

Artículo original

Análisis Mediante Espectrofotometría UV/Vis de Diferentes Productos Terminados Homeopáticos de Nux Vomica 6CH, 7CH y 30CH, Comercializados en Tres Farmacias en Bogotá, Colombia

Luisa Benítez-Cárdenas*,
Valentina Ruiz-Blanco**,
Laura Torres-Betancourth***

PALABRAS CLAVE:

Homeopatía,
Ultradiluciones agitadas,
Espectrofotometría, Nux
vomica.

*Medica Epidemióloga, Msc
Medicina Alternativa-homeopa-
tía, docente Facultad de Medi-
cina Universidad Militar Nueva
Granada.

**Estudiante programa de Me-
dicina, Universidad Militar Nue-
va Granada.

***Estudiante programa de Me-
dicina, Universidad Militar Nue-
va Granada.

Resumen

El aumento de la frecuencia de uso de los medicamentos homeopáticos en la población en general implica que la calidad en la elaboración de los mismos debe indagarse para evitar situaciones adversas en la población que los consume. En Colombia existen procesos legales para obtener el permiso de producción y venta; sin embargo, en éstos no hay verificación del producto terminado contrastándolo con un control.

Los medicamentos homeopáticos se elaboran mediante ultradiluciones de sustancias que actúan basados en el principio *similia similibus curantur*. La Nux vomica es un medicamento homeopático de uso frecuente, dado su carácter de policresto para diferentes patologías, y por lo tanto es importante tener un control de calidad de dicho medicamento. En este estudio se realizaron mediciones de la concentración de Nux vomica 6CH, 7CH y 30CH comprada en diferentes farmacias (FAR) y vendida como producto terminado, comparándolos con un medicamento elaborado por las autoras de este trabajo, utilizando para ello la espectrofotometría UV/Vis, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre ellos después de aplicar energía cinética.

Abstract

The increasing use of homeopathic medicines in the general population implies that the quality in the preparation of those should be investigated to avoid adverse situations in the people who consumes them. In Colombia, there are legal processes

Recibido: julio, 2018. Aceptado: junio, 2018.

KEYWORDS:

Homeopathy, Ultradilutions, Spectrophotometry, Nux vomica.

to obtain the production and sale license, however, there is no verification of the finished product against a control.

Homeopathic medicines are made by ultradilutions of substances that act based on the Similia similibus curentur principle. The Nux vomica is a homeopathic medicine of frequent use, given its character of policrosto, for different pathologies and therefore it's important to have a quality control of that medication. In this study, measurements were made of Nux vomica 6CH, 7CH and 30CH concentration purchased in different pharmacies (FAR) and sold as a finished product, comparing them with a drug elaborated by the authors using UV/Vis spectrophotometry. No statistically significant differences were found between them. after applying kinetic energy.

Introducción

La Homeopatía es un sistema terapéutico que se basa en varios principios de los cuales cabe resaltar los de la similitud, la totalidad sintomática y la utilización de sustancias ultradiluidas y dinamizadas. El medicamento dado al enfermo por el médico tratante ha provocado en una persona sana los síntomas que va a neutralizar en una persona enferma. Los medicamentos son preparados sistemática y rigurosamente diluyendo en agua más alcohol la sustancia activa y agitando vigorosamente entre cada dilución. La sustancia activa puede ser de origen vegetal, mineral o animal.

El medicamento homeopático Nux vomica se prepara a partir de la semilla del árbol *Strychnos nux-vomica* y contiene, entre otras cosas, alcaloides como la estricnina, brucina e igasurina. Las diferentes dinamizaciones son preparadas por maceración en alcohol de la semilla seca y bien rallada¹.

La actual reglamentación colombiana para control de los medicamentos homeopáticos está sustentada en los Decretos 3554 (del año 2004) y 1737 (2005), así como en los Decretos 1861 (2006), 4664 (2006) y 1735 (2006), los cuales normatizan la preparación, distribución, dispensación y comercialización de los mismos y disponen las normas para su vigilancia. Sin embargo, los mecanismos técnicos de seguimiento y control de calidad son poco implementados para asegurar su calidad.

