

## INVESTIGACIÓN

# Investigación en la literatura científica de conceptos que respaldan el principio homeopático de dosis mínima

Coro Goitia Ispizua y Esther Sagredo Manzanedo

Academia Médico Homeopática Unicista de Bilbao (AMHUBI), Bilbao, España

Recibido el 12 de octubre de 2012; aceptado el 30 de octubre de 2012

### PALABRAS CLAVE

Principios homeopáticos;  
Dosis mínima;  
Hormesis

**Resumen** Este trabajo se plantea como una revisión inicial que abre una investigación más ambiciosa en relación a cómo, en las publicaciones científicas actuales se recogen investigaciones que respaldan los Principios de la Medicina Homeopática. Iniciamos con la revisión del Principio Dosis Mínima.

Realizamos una búsqueda bibliográfica de artículos relacionados con el concepto de Hormesis, que puede definirse como: la respuesta bifásica en que ciertos agentes químicos y físicos afectan a los seres vivos: dosis bajas provocan efectos "favorables", dosis altas provocan efectos "adversos".

Continuamos el trabajo con una aproximación a estudios realizados por investigadores médicos homeópatas en distintos campos (botánica, bioquímica etc.).

Concluimos afirmando que la efectividad de las dosis infinitesimales está probada y demostrada en el ámbito científico.

© 2012 Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

### KEYWORDS

Homeopathic principles;  
Minimal doses;  
Hormesis

### About the scientific literature supporting the homeopathic Principle of Minimal Doses

**Abstract** This essay is presented as an overall review that gives way to a more ambitious research on published scientific articles supporting the principles of Homeopathic Medicine.

First of all, we will revise the concept of the Minimal Dose Principle.

Then, we will relate the bibliography existing of articles dealing with the concept of Hormesis, which can be defined as: The biphasic way in which some chemical or physical agents affect living beings: low doses cause 'benign' effects; high doses provoke 'adverse' effects.

Besides, we will approach the research published so far by scientific homeopathic doctors in different fields (Botany, Biochemistry, and so on).

We will finally conclude that the effectiveness of minimal doses is scientifically evidenced and proved.

© 2012 Elsevier España, S.L. All rights reserved.

\*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jtorrezabal@terra.es; Esther.sagredo@yahoo.es

## Introducción

En la mente del público, la Medicina Homeopática está íntimamente asociada, sobre todo, con el principio supuestamente “ilógico” de que la potencia de la medicina aumenta con la dilución, y con el corolario de este principio: que la potencia máxima se ha de encontrar en la dosis pequeña o infinitesimal.

Este trabajo se plantea como una revisión inicial que abre una investigación más ambiciosa con relación a cómo, en las publicaciones científicas actuales, se recogen investigaciones que respaldan los principios de la Medicina Homeopática.

Comenzamos con la revisión, en este sentido, del *principio de dosis mínima* (dosis infinitesimal). Para ello, en esta primera aproximación, nos basamos en la búsqueda bibliográfica de artículos publicados en la prensa científica, con relación al concepto de *hormesis*, tanto en publicaciones médicas alopáticas como en el ámbito de la toxicología y la radiación, así como una aproximación a estudios realizados por investigadores homeópatas en el campo de la botánica, bioquímica, etc.

Este es sólo un punto de partida, pero esperamos que se puedan abrir distintas líneas de investigación que respalden este principio en el ámbito científico al que pertenecemos como médicos homeópatas

Podemos definir el concepto dosis-respuesta hormética (hormesis) como un fenómeno de respuesta a dosis, que se caracteriza por una estimulación por dosis bajas y una inhibición para dosis altas.

## Revisión histórica del concepto hormesis

Revisando los antecedentes históricos de concepto *hormesis* se observa que ya Hipócrates describe los efectos contrarios de los estímulos, como expone Tischner.

Paracelso (1493-1541) expresó que la toxicidad de cualquier sustancia dependía de la dosis, y notó que varias sustancias tóxicas podían ser beneficiosas en pequeñas cantidades.

Con posterioridad, en el siglo XVIII, Gerard van Swieten, médico personal de la emperatriz María Teresa de Austria (1700-1772), constata que las dosis pequeñas del jugo de amapola producen sensaciones de mayor ánimo, las dosis mayores causan sueño y las sobredosis, derrame cerebral.

Hufeland (1795), en su tratado *Ideas sobre la patología*, describe que la intensidad de un estímulo hace una diferencia significativa en cuanto a la respuesta que queremos, esto significa que un mismo estímulo puede dar lugar a diferentes efectos si se aplica con intensidades diferentes.

