

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 donde 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 donde 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 sucusión, esto pudo haber elucidado la influencia del proceso de sucusión. 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,

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 donde 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 sucusión, esto pudo haber elucidado la influencia del proceso de sucusión. 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-ligero 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 ($<10^{-24}$ M) y ultraaltas ($>10^{-24}$ 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 (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 deuterio 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 hidrogeno.

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 empotrada 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 Ratonos 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 Physies Letr* 1996; B19: 909, 919.
13. LO SY, LO A, CHONG LW, TIANSHAOG L, HUA LH, GENG X. *Modern Physies Letr* 1996: 921, 930.
14. BASTIDE M. *Información y Comunicación en Organismos Vivos*. En: *Investigación Fundamental en Diluciones Ultra Elevadas y Homeopatía*, Schulte J., Endelr PC, (eds). Dordrecht: Kluwer Academix Publishers, Dordrecht 1998.
15. SMITH RB., BOERICKE GE. *Cambios causados por la sucusión de patrones RMN y biensayos de sucusiones y diluciones BKTA Am Inst Hom* 1968; 61: 197-212.
16. WEINGARTHER O. *Experimentelle Stidien zur physikalischen Strktur 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 soución 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.

tura inicial (información) se desintegre después de un corto tiempo de vida debido a fluctuaciones térmicas, mientras que la información es preservada por duplicación mediante la subsecuente formación de clatratos. Los parámetros locales de orden, o portadores potenciales de información determinada, son entonces los ángulos de enlace y longitudes de enlace característicos del clatrato. Desde un punto de vista teórico, la existencia de clatratos pueden ser perfectamente justificados. Tales estructuras tienen que existir en cantidades razonables en la dilución homeopática para tener algún efecto. Esto implica que los clatratos en diluciones homeopáticas deberían ser detectables con técnicas espectroscópicas convencionales. Hasta ahora no se ha reportado evidencia experimental al respecto.

Berezin¹ propuso un enfoque aún más fundamental en cuanto a la formación de orden pues se fue más abajo en la jerarquía de la escala física, al trasladar un enfoque atomístico a uno de propiedades nucleares. En el modelo de Berezin, la interacción de átomos idénticos aunque isotópicamente diferentes forman la base de una estructura ordenada. La secuencia de diversidad isotópica (isotopicidad) se convierte en el parámetro central de orden asociado con el almacenamiento de información. Vale la pena notar que no es posible influenciar directamente "la codificación isotópica" por medios electromagnéticos simples por la sencilla razón que a nivel nuclear, se requieren de fuerzas nucleares para manipular propiedades nucleares como la isotopicidad. Sin embargo, una influencia indirecta se estima posible por un acoplamiento electromagnético a las ligas de hidrógeno y al momento magnético nuclear del hidrógeno.

Desafortunadamente, el modelo de Berezin empieza en un punto donde un orden determinado ya se ha establecido, esto es, el almacenamiento de la información. No indica el camino de cómo se ha logrado un cierto orden en primer lugar, o cómo se propaga la isotopicidad

a partir de un contaminante inicial. En el modelo de Berezin, cualquier información "energética" que lleva un contaminante en la forma de sus rasgos atómicos e isotópicos característicos en relación al líquido "en blanco" tendría que propagarse por todo el líquido induciendo la cascada requerida de reacomodo espacial de posiciones relativas isotópicas dentro del líquido. Esto causaría una transición global de fase, un efecto que debería ser observable en el cambio del calor específico del líquido y quizá hasta en algún cambio de temperatura cuando se requiere de energía para el proceso de reacomodación espacial. Aunque cambios muy pequeños en calor y temperatura específicas pueden ser medidos con gran exactitud, hasta ahora tal efecto no ha sido reportado en la literatura correspondiente.