El objetivo de este trabajo es determinar la absorbancia de los medicamentos homeopáticos Nux vomica 6CH, 7CH y 30CH, de venta en tres farmacias homeopáticas de Bogotá, Colombia, y su variación frente a un control realizado por los autores mediante espectrometría UV/Vis.

Antecedentes

La terapéutica homeopática se remonta al principio hipocrático *similia similibus curentur*, es decir, lo semejante cura lo semejante. De allí deriva el principio de similitud planteado por Samuel Hahnemann, que parte de los ensayos clínicos patogenésicos para actuar en sujetos enfermos a partir de los signos y los síntomas producidos por una sustancia en individuos sanos². Esa sustancia, según el principio de similitud, sería utilizada en pacientes cuyos signos y síntomas se asemejen a los ya mencionados³.

En 2007, Paolo Bellavite y colaboradores⁴ describieron tres posibles mecanismos que explicarían la inversión de los efectos farmacológicos: la no linealidad en la relación dosis-respuesta, los diferentes estados fisiopatológicos iniciales del organismo y la farmacodinamia de la respuesta corporal al medicamento. Ellos plantean un modelo en el cual el medicamento homeopático interactúa con sistemas de regulación a través de información compleja que simula los trastornos que se presentan en la enfermedad natural. En respuesta al medicamento se genera una reorganización de los sistemas de regulación que lleva a un camino de curación del organismo.

Con el fin de probar las distintas teorías planteadas se han realizado varios estudios desde 1945, incluyendo 156 ensayos patogenésicos homeopáticos con 143 medicamentos que muestran variaciones sustanciales en el número de participantes, la duración del tratamiento, la presentación de métodos y los resultados. En promedio, estos estudios mostraron la aparición de síntomas en 84% de los pacientes sanos que recibían los principios activos. Aunque los resultados no son completamente confiables por errores de diseño o metodología en los diferentes estudios, se abre la puerta a más estudios futuros con mejor control⁵.

Otros dos ensayos patogenésicos doble ciego aleatorizados se realizaron en 2001 utilizando ácido ascórbico (AA) y ácido málico (AM), con 20 pacientes en cada uno, encontrando 39 AA y 57 AM síntomas asociados a la administración de las sustancias en pacientes sanos⁶.

Ese mismo año se realizó el *Ensayo Patogenésico sobre los Cálices de Physalis Peruviana L.*, un estudio doble ciego que contó con 12 participantes sanos que demostró diferencias clínicas entre el grupo experimento y el grupo placebo al tomar el medicamento, siendo los principales síntomas las cefaleas, las alteraciones del sueño y los síntomas digestivos. Con este estudio se encontró asociación entre la toma del medicamento y la presencia de síntomas generales y totales⁷.

Para 2013 se realizó otro estudio, utilizando un nosode proveniente del virus de la hepatitis C en pacientes sanos, en los cuales se produjeron síntomas comparables con dicha enfermedad⁸. También, contemporáneamente, se sugiere otro modelo que utiliza la teoría de los sistemas dinámicos y plantea que, al simular las trayectorias del sistema, se genera una imagen que muestra cómo las perturbaciones externas tienen efectos patológicos; del mismo modo, los cambios que permitan que el sistema encuentre su camino inverso al estado original inducirían cambios terapéuticos. Es así como se puede lograr un efecto curativo en los elementos que reproducen el patrón del sistema del estado patológico⁹.

Un año después, en 2014¹⁰, se realizó un estudio donde 7 homeópatas identificaban la sustancia en cuestión analizando un set de síntomas para evaluar si los estudios patogenéticos brindan en realidad conjuntos de síntomas reconocibles y consistentes por cada medicamento. Dos de ellos fueron capaces de identificar la sustancia (Ozono 30C) de la lista completa de medicamentos posibles (2372) y de una lista de 20.