Más adelante, Rudolf Arndt (1835-1900), profesor de psiquiatría en la Universidad de Greifswald (Alemania), en su libro *Estudios Biológicos* (1892), nos dice: “Los estímulos de poca intensidad avivan la actividad vital, los estímulos de mediana intensidad, la aceleran, los estímulos fuertes la inhiben, y los estímulos fortísimos la eliminan”.

Arndt le relata estas observaciones a Hugo Schulz (1853-1932), farmacólogo, el cual las aplica a los fenómenos relacionados con el efecto de las sustancias adversas a la putrefacción, sustancias desinfectantes (mercurio, fenol, formaldehído, etc.) capaces de inhibir estos procesos sobre los agentes de la fermentación de la levadura, que hasta

entonces no había conseguido explicarse. Parece que Schulz había observado que al diluir bastante dichas sustancias, la actividad de fermentación aumentaba fuertemente en vez de disminuir.

La extensión de este concepto a otros modelos biológicos se conoce como ley de Arndt-Schulz.

En los años 1954 y 1955, Herbert Neugebauer presentó 6 artículos publicados en la *Allgemeine Homeopathische Zeitung* una gran cantidad de publicaciones sobre medicina, farmacología y biología, con ejemplos de sustancias que, en forma diluida, producen efectos contrarios sobre las sustancias biológicas con relación a la sustancia pura o poco diluida. Entre las sustancias estudiadas están acetilcolina, adrenalina, atropina, histamina, digitalis, hormonas, etc. en animales u órganos animales.

La hormesis cayó en desgracia en la última mitad del siglo XX porque los resultados obtenidos nunca estuvieron integrados en marcos teóricos adecuados, no se establecieron aplicaciones prácticas y porque los efectos estimuladores de las dosis bajas eran difíciles de detectar.

Sin embargo, en los últimos años, Calabrese y Baldwin —de la Universidad de Massachusetts— retoman este concepto con un abordaje metodológico y científico que vuelve a poner la hormesis en el foco de interés de la ciencia.

A veces, en la práctica médica, podemos ver pacientes que presentan reacciones inesperadas a dosis habituales de un fármaco indicado; algunos requieren dosis inusualmente bajas (habitualmente vergonzantes y no comunicables).

Isturiz et al, en un artículo de *Medicina (Buenos Aires)* concluyen que moléculas proinflamatorias, como péptidos formilados bacterianos o complejos inmunes, pueden también inducir, paradójicamente, potentes efectos antiinflamatorios. Alzogaray revisa en una revista de divulgación científica, *Ciencia Hoy*, el concepto de hormesis. Hormesis (del griego *hormaen* —estimular—; del prefijo *horm* deviene hormona) fue definida como “la respuesta bifásica en que ciertos agentes químicos y físicos afectan a los seres vivos: dosis bajas provocan efectos ‘favorables’, dosis altas provocan efectos ‘adversos’”. Es un concepto básicamente toxicológico, que trasciende a otras áreas de la ciencia.

## Trabajos actuales con relación a la hormesis

El término hormesis se usó por primera vez en 1943, en un artículo donde investigadores de la Universidad de Idaho (Chester Southam y John Ehrlich) informaban que bajas dosis de un extracto fenólico de cedro rojo aumentaban el metabolismo de los hongos de la madera, mientras que dosis elevadas lo inhibían.

Una respuesta similar se observó con estímulos físicos: la exposición a bajas dosis de radiación acelera la germinación y el crecimiento vegetal. Se encontró hormesis de radiación en hongos, protozoos, insectos, embriones de aves y salamandras.

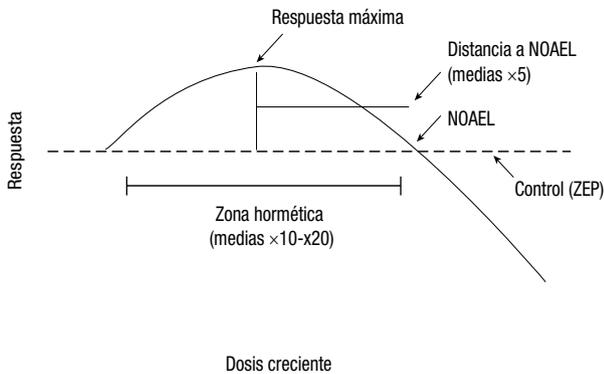
Calabrese y Baldwin (2003) definen la hormesis como un fenómeno de relación entre la dosis y la respuesta, que se caracteriza por la estimulación a bajas dosis y la inhibición a altas dosis. Se ha observado en estudios adecuadamente diseñados y es ampliamente generalizable como independiente de los agentes fisicoquímicos, del modelo biológico y del objetivo de evaluación.

