

# CONEJILLOS DE INDIAS

en el viejo y en el nuevo milenio

Massimo Tettamanti



**TIEMPO ANIMAL**  
Por la abolición de la esclavitud animal

# CONEJILLOS DE INDIAS

en el viejo y en el nuevo milenio

**Massimo Tettamanti**





## **Colección *Primum non nocere***

Ligada al ámbito de la medicina, tomamos la expresión latina como título de esta colección aprehendiendo así un principio guía de la relación con otros seres sintientes: «primero no dañar». Es en el uso del animal no humano cosificado para comida y experimentación donde destaca la inaplicabilidad de este principio. Lugar también donde a una ética de respeto por los otros animales se suma la urgencia de modificar los paradigmas científicos y nutricionales ortodoxos. La Colección “Primum non nocere” abre las puertas a quienes trabajan en su construcción.

Títulos publicados:

- Ciencia corrupta

*Tettamanti, Massimo*

Conejillos de Indias: en el viejo y el nuevo milenio / Massimo Tettamanti; contribuciones de Ana Laura Juan Reséndiz; editado por Ana María Aboglio. - 1a ed revisada. - Banfield: *Ánima*; México D.F.: *Tiempo animal*, 2019.

Libro digital, PDF - (Primum Non Nocere; 2)

Archivo Digital: descarga y online  
Traducción de: Raúl Nicolás Cruz  
ISBN 978-987-46572-2-0

1. Bioética. 2. Protección del Medio Ambiente. 3. Derechos de los Animales. I. Juan Reséndiz, Ana Laura, colab. II. Aboglio, Ana María, ed. III. Cruz, Raúl Nicolás, trad. IV. Título.

CDD 179.1

Hay una tendencia  
a olvidar  
que toda la ciencia  
está estrechamente ligada  
a la cultura humana en general  
y que los resultados científicos,  
incluso aquéllos que,  
en el momento,  
parecen los más avanzados,  
extravagantes  
y difíciles de comprender,  
pierden significado  
fuera de su contexto cultural.

ERWIN SCHRÖDINGER

Extraído de  
*Química y ambiente*  
*(desarrollo sostenible*  
*y tutela de la salud pública)*

de Massimo Tettamanti,

Ediciones Cosmópolis, 2003.



## Introducción

El progreso científico y tecnológico del siglo pasado ha permitido un enorme desarrollo de la industria química y ha llevado a la comercialización y a la utilización de un número cada vez mayor de sustancias. Más de un millón de compuestos químicos han sido producidos artificialmente y su producción mundial ha alcanzado una cantidad de aproximadamente 400 millones de toneladas (1).

De estos compuestos, hay aproximadamente cien mil productos que actualmente están en el mercado y, cada año, son 2000-3000 las sustancias nuevas que son comercializadas y utilizadas por el hombre.

**Todas estas sustancias son potencialmente peligrosas.**

Por ejemplo, sólo en Europa son liberadas en el medio ambiente cerca de 600 diferentes tipos de pesticidas y fungicidas (2).

Por tanto, no es sorprendente que muchas de las principales emergencias ambientales que Europa ha tenido que afrontar en los últimos decenios han sido causadas por las cantidades excesivas de sustancias químicas liberadas en el ecosistema.

La increíble cantidad de mercurio encontrada en los peces en Suecia, las condiciones de los sitios industriales abandonados, la eutrofización de los lagos, de los ríos y de los mares, la polución ocasionada por el DDT, son sólo algunas de las más conocidas emergencias ambientales que, actualmente, amenazan el medio ambiente y la salud humana.

**Para proteger al hombre y al medio ambiente de los riesgos conexos a la introducción en el mercado de tales nuevas sustancias químicas, son adoptadas, también a nivel jurídico, medidas para la tutela de la salud pública.**

En los últimos 150 años, innumerables compuestos químicos industriales, agrícolas, de higiene personal e higiene de la casa, etc., han sido testeados en animales para establecer su peligrosidad potencial.

Un folleto de los Institutos Nacionales para la Salud de Estados Unidos de América (The National Institutes of Health, NIH) ofrece, quizá, la mejor síntesis de la lógica que sostiene el uso de animales para testear las nuevas sustancias químicas (3):

*“Los animales, a causa de las estrechas similitudes que comparten con el organismo humano, representan los sustitutos mejores y científicamente más válidos para las personas en la investigación biomédica y en las pruebas de toxicidad... Sin los animales de laboratorio, los investigadores no hubieran podido ver en qué modo el cuerpo maneja las toxinas, dónde éstas se concentran al interior del organismo y cuáles son los daños que son capaces de causar. Se verían obligados a esperar la verificación de incidentes químicos o de inesperados efectos tóxicos en los individuos para comprender qué problemas se verifican después de la exposición a determinadas sustancias. Pero, en este caso, hubiera sido demasiado tarde.”*

Algunos científicos sostienen que, efectuando tests de toxicidad en los animales, es posible predecir tumores y efectos tóxicos anticipadamente, a priori, es decir, antes de que éstos se verifiquen en el hombre.

De otra manera, como ellos mismos sostienen... *“sería demasiado tarde”*.

Cada especie animal, incluida la especie humana, es genéticamente, metabólicamente y bioquímicamente única, tiene una duración de vida específica y se enferma de sus propias enfermedades; **los defensores de los tests con animales y de las normativas que actualmente los reglamentan sostienen que estas diferencias existen pero que las semejanzas resultan mucho más importantes y suficientes para proporcionar índices de peligrosidad útiles para el hombre (4-5).**

De hecho, la información obtenida con los animales afecta el etiquetamiento de cada sustancia, las formas de uso, los modos de administración, de embalaje y de transporte, las medidas de seguridad en los lugares de trabajo, el destino final de eliminación, etc.

Los animales más usados para estos tipos de pruebas son, seguramente, los roedores: ratones, ratas y cobayas (6-11).

Son pequeños, fácilmente manejables, cuestan poco y su duración de vida de dos a tres años es suficientemente breve para permitir rápidos estudios de carcinogénesis.

Este opúsculo, fruto de investigaciones bibliográficas y de encuentros con defensores y opositores de las pruebas con animales, quiere ser una severa crítica y un duro ataque a la utilización de animales en los tests de toxicidad.

**Notas:**

[1] Ramondetta M., Repossi A. (1998) *Seveso 20 years after. From dioxin to the Oak Wood*. Ed. Il Melograno.

- [2] Fano, A. (1997) *Lethal Laws*. Ed. Zed Books Ltd.
- [3] Anon. (1990) *With Respect to Life: Protecting Human Health and the Environment through Laboratory Animal Research*. Brochure (Bethesda: National Institutes of Health).
- [4] Goldberg A., Wehr F. (1992). *Non-Animal Techniques in Biomedical and Behavioral Research and Testing*. Lewis Publishers.
- [5] Menzel D. B. (1987) *Physiological Pharmacokinetic Modeling*. Environ. Sci. Technol, **21**, n°10, 946.
- [6] *Italian G.U.* (1995) n° **19**, 21/08/1995.
- [7] *Italian G.U.* (1998) n° **213**, 12/09/1998.
- [8] ATLA (1997) vol **25** n° 5, pp. 486-490.
- [9] HMSO (1998) *Statistics of scientific Procedures on Living Animals: Great Britain 1997*, Cm 4025, 95 pp. London.
- [10] ATLA (2000) vol **28** n° 1, pp. 7-10.
- [11] Koehler M. (1999) *arzneimittelprüfung kommt mit weniger Versuchstiere aus*. *BMELF-informationen*, **45**, 1999 pp.3-4 Bonn, Germany.



## Los tests con animales

En 1997, en Estados Unidos, se publicó el libro *Lethal Laws* (1) de Alix Fano, que abordaba los problemas ligados a las políticas ambientales y a los tests de toxicidad de forma excepcionalmente exhaustiva, pero, ya que trataba específicamente la situación estadounidense, nunca fue traducido al italiano.