Más recientemente, en 2015, se realizó un nuevo consolidado de hallazgos y resultados de estudios —desde 1994 a la fecha— que prueba que en los ensayos patogenésicos se puede distinguir entre los síntomas asociados al medicamento y los asociados al placebo, con resultados estadísticamente significativos¹¹. Ello hace que se abra el camino a más estudios por grupos independientes que serán la prueba confirmatoria de la efectividad de los tratamientos homeopáticos.

Paralelo al esfuerzo de comprobar la actividad clínica de los medicamentos homeopáticos, al-

gunos grupos motivados por la gran diversidad de resultados en los estudios citados y los realizados a lo largo de la historia, han mostrado interés por comprobar que los medicamentos usados por la Homeopatía difieren de lo que muchos científicos considerarían placebos. Para ello se han utilizado técnicas tan diversas como la espectroscopía UV, espectroscopía de resonancia magnética nuclear, calorimetría o termoluminiscencia, calorimetría, conductimetría y pH-metría^{12, 13}.

Para analizar la diferencia en las propiedades fisicoquímicas de soluciones extremadamente diluidas, como las homeopáticas, respecto al agua pura, se han realizado diversos trabajos. Elia y colaboradores utilizaron los cambios en la conductividad eléctrica¹⁴. Por su parte, Sekar y colaboradores¹⁵ utilizaron la electroforesis capilar para detectar cationes en tinturas madre y potencias de formulaciones líquidas de *Pothos foetidus*, como un método alternativo a la cromatografía líquida de alto rendimiento (HPLC) para el análisis farmacéutico.

Este método resultó ser una herramienta económica, eficiente y rápida para una amplia gama de aplicaciones¹⁶. Contemporáneamente, Louis Rey presentó en Vermont los beneficios de utilizar señales más intensas, como la del agua deuterada, en diluciones homeopáticas. Para dicho entonces se concluye que, si la modificación de la red persiste al desaparecer el soluto, la acción depende de la memoria generada en un proceso dinámico de excitación cuántica colectiva de las moléculas de agua, proceso que es único en cada medicamento homeopático¹⁷.

Por otro lado, para diferenciar un medicamento homeopático de otro o de un control, Maity y colaboradores¹⁸ comprobaron que la dispersión dieléctrica, gracias a la estructura formada por la molécula y el vehículo, se puede diferenciar tanto en las distintas potencias de un mismo medicamento como en distintos medicamentos a la misma potencia. Chikramane¹⁹, utilizando la tecnología de punta de la época, determinó la presencia y el tamaño de nanopartículas por microscopía electrónica de transmisión (TEM), el reconocimiento de los cristales de cada medicamento por difracción de electrones de área seleccionada (SAED) y la concentración y el análisis químico por espectroscopía de emisión por plasma de acoplamiento inductivo (ICP-AES), incluso a muy altas diluciones.

La microscopía electrónica no sólo ha sido empleada para diferenciar medicamentos, sino tam-

bién para detectar las distintas propiedades fisicoquímicas y eléctricas de Natrum muriaticum y Natrum phosphoricum respecto al agua, labor a cargo de Shui Yin Lo, Benjamin Bonavida y otros investigadores²⁰. En este estudio, como en muchos otros, resalta el papel de la dinamización como pilar para diferenciar el medicamento homeopático del agua.

Las principales diferencias se encontraron en la fluorescencia de los medicamentos, pero, además, al analizar las muestras expuestas a un campo electromagnético se observó que los cristales del fosfato en agua normal no mostraron un patrón ordenado, mientras que los cristales de fosfato mezclados con los racimos eléctricos se distribuyeron en líneas rectas. ¿La conclusión?: el fosfato se alinea siguiendo el dipolo de los campos eléctricos de los racimos²¹.