Es una respuesta generalizada, muy evidente en los reinos animal y vegetal, reproducible con provocaciones químicas y físicas en diversos modelos biológicos, por lo que se puede integrar dentro de las respuestas adaptativas de un amplio rango de sistemas fisiológicos.

En 2008, Edward J. Calabrese —del Departamento de Salud Pública de la Universidad de Massachusetts, Estados Unidos— publicó en el *British Journal of Clinical Pharmacology* su trabajo “Hormesis and medicine”, donde afirma que el modelo de respuesta a la dosis de tipo hormético es el más conveniente para las ciencias biomédicas y toxicológicas.

Reporta la existencia de una base de datos —unos 8.000— de respuestas a dosis de la que en 2005 se publicó una descripción detallada.

La magnitud de la respuesta estimuladora a máximas dosis es típicamente modesta, estando sólo un 30-60% por encima de las respuestas en relación con el grupo control (fig. 1).



**Figura 1** NOAEL (No Observed Adverse Effects Level): la región de la curva donde los efectos no son medibles; ZEP: punto donde la respuesta cambia de ser estimulativa a ser inhibitoria, como ocurre en los valores del umbral.

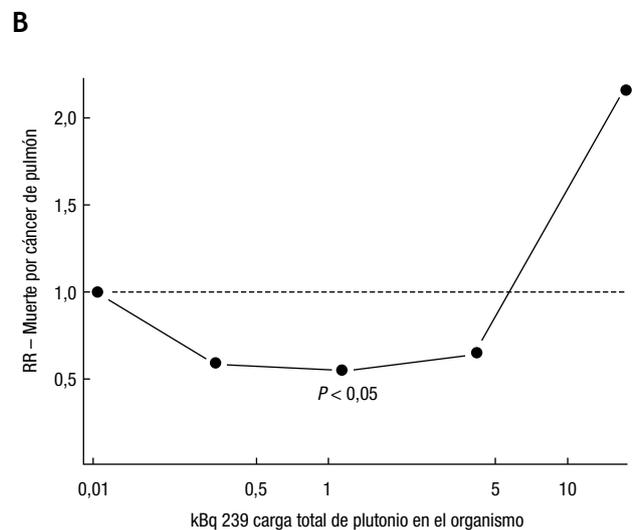
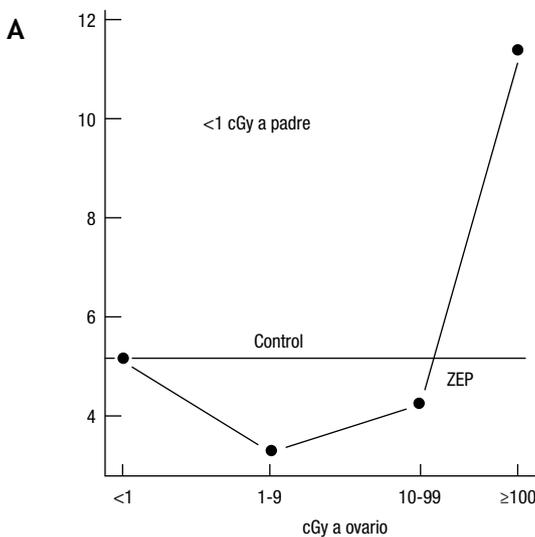
El concepto dosis-respuesta hormética puede describirse como una estimulación en una zona de la baja dosis, seguida por una respuesta inhibitoria a altas dosis.

Las implicaciones de tener una amplia zona estimuladora pueden ser clínicamente significativas, por ejemplo porque la zona estimuladora define la ventana terapéutica o una ventana de efecto adverso.

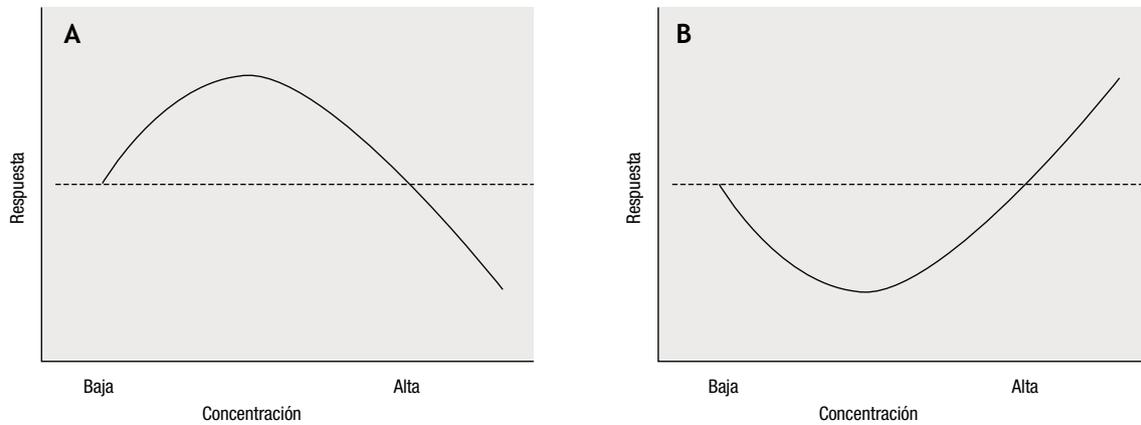
En 2008, en su trabajo “Radiation Hormesis Overview”, Luckey asegura que ha habido pruebas estadísticamente significativas que han demostrado que la exposición del cuerpo humano a bajas dosis de radiaciones ionizantes hacen bajar las tasas de mortalidad por cáncer. Esta afirmación dice estar basada en informaciones recogidas de 7 millones de personas expuestas y también de trabajadores en plantas nucleares y centrales atómicas en Canadá, Gran Bretaña y Esados Unidos.