Para tratar de superar esta carencia, muchos de los ejemplos recogidos por la autora han sido utilizados aquí; su trabajo, sin duda, ha elevado la calidad de éste y de todos los otros libros que, en el futuro, afrontarán los mismos temas.

## Utilidad y reproducibilidad

La primera cualidad que un método debe poseer para definirse científico es la reproducibilidad.

Un experimento, para ser reproducible, debe proporcionar siempre el mismo resultado, con un margen cuantificable de error, ya sea que haya sido llevado a cabo varias veces por el mismo experimentador o que se haya llevado a cabo por diferentes experimentadores en diferentes laboratorios. Si, por ejemplo, la misma sustancia, suministrada del mismo modo y en las mismas condiciones resulta cancerígena en el laboratorio A y no cancerígena en el laboratorio B, esto quiere decir que el experimento que se está efectuando no es controlable, no es reproducible, no es científico.

En los tests para la evaluación de la toxicidad, la reproducibilidad es la primera condición a satisfacer pero no la única.

Dado que estos tests son efectuados para salvaguardar la salud humana, es fundamental que además de ser reproducibles sean útiles, que ofrezcan resultados que puedan ser aplicados con seguridad para la protección del hombre y del ambiente.

Regresando al ejemplo teórico precedente: si una sustancia resulta no cancerígena en el laboratorio A y, del mismo modo, resulta no cancerígena también en el laboratorio B, la reproducibilidad es demostrada pero, para ser útil, esta información debe corresponder con la realidad.

La sustancia, reconocida no cancerígena en ambos laboratorios, debe también ser verdaderamente no cancerígena para el hombre, de otra manera, el experimento es reproducible pero no ofrece información verdadera.

Resultados de este tipo, que no corresponden a lo que verdaderamente sucede en el hombre, son definidos como no extrapolables al hombre.

Una metodología para la evaluación del impacto ambiental, para ser aceptable, debe, por tanto, poseer estas dos características fundamentales: la reproducibilidad y la extrapolabilidad de sus resultados en el hombre. Los actuales tests con animales no satisfacen ninguna de estas dos condiciones.

Algunos ejemplos pueden servir para introducir a lo que será el propio y verdadero análisis de la validez científica de los tests con animales —análisis que será efectuado en los sucesivos párrafos.

En un informe con el título “Agua potable y salud” (2) se lee:

*“Existen diversas variables entre los animales y el hombre en el análisis de los riesgos. Entre éstas, las principales son, la velocidad de absorción de las sustancias químicas en el cuerpo, las diferencias metabólicas entre las especies animales, la velocidad de excreción, las diferencias ambientales y genéticas.”*

Entre el hombre y los animales existen diferencias microscópicas (por ejemplo, en los procesos metabólicos) y también diferencias macroscópicas.

Las diferencias macroscópicas conciernen a los ámbitos más diversos. Algunas de las principales son: a diferencia del hombre, los roedores no pueden vomitar; el hombre puede absorber agentes nocivos por la nariz y por la boca mientras que los roedores solamente respiran por la nariz (1); ratas, ratones y hámsters sintetizan la vitamina C en el interior de su cuerpo obteniendo así naturalmente un potente agente anticancerígeno en tanto que el hombre no es capaz de hacerlo (3); las ratas tienen una elevada capacidad enzimática para no acumular grasa (que en ellas se acumula en el hígado) a diferencia del hombre en el cual se acumula en las arterias convirtiéndose en una potencial causa de patologías (3); las ratas viven solo 2-3 años y son, por tanto, menos sensibles a los procesos de acumulación lenta de toxinas que en el hombre pueden prolongarse durante varias décadas; las ratas hembras tienen una mejor salud si pueden estar embarazadas continuamente (1); la absorción de hierro es diferente entre especies.

La peligrosidad de las sustancias químicas para los ojos es testada a través del test Draize, introduciéndolas en los ojos de los animales de diferentes especies, sobre todo conejos; esta especie es seleccionada porque las dimensiones de sus ojos hacen más fácil la efectuación del test. Sin embargo, los ojos del conejo son bastante diferentes a los de los humanos (5). Algunas de las principales diferencias estructurales y fisiológicas son: la córnea constituye el 25% del ojo del conejo, pero sólo el 7% del ojo humano (1); los conejos tienen pocos parpadeos por hora, mientras que los humanos tienen una do-

cena por minuto; los conejos tienen una escasa capacidad de lagrimeo que les impide eliminar o diluir los irritantes (6, 7); además, la resistencia al dolor de los conejos es definitivamente más elevada respecto a la humana y esto hace imposible establecer un potencial riesgo para el hombre (1, 3, 7).

Por lo que respecta a los test de carcinogenicidad, el benceno y el arsénico, cancerígenos para el hombre, no lo son para los roedores, quienes normalmente son utilizados para este tipo de test (3).

Del mismo modo, la naftilamina, cancerígena para la vejiga urinaria humana, no provoca algún tipo de cáncer en el ratón (3).

La posibilidad de extrapolar al hombre los resultados obtenidos en animales es, por tanto, altamente problemática, y por lo que respecta a la reproducibilidad, tanto el test LD50 (que se propone para testear la peligrosidad de una sustancia verificando qué dosis mata al 50% de los animales a los que les es suministrada) como el test Draize, han sido frecuentemente criticados oficialmente desde hace decenas de años a causa de las diferencias de los resultados obtenidos en diferentes laboratorios (8):

*“El test no debería ser recomendado como procedimiento estándar para la evaluación de la toxicidad.”*

En 1995 algunos científicos anunciaron que la fenolftaleína era un potente cancerígeno para los roedores, sin embargo la sustancia continuó en el mercado porque los organismos oficiales de control recibieron resultados contradictorios por parte de diferentes laboratorios y afirmaron la *“dificultad de evaluar los riesgos para el hombre a través de los resultados obtenidos en animales”* (9).

En 1974, efectos cancerígenos obtenidos en ratas llevaron a considerar la fibra de vidrio como potencialmente cancerígena (10, 11), mientras años de estudios en ratas, por parte de otros investigadores, han considerado que la fibra de vidrio no es cancerígena.

Casi veinte años después, en 1991, la fibra de vidrio fue oficialmente reconocida como una sustancia potencialmente cancerígena, después de la observación del desarrollo de tumores en los pulmones de los obreros que trabajaban en su producción (1), no obstante, experimentos en ratas, conejillos de Indias, hámsters, ratones, conejos, cerdos y chimpancés, efectuados a partir de los años 50, no habían podido evidenciar la formación de tumores en los pulmones (1, 14).

Problemas similares de reproducibilidad se han verificado en numerosos casos (1, 3, 7, 15). Un caso típico es el del peróxido de benzoilo que había

resultado no cancerígeno en algunos estudios en roedores, y cancerígeno en otros estudios, también efectuados en roedores.

Varios toxicólogos concluyen que (16): *“no existen evidencias científicas para considerar que los resultados (de los estudios en roedores) sean significativamente aplicables para la evaluación de los riesgos en el hombre”*.

Obviamente, las diferencias entre las especies no sólo influyen los resultados de los experimentos de toxicidad aguda o crónica. Por ejemplo, la capacidad de una sustancia química para modificar el comportamiento o para dañar el cerebro y el sistema nervioso, no puede ser puesta en evidencia con los estudios de neurotoxicidad que hacen uso de los animales. Signos de neurotoxicidad pueden ser fácilmente evidenciados en el hombre evaluando su estado mental y las funciones sensoriales. Pero es prácticamente imposible hacer una evaluación equivalente en los animales dado que las ratas, por ejemplo, no pueden comunicarnos eventuales dolores de cabeza, dificultad de focalización, fatiga, depresión o estrés, e incluso los estados de náusea son encubiertos por su incapacidad de vomitar.