La espectrofotometría mantiene el liderazgo a la hora de caracterizar medicamentos sin importar el origen o la dilución del mismo²², a pesar de que para esta década se han realizado varios aportes en el campo de la caracterización de medicamentos homeopáticos. Lenger, por ejemplo, a través de la luminiscencia retardada determinó que los valores-B2 caracterizan la potencia mientras que las frecuencias de resonancia son características para el medicamento²³.

Se propone el uso de colorantes solvatocrómicos para detectar distintas potencias homeopáticas²⁴ y no sólo se utilizan mediciones de distintas características fisicoquímicas como las densidades, velocidades ultrasónicas, viscosidades e índices de refracción para distinguir medicamentos²⁵. Se concluyó que el espectro infrarrojo es útil únicamente para caracterizar la variabilidad causada por los cambios atmosféricos²⁶.

Finalmente, cabe resaltar que se ha demostrado que las diferentes técnicas espectrofotométricas difieren en los resultados. El espectrofotómetro es un instrumento con una fuente de radiación electromagnética y un detector fotoeléctrico que permite cuantificar la absorción de la radiación electromagnética al interactuar con una muestra; esta absorción se puede realizar en región visible, ultravioleta o infrarrojo²⁷.

El estudio realizado por Anick con espectroscopía de ¹H-NMR de alta sensibilidad evidenció la problemática del método para detectar distintas sustancias presente a concentraciones demasiado bajas²⁸. Los mejores resultados se han obtenido al

usar equipos como el espectrofotómetro infrarrojo Hitachi, utilizado por Sukul para comparar las bandas de absorción infrarroja de etanol y Nux vomica 30CH, encontrando diferencias significativas en la longitud de las mismas²⁹; o bien, la espectroscopía infrarroja transformada de Fourier (infrarrojo TF), que se ha considerado uno de los métodos más prometedores de la década anterior para el estudio de moléculas en soluciones hidroalcohólicas, ya que permite ver la distribución de la fuerza de los enlaces hidrogeno^{30,31}.

Por su parte, en el espectro ultravioleta, el espectrofotómetro UV-Vis Jasco-V-530 permite diferenciar la absorción de Nux vomica respecto al control en rango de 190-50 nm³² y el espectrofotómetro Raman ha mostrado ser útil para analizar las diferencias entre Natrum phosphoricum y Natrum muriaticum³³, de manera que se puedan distinguir y diferenciar las dinamizaciones de Natrum muriaticum y Nux vomica³⁴. Otro espectrofotómetro utilizado en México para comparar tinturas madre de distintos laboratorios a espectro de absorción de 220 a 450 nm ha sido el Beckman, modelo DU-680³⁵.

Metodología

Preparación del blanco

La preparación de los medicamentos de control se realizó a partir de la tintura madre de Nux vomica y alcohol al 20%. Utilizando el método centesimal de Hahnemann de la farmacopea alemana, se obtuvo un frasco de 20 ml de Nux vomica 6CH, 7CH y 30CH. El procedimiento se realizó en un lugar descontaminado y aislado, con el material de bioseguridad en el personal implicado para evitar la contaminación de la preparación. Para controlar la calidad de cada preparación, cada sucusión fue realizada por la misma persona sobre la misma superficie dura y elástica.

Obtención de Nux vomica de venta en Colombia

Para seleccionar las farmacias que entrarían en el estudio, se revisó el listado arrojado por el buscador Google de las farmacias homeopáticas en Bogotá que vendieran medicamentos unitarios; las palabras utilizadas en la búsqueda fueron: "farmacias homeopáticas en Bogotá". Se encontraron 20 sitios, de los cuales fueron descartadas las farmacias que vendían medicamentos complejos; por conveniencia

de ubicación geográfica, se eligieron las que se localizan entre la calle 63 y la calle 106, en la referida ciudad de Bogotá.

De las que quedaron, una lista de 6, se obtuvo información de la preparación de las diluciones y se seleccionaron aquellas que incluyeran alcohol al 20% para que fueran comparables. Una vez seleccionadas, se acudió a los puntos de venta.

