

tud y los resultados fueron presentados en una escala logarítmica doble. Desafortunadamente, en la publicación no se presentaron ni se discutieron las barras de error en las gráficas, situación que dificulta la evaluación de la relevancia de los hallazgos.

No obstante, la interpretación de los datos es interesante cuando una sustancia iónica se disuelve en agua, los iones libres presentan fuertes campos electrostáticos. Debido a la altísima constante dieléctrica del agua ($\epsilon_r \approx 80$), el campo electrostático de iones tiene un fuerte impacto sobre la densidad de energía de las moléculas de agua circundantes. La primera capa de moléculas de agua alrededor de un ión experimentará una polarización electrostática por el ion. La polarización total de las moléculas se cancelará, sin embargo, si las moléculas se acomodan simétricamente a manera de esfera alrededor del

ion. Por lo tanto, a consecuencia de la ley electrostática de Gauss, la capa inmediata siguiente de moléculas de agua experimentará un aumento en su densidad de energía (energía por volumen), no es otra cosa más que la presión experimentada por las moléculas: en otras palabras, las moléculas de agua muy cercanas al ion sufren una presión extremadamente alta, causando que se congelen como un cristal de hielo, pero con una estructura cristalina muy distinta y diferente de los cristales de hielo ordinarios. Debido a la polarización de las moléculas de agua "congeladas" en la vecindad inmediata de los iones, la estructura rígida local formada en agua puede presentar dipolos muy estables al incrementarse la distancia del ión. Hay que notar que esto es un efecto electrostático y no inter-

Cuando se considere la tasa de crecimiento de los cristales de "hielo" y la medida de la tasa de colisión de los iones en agua (destrutturación), se puede calcular una concentración iónica dondes la tasa de crecimiento de las estructuras de cristal es más alta que la tasa de destrucción

viene ninguna radiación electromagnética. Cuando dos iones de carga similar se acercan entre sí, la presión sobre las moléculas de agua en medio de ellos disminuye y la estructura esférica de "hielo" se derretirá. En la medida que se distancien entre sí los iones, la presión aumentará nuevamente. Consiguientemente habrá un proceso continuo de destrucción y crecimiento de estructuras de agua altamente ordenadas (cristales). Cuando se considere la tasa de crecimiento de los cristales de "hielo" y la medida de la tasa de colisión de los iones en agua (destrutturación), se puede calcular una concentración iónica dondes la tasa de crecimiento de las estructuras de cristal es más alta que la tasa de destrucción. Esto, por supuesto, se puede esperar a niveles de concentración iónica muy bajos. Suponiendo una tasa de crecimiento medianamente rápida (de la orden de cm/s), Yin Lo estimó que los cristales polarizados son estables si la concentración de iones es inferior a 10^{-5} M. Yin Lo et al. también demostró que un medio dieléctrico no iónico disuelto en agua produjo estructuras locales "esféricas" de "hielo" enfatizando el efecto estructural estabilizador de las regiones polarizadas en agua potentizada.

Desgraciadamente, el medio dieléctrico en el experimento de Lo no fue especificado y la absorbancia UV respectiva contra concentraciones molares no se demostró. Tampoco se midió la absorbancia UV de agua dinamizada sin succusión, esto pudo haber elucidado la influencia del proceso de succusión. Se omitieron las barras de error en los datos experimentales, algo desafortunado porque un efecto evidente que se manifiesta en una discriminación de datos dentro de un orden de magnitud (y menos) es especialmente importante cuando los datos son presentados usando una gráfica logarítmica doble.

En el modelo de Lo un medio semillero dieléctrico es esencial para el crecimiento de estructuras locales altamente estables y bien definidas. El modelo se basa en electrostática pura con la dinámica entrando mediante colisiones ion-ion,

que destruyen estructuras previamente estables. Esto, por supuesto, implica que a diluciones ultraaltas, donde esperamos la completa ausencia de contaminantes iónicos, el mecanismo semi-llo iónico de formación estructural determinada deja de existir. Por lo tanto, a diluciones más elevadas, se requiere de un mecanismo distinto de formación de orden. Ya que el mecanismo de preservación de información cambia en la transición entre diluciones altas ($<10^{-21}$ M) y ultraaltas ($>10^{-21}$ M), es muy posible que el contenido de información original también experimente una transición o cambio correspondiente. Los experimentos de Bastide¹⁴ muestran algunas indicaciones de una transición de este tipo. Un elemento esencial en la interpretación de Bastide es, sin embargo, la suposición de que un "sentido no local" está presente en un sistema fisiológico mientras que el modelo de Lo depende de una interacción fuerte de corto alcance. Una interacción no local de largo alcance en un sistema fisiológico, por otro lado, da cabida a la posibilidad de una frecuente descomposición fisiológica, un efecto que en este contexto, no ha sido observado experimentalmente de manera reproducible.