Estos ejemplos representan sólo una introducción a la crítica que se hará a los tests en animales, actualmente utilizados y obligatorios por ley. Quizá, el mejor modo de afrontar de manera sistemática el argumento, es el de elegir un caso particular y tratarlo en detalle: los problemas de reproducibilidad y utilidad que hemos evidenciado indican que el análisis que vamos a realizar y las críticas que se deducirán poseen una validez general.

## **El caso Dioxina**

El 10 de julio de 1976, la presión en la planta de producción del triclorofenol, de la firma ICMESA, situada en Meda, cerca de Seveso, en la provincia de Milán, alcanza valores críticos (17).

Uno de los discos de una válvula de seguridad se rompe y una serie de sustancias químicas comenzó a expandirse en el ambiente durante varias horas, arrastradas por el viento a una velocidad de 5 metros por segundo. Seveso, Meda, Desio, Cesano Maderno y otras comunidades, fueron alcanzadas por esta nube de compuestos químicos.

Un viento menos fuerte habría esparcido con menor velocidad esta nube de compuestos, aumentando en consecuencia la concentración y la peligrosidad.

La molécula más conocida de este incidente es, seguramente, la dioxina (2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina); uno de los más estudiados conta-

minantes ambientales y, por tanto, una de las sustancias mayormente experimentadas en animales. Para esta molécula, seguramente, no es posible sostener que no haya sido suficientemente experimentada en animales, y el conjunto de los resultados obtenidos debería permitir un buen conocimiento de sus características toxicológicas.

Existen varios artículos que buscan reunir y sintetizar el conjunto de los resultados obtenidos en animales (17-32).

En uno de estos artículos (18), preparado por el Departamento de Fisiología y de Farmacología Veterinaria de la Universidad A&M de Texas, se lee: *“además, es necesario señalar que los efectos tóxicos dependen de la especie, de la cepa, de la edad y del sexo de los animales utilizados”*.

Para evaluar si la dioxina causa en el hombre cloracné y lesiones en la piel se informa, en este artículo, sobre las especies animales en las cuales han sido verificadas patologías similares: en algunas cepas de ratón y de conejos.

No ha sido verificada ninguna patología del género en otras cepas de ratón, en las ratas, en los conejillos de Indias y en los hámsters.

Han sido analizadas las dosis letales en varias especies animales: conejillo de Indias (0.6-2 mg/kg), rata (22-45 mg/kg), pollo (25-50 mg/kg), mono (70 mg/kg), conejo (111 mg/kg), perro (100-200 mg/kg), ratón (114-284 mg/kg), rana mugidora (>1000 mg/kg) y hámster (1157-5000 mg/kg). Tres especies muy similares (rata, ratón y hámster) tienen dosis letales muy diferentes: la del ratón es más de cinco veces mayor que la de la rata y la del hámster es, incluso, hasta más de cincuenta veces mayor. No se conoce la dosis letal para el hombre.

¿El organismo humano se comportará como el del conejillo de Indias, para el cual la sustancia es extremadamente tóxica; como el del hámster, para el cual la misma sustancia es cinco mil veces menos tóxica, o de una manera diferente?

En otro artículo (19), mucho más reciente y preparado por un grupo de investigación italo-franco-germano, se busca evaluar los efectos de esta sustancia en el hombre y de correlacionarlos con los resultados obtenidos en animales.

### **Los resultados, en síntesis, son:**

1. Existen pronunciadas diferencias entre varias especies animales de roedores y el hombre.
2. Las capacidades carcinogénicas encontradas en los animales no presentan relaciones válidas con las encontradas en el hombre. Los datos obtenidos en animales no ayudan a predecir la carcinogenicidad

- para el hombre. Dependiendo del experimento, la sustancia resulta “cancerígena”, “no cancerígena” o incluso “anti-cancerígena”.
3. Los efectos típicos en el sistema inmune encontrados en los experimentos en animales no pueden ser reproducidos en el hombre.
  4. Los datos obtenidos en animales no han sido de ayuda para predecir y extrapolar los efectos en el hombre.

Desde un punto de vista lógico, incluso antes que científico, el conjunto de los resultados reunidos lleva a concluir que el uso de animales para testear sustancias químicas no es capaz de proporcionar datos útiles para la protección de la salud humana.

En el caso específico de la dioxina los resultados obtenidos son contradictorios, frecuentemente no reproducibles y, de cualquier forma, no extrapolables al hombre.

En claro contraste con aquello que debería verificarse con una metodología científica, al aumentar el número de experimentos aumenta la confusión; más especies animales se eligen y más resultados devienen contradictorios.

A decenios del desastre de Seveso, millones de liras y millones de animales solamente han servido para crear confusión.

Sin embargo, si esto vale para esta sustancia, tan conocida y estudiada, con mayor razón, valdrá para todas las otras sustancias químicas que se comercializan cada año en el mercado y que, seguramente, son menos estudiadas.

Existen otros ejemplos muy famosos: el Paratión, un organofosfato usadísimo, responsable de haber envenenado a más de 650 agricultores y de haber matado a 100 de ellos solamente en California. (1,33); acusado de haber causado el 80% de los envenenamientos por pesticidas en América Central (34,35); continua causa de envenenamientos, incluso para trabajadores armados con las más diversas precauciones (34); se ha mantenido en comercio y se ha vendido incluso después de ser meritorio al sobrenombre de “killer universal” (35).

Esta sustancia ha sido ampliamente testeada en animales y ha sido comercializada a pesar de haber causado tumores, de su capacidad mutagénica y de su neurotoxicidad en algunas especies animales en las que había sido testeada (36).

Esta es, desafortunadamente, la triste realidad: las pruebas en animales son consideradas tan inútiles a nivel mundial para no ser tenidas en consideración ni siquiera cuando causan graves patologías a los animales en los laboratorios. El hecho de que en algunas especies estas patologías no se manifiesten es considerado como una prueba de su sustancial inocuidad.

Incluso, ya en 1964 el Dr. James D. Gallagher, director de la investigación médica de los laboratorios Lederle, declaraba: “*Los estudios con animales son efectuados por motivos legales y no por motivos científicos. El valor predictivo de esos estudios está privado de significado para el hombre —esto quiere decir que nuestras investigaciones pueden estar privadas de significado.*”

Después de treinta años de permanencia en el mercado, el Tricloroetileno fue considerado un potencial cancerígeno humano (38), sin embargo, las tentativas de reglamentación jurídica fueron bloqueadas o retardadas por los resultados obtenidos en diversas cepas de ratas, ratones y hámsters, que habían proporcionado resultados confusos y contradictorios (1, 39, 40). Aún hoy, a pesar de la muerte de muchísimas personas, el uso de la sustancia es legal y está permitido introducir grandes cantidades en el medio ambiente.

En 1970, investigadores japoneses afirmaron que el pesticida Lindano había causado tumores en sus ratones (41); algunos investigadores estadounidenses repitieron el experimento confirmando los resultados obtenidos en Japón (42). El experimento también fue repetido por el Instituto Nacional para el Cáncer, de los Estados Unidos, pero en este caso el Lindano resultó no cancerígeno (43).

Este y otros resultados generaron confusión y el Lindano nunca fue clasificado con precisión (44), hasta que en 1990 fue mezclado por error en el almuerzo de un recibimiento nupcial, matando a más de cien personas en el Norte de la India (45).

Esta sustancia aún no ha sido eliminada de una serie de productos que pueden entrar fácilmente en contacto con el hombre.

El DicloroDifenilTricloroetano, mejor conocido como DDT, ya ha sido reconocido como peligrosísimo para la salud humana y su uso ha sido vetado en muchos países (1, 35).