Modelos dinámicos

Recientemente, los modelos estáticos geométricos evolucionaron hasta convertirse en los llamados modelos dinámicos. Uno de los modelos más prominentes fue presentado por Del Giudice y Preparat.^{5,7} Del Giudice y Preparata demostraron que en materia condensada, campos magnéticos pueden ser "atrapados" en regiones coherentes y que el estado de la materia que contiene regiones coherentes es más estable. Las regiones coherentes, que pueden ocupar un volumen de alrededor de 10^6 \AA^3 pueden determinar la condensación mediante la oscilación coordinada de moléculas, acompañada por la emisión de los característicos campos electromagnéticos respectivos. Mediante la formación de regiones con coherencia electromagnética (ondas electromagnéticas con una fase relativa definida), la materia condensada puede, por

Desafortunadamente, el modelo de Berezin empieza en un punto donde un orden determinado ya se ha establecido, esto es, el almacenamiento de la información. No indica el camino de cómo se ha logrado un cierto orden en primer lugar, o cómo se propaga la isotopicidad a partir de un contaminante inicial

mucho tiempo, permanecer en un estado que es más estable que la región no coherente. En sus cálculos, Del Giudice y Preparata demostraron que un campo eléctrico externo puede crear campos metaestables de polarización extendida en un sistema de movimiento coherente de moléculas de agua. En principio, por lo tanto, debería de ser posible crear campos de polarización de larga duración y de baja frecuencia en el agua, y hasta modular campos coherentes existentes, por medio de un campo externo (por ejemplo, el campo de un contaminante). Un rasgo interesante de este modelo es que no necesariamente depende de una geometría fundamental particular o de una arquitectura local, donde la información puede encontrar su vehículo para propagarse. La mera existencia de una fase de coherencia específica en los dominios servirá de portador de información, permitiendo que un campo magnético cree regiones coherentes sin la mediación de un contaminante. En otras palabras, no hay necesidad de la tintura madre original. Aunque este modelo parece estar bien fundamentado, hay que tomar en cuenta que un líquido muy ideal en teoría, bajo condiciones ideales, es la base para la existencia de dicha coherencia, lo que también explica por qué el modelo aún no se expone a la verificación experimental.

Kratky³ se distanció aún más de la hipótesis geométrica. Demostró que la dinámica de las soluciones acuosas y la estabilidad de sistemas orgánicos pueden ser descritos como sistemas complejos dinámicos con todos los rasgos inherentes a la teoría de sistemas complejos y a la teoría del caos. De acuerdo con Kratky, un sistema dinámico puede ser perturbado o estabilizado por un mecanismo de retroalimentación, forzando que una inestabilidad permanezca sobre la trayectoria de un atractor dinámico. El atractor dinámico entonces mantendrá un cier-

to camino de convergencia hacia el punto de estabilidad de sistema, todo de una manera bien definida.

Aunque desde el punto de vista de un sistema dinámico los parámetros del atractor son bien definidos a tal grado que las dinámicas se hacen hasta determinísticas, es muy difícil ligar esta construcción matemática a la termodinámica o energética de un líquido asociado y su subsecuente exposición a un sistema fisiológico. Los parámetros de un atractor en la

teoría de sistemas dinámicos son extremadamente sensibles, de manera que hasta el menor cambio lo sacará de una órbita estable. Pensando en el proceso tradicional de succión, apenas se puede creer que un atractor pueda mantenerse en una órbita estable. Sólo cuando en un sistema físico no trivial el atractor pueda ser controlado exitosamente por medios experimentales será posible valorar la relevancia de la teoría de sistemas dinámicos en el campo de la homeopatía.

A un nivel más abstracto, Xu y Bishop⁹ intentaron abordar el problema del eslabón faltante entre la teoría

de sistemas dinámicos y un sistema termodinámico. Analizaron la posibilidad de reconstruir la información desde la dinámica de un sistema térmico para determinar eventualmente los parámetros útiles para la manipulación controlada del sistema.