Según el estudio realizado por T.D. Lukey (hormesis en la radiación), el autor asegura que “las agencias oficiales consideran la percepción del daño como algo mucho más importante que las pruebas científicas que muestran de una manera clara que la estimulación a dosis bajas es una regla general en la biología y extrapolan cuáles podrían ser los efectos a bajas dosis, pero muchas veces no los han estudiado realmente y sólo tienen en cuenta los efectos a altas dosis.

Sobre la hormesis hay numerosas publicaciones en la literatura científica biomédica y toxicológica. La ciencia toxicológica se desarrolló principalmente con 2 modelos de dosis-respuesta: el de umbral y el lineal (fig. 2). El modelo de umbral se aplica a sustancias no cancerígenas y permite asignar un umbral (nivel de efecto adverso no observado, NOAL) a cada agente tóxico, por encima del cual se producen efectos adversos, las dosis inferiores no producen efectos. En el lineal no existen umbrales, porque se considera que cualquier dosis, por baja que sea, produce efectos adversos (p. ej., sustancias cancerígenas). La curva hormética es descrita como en U, U invertida o J (fig. 3) (fig. 1).



**Figura 2** A: Las anomalías fenotípicas en bebés japoneses decrecieron con madres expuestas a bajas dosis de radiación derivada de bombas atómicas. La población control registró 5,2 anomalías por cada 100 nacimientos. B: Las tasas de mortalidad por cáncer de pulmón se han reducido en trabajadores rusos de centrales nucleares expuestos a bajas dosis de plutonio. La ordenada presenta el riesgo relativo de muerte por cáncer de pulmón al compararlos con la población control.



**Figura 3** Ejemplos de curvas horméticas que muestran el comportamiento de respuestas biológicas en función de la dosis. A) Forma más común de curva dosis-respuesta hormética (bajas dosis inducen estimulación y altas inducen inhibición de la respuesta). B) Curva dosis-respuesta hormética que muestra una reducción de los efectos adversos a bajas dosis y aumento de ellos a dosis altas.

La respuesta en dosis hormética se da en todas las especies, vegetales, microbios, vertebrados e invertebrados en todos los sistemas orgánicos y con un gran número de variables, y por ello no hay un mecanismo simple de estudio.

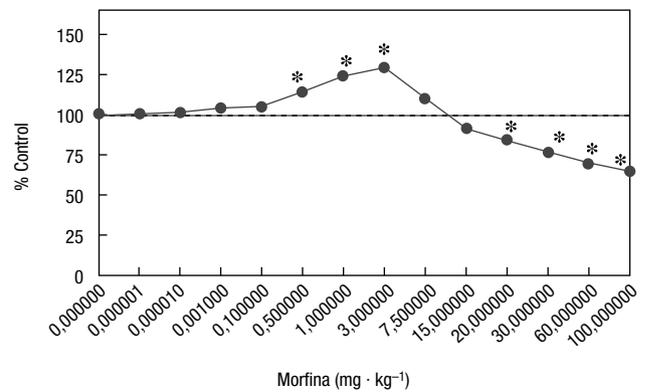
El estudio de medicamentos anticonvulsivos también muestra la curva de tipo dosis-respuesta hormética. En la siguiente curva (fig. 4) vemos como la morfina induce una dosis-respuesta bifásica muy parecida a la hormética sobre el umbral de convulsiones inducido por el pentylenetretazol (PTZ). Nótese que la dosis del umbral del PTZ se aumentó aproximadamente en un 25%.

Se ha estudiado la acción de los bisfosfonatos para frenar la reabsorción del hueso, utilizándolos en el tratamiento de la osteoporosis. La figura 5 nos muestra como el tratamiento con alendronato estimula la osteoblastogénesis in vitro al aumentar la producción de bFGF- $\alpha$ , un potente mitógeno de células mesenquimales. Se trata de una curva tipo dosis-respuesta hormética.