El DDT parecía producir tumores en algunas cepas de ratones si era suministrado en dosis muy altas, sin embargo, parecía no cancerígeno para otras cepas de ratones, ratas y hámsters. Incluso, después de 1972, año en el cual es oficialmente reconocido como muy peligroso y por tanto inutilizable, algunos científicos continuaron experimentando con animales tratando de demostrar las tesis más diversas (1).

Las pruebas en animales han confundido una situación ya conocida y esclarecida desde hace años. De hecho, en 1945, algunos científicos británicos, para clarificar los efectos de esta sustancia, se la suministraron a sí mismos y fueron víctimas de espasmos musculares, debilidad y problemas del sistema nervioso (46). Es, por tanto, evidente que la experimentación

animal, con sus resultados confusos, puede ser usada para comercializar o mantener en comercio cualquier sustancia, incluso las más peligrosas; y es lícito preguntarse si no es justamente ésta su principal utilidad.

Las pruebas con animales crean una cortina de humo que impide implementar regulaciones mejores y más seguras para la salvaguardia de la salud humana y del medio ambiente. Sostener el valor de las pruebas con animales haciéndolas obligatorias por ley para después comercializar incluso sustancias dramáticamente tóxicas para los animales de laboratorio es a todas luces contradictorio; y un científico que primero asegura a la opinión pública la inocuidad de una sustancia sobre la base de los experimentos con animales pero después, tal vez, durante un proceso legal, se defiende diciendo que si alguien muere la culpa es de las pruebas con animales porque no son fiables, asume una posición absolutamente insostenible.

Que justamente son estos los motivos por los cuáles la experimentación animal, a pesar de su no-reproducibilidad y de su inutilidad, continúa siendo efectuada y defendida, puede demostrarse considerando 4 casos diferentes.

## **Caso uno: sustancias de las que no se conoce el efecto en el hombre**

Como se dijo en la introducción, en una experimentación efectuada para evaluar una treintena de compuestos químicos cancerígenos para el hombre, casi todos los compuestos examinados también habían causado formas de cáncer en los animales de laboratorio (1).

Asimismo, en otra publicación oficial de un centro de investigación estadounidense, se lee (47): *“casi todos los compuestos cancerígenos resultan tales también para una o más especies de roedores (...) [si bien] para muchos compuestos cancerígenos en una o más especies de roedores existen pocas o ninguna prueba de que sean cancerígenas también para el hombre”*.

Declaraciones de este tipo pueden hacer pensar que la eventual toxicidad de una sustancia encontrada en un animal pueda ser considerada una válida indicación de lo que podría verificarse en el hombre. El propósito de la experimentación con animales es justamente esto; el ya citado folleto de los Institutos Nacionales para la Salud de Estados Unidos de América que decía precisamente: *“Sin los animales de laboratorio, los investigadores... se verían obligados a esperar la verificación de incidentes químicos o de inesperados efectos tóxicos en los individuos para comprender qué problemas se verifican después de la exposición a determinadas sustancias. Pero, en este caso, hubiera sido demasiado tarde.”* Justamente para

evitar que fuese demasiado tarde, se han efectuado algunas tentativas para tratar de evaluar el grado de fiabilidad de los experimentos con animales.

Sin embargo, como hemos visto, los resultados obtenidos con animales no son extrapolables al hombre. Por ejemplo, el investigador David Salsburg afirmó en 1983 que los animales pueden predecir el cáncer en los seres humanos en menos del 50% por ciento de los casos (49).

Una investigación, efectuada siguiendo los procedimientos para daños provocados por los efectos colaterales de sustancias químicas, ha establecido un porcentaje de correlación entre los efectos tóxicos en el hombre y los animales que varía del 5% al 25% (50, 51, 52, 53).

Un análisis de la literatura al respecto evidenció resultados diversos entre ellos pero, de cualquier forma, no son nada reconfortantes:

- Un porcentaje de correlación del 25% ha sido evidenciado también en otros estudios (54).
- En tests a largo plazo, sólo 12 de las 26 sustancias químicas examinadas y conocidas como cancerígenas para el hombre han resultado tales también para los roedores, con una capacidad predictiva del 46% (55).
- Estudiando 86 sustancias químicas en ratones y ratas, de las cuales 43 eran probablemente cancerígenas para el hombre, se evidenció que sólo el 40% de los cancerígenos lo era también para ambas especies (56).
- Sólo el 54% de las sustancias potencialmente cancerígenas ha causado tumores en las ratas y en los ratones de ambos sexos, mientras que para más del 20% de las sustancias examinadas, los tests han dado resultados inutilizables ya sea porque son “inadecuados” o “ambiguos” (57).
- De 392 sustancias testeadas en ratas y ratones, 226 han resultado cancerígenas por lo menos en una especie y 96 de estas (es decir, el 42%) eran cancerígenas para la rata pero no para el ratón o viceversa.
- En otro estudio la extrapolación entre los roedores y el hombre ha resultado válida en el 75% de los casos (54).

Resumiendo, se puede decir que los resultados cambian continuamente y la capacidad predictiva varía del 5 al 75%.

Para algunos investigadores los tests con animales son inútiles, para otros son válidos. El único dato seguro que emerge es que la experimentación en animales no es una metodología reproducible y, en consecuencia, no posee la característica fundamental para poder ser considerada científica.

Si no fuese dramático sonaría cómico el hecho de que para validar (es decir, para hacer oficial y utilizable) los métodos así llamados alternativos (aquellos que no utilizan animales) sea absolutamente indispensable garantizar la reproducibilidad: un método alternativo, para poder ser aceptado, antes que nada debe proporcionar los mismos resultados en cuatro laboratorios diferentes (59, 60, 61).

Si las mismas legítimas demandas fueran aplicadas a la experimentación con animales, los actuales tests con animales no superarían ni siquiera el primer paso de la validación.

Las actuales pruebas con animales fueron diseñadas hace aproximadamente un siglo y se continúa llevándolas a cabo sin haber sido nunca sometidas a una validación oficial.

Kenneth Starr, director de una comisión para la investigación sobre el cáncer en Australia, afirmó: *“Es imposible aplicar a la especie humana la información obtenida provocando el cáncer a los animales”*.

Mientras, J. A. Oakes, profesor de medicina y farmacología de la Universidad Vanderbilt, se ha expresado así: *“No sabemos cómo extrapolar al hombre los resultados obtenidos con animales”*.

Frecuentemente se dice que los tests en roedores pueden predecir el 90% de los cánceres humanos (1). Si eso fuera verdad sería un porcentaje óptimo de predicción; significaría, simplificando, que es posible identificar 9 de cada 10 sustancias peligrosas antes de suministrarlas al hombre.

Este porcentaje no es falso, la falsedad de la afirmación está dada en la utilización del verbo predecir.

Es, en efecto, sólo a posteriori, después de haber conocido el efecto en el hombre, que es posible verificar, para cada caso particular, cuál entre las varias especies de roedores ha resultado ser la más similar. Desafortunadamente, un resultado similar es completamente inútil, en tanto que lejos de ser predictivo de cualquier cosa, solamente llega después de la confrontación con los efectos en el hombre, es decir, cuando sea... *“demasiado tarde”*.

## **Caso dos: sustancias de las que ya se conoce el efecto en el hombre**

La dioxina causa cloracné y lesiones en la piel en algunas cepas de ratón y conejo. No causa cloracné en otras cepas de ratón, ratas, conejillos de Indias ni en los hámsters (18).

Viendo estos datos no es posible saber si la dioxina causa también esta patología en el hombre.

Desafortunadamente, el incidente de Seveso ha demostrado ampliamente la capacidad de esta sustancia para causar cloracné en el hombre, y el dato es más que conocido.

