas con comités editoriales de revistas científicas.<sup>1, 4, 17</sup> Dichas recomendaciones establecen los requerimientos mínimos de información que debe proporcionar el autor en el capítulo de Material y métodos de su artículo, con respecto a las características y condiciones de los animales durante la experimentación. Tal información se refiere al nombre de las especies, cepas y sexos utilizados, condiciones ambientales y microbiológicas de los animales y de su alojamiento, tipo y características de la dieta empleada, así como duración del periodo de cuarentena o aclimatación previas a la realización del experimento.

Para poder optimizar la utilización de los recursos encauzados a la producción de animales de laboratorio y elevar la calidad y definición de los animales producidos, es necesario conocer las especies animales que con mayor frecuencia se emplean en investigación biomédica y veterinaria, así como las características biológicas de las mismas y condiciones ambientales en que el investigador desea mantener los animales en experimentación.

El objetivo principal del estudio fue verificar que la sección de Material y métodos de los artículos publica-

Recibido para su publicación el 28 de abril de 1992

\*Departamento de Histología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. 04510, México, D.F.

dos en revistas mexicanas posean suficientes datos sobre las características biológicas, microbiológicas y ambientales de los roedores y lagomorfos usados en la investigación, para asegurar la reproducibilidad de los resultados.

## Material y métodos

Se seleccionaron 8 de las principales revistas científicas en ciencias biomédicas y veterinarias nacionales de 1980 a 1989.

Las revistas seleccionadas y analizadas fueron:

1. *Archivos del Instituto de Cardiología de México*
2. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*
3. *Gaceta Médica de México*
4. *Patología*
5. *Revista de la Facultad de Medicina*
6. *Revista de Investigación Clínica*
7. *Veterinaria-México*
8. *Revista Salud Pública de México*

Todas las revistas se citan en alguno de los siguientes catálogos bibliográficos: Index Medicus, Index Veterinarius y Conacyt, con excepción de la Revista *Patología*, la cual no se incluye en ninguno de los catálogos anteriores, pero es la única en esa materia a nivel nacional. Las revistas se consultaron en las hemerotecas de: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (UNAM), Facultad de Medicina (UNAM), Instituto Nacional de Pediatría (SS), Cinvestav (IPN) e Instituto de Investigaciones Biomédicas (UNAM). Los criterios usados para la selección e inclusión de las revistas fueron:

- a) Publicación nacional de carácter científico y edición periódica.
- b) Existencia de al menos 90% de los números publicados durante el periodo en estudio.

En cada revista seleccionada, se analizó cuidadosamente el contenido del capítulo de Material y métodos de cada artículo publicado. En los casos en que se utilizaron roedores o lagomorfos se extrajo la siguiente información:

1. Especie de roedor o lagomorfo y número utilizado.
2. Cepa o raza utilizada.
3. Características biológicas de los animales (sexo, peso, edad, características genéticas).
4. Características microbiológicas o de salud.
5. Condiciones ambientales del alojamiento y tipo de alimentación.
6. Duración del periodo de aclimatación de los animales previo a la experimentación.

También se analizó el número de artículos e investigaciones nacionales que utilizaron roedores o lagomorfos y las disciplinas médicas que con mayor frecuencia los utilizaron.

## Resultados

Con la metodología antes señalada se analizaron un total de 66 artículos en las ocho revistas. La revista que

publicó un mayor número de artículos utilizando animales de laboratorio fue *Veterinaria-México* con 14, mientras que la revista *Salud Pública de México* sólo publicó cuatro artículos en los que se utilizaron roedores y lagomorfos (Cuadro 1).

**Cuadro 1**  
REVISTAS CONSULTADAS Y NUMERO DE ARTICULOS PUBLICADOS QUE UTILIZARON ROEDORES Y LAGOMORFOS DURANTE 1980-1989

Título de la revista	Número de artículos	%
1. <i>Veterinaria-México</i>	14	21.2
2. <i>Gaceta Médica de México</i>	12	18.2
3. <i>Rev. de Investigación Clínica</i>	10	15.1
4. <i>Bol. Med. Hosp. Inf. Méx.</i>	9	13.6
5. <i>Rev. de la Fac. de Medicina</i>	7	10.6
6. <i>Arch. Inst. Card. Méx.</i>	5	7.6
7. <i>Patología</i>	5	7.6
8. <i>Salud Pública de México</i>	4	6.1
Total	66	100

Las disciplinas médicas que utilizaron el mayor número de roedores y lagomorfos fueron fisiología y farmacología, que conjuntamente representan 60.6% del total de los artículos publicados que se reúnen en el Cuadro 2. La especie más citada y con el mayor número