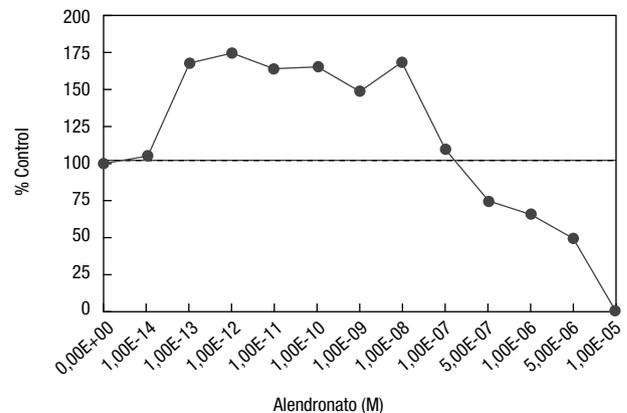
En enfermedades intraoculares proliferativas se ha estudiado la acción de un amplio espectro de esteroides, otros agentes antiinflamatorios no esteroideos, antimetabolitos y potentes biopéptidos. Se estudiaron un amplio espectro de concentraciones, incluyendo concentraciones por debajo del umbral de inhibición proliferativo. Esta evaluación reveló que la dosis bifásica parecida a la hormética ocurre comúnmente y que estas respuestas son independientes de los agentes químicos y del sistema biológico empleado. El máximo de respuesta estimuladora era modesta, generalmente entre un 30-60% por encima del valor control. Sin embargo había una considerable variación en la anchura del rango de concentración estimulante. El agente ideal farmacológico debería inhibir la proliferación celular sin ser tóxico y sin ser estimulante en la zona de concentración baja. Algunos agentes terapéuticos farmacológicos, como la dexametasona, estimulan el crecimiento celular del tejido ocular en dosis bajas y pueden ser un factor de riesgo que necesita ser considerado, como se ve en la figura 6.

Ya que esta respuesta bifásica ha sido informada para numerosos sistemas de receptor, afectando un amplio rango de *medidas variables*, puede considerarse que es una respuesta inherentemente generalizable y una estrategia evolutiva de alta penetración entre las diferentes especies.

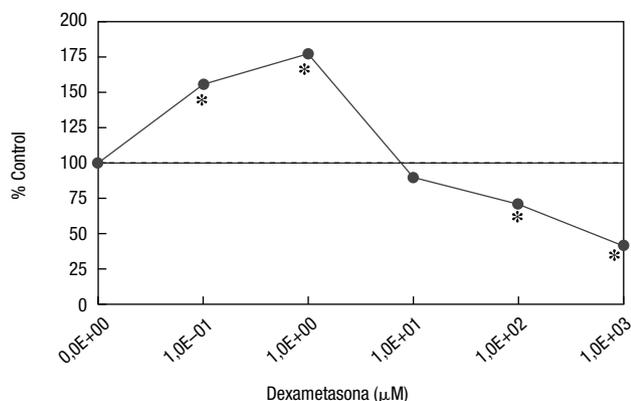
En su artículo “Hormesis: the dose-response revolution” publicado en 2003, Calabrese y Baldwin explican que la aceptación de dosis y respuestas en forma de U generalizadas y reales ha sido difícil de lograr debido a múltiples motivos:



**Figura 4** Efecto de distintas dosis de morfina sobre el umbral de convulsiones inducidas por pentylenetretazol. \*Resultados significativamente distintos respecto a controles a  $p \leq 0,05$ .



**Figura 5** Alendronato estimula la osteoblastogénesis.



**Figura 6** Efectos de dexametasona sobre el crecimiento del tejido ocular. \*Resultados significativamente distintos respecto a controles a  $p \leq 0,05$ .

- Primero: la toxicología ha sido progresiva e insidiosamente dependiente del rol de los gobiernos.
- Segundo: hay el temor entre la comunidad toxicológica de que la aceptación de la hormesis como principio implique que bajas dosis de al menos algunas, aunque seguramente de la mayor parte, de las sustancias tóxicas produzcan efectos beneficiosos en bajas dosis, con longevidad aumentada o disminución de incidencia de enfermedades.
- Tercero: la creencia en la universalidad de los umbrales biológicos está firmemente establecida y aceptada por la comunidad científica y los organismos reguladores de la salud pública desde comienzos del siglo xx.
- Cuarto: a pesar de que los fenómenos de hormesis sean generalizados y reales, en realidad no son vistos muy frecuentemente, ya que su determinación requiere diseños de estudios ajustados y de gran tamaño, con un gran número de dosis, por encima y por debajo del nivel de los efectos adversos no observados (NEANO), adecuados en el tiempo y frecuentemente con un componente temporal.
- Quinto: la estimulación por medio de bajas dosis es bastante moderada, como máximo es sólo aproximadamente del 30 al 60% mayor que los controles.