Conociendo el dato, es posible decir que el conejo reacciona de manera similar al hombre, sin embargo, sólo es posible hacer esta comparación **después** de haber conocido el dato en el hombre. Sostener que este efecto de la sustancia ha sido descubierto con los animales es una verdadera estafa.

Además, sólo después de la observación en el hombre se ha podido demostrar que los compuestos con base en el fosfato orgánico (como el Mipafox, Triclorfón, Dipterex) intoxican gravemente al sistema nervioso del hombre. En efecto, los ratones soportan dosis enormes de estas sustancias (62, 63). Y es por esto que muchos científicos han cuestionado la validez de los tests en animales (64, 65) y juntos han llegado a la inevitable conclusión (66):

*“Sin conocer los datos en el hombre no es posible establecer el valor de los tests en animales.”*

En los casos en los que es conocido el efecto de una sustancia en el hombre, los experimentos con animales se limitan a tratar de reproducir en los animales aquello que ya se conoce en el hombre.

Por ejemplo, en 1986, por un incidente en un intercambiador de calor, más de mil japoneses se envenenaron con PoliCloroBifenilos (PCB) y los efectos tóxicos fueron estudiados y seguidos durante años (1).

No obstante se conocieran bastante bien los efectos en el hombre, varios centros de investigación, entre ellos la Universidad de Nueva York, trataron de reproducir, a menudo sin éxito, los mismos efectos en animales de laboratorio (67).

Reproducir, no descubrir.

## **Caso tres: ejemplos de errores causados por la experimentación en animales**

Probablemente, a causa del hecho de que no resulta cancerígena en los roedores (69), la 2-naftilamina es un compuesto químico utilizado desde hace años en muchos colorantes (70). Fue eliminada del mercado sólo después de haber causado centenas de tumores a los operarios que trabajaban en su producción (71).

De la misma manera, ya en los primeros meses de 1928 había sido descubierta la relación entre el benceno y la leucemia en el hombre (72), pero la peligrosidad de esta sustancia no fue reconocida sino hasta los años 80 (1).

De hecho, en 1932 iniciaron 14 experimentaciones con animales pero ninguna de éstas evidenció los efectos cancerígenos del benceno (73).

Estos son sólo dos de los muchos ejemplos de cómo el uso de animales es capaz de engañar a la investigación y la evaluación médica sobre la peligrosidad de las sustancias químicas.

Por ejemplo, en los años 30, algunos investigadores se percataron que conejos que habían respirado aluminio metálico no desarrollaban silicosis (patología debilitante que afecta los pulmones) después de la exposición al polvo de sílice (1).

Fue así que en los treinta años sucesivos, las personas que por trabajo entraban en contacto con polvo de sílice fueron pasado en cámaras especiales donde inhalaban polvo de aluminio.

Estudios epidemiológicos sucesivos mostraron que las mismas personas desarrollaron, después de unos años, la enfermedad de Alzheimer (1, 12).

El herbicida Paraquat, también muy utilizado a causa de su baja toxicidad en roedores, se reveló con posterioridad altamente tóxico para los humanos (75), matando centenares de personas en los años 70 (74).

## **Caso cuatro: daños (intencionales) provocados por la experimentación con animales**

Una investigación, llevada a cabo por la Universidad de Manitoba, en Winnipeg (75), puso en evidencia que muchos antihistamínicos y algunos anti-depresivos (fluoxetina, amitriptilina, etc.) provocan cáncer en los ratones.

Las casas productoras han replicado que sus laboratorios pueden demostrar la inocuidad de las sustancias incriminadas.

Así que, en algunos laboratorios, los estudios en animales han demostrado la **peligrosidad** de muchas sustancias; en otros otros laboratorios, los estudios en animales han demostrado la **inocuidad** de las mismas sustancias.

Cada quien puede elegir el resultado que prefiera, de acuerdo con lo que mejor le convenga.

Por ejemplo, en 1992, después de haber sido denunciada, la Agencia de Protección del Ambiente Estadounidense (EPA) uso los tests en animales para defenderse y garantizar la seguridad de pesticidas en productos alimentarios (1).

Al año siguiente, cambiaba completamente la línea política, la EPA produjo una lista de pesticidas, entre los que estaban aquellos por los que había sido denunciada, que habrían debido ser retirados del mercado por ser cancerígenos para los animales de laboratorio (76, 77).

La única explicación a esta flagrante contradicción es la posibilidad de la EPA de disponer de una multiplicidad de datos en animales, contradictorios entre ellos, que permiten elegir, en función de la situación, los resultados más útiles.

Este ejemplo, como muchos otros, da testimonio del verdadero y real motivo por el cual se continúa experimentando con animales: la posibilidad de demostrar cualquier tesis.

Si se quiere demostrar que una sustancia es inocua, es posible hacerlo usando animales. Si se quiere demostrar que la misma sustancia es tóxica, es posible hacerlo usando otras especies animales o variando las condiciones del experimento.

Todo esto no tiene nada que ver con la ciencia, sólo se trata de un discurso político y económico.

También cuando los datos en animales no son contradictorios pero parecen dar una indicación precisa, el hecho de que no es posible extrapolar al hombre tales datos ofrece a las industrias una utilísima escapatoria para proteger sus productos.

Algunas sustancias han permanecido en el mercado incluso cuando han resultado ser cancerígenas o tóxicas para los animales porque como reportan sus mismos productores (37):

*“Estos tests, obligatorios para tener las autorizaciones de venta del producto, no permiten establecer el mínimo paralelo con el hombre” (78).*

O también:

*“La incapacidad de los tests que hacen uso de animales para predecir efectos colaterales en el hombre es conocida desde hace mucho tiempo” (79).*

Por tanto, son los mismos productores de sustancias químicas los que no consideran fiable la experimentación en animales obligatoria por ley.

En los primeros años de 1940, investigaciones clínicas habían mostrado una relación entre el amianto y el cáncer, pero desde que los estudios en animales habían fallado repetidamente en demostrarlo, no fueron tomadas medidas adecuadas de precaución sino hasta decenios después (80).

La posibilidad de demostrar cualquier hipótesis, posibilidad que es ofrecida únicamente por un método no científico y no reproducible, permite tanto la comercialización de cualquier sustancia para no hacerse tomar responsabilidad en caso de daños, como su producción y difusión en el medio ambiente conforme a la ley.

El Premio Nobel de medicina, E. B. Chain, afirmó (3):

*“Durante el proceso del Contergan, numerosos médicos y eminentes fisiólogos afirmaron, bajo juramento, la absoluta inutilidad de la experimentación en animales”.*

Para justificar la continuación de las pruebas en animales, a menudo se escuchan frases del tipo: *“Estas pruebas son necesarias para la protección del hombre; los animales cuestan dinero, la industria no gastaría dinero si no fuese necesario”.*

Quien afirma esto miente sabiendo que está mintiendo.

Por ejemplo, ya en los años 50, estudios epidemiológicos humanos habían mostrado fuertes correlaciones entre el humo del cigarro y el cáncer de pulmón (81, 82).

Durante 30 años las industrias productoras de cigarros han tratado de demostrar la inocuidad del humo utilizando animales.

*“El fracaso de tantos investigadores para causar cánceres experimentales durante 50 años de intentos, pone seriamente en duda la validez de la teoría que relaciona los cigarrillos con el cáncer de pulmón” (83).*

Con 50 años de retraso, ahora en los paquetes de cigarros se encuentra escrito: PERJUDICA SERIAMENTE LA SALUD.

Durante 50 años no ha sido posible reproducir —o no se ha querido reproducir— en los animales algo que ya había sido ampliamente demostrado en el hombre (68).

- Si no ha sido posible, quiere decir que utilizar animales no es útil para proteger la salud humana.
- Si no se ha querido, quiere decir que utilizando animales es posible demostrar todo lo que se quiere.