Medición

Las mediciones se realizaron en el laboratorio de genética de la Facultad de Medicina de la Universidad Militar Nueva Granada (UMNG), entidad institucional, y el Laboratorio de Ciencias Básicas de la Universidad Javeriana (extrainstitucional), con equipo completo de protección personal.

Los medicamentos no estuvieron en contacto con fuentes de energía electromagnética en ninguno de los casos, antes, durante o después de las mediciones. Una vez comprobada la calibración y el mantenimiento de los equipos, y bajo un ambiente controlado, se realizaron 4 mediciones por medicamento de absorbancia a 405 y 620 nm.

Inicialmente, la medición en cada longitud de onda se realizó con el estado basal de cada medicamento. Una vez finalizadas las mediciones en dicho estado, una única persona dinamizó con 10 golpes cada frasco sobre la misma superficie para medir cambios al aplicar energía cinética.

- **Amersham Ultrospec 6300 Pro UV Visible Spectrophotometer (UMNG).** La medición de un blanco como punto de referencia se realizó con agua destilada cada 3 mediciones. La diferencia entre cada medición era de 1 minuto para cada muestra, con la misma condición inicial para cada una de las 4 mediciones realizadas. Para la medición al aplicar energía cinética cada frasco fue agitado antes de disponer la muestra en la celda de medición.
- **Thermo Scientific™ Multiskan™ FC Microplate Photometer (U. Javeriana).** Utilizando una única micropipeta de 100 microlitros para todas las celdas, se procedió a organizar los medicamentos por grupo en cada fila y columna para evitar confusión en la identificación de

las muestras. Una vez finalizada la disposición de los medicamentos en su estado basal, se dinamizaron los frascos y se organizaron de la misma forma que la medición basal. 5 minutos después se realizaron las mediciones y se guardaron los datos en una memoria USB disponible en la institución.

Tabulación de resultados

Las mediciones realizadas con el espectrofotómetro institucional fueron tabuladas manualmente por los investigadores. Las mediciones realizadas con el espectrofotómetro extrainstitucional no sufrieron modificaciones humanas.

Análisis de resultados

Para el análisis estadístico se utilizó el programa *Real Statistics* 2016. Inicialmente se realizó el análisis descriptivo de la información con la prueba de Shapiro-Wilk, y finalmente se hizo el análisis de varianza por Levene y ANOVA o Kruskal-Wallis, así como Dunnett, para saber con respecto a cuál laboratorio había diferencia.

Resultados

A continuación se presenta el consolidado de los resultados del análisis estadístico en términos de media, desviación estándar y valor del estadístico análisis de varianza ANOVA/Kruskall-Wallis ($p < 0.05$), con el que se determinarían o no diferencias estadísticamente significativas respecto a las mediciones realizadas a diferente longitud de onda con el Amersham Ultrospec™ 6300 Pro UV/Visible Spectrophotometer, y con el Thermo Scientific™ Multiskan™ FC Microplate Photometer, discriminando entre el resultado basal del medicamento y los cambios surgidos por la aplicación de energía cinética (figuras 1-4).

Asimismo, se muestra el estadístico comparativo (Dunnett) para determinar el laboratorio correspondiente a las diferencias significativas, señalando con un asterisco si hubo diferencia. En caso de no encontrar diferencias se registra el término N/A (figura 5).