La hormesis es un concepto toxicológico que ha sido marginado durante los últimos 70 años por varias generaciones de toxicólogos. Sin embargo, a día de hoy existen indicios de cambio, etc.

La principal razón para esta marginación proviene del énfasis en el testeo por las altas dosis en el pasado histórico y reciente, y lo inadecuado de la gran mayoría de los diseños de la toxicología para establecer las respuestas sub-NEANO.

El significado de un concepto biológico es juzgado frecuentemente por su posibilidad de generalización y la extensión con la que afecta disciplinas relacionadas.

El concepto hormético puede aplicarse en distintas áreas:

- Psicología experimental. Una ley muy conocida en psicología experimental describe una relación de dosis y respuesta cualitativa y cuantitativamente similar a la hormesis. Sus autores informaron en 1908 que el desempeño del

aprendizaje en los roedores era optimizado por una pequeña cantidad de estrés, pero disminuía cuando este estrés era muy alto o muy bajo.

Investigaciones más recientes han explorado la sugerencia de que ese comportamiento puede estar relacionado con alteraciones endógenas en las concentraciones de los corticoides.

- Fitobiología. Alelopatía: esta área de la biología vegetal estudia los efectos de los exudados de las raíces sobre los microorganismos y vegetales circundantes. Numerosos experimentos han demostrado que una amplia variedad de especies presentan respuestas bifásicas de tipo hormético.

## Herbicidas sintéticos

El reconocimiento de que los agonistas y antagonistas endógenos y exógenos presentan relaciones horméticas de dosis y respuesta puede afectar, no sólo a la experimentación farmacológica, sino también a la práctica clínica. Los cambios en las ciencias biomédicas y toxicológicas serán vistas como una verdadera revolución que afectará a las percepciones, los principios y las actividades de la toxicología.

## Estudios realizados por investigadores médicos homeópatas

La experiencia clínica con las pequeñas dosis siempre ha estimulado la curiosidad científica de los investigadores homeópatas, quienes, desde los primeros decenios del siglo xx, han emprendido una diversidad de experimentos físicos, químicos, botánicos y biológicos en un esfuerzo por demostrar la existencia de algún poder medicinal en ellas.

Hahnemann era contemporáneo de Amadeo Avogadro, quien descubrió que el número de moléculas en un mol de cualquier sustancia es  $6,0253 \times 10^{23}$ . Una vez que la existencia de esta constante de Avogadro hubo penetrado en el pensamiento médico, la crítica de los médicos ortodoxos no se dirigió ya a las pequeñas dosis homeopáticas sino a la dosis ultramolecular, pues se hizo evidente que las medicinas diluidas más de  $10^{-23}$  —o sea, las diluciones de 12 C o 24x— estaban fuera del límite dentro del cual podría esperarse que quedara en la dilución una sola molécula de la sustancia medicinal original.

## Investigaciones bioquímicas

*Experimento de William Boyd, de Edimburgo, publicado en 1954.* Se propone confirmar los resultados de V.M. Persson en 1930 en Leningrado, había investigado la acción de las microdiluciones de cloruro de mercurio en la fermentación de almidón por la amilasa salival, y en la lisis de fibrina por la pepsina y la tripsina, obteniendo resultados significativos en estudios controles.

Boyd repitió los experimentos prestando minuciosa atención a los detalles de procedimiento, después de hacer todos los esfuerzos posibles por eliminar cualquier elemento que menoscabara su objetividad como observador: experimento descrito en el *Journal of the American Institute of Homeopathy*.

Las microdiluciones empleadas eran cloruro de mercurio 61× (10-61), las cuales, de acuerdo con las teorías físicas actuales, no deberían contener ninguna molécula de mercurio original, sino sólo el agua destilada empleada como diluyente.

En el experimento se buscaba establecer si la adición de una pequeña cantidad de una microdilución de cloruro de mercurio influía en la velocidad de la hidrólisis del almidón por la diastasa. Los frascos de control que contenían almidón, diastasa y agua destilada se compararon con frascos que contenían esto mismo más la microdosis de cloruro de mercurio. La velocidad de la hidrólisis se estudió por el método colorimétrico con un espectrofotómetro de absorción, y como los resultados mostraron dispersión biológica, las frecuencias de las diferencias se analizaron estadísticamente.

El experimento mostró que la adición de cloruro de mercurio aceleraba la velocidad de la hidrólisis.