**Cuadro 2**  
AREAS MEDICAS QUE UTILIZARON ROEDORES O LAGOMORFOS EN ARTICULOS PUBLICADOS EN MEXICO DURANTE 1980-1989

Area médica	Número de artículos	%
Fisiología	21	31.8
Farmacología	19	28.8
Patología	10	15.2
Inmunología	6	9.1
Cirugía	4	6.1
Toxicología	3	4.5
Nutrición	3	4.5
Total	66	100

de animales empleados fue la rata cepa Wistar con 29 artículos y 1656 animales empleados; el resto de los nombres de las cepas y número de animales se resumen en el Cuadro 3.

Respecto a las condiciones biológicas de los animales utilizados, éstas fueron parcialmente mencionadas en la literatura. Sólo 62.12% de los artículos publicados mencionan sexo. El peso o la edad de los animales se mencionó en el 75.75% del total de artículos (Cuadros 4 y 5). Las características microbiológicas de los animales sólo fueron mencionadas en el 6.07% de los artículos y las condiciones ambientales de alojamiento se describieron en el 15.15%. Las características del alimento suministrado, así como de la forma de administrarlo, sólo se describieron en 13.63% de los artículos.



**Cuadro 3**  
**NOMBRE DE LAS CEPAS Y RAZAS DE ROEDORES Y LAGOMORFOS UTILIZADOS EN INVESTIGACIONES PUBLICADAS EN MEXICO DURANTE 1980-1989**

<i>Especie</i>	<i>Cepa</i>	<i>Número de artículos</i>	<i>Número de animales</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje total por especie</i>
Ratón	BalB/C	6	1007	70	15.49
	DCFw	2	244	17	
	CD-1	2	163	11	
	NIH	1	24	2	
Rata	Wistar	29	1656	83	57.74
	*	12	340	17	
Hamster	Dorado	1	225	45	7.04
	*	4	275	55	
Cobayo	Hartley	4	20	33	12.67
	Albino	3	5	8	
	*	2	36	59	
Gerbos	Mongolia	1	195	100	1.4
Conejos	Nueva Zelanda	2	4	16	5.63
	*	2	21	84	

\*No especificada

Por último, el periodo de cuarenta y aclimatación de los animales previo al inicio de la investigación, únicamente se mencionó en 1.51% de los artículos revisados (Cuadro 4).

## Discusión

Son frecuentes los volúmenes incompletos de revistas de investigación biomédica en las bibliotecas universitarias y de los institutos del Sector Salud. Por tal motivo, el número de publicaciones periódicas analizadas en el presente estudio fue sólo de ocho títulos. Las

**Cuadro 4**  
**NUMERO Y PROPORCION DE ARTICULOS PUBLICADOS EN MEXICO DE 1980 A 1989 EN LOS QUE SE MENCIONAN LAS CONDICIONES EXPERIMENTALES DE LOS ANIMALES**

<i>Características</i>	<i>Artículos</i>	<i>Proporción</i>
<i>Biológicas</i>		
Peso o edad	50	.76
No se menciona	16	.24
Sexo	41	.62
No se menciona	25	.38
<i>Microbiológicas</i>		
Gnotobiótico	1	.01
Convencional	3	.05
No se menciona	62	.94
<i>Ambientales</i>		
Tipo de alojamiento	10	.15
No se menciona	56	.86
Tipo de alimentación	9	.14
No se menciona	57	.86
Cuarentena o aclimatación	1	.01
No se menciona	65	.99

**Cuadro 5**  
**PESOS DE LOS ROEDORES Y LAGOMORFOS USADOS EN INVESTIGACIONES PUBLICADAS EN MEXICO DURANTE 1980-1989**

<i>Especie</i>	<i>Peso (g)</i>	<i>Artículos</i>	<i>Proporción</i>
Ratón	< 20	1	.14
	20-30	5	.71
	> 30	1	.14
Rata	< 100	3	.10
	100-300	27	.90
Hamster	< 110	3	1.0
Cuyo	400-500	2	1.0
Gerbo	50-60	1	1.0
Conejo	< 1500	1	.33
	> 1500	2	.67

razones de la discontinuidad de los volúmenes y falta de ejemplares son múltiples y comprenden desde el cese de la publicación hasta pérdida o mutilación del ejemplar. Sin embargo, las ocho revistas analizadas representan los principales medios de difusión de investigación biomédica del país, ya que su continuidad ha sido ininterrumpida en varias décadas. Así, la calidad de sus comités editoriales y de los artículos publicados las mantiene referidas dentro de los catálogos nacionales e internacionales de publicaciones periódicas.