La Resonancia Magnética Nuclear (RMN) es la técnica experimental aplicada a diluciones homeopáticas con más frecuencia que cualquier otra técnica de medición. No obstante, la investigación que reporta mediciones RMN en la homeopatía aún está a nivel de unas cuantas publicaciones al año. Uno de los trabajos pioneros en esta área fue de Smith y Boericke¹⁵. Las observaciones principales en experimentos RMN son los tiempos de relajación nuclear T1 y T2 de protones estimulados magnéticamente en átomos de hidrógeno. El tiempo de relajación describe el entorno al equilibrio del magnetismo nuclear después de una perturbación, por ejemplo, el pulso estimulador RMN. El tiempo de relajación de la red girada (spin-lattice) (T1) caracteriza el retorno del componente Mz de la magnetización nuclear a su valor de equilibrio. Esto indica la fuga de la energía de excitación absorbida por el sistema de giro en retroceso a las inmediaciones (la estruc-

tura local reticular fundamental). El núcleo deuterico tiene un giro de $>1/2$ (por ejemplo: giro=1) y por ende tiene un momento eléctrico cuadrupolar en adición a su momento magnético dipolar. La interacción del momento nuclear cuadrupolar con un gradiente de campo magnético proporciona un proceso muy eficiente para la relajación nuclear vía la rotación molecular. Por lo tanto, la medición deuterica T1 da una estimación franca del tiempo correlativo de reorientación correspondiente. Por ello, en muchos experimentos la relación deuterica se mide en lugar del hidrógeno.

Se debe ser muy meticuloso en estos experimentos, porque los valores T1 son muy propensos a errores sistemáticos como es la presencia de rastros de impurezas paramagnéticas (por ejemplo: iones metálicos de transición) y gases disueltos. Por consiguiente, hay que tener cuidado en eliminar estas impurezas por medio de procedimientos de precipitación o degasificación antes de emprender el experimento. No son muchas las publicaciones sobre experimentos RMN en homeopatía que reportan las medidas tomadas para evitar estos problemas que, por supuesto, hacen difícil la interpretación de los resultados. En un experimento cuidadosamente preparado, el tiempo de relajación puede ser considerado la huella digital de una sustancia y, hasta cierto punto, su red empotrable o solución. Un cambio en el tiempo de relajación implica que la sustancia pura original está contaminada con otra sustancia y/o que el orden estructural u orientación relativa dentro del líquido ha cambiado. En términos homeopáticos lo último sería el indicador para la formación de orden debido al proceso de solución-sucusión. Es, sin embargo, muy difícil en expe-

La Resonancia Magnética Nuclear (RMN) es la técnica experimental aplicada a diluciones homeopáticas con más frecuencia que cualquier otra técnica de medición. No obstante, la investigación que reporta mediciones RMN en la homeopatía aún está a nivel de unas cuantas publicaciones al año

rimentos RMN discriminar entre efectos originados por pequeños cambios en la concentración (dilución) y los efectos a causa de alteraciones mecánicas como la sucusión. Aparte de la dificultad de diseñar un experimento RMN que involucre diluciones homeopáticas, casi todos los experimentos reportados fallan en informar de los parámetros importantes usualmente mencionados en mediciones RMN, que hace aún más difícil evaluar el significado de los resultados reportados.

Weingartner¹⁶ llevó a cabo experimentos RMN sobre una gama de diluciones de azufre potenciado en una solución de alcohol etílico. Los tiempos de relajación mostraron una tendencia dentro del rango mayor de márgenes de error. Sin embargo, los resultados no permitieron una interpretación concluyente. Mediciones RMN interesantes han sido reportadas por Demangear et al.¹⁷ en este estudio, se emitieron los tiempos de relajación de RMN de potenciaciones de sílice. Los resultados son tan difíciles de interpretar como los de Weingartner. Desafortunadamente, hasta donde conoce el autor, no se han reportado mediciones repetidas independientes comparables en ninguno de los casos. Mediciones RMN más recientes con dinimizaciones de Nux vomica en alcohol etílico fueron reportadas por Sukul et al.¹⁸ Ratonés tratados con diluciones de Nux vomica parecieron mostrar una reacción significativa en comparación con el grupo control. Se reportó una correlación con la relajación T1 en diluciones de deuterio. Aunque sea uno de los experimentos más cuidadosamente realizados, la interpretación de los tiempos de relajación reportados requiere de más escrutinio. Una verificación independiente de las mediciones RMN seguramente sería de gran ayuda, aún sin un ensayo paralelo con ratones.

El argumento que dichas revistas no publicarían sus hallazgos es cosa del pasado, prueba de ello es la lista de referencia de éste, así como de muchos otros artículos y la edición reciente de libros sometidos a arbitraje

Declaraciones comerciales

Por el lado empresarial respecto a la explotación de la homeopatía para fines comerciales, algunos investigadores ingeniosos produjeron su propia estructura de conocimiento fundamental para explicar la manera de almacenar información en los medicamentos. En su marco estructural, el mecanismo fundamental de cómo funciona la homeopatía apoyo, por supuesto, al producto respectivo que es afín a su teoría.