Boyd realizó más de 500 comparaciones en varias series desde 1946 hasta 1952. El análisis fue publicado en *The Pharmaceutical Journal* el 11 de septiembre de 1954.

### Investigaciones botánicas

Investigadores homeópatas han realizado numerosos experimentos botánicos bien controlados, quizá porque (como dijo un médico francés), ¿habrá alguien que pueda afirmar la existencia del efecto placebo en las plantas?

*Trabajo de Wilhelm Pelikan y Georg Unger, publicado en 1965.* En uno de los experimentos investigaron los efectos de microdosis de nitrato de plata en el crecimiento de semillas de trigo. Se probó el efecto con 12 microdosis diferentes de nitrato de plata (8 a 19×) más un control, en la germinación y brote de las semillas; la serie se repitió 240 veces, y el análisis estadístico de los resultados mostró el efecto de las diferentes potencias. La altura de los brotes aumentó en las de 8 a 11×, luego disminuyó con la de 12×, se elevó otra vez con las de 13 y 14×, bajó con la de 16×, se elevó con las de 17 y 18×, y bajó bruscamente con la 19×. Por lo tanto, los efectos de las potencias progresivamente “más altas” tomaron la forma de una curva sinusoidal.

### Investigaciones bacteriológicas

En 1927, Hermann Junker investigó el efecto de varias microdiluciones en cultivos de paramecios. Añadió microdiluciones (de hasta 10-27) de sulfato de cocaína, sulfato de atropina, cafeína, jugo de naranja, jugo de limón, una sal de sodio, oleato de potasio, octanol, ácido oleico, ácido clorhídrico, ácido acético, ácido úrico, sulfato de magnesio, sulfato de cobre, ácido nonílico, desoxicolato de sodio y otras sustancias, y encontró que las diferencias —determinadas en relación con las alteraciones diarias del crecimiento de cada cultivo de paramecios en función del grado de dilución de la sustancia agregada— tomaron la típica forma sinusoidal encontrada por otros investigadores. Hermann Junker, “Die Wirkung extremer Poterenzverduennungen auf Organismen” (*Pflueger's Archiv*. 1928;219:647-72).

### Investigaciones zoológicas

En 1923, Krawkow investigó el efecto de microdiluciones homeopáticas en la sangre que alimenta la oreja aislada de un conejo. Este investigador conectó las arterias de la ore-

ja mediante tubos de goma a una botella que contenía lactato de Ringer y comparó el flujo del lactato con y sin la adición de diversas microdiluciones. El bicloruro de mercurio diluido 24× produjo una reducción del 30% del flujo sanguíneo en un ensayo y un aumento del 22% en otro. La histamina diluida 30× produjo una reducción del 23% del flujo sanguíneo. El nitrato de estircnina produjo un aumento del 7%, etc. Krawkow observó, además, un efecto bifásico: muchos venenos administrados en concentraciones relativamente fuertes dilataron los vasos capilares, mientras que en concentraciones más débiles los constriñeron, y viceversa.

En 1964, 2 investigadores no homeópatas que trabajaban en el Instituto Pasteur descubrieron un fenómeno parecido; en ratones en los que se indujo tolerancia a una endotoxina se consiguió que la eliminaran inyectándoles 1/10.000 de 1 µg de la endotoxina (Chedid I, Parent M, Boyer F, Skarnes RC. Non-specific host response in tolerance to the lethal effect of endotoxin. En: Landy M, Braun W, editors. *Bacterial endotoxins*. Rutgers: State University; 1941).

### Investigaciones en las que se aplican las técnicas de la física

Young, en 1975, realizó trabajos sobre resonancia magnética (RM) en el Hospital Hahnemann de Filadelfia. Mediante un espectrómetro de RM Perkin-Elmer R-12 de 60 Mhz, Young observó los cambios producidos en las soluciones de alcohol y agua como resultado de la dilución y suscusión en serie. Las diluciones de azufre de 5× a 30×, con suscusión en cada etapa, mostraron cambios mensurables del espectro en cada etapa de la dilución y suscusión, y los cambios siguieron la curva sinusoidal que parece ser habitual en estas investigaciones. No se detectó la misma curva sinusoidal en las siguientes investigaciones de Young:

- Una serie de diluciones de alcohol al 87% sin agregado de soluto y con rotación en lugar de suscusión en cada etapa.
- Una serie de diluciones de alcohol al 87% sin ningún soluto y sin suscusión ni rotación en cada etapa.
- Una serie de diluciones de alcohol al 87% sin agregado de soluto y con suscusión en cada etapa.
- Una serie de diluciones de azufre con rotación en cada etapa.
- Una serie de diluciones de azufre sin rotación ni suscusión (Young TM. Nuclear magnetic resonance studies of succeeded solutions. *Journal of the American Institute of Homoeopathy*. 1975;68:8-16; Young TM. Anomalous effects in alcohol-water solutions. *Review of Mathematical Physics*. 1975;13:10-12).