Las publicaciones consultadas no contienen la totalidad de las investigaciones realizadas con roedores y lagomorfos en México (no se consideraron las investigaciones publicadas en revistas sin comité editorial y los artículos publicados en el extranjero). Aun así, las revistas analizadas por las características ya descritas y

por la diversidad de las áreas médicas y las disciplinas que incluyen en sus publicaciones, constituyen una muestra de las tendencias en la utilización de animales de laboratorio, así como de las características biológicas y ambientales de los animales en cuestión.

Se analizaron 66 artículos que emplearon roedores y lagomorfos publicados en el periodo estudiado. Este número resultó muy bajo, comparado con lo publicado en revistas de habla inglesa con las mismas características, en las que considerando únicamente una especie de roedor (ratón) se han registrado hasta 76 artículos en una sola revista y en un periodo similar al estudiado,<sup>7</sup> lo cual muestra la reducción del número de investigaciones que utilizan roedores y lagomorfos en México.

Esto resulta paradójico cuando se piensa en las 65 instalaciones para alojar animales de laboratorio (biotérios) que se localizan tan sólo en el área metropolitana.<sup>15</sup> Lo anterior sugiere que la mayor parte de los roedores que se producen se usan con fines de control de calidad de reactivos o medicamentos, producción de biológicos, con fines educativos y en menor proporción para la investigación propiamente dicha.

Con respecto a las disciplinas médicas que utilizan más frecuentemente roedores en sus investigaciones, el 60.59% de los artículos se relaciona con fisiología (31.81%) y farmacología (28.78%), disciplinas eminentemente experimentales.

Conviene destacar que disciplinas consideradas tradicionalmente descriptivas (como patología y cirugía) representan el 21.21% de la investigación realizada con roedores y lagomorfos, lo cual sugiere una corriente experimental dentro de los grupos de patólogos y cirujanos.

La especie de roedor más usada en los artículos revisados fue la rata (57.74%) y en segundo término el ratón (15.49%). Esto difiere en gran medida con lo descrito para otros países como los Estados Unidos de América y el Reino Unido de Gran Bretaña, donde la principal especie utilizada es el ratón.<sup>5,6,12</sup> Tal discrepancia se debe muy probablemente a que en México no se cuenta con estadísticas o registro de producción o utilización de estos animales. Así, a pesar de que son producidos anualmente cientos de miles de ratones en los bioterios de los institutos, hospitales y universidades se desconoce la cantidad destinada a investigación, control de calidad, producción de biológicos, etc. Como se menciona en esta revisión, sólo una pequeña parte de los trabajos publicados utilizó ratones.

Con referencia a las condiciones biológicas de los animales y del medio ambiente en el que se realizó la experimentación, es importante mencionar que en la mayor parte de los trabajos publicados, con la información descrita en la sección de Material y métodos es difícil reproducir los experimentos y los resultados de los mismos. Únicamente 50% de los trabajos menciona la cepa del animal utilizado (Cuadro 3), 24% no menciona edad o peso del animal (Cuadro 4) y sólo 2 a 16% mencionan: Características del alojamiento, tipo de alimentación, composición del alimento, condiciones microbiológicas o físicas del ambiente, estado

microbiológico de los animales y periodo de cuarentena previo a la investigación (Cuadro 4). Estos datos son los requeridos para garantizar cierta uniformidad y reproducibilidad de los experimentos.<sup>2,4,8,17</sup> En el caso de la rata se utilizó más la cepa Wistar y en ratones la BalB/c, ambas cepas se producen generalmente en forma exogámica, lo cual sugiere una mayor utilización de animales sin definición genética. La condición microbiológica más empleada fue la animal convencional; sólo en un trabajo se señala el uso de animales SPF (libre de patógenos específicos). Un aspecto muy importante en la experimentación animal es el periodo de aclimatación previo al inicio del experimento, pues se demostró que el estrés producido por el traslado, agrupamiento o cambio de ambiente entre otros eventos, influye muy marcadamente en la respuesta fisiológica del animal y, según la causa de estrés, el individuo requerirá de unas horas o semanas para normalizar su metabolismo.<sup>10</sup> Sin embargo, este factor no se menciona prácticamente en ningún artículo.

Con el propósito de incrementar la reproducibilidad de los resultados de las investigaciones que se realiza con animales de laboratorio, es importante que el investigador controle o registre las variables antes mencionadas y describa dichas condiciones en la publicación final. También conviene que los comités editoriales consideren la mención de estas variables en la revisión de los artículos para su publicación, siguiendo los lineamientos internacionalmente aprobados.