Se deben hacer dos observaciones ante estos intentos. La primera es que el supuesto mecanismo fundamental que conduce al almacenamiento de información en la homeopatía es casi completamente contradictorio al de un producto rival. Esto en sí debería parecer algo extraño hasta para el observador no instruido. Otra observación es que ninguno de los inventores pueden mostrar un registro de publicaciones previo arbitraje sobre sus hallazgos en revistas científicas. El argumento que dichas revistas no publicarían sus hallazgos es cosa del pasado, prueba de ello es la lista de referencia de éste, así como de muchos otros artículos y la edición reciente de libros sometidos a arbitraje. Uno de los más prominentes de estos productos (y como teoría cuidadosamente disfrazada, puede desplomarse con la simple ayuda de un libro de texto de física de bachillerato) es analizado en detalle por Schulte,¹⁹ mismo que también enseña con qué facilidad se puede engañar hasta a grandes inversionistas con un torrente de términos científicos, una situación muy desafortunada.

Conclusión

En los últimos años, la investigación fundamental de la homeopatía se ha hecho más sofisticada

y sistemática en su enfoque. La coordinación de la investigación bajo la dirección de comunidades de investigación mundiales como el Comité Europeo de la Homeopatía (CEH) ha ayudado inmensamente. Cada avance en el entendimiento fundamental de cómo trabaja la homeopatía a nivel atomístico es invaluable para la homeopatía en su totalidad, desde el fabricante hasta el practicante y, en última instancia, el paciente.

Referencias

1. POPP FA. *Algunos elementos de la homeopatía*. Br. Homm J. 1990; 79: 16-1
2. POPP FA. *Algunos elementos Biofísicos de la homeopatía: En dilución Ultra Elevada - Física y Fisiología*. Endler y Schulte (eds). 177, p 186. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1994.
3. ANAGNOSTATOS GS. *Pequeños Racimos de Agua (Clathrates en el Proceso de Preparación Homeopática: En Dilución Ultra Elevada - Física y Fisiología*. Endler y Schulte (eds). 121. P. 128. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, 1994.
4. BEREZIN AA. *Efecto de la Dilución Ultra Elevada y la Autoorganización Isotópica*. En *Dilución Ultra Elevada - Física y Fisiología*, Endler y Schulte (eds). 137, p 169. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1994.
5. DEL GIUDICE E. PREPARATA G. *Electrodinámica Coherente en el Agua*. En *Investigación Fundamental en Dilución Ultra Elevada y la Homeopatía* y Schulte J. Y Ebdler PC (eds), Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1998.
6. TADDEI-FERRETTI C (ed.). *Efectos de la Alta Dilución y Células y Sistemas Integrados*. Singapore: World Scientific, 1997.
7. PREPARATA G. *Teoría Cuántica de campo de la Superradiación: E: Problemas de Física Moderna Fundamental*, Cherubini R., Del Riaz p., Minetti B. (eds), Singapore: World Scientific, 1990.
8. KRATKY Y CONTROL DE CAOS. En: *Investigación Fundamental en Diluciones Ultra Elevadas y Homeopatía*. Schulte J. Y Ebdler PC (eds), Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1998.
9. XU D., Bishop SR. *Control auto-localizante de sistemas caóticos usando el algoritmo de Newton*. Phys Letr 1996; A210: 273-278.
10. SCHULTE J., y Endler PC (eds). *Investigación Fundamental en Diluciones Ultra Elevadas y Homeopatía*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1998. ISBN 0-7923-5051-0
11. KÄLVÄRÄINEN A.J. *Mol Lipu* 1989; 41: 55.
12. LO SY. *Modern Physics Letr* 1996; B19: 909, 919.
13. LO SY, LO A, CHONG LW, TIANSHAOG L, HUA LH, GENG X. *Modern Physics Letr* 1996; 921, 930.
14. BASTIDE M. *Información y Comunicación en Organismos Vivos*. En: *Investigación Fundamental en Diluciones Ultra Elevadas y Homeopatía*, Schulte J., Endler PC, (eds). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, Dordrecht 1998.
15. SMITH RB., BOERICKE GE. *Cambios causados por la succusión de patrones RMN y bioensayos de succusiones y diluciones* BKTA Am Inst Hom 1968; 61: 197-212.
16. WEINGARTHER O. *Experimentelle Studien zur physikalischen Struktur homeopatischer Potenzen*: En: *Naturheilverfahren-Zum Stand der Forschung*, Albrecht H., Franz G. (eds), Springer, Berlin, 1989: 33-58.
17. DEMANGEAT JL, DEMANGEAT C., GRIES P., POITEVIN B., CONSTANTINESCO N. *Modifications des temps de relaxation RMN à 4MHz des protons du solvant dans les très hautes dilutions salines des silice lactose*. J Med Nucl Bophy 1992; 16(2):135-145.
18. SUKUL A., PARAMITA S., SINHABABU S., SUKUL NC. *Estructura alterada de una solución de un medio alcohólico de Nux vomica potenciada fundamenta su efecto anti-alcohólico*. Presentado para publicación.
19. SCHULTE J. "Física Contiana: Una crítica". Similia 12/1 1999: 12(1): 26-89.