### Conclusiones

Según los estudios, fundamentalmente de Calabrese, la dosis-respuesta es más común y fundamental que otros modelos dosis-respuesta, incluido el famoso modelo umbral seguido mucho tiempo y compitiendo en evaluaciones justas con ese modelo.

Estamos frente a un modelo revolucionario en cuanto a la dosis-respuesta, con grandes implicaciones muy significativas para elementos esenciales en todas las ramas de la cien-

cia que tienen que ver con la relación dosis-respuesta y con las respuestas adaptativas.

Las últimas 3 décadas han sido testigos de grandes pruebas interdisciplinarias que evidencian la respuesta dosis bifásica hormética que se caracteriza por presentar rasgos cuantitativamente similares de la dosis-respuesta y estrategias mecanicistas explicativas similares.

Los hallazgos en distintos terrenos de la biomédica consolidan la hormética en la biociencia y nos llevan a reescribir sus bases.

Han sido numerosos los trabajos científicos de homeópatas cuyas experimentaciones, en el campo de la química (W. Boyd), de la botánica (W. Pelikan y G. Unger), de la bacteriología (H. Junker) de la zoología, e incluso en técnicas medicofísicas demuestran invariablemente el efecto estimulativo de las bajas dosis (hormético).

Lo importante de individualizar en homeopatía dificulta extrapolar los datos obtenidos en investigaciones.

Aunque la efectividad de las dosis infinitesimales pueda quedar aprobada y demostrada en el ámbito científico, hay una dificultad cuando se habla de homeopatía, por los “prejuicios” existentes.

### Curiosidades: la hormesis en la vida diaria

Numerosos artículos científicos reconocen a la hormesis como el mecanismo responsable de los efectos beneficiosos de una variedad de estilos de vida y factores ambientales.

Numerosos componentes de la dieta, como vitaminas, antioxidantes, trazas de algunos elementos, minerales, etanol e incluso algunos pesticidas muestran curvas dosis-respuesta horméticas. Todos esos compuestos (naturales o sintéticos) con actividad biológica beneficiosa sobre la salud, que actúan a través de una o más rutas para garantizar el mantenimiento, reparación, respuesta al estrés, se denominan *hormetinas*.

Los efectos cardioprotectores, antioxidantes, entre otros que se le atribuyen al vino se deben a los compuestos flavonoides y no flavonoides como el resveratrol, el cual exhibe

una relación dosis-respuesta hormética, lo cual lo clasifica como hormetina.

La hormesis puede ser también la explicación para los efectos beneficiosos sobre la salud que tienen muchos alimentos y componentes de los alimentos, como el ajo, el ginkgo, y otras frutas y vegetales.

Este trabajo muestra un punto de partida para abrir distintas líneas de investigación y búsqueda que respalden no sólo el principio de la dosis mínima sino también el resto de los principios que forman nuestra ciencia y arte de la homeopatía.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

### Bibliografía recomendada

- Calabrese E. Paradigm lost, paradigm found: the re-emergence of hormesis as a fundamental dose response model in the toxicological sciences. *Environmental Pollution*. 2005;138:378-411.
- Calabrese EJ, Baldwin LA. Hormesis: the dose-response revolution. *Ann Rev Pharmacol Toxicol*. 2003;43:175-97.
- Calabrese EJ. Hormesis and medicine. *Br J Clin Pharmacol*. 2008;66:594-617.
- Luckey TD. Radiation Hormesis Overview. *RSO Magazine*. 2008b;8:22-39.
- Manchado Martín A, Cervantes González PJ, Lantigua Obregón L. Evidencias sobre la hormesis por Radón-222 en el Balneario Elguea. Cuba. *Memorias de la Primera Convención de Ciencias de la Tierra*. Abril de 2005.
- Oredn AO. Una vía alternativa de regulación de procesos inflamatorios. De la Hormesis y la inflamación. *Medicina (Buenos Aires)*. 2005;65:84-7.
- Pérez Davison G, Restrepo Manrique R, Martínez Sánchez G. Hormesis: Antecedentes e implicaciones en los sistemas biológicos. *Lat Am J Pharm*. 2009;28:954-60.
- Weingärtner O. Pasado y presente de la regla biológica del estímulo. *Reckeweg-Journal*. 2008. Disponible en: <http://imedica.es/app/download/5781300884/ARNDT+Y+SCHULZ+Hormesis.pdf>