## Abstract

A bibliographical study, concerning characteristics of laboratory rodents and rabbits used for experimental research in Mexico from 1980 to 1989, was performed. Biological and environmental data was taken from the Material and Method section of articles included in acknowledged Mexican biomedical science journals. Obtained data included: Species and number of animals, strain, biological characteristics (sex, age, weight and genotype), microbiological status, environmental conditions and conditioning period. The most frequent species were rat (57.74%), strain Wistar (83%), and mice (15.49%), strain BALB/C (70%). Nevertheless, only 50% of the consulted articles included strain data. Regarding age and weight data there was a tendency to use young adult animals, however, this information was mentioned in only 24% of the articles. With regard to the microbiological status and the environmental conditions of the animals in which the experiments were performed, less than 16% of the reports included these aspects. Conventional animals were mainly used; however, some authors tend to describe the microbiological status of the animal, rather than the environmental conditions in which animals were reared and where the research was performed. The absence of not very accurate and systematic information, reduces the possibilities of reproduction of the experiments and therefore, results. This problem limits the impact of

studies at international level. Journal committees should require authors to mention information such as: Species and number of animals, strain, biological characteristics (sex, age, weight and genotype), microbiological status, environmental conditions and conditioning period, systematically.

## Literatura citada

1. Anonymous: Guidelines for describing diets for experimental animals. *J. Nutr.*, 114: 15-16 (1984).
2. Bankowski, J. and Howard-Jones, N.: Biomedical Research Involving Animals: Proposed International Guiding Principles. *Council for International Organizations of Medical Sciences*, Geneva, Switzerland, 1984.
3. Bleby, J.: The selection and supply of laboratory animals. In: The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals. 6th ed. Edited by: Pool, T.B., 8-17. *Longman Scientific and Technical*, London, 1987.
4. Committee on Standards for Nutritional Studies: Report of the American Institute of Nutrition *ad hoc* Committee on Standards for Nutritional Studies. *J. Nutr.*, 107: 1340-1348 (1977).
5. Committee on the Use of Laboratory Animals in Biomedical and Behavioral Research: Use of Laboratory Animals in Biomedical and Behavioral Research. *National Academy Press*, Washington, D.C., 1988.
6. Festing, M.F.W.: Survey of the Number and Types of Laboratory Animals Used in the United Kingdom 1972. Manual Series No. 3. *Medical Research Council Laboratory Animal Centre*, Carshalton, Surrey, United Kingdom, 1974.
7. Festing, M.F.W.: Inbred Strain in Biomedical Research. *Macmillan*, London, 1979.
8. Festing, M.F.W.: The defined animal and the reduction of animal use. In: *Animals in Research: New Perspectives in Animal Experimentation*. Edited by: Sperlinger, D., 25-32. *Wiley*, Chichester, United Kingdom, 1981.
9. Fox, G.J., Cohen, I.B. and Loew, M.F.: *Laboratory Animal Medicine*. *Academic Press*, Orlando, Florida, 1984.
10. Gärtner, K.: Zur Akklimatisierung von Laboratoriumsratten nach Ortwechsel. *Res. exp. Med.*, 158: 180-193 (1972).
11. Kalter, S.S. and Hennessen, W.: The standardization of animals to improve biomedical research, production and control. Symposium of the International Association of Biological Standardization. London. 1979. 1-5. *Karger*, London (1979).
12. Lane-Petter, W.: Survey of Laboratory Animals Produced and Used in Great Britain during 1956. *Medical Research Council Laboratory Animal Centre*, Carshalton, Surrey, United Kingdom, 1956.
13. Malacara, H.J.M.: Bases para la Investigación Biomédica. *Distribuidora y Editora Mexicana*, México, D.F., 1987.
14. Poole, T.B.: Raising and defining laboratory animals. In: The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals. 6th ed. Edited by: Poole, T.B., 2-7. *Longman Scientific and Technical*, London, 1987.
15. Schunemann, A.A.: La experimentación científica en animales de laboratorio. *Gaceta Méd. Méx.*, 123: 247-259 (1987).
16. Universities Federation for Animal Welfare: The Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals. 6th ed. *Longman Scientific and Technical*, London, 1987.
17. Working Committee for the Biological Characterization of Laboratory Animals. Laboratory Animals Science Association/GV-SOLAS: Guidelines for specification of animals and husbandry methods when reporting the results of animal experiments. *Lab. Anim.*, 19: 106-108 (1985).