## La posibilidad de demostrar cualquier hipótesis

En 1966, el profesor Gerhard Zbinden, consultor científico de la Organización Mundial de la Salud (OMS) había ya puesto en duda las pruebas de toxicidad efectuadas en animales (84):

*“La mayor parte de las reacciones adversas que se presentan en el hombre no pueden ser demostradas, anticipadas o evitadas a través de las tradicionales experimentaciones de toxicidad aguda y crónica que se realizan en animales.”*

El número de científicos que critican la experimentación en animales es cada vez mayor. Ya en 1987, el Dr. Ralph Heywood, director científico del Centro de Investigación Huntingdon, llegó a escribir (85):

*“...la correlación entre los datos de toxicidad obtenidos en el hombre y los obtenidos en los animales comprende, en la mejor de las hipótesis, entre el 5 y el 25%”.*

**A pesar de esto, la experimentación en animales sigue siendo la metodología más utilizada y la única obligatoria por ley para proteger al hombre y al medio ambiente de las sustancias químicas peligrosas.**

El motivo, como ya se ha dicho, se debe buscar en la posibilidad de demostrar cualquier hipótesis utilizando las pruebas en animales.

La dioxina es tóxica para el conejillo de Indias y para la rata, pero inocua para el hámster (18). Si el objetivo es crear preocupación, tal vez para obtener subvenciones, basta publicar los resultados obtenidos con ratas; si, al contrario, el objetivo es el de minimizar el problema, quizá para evitar pagar eventuales daños, basta publicar los resultados obtenidos con hámsters.

Pero no sólo es la elección de la especie animal la que permite obtener el resultado deseado: la experimentación en animales es una práctica tan poco controlable que aún utilizando exclusivamente ratas, los animales más usados siempre, es posible, modificando ligeramente las condiciones experimentales, obtener resultados completamente variables.

En 1981, el mismo profesor Zbinden, publicó un artículo (86), haciéndose famosísimo inmediatamente, en el cual criticaba duramente esta metodología, demostrando que los resultados que se obtienen con los animales dependen, más allá de la especie animal utilizada, también de las condiciones en las cuales es efectuado el experimento: de la cepa, del sexo, de la edad, de las condiciones de estabulación, de la alimentación, etc.

Por ejemplo, la digitoxina debería ser clasificada como *altamente tóxica* si es testeada en ratas jóvenes (LD50 = 0.1 mg/kg), sin embargo cambiaría su clasificación si es testeada en ratas adultas (LD50 para las hembras = 76; y para los machos = 56 mg/kg).

Al contrario, el mesilato de amidefrina debería ser clasificado como *inocuo* si es testeado en ratas jóvenes (LD50 = 3000 mg/kg), pero como *tóxico* si es testeado en ratas adultas (LD50= 36 mg/kg).

El isoproterenol en ratas de 200 gramos resulta nocivo (LD50 = 800 mg/kg); en cambio, en ratas de 600 gramos resulta 200 veces más tóxico (LD50 = 0.3 mg/kg).

Otros ejemplos: el trifluoperidol es tóxico (LD50 = 140 mg/kg) para las hembras pero *no tóxico* para los machos (LD50 = 360 mg/kg); la tiourea es *muy tóxica* para las ratas de la cepa Hopkins (LD50 = 4 mg/kg), pero al límite de la inocuidad para la cepa wild Norway (LD50 = 1830 mg/kg).

Los roedores son animales naturalmente nocturnos y tienden a alimentarse durante la noche; bastaría este hecho para invalidar la experimentación en animales.

En efecto, los animales en los laboratorios, por obvios motivos, son obligados a alimentarse durante el día y a vivir en jaulas donde no tienen forma de ocultarse de la luz; todo esto los obliga a adaptarse a situaciones innaturales capaces, por sí solas, de alterar profundamente su metabolismo.

David Morton, el veterinario a cargo del departamento de Ciencias Biomédicas de la Universidad de Birmingham, UK, dijo (1): “ruido, imposibilidad para moverse, superpoblación, hacinamiento, separación de las madres... modifican la sensibilidad y la susceptibilidad a los tumores así como la resistencia viral...”

También la ley italiana que describe las modalidades del trato de los animales destinados a experimentos (87), analiza y describe estos factores. Por ejemplo:

*2.2.3 En los institutos establecidos, la temperatura de los locales de permanencia de los animales deberá ser controlada con precisión, siendo la temperatura ambiente un factor físico que ejerce un importante efecto sobre el metabolismo de todos los animales.*

*2.5 Ruido: El ruido puede constituir un importante factor de trastorno para los animales. Los locales de alojamiento y las salas de experimentación deberán estar aisladas de cualquier fuente de intenso ruido en el rango de sonidos audibles y sonidos de más alta frecuencia, para evitar trastornos en el comportamiento y en la fisiología de los animales. Ruidos imprevistos pueden determinar impor-*

*tantes modificaciones de las funciones orgánicas; sin embargo, siendo ciertos ruidos frecuentemente inevitables, puede ser oportuno, en determinadas circunstancias, proporcionar en los locales de alojamiento y en las salas de experimentación un sonido de fondo continuo de intensidad moderada, cual música dulce.*

La misma ley, por tanto, reconoce que pequeñas variaciones ambientales, como un fuerte ruido o un cambio de temperatura, pueden causar significativas variaciones del metabolismo y, en consecuencia, en los resultados de los experimentos.

El antiviviseccionismo científico tan sólo sostiene que, si mínimas diferencias ambientales pueden por sí solas invalidar un experimento, con mayor razón, grandes diferencias ambientales, patológicas, genéticas, bioquímicas y metabólicas, como las que separan una especie de otra, hacen de la experimentación en animales una práctica inútil, no científica, no adecuada para proteger la salud humana.

Si una rata que vive en condiciones innaturales no puede ser considerada un buen modelo experimental para una rata que vive en condiciones ambientales diferentes, con mayor razón una rata que vive en condiciones innaturales no puede ser considerada un buen modelo experimental para el hombre, que padece enfermedades diferentes y que vive en un ambiente profundamente diferente.

Describe el Prof. Croce (3): “LD-50: en las pruebas efectuadas durante la tarde murieron casi todas las ratas; en las efectuadas durante la mañana sobrevivieron todas. En las pruebas efectuadas en invierno la sobrevivencia fue doble respecto a las pruebas efectuadas durante el verano. Pruebas con sustancias tóxicas efectuadas en ratones encerrados en jaulas atestadas causaron la muerte de casi todos los animales; sobrevivieron en cambio todos los ratones encerrados en condiciones normales. Los autores de la precedente investigación, con base en los resultados obtenidos concluyeron que: si diferencias ambientales tan pequeñas determinan efectos tan discordantes e impredecibles, eso significa que la experimentación en animales no ofrece ninguna fiabilidad al juzgar los efectos de una sustancia química. A mayor razón, sería absurdo extrapolar a la medicina humana resultados que son intrínsecamente falsos.”