De acuerdo con Xu y Bishop, todo lo que se necesita para extraer información de un sistema dinámico son varias series de piezas de datos de espacio físico donde la dinámica del sistema total pueda ser reconstruida y con los que pueda ser estabilizado en cierto estado por medio de un sistema de retroalimentación apropiado. Este procedimiento ingenioso puede ser empleado sin ningún conocimiento explícito de la dinámica de un sistema particular, o su condición física limitante. Xu y Bishop encontraron que sólo muy

Sólo cuando en un sistema físico no trivial el atractor pueda ser controlado exitosamente por medios experimentales será posible valorar la relevancia de la teoría de sistemas dinámicos en el campo de la homeopatía

pequeñas amplitudes de retroalimentación son necesarias para poder estabilizar un sistema caótico mediante el uso de un mecanismo de retroalimentación dinámica, y por consiguiente respaldaron la conclusión de Kratky en cuanto a la estabilización o manipulación externa y constructiva de sistemas biológicos. Actualmente, el mecanismo de retroalimentación principal sigue siendo una construcción matemática. La verificación experimental del modelo es un desafío y aún no se implementa. A fin de cuentas, con respecto al proceso de dilución y sucesión en la homeopatía, es difícil ver dónde ocurrirá tal mecanismo de retroalimentación o dónde se mantendría estable e imperturbado por los disturbios termodinámicos y mecanismos inherentes que las medicinas homeopáticas experimentan durante el proceso de preparación así como durante su vida útil.

Un modelo mesoscópico de una interacción intramolecular que conduce a determinados parámetros de orden fue reportado por el autor en Schulte y Endler¹⁰ refiriéndose a un trabajo anterior de Käiväräinen.¹¹ El punto principal de este trabajo es la formación de excitaciones estables coherentes de agrupaciones de átomos, que ya han formado agregados estables de moléculas rígidas o hasta ligadas holgadamente. En este sentido, el modelo cae en la categoría de los modelos dinámicos. Desde el punto de vista teórico, estas excitaciones pueden ser tratadas como cuasipartículas similares a los fonones, conocidos en la física de estados sólidos o las cuasipartículas conocidas en física nuclear (una cuasipartícula es una entidad física real y medible). Como con esas cuasipartículas, el mecanismo propuesto de formación cuasiparticular puede ser pronosticado y medido como "huellas digitales" en su espectro de energía respectivo, en este caso la región infrarroja. Inicialmente, las resonancias mesoscópicas (cuasipartículas)

A nivel experimental los modelos geométricos resultan siempre las hipótesis fundamentales de investigación. En consecuencia, los parámetros de orden estático son el tema de la mayoría de los trabajos de investigación

tenían el propósito de explicar la conducta de la célula biológica así como la conducción del acoplamiento macromolecular, sin embargo, también se encontró de utilidad cuando se aplicó a otros fenómenos a la escala física mesoscópica, como son los semiconductores o, en este caso, a la homeopatía. Hasta la fecha, el modelo mesoscópico ha sido un reto para el teórico, aunque ofrece una clara directriz para el investigador experimental sobre cuales y cómo se necesitan hacer las mediciones.

Trabajo experimental fundamental

A nivel experimental los modelos geométricos resultan siempre las hipótesis fundamentales de investigación. En consecuencia, los parámetros de orden estático son el tema de la mayoría de los trabajos de investigación. En una reciente publicación, Lu et al.^{12,13} reportó mediciones de estructuras de agua de base bipolar con cierta semejanza a las que pronosticó teóricamente Del Giudice y Preparata. No obstante la existencia de coherencia no fue requisito previo de los hallazgos reportados. Los hallazgos de Yin Lo se basan en la presencia de iones (impurezas) o contaminación dieléctrica, por lo tanto su modelo propuesto sólo es aplicable en el rango molecular de diluciones homeopáticas mientras que el modelo de del Giudice y Preparata sólo es válido para diluciones ultramoleculares. Yin Lo et al. midió la absorbancia ultravioleta (UV) de NaCl, HNO₃ y NaOH en agua líquida en concentraciones entre 10⁻³ M y 10⁻¹³ M (concentraciones tan bajas como 10⁻¹⁵ M pueden ser medidas con alta precisión). Una disminución característica en la absorbancia UV se encontró con un comportamiento similar para los tres solutos a concentraciones por debajo de 10⁻⁶ M: la magnitud de absorbancia fue diferente de la muestra de agua control por menos de un orden de magni-