Finalmente, llegamos al ejemplo que, por sí solo, podría demostrar la absoluta inutilidad de utilizar animales para proteger la salud humana (3, 88):

*“Un ejemplo es el rompecabezas que, hace algunos años, desorientó a los investigadores, en relación con los ratones C3H-A y con los ratones C3H-AfB. Estas dos cepas, desarrollaban cáncer de hígado espontáneo y de mama casi en el 100% de los casos en los laboratorios de Estados Unidos; en los laboratorios australianos, casi nunca. Finalmente, se creía haber encontrado la solución: los laboratorios americanos usaban, en el fondo de la jaula aserrín de madera de cedro; los laboratorios australianos, aserrín de pino negro.”*

Hasta en el libro de referencia para la “ciencia” de los animales de laboratorio se lee (89):

*“Es imposible dar reglas de validez general para la extrapolación de una especie a otra. Esto, frecuentemente, puede ser verificado solamente después de las primeras pruebas en las especies objetivo... la extrapolación de los modelos animales es siempre un juicio a posteriori.”*

Para terminar la argumentación se puede evidenciar una última, pero fundamental, contradicción: **mientras que los toxicólogos continúan sosteniendo que humanos y roedores son similares y, por tanto, que es posible utilizar animales —sobre todo ratas, para testear las sustancias químicas que entrarán en contacto con el hombre, los productores de rodenticidas aseguran que los roedores son tan diferentes del humano como para ofrecer la posibilidad de preparar venenos altamente específicos (1).**

De la publicidad de la empresa EMME-A: *“Emme-A realiza tratamientos específicos a través de la utilización de productos selectivos para la acción insecticida y raticida, con baja toxicidad para el hombre.”*

De la publicidad del rodenticida DT3 Difetialona: *“Mortal para todas las plagas de roedores - tolerado por los animales de compañía.”*

Seguramente, las afirmaciones de los productores de venenos para ratones son sostenidas por los experimentos en animales de conformidad con la ley: la enésima demostración que a través de la experimentación con animales es posible obtener cualquier resultado que se desee.

#### Notas:

[1] Fano, A. (1997) *Lethal Laws*. Ed. Zed Books Ltd.

[2] Safe Drinking Water Committee (1977) *Drinking Water and Health*. U.S. National Academy of Sciences.

[3] Croce P. (2000) *Vivisezione o scienza*. Calderini Edagricole.

[4] Reddy M. B., Cook J. D. (1991) *Assessment of Dietary Determinants of Nonheme-Iron Absorption in Humans and Rats*. American Journal of Clinical Nutrition, **54**, 723-8.

[5] Kemp R. B. (1983) *Cytobios*, **36**, 153-159.

[6] Swanston D.W. (1985) *Assesment of the Validity of Animal Techniques in Eye Irritation Testing*. Food Chem. Toxicol., **23**, 169-173.

[7] Sharpe R. (1992) *L'inganno crudele*. Ed. Borla.

[8] Weil C. S., Scala R. A. (1971) *Toxicology and Applied Pharmacology*, **19**, 276-360.

[9] AAVV (1996) *Fear of Phenolphthaleina?* Env. Health Persp., **104** n°3, 250.

- [10] Pott F. *et al* (1974) *Tumorigenic Effect of Fibrous Dusts in Experimental Animals*. *Env. Health Persp.*, **9**, 313-315.
- [11] Wagner J. (1974) *Studies of the Carcinogenic Effect of Fiber Glass of Different Diameters Following Intrapleural Inoculation in Experimental Animals*. Occupational Exposure to Fibrous Glass. HEW Pub. No. (NIOSH) 76-151.
- [12] Sharpe R. (1995) *Occupational Hazards*. The AV Magazine, **9**.
- [13] AAVV (1994) *Fiberglass is Possible Carcinogen?* The New York Times, 3 luglio 1994.
- [14] Sharpe R. (1994) *Science on trial. The human cost of animal experiments*. Awareness Books
- [15] Schar-Manzoli M. (1998) *La Mafia Sanitaria*. Ed. ATRA.
- [16] Kraus A. L. *et al*. (1996) *Benzoyl Peroxide: An Integrated Human safety Assesment for Carcinogenicity*. *Regul. Toxicol. Pharmacol.*, **21**, 87-107.
- [17] Ramondetta M., Repossi A. (1998) *Seveso 20 years after*. Ed. Melograno.
- [18] Safe D. (1990) *Critical Reviews in Toxicology*, vol. 21.
- [19] Neubert D., Neubert R., Brambilla P., Mocarelli P. (1999) *Effects of Dioxin in Humans and Correlation with Animal Data*. *Organohalogen compounds*, **42**, 1999, 205-212.
- [20] Neubert D. (1997/8) *Teratogenicity Carcinog. Mutagen.* **17**, 157-215.
- [21] Mocarelli P., Brambilla P., Gerthoux P. M., Patterson D. G., Needham L. L. (1994) *Lancet*, **348**, 409.
- [22] Needham L. L. *et al* (1997/8) *Teratogenicity Carcinog. Mutagen.* **17**, 225-240.
- [23] Steenland K., Piacitelli L., Deddens J., Fingerhut M., Chang L. (1999) *J. Nat. Cancer Inst.*, **91**, 779-786.
- [24] Vos J. G., VanLoveren H., Schuurmann H. J. (1991) *Bambury Report*, **35**, 79-88.
- [25] Holsapple M. P., Snyder N. K., Wood S. C., Morris D. L. (1991) *Toxicology*, **69**, 219-255.
- [26] Neubert R, Golor G., Helge H., Neubert D. (1992) *Exp. Clin. Immunogenetics*, **11**, 219-255.
- [27] Neubert R, Golor G., Stahlamm R., Helde H, Neubert D. (1992) *Arch. Toxicol.*, **66**, 250-259.
- [28] Neubert R. *et al* (1993) *Life Sciences*. **53**, 1995-2006.
- [29] Neubert R, Helge H., Neubert D. (1995) *Life Sciences*. **56**, 437-444.
- [30] Pitot H., Goldworth Y T. L., Moran S., Kennan W., Glauber H. P., Maronpot R. R., Campbell H. A. (1987) **8**, 1491-1499.
- [31] Mocarelli P., Marocchi A., Brambilla P., Gerthoux P. M., Young D. S., Mantel N. (1986) *JAMA*, **256**, 2687-2695.
- [32] Geyer H. J., Scheunert I., Rapp K., Kettrup A., Korte F., Greim H., Rozman K. (1990) *Toxicology*, **65**, 97-107.
- [33] Parathion Fact Sheet, Federal CAS No 56-38-2.
- [34] Quinby *et al* (1958) *Parathion Residues as a Cause of Poisoning in Crop Workers*. *Journal of the American Medical Association*, **166**, 740-6.
- [35] Carson R. (1994) *Silent Spring*. Houghton-Mifflin.
- [36] Tanimura T. *et al* (1967) *Arch. Environ. Health*, **15**, 609-13.

- [37] Gallagher J.D. (1964) *Journal of American Medical Association*, 14/03/1964.
- [38] AAVV (1976) *Carcinogenic Bioassay of Trichloroethylene*. CAS No 79-01-6, NCI-CG-TR-2
- [39] Schaumburg F. D. (1990) *Banning Trichloroethylene: Responsible Reaction or Overkill?* *Environ. Sci. Technol.*, **24**, 17-22.
- [40] AAVV (1989) *Trichloroethylene White Paper*. Halogenated Solvents Industry Alliance.
- [41] Nagasaki *et al* (1970) *Fd. Cosmet. Toxicol.* **8**, 133-8.
- [42] Thorpe E., Walker A. (1973) *Comparative Long-Term Oral Toxicity Studies in Mice With Dieldrin*. *Fd. Cosmet. Toxicol.*, **11**, 433-442.
- [43] US Congress, Office of Technology Assessment (1987) *Identifying and Regulating Carcinogens*. US Government Printing Office.
- [44] Dunayer E. (1992) *Testing Chemicals: Animal Testing Impedes Regulatory Action*. Physicians Committee for Responsible Medicine.
- [45] *Fatal Lindane Contamination in India*. Indian Express, maggio 1990.
- [46] Case R. A. M (1945) *Toxic effects of DDT and DDE in People*. *AMA Archives of Industrial Health*, **18**, 398-406.
- [47] AAVV (1993) *Molecular and Cellular Approaches to Extrapolation for Risk Assessment*. CAAT Technical Report No.7.
- [48] Anon. (1990) *With Respect to Life: Protecting Human Health and the Environment through Laboratory Animal Research*. Brochure (Bethesda: National Institutes of Health).
- [49] Salsburg D. (1983) *The Lifetime Feeding Study in Mice and Rats – an Examination of its Validity as a Bioassay for Human Carcinogens*. *Fund. & Appl. Tox.*, **3**, 63-7.
- [50] Heywood R. (1989) *Clinical Toxicity – Could it Have Been Predicted? Postmarket Experience*. *Animal Toxicity Studies: Their Relevance for Man*. Lumley & Walker eds.
- [51] Litchfield J. T. (1962) *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, **3**, 665-72.
- [52] McMahon F. I. (1965) *Medical World News*, **6**, 168.
- [53] Li Rosi O., Montemagno M. (1998) *Mondofarmaco*. FCE Edizioni.
- [54] Fletcher A. P. (1978) *Journal of the Royal Society of Medicine*, **71**, 693-8.
- [55] Salsburg D. (1983) *Fundamental and Applied Toxicology*, **3**, 63-67.
- [56] Freedman D.A., Zeisel H. (1988) *Statistical Science*, **3**, 3-28.
- [57] Di Carlo F. (1984) *Drug Metabolism Review*, **15**, 409-413.
- [58] Ames B. N. *et al.* (1987) *Science*, **236**, 275.
- [59] AAVV (1991) *Animals and Alternatives in Toxicology*. *ATLA*, **19**, 124.
- [60] Walum E. *et al* (1994) *Principles for the Validation of in Vitro Toxicology Test Methods*. *Toxic. In Vitro*, **8**, 807-12.
- [61] Balls M., Clothier R. (1987) *Validation of Alternative Toxicity Test System: Lessons Learned and to be Learned*. *Molecular Toxicology*, **1**, 547-59.
- [62] Barnard N. D., Kaufman S. R. (1997) *Scientific American*, febbraio 1997.
- [63] Barnard N. D., Kaufman S. R. (1997) *Le Scienze*, aprile 1997.
- [64] Hertzfeld H. R., Myers T.D. (1986) *Alternatives to Animal Use in Research Testing and Education*. US Office of Technology Assessment Report.

- [65] Rodricks J. V. (1992) *Calculated Risks*. UK Cambridge University Press.
- [66] Efron E. (1984) *The Apocalypitics: Cancer and the Big Lie*. Simon & Schuster.
- [67] Kurzel R. B. (1981) *The Effect of Environmental Pollutants on Human Reproduction*. Environ. Sci. Technol., 15, 638.
- [68] Cagno S. (1997) *Gli animali e la ricerca*. Franco Muzzio Editore.
- [69] Hueper W. (1976) *Metabolic Precursors of a Known Human Carcinogen, Beta-Naphthylamine*. Current Intelligence Bulletin, 16.
- [70] AAVV (1974) International Agency for Research on Cancer, 4.
- [71] AAVV (1989) *Industrial Exposures and Control Technologies for OSHA Regulated Hazardous Substances*. US Department of Labor, vol 1 di 2, Substances A-1.
- [72] DeLore P., Borgomono C. (1928) *Acute Leukemia Following Benzene Poisoning*. Journal de Médecin de Lyon, 9, 227-236.
- [73] De Marini D. M. et al (1989) in *Benchmarks: Alternative Methods in Toxicology*. Muron A. Mehlman ed.
- [74] Buyukmihci N. C. (1995) *Safety testing of Products for Human Use*. In <http://www.environmentlink...ars/avar/testing>.
- [75] Anon. (1995) Teknos, marzo 1995.
- [76] Cooper J. (1992) *Update in Pesticide Laws and Regulations Affecting the Food Industry*. Food Technology, 95.
- [77] Brudnoy S. (1993) *Pushing for a Paradigm Shift in Risk Assessment*. The Scientist, 14.
- [78] AAVV (1989) Le Provençal, 18/12/89.
- [79] AAVV (1982) Nature, 1/4/92.
- [80] Enterline P. E. (1988) *Asbestos and Cancer*. In Epidemiology & Health Risk Assessment. Oxford Univ. Pr.
- [81] Brecher R. (1963) *The Consumers Union Report on Smoking and the Public Interest*. Mount Vernon. Consumers Union.
- [82] Doll R., Hill A. B. (1954) *The Mortality of Doctors in relation to their Smoking habits: a preliminary report*. British Medical Journal, 1, 1451-1455.
- [83] Northrup E. (1957) *Men, mice and Smoking*. In Science Looks at Smoking. Coward-McCann.
- [84] Zbinden G. (1966) *Applied Therapeutics*, vol. 8.
- [85] Heywood R. (1989) *Animal Toxicity Studies: their Relevance to man*, ed. Lumley and Walker, Quay.
- [86] Zbinden G., Flury-Roversi M. (1981) *Significance of the LD50-test for the toxicological evaluation of chemical substances*. Archives of Toxicology, 47, 77-99.
- [87] Decreto legislativo 27 gennaio 1992, n. 116 (in Suppl. ordinario alla Gazz. Uff. n. 40, del 18 febbraio). -- Attuazione della direttiva (CEE) n. 609/86 in materia di protezione degli animali utilizzati a fini sperimentali o ad altri fini scientifici.
- [88] Sabine J. R. et al (1991) *Spontaneous Tumors in CH-Avy ans CH-Avy B Mice*. J. Nat. Cancer Institute, 58, 462
- [89] Svendsen P. (1994) *Handbook of Laboratory Animal Science: Animal Models*. Jann Hau (Editor) CRC Press.



Para proteger al hombre y al medio ambiente de los riesgos ligados a la comercialización de nuevas sustancias químicas (compuestos químicos industriales, agrícolas, de limpieza, de higiene personal y del hogar, etc.) las leyes actuales de todos los países imponen la experimentación animal como método científico para evaluar los posibles riesgos de dichas sustancias en nuestra especie. Para este tipo de pruebas se utilizan, principalmente roedores (ratas, ratones, cobayas y hámsters) a pesar de las diferencias genéticas, metabólicas y bioquímicas con nuestra especie.

Este libro, fruto de investigaciones bibliográficas y de encuentros con defensores y opositores de la experimentación animal pretende ser una severa crítica y un duro ataque a la utilización de animales en las pruebas de toxicidad: demuestra que los actuales tests no son capaces de proteger la salud pública y representa una cómoda, pero falsa, solución a los problemas ambientales. Demuestra que el antiviviseccionismo científico no sólo es un movimiento de defensa de los animales, sino una tendencia, cada vez más extendida entre médicos, investigadores y especialistas de todas las disciplinas científicas, quienes consideran el uso de animales como una metodología no científica, errónea y peligrosa para nuestra especie.

Las conclusiones de este opúsculo serán comprendidas inmediatamente incluso por todas aquellas personas que no poseen particulares conocimientos jurídicos o técnico-científicos.

**DR. MASSIMO TETTAMANTI** es químico ambiental y criminólogo; asesor científico de la asociación suiza ATRA; miembro de *World Society of Victimology*; fundador de I-CARE NETWORK ([www.icare-italia.org](http://www.icare-italia.org)) que se ocupa, entre otras cosas, de proyectos de sustitución de animales en la investigación con métodos modernos, innovativos y éticamente aceptables. Es particularmente conocido por su compromiso, desde hace aproximadamente treinta años, en la lucha contra la vivisección, colaborando con numerosos centros científicos, en Italia y en el extranjero, en la difusión de métodos sustitutivos a la experimentación animal.

Durante todo este tiempo su trabajo ha llevado a la liberación de decenas de miles de animales de laboratorio, que han sido cuidados, curados y rehabilitados por voluntarios.

Autor de numerosas publicaciones científicas y/o divulgativas, entre las cuales tiene libros traducidos a cuatro idiomas, uno de sus grandes logros ha sido el haber sustituido el uso de animales en la enseñanza, tanto en Italia como en la India, por métodos sustitutivos.