Sin Energía Cinética						
Medicamentos	MED	DE	SW	Levene	ANOVA/KW	
FAR I 6CH	0.005	0.001	0.406	0.328	7.39E-17	
FAR II 6CH	-0.009	0.001	0.025			
FAR III 6CH	0.007	0.000	0.001			
CONTROL 6CH	-0.011	0.000	0.278			
FAR I 7CH	-0.002	0.000	0.025	0.014	0.000	
FAR II 7CH	-0.014	0.000	0.000			
FAR III 7CH	0.011	0.001	0.087			
CONTROL 7CH	0.000	0.000	0.278			
FAR I 30CH	0.002	0.001	0.001	0.291	2.73E-42	
FAR II 30CH	0.404	0.000	0.001			
FAR III 30CH	0.009	0.000	0.001			
CONTROL 30CH	-0.008	0.000	0.278			
Con Energía Cinética						
Medicamentos	MED	DE	SW	Levene	ANOVA/KW	
FAR I 6CH	-0.010	0.000	0.025	0.404	1.43E-18	
FAR II 6CH	-0.001	0.001	0.406			
FAR III 6CH	-0.011	0.000	0.001			
CONTROL 6CH	-0.003	0.000	0.001			
FAR I 7CH	-0.014	0.000	0.000	0.070	7.35E-20	
FAR II 7CH	-0.007	0.001	0.001			
FAR III 7CH	0.005	0.000	0.682			
CONTROL 7CH	-0.002	0.000	0.025			
FAR I 30CH	-0.009	0.000	0.000	0.014	0.000	
FAR II 30CH	0.408	0.000	0.682			
FAR III 30CH	-0.001	0.000	0.000			
CONTROL 30CH	-0.003	0.000	0.001			

Figura 1. Resultados de las absorbancias registradas en el espectrofotómetro (institucional). Amersham Ultrospec™ 6300 Pro UV/Visible Spectrophotometer a 405 nm. **MED:** media; **DE:** desviación estándar; **SW:** Shapiro-Wilk; **KW:** Kruskal-Wallis; **FAR:** Farmacia.

Sin Energía Cinética					
Medicamentos	MED	DE	SW	Levene	ANOVA/KW
FAR I 6CH	0.003	0.001	0.977	0.035	0.001
FAR II 6CH	-0.005	0.000	0.000		
FAR III 6CH	0.003	0.000	0.025		
CONTROL 6CH	-0.006	0.000	0.001		
FAR I 7CH	-0.003	0.001	0.001	0.119	4.4E-11
FAR II 7CH	-0.009	0.000	0.682		
FAR III 7CH	0.003	0.000	0.278		
CONTROL 7CH	0.000	0.001	0.724		
FAR I 30CH	0.003	0.001	0.371	0.013	0.001
FAR II 30CH	0.170	0.000	0.000		
FAR III 30CH	0.003	0.000	0.025		
CONTROL 30CH	-0.005	0.000	0.001		
Con Energía Cinética					
Medicamentos	MED	DE	SW	Levene	ANOVA/KW
FAR I 6CH	-0.007	0.001	0.855	0.058	7.4E-09
FAR II 6CH	-0.002	0.001	0.371		
FAR III 6CH	-0.007	0.000	0.001		
CONTROL 6CH	0.000	0.000	0.000		
FAR I 7CH	-0.007	0.000	0.001	0.001	0.001
FAR II 7CH	-0.004	0.000	0.025		
FAR III 7CH	0.004	0.001	0.268		
CONTROL 7CH	0.002	0.000	0.278		
FAR I 30CH	-0.004	0.000	0.025	0.001	0.002
FAR II 30CH	0.176	0.000	0.682		
FAR III 30CH	0.002	0.002	0.462		
CONTROL 30CH	0.003	0.000	0.025		

Figura 2. Resultados de las absorbancias registradas en el espectrofotómetro (institucional). Amersham Ultrospec™ 6300 Pro UV/Visible Spectrophotometer a 602 nm.
MED: media; **DE:** desviación estándar; **SW:** Shapiro-Wilk; **KW:** Kruskal-Wallis; **FAR:** Farmacia.

Sin Energía Cinética					
Medicamentos	MED	DE	SW	Levene	ANOVA/KW
FAR I 6CH	0.045	0.001	0.590	0.271	0.983
FAR II 6CH	0.047	0.001	0.011		
FAR III 6CH	0.045	0.001	0.461		
CONTROL 6CH	0.045	0.001	0.433		
FAR I 7CH	0.036	0.000	0.475	0.013	0.176
FAR II 7CH	0.038	0.001	0.462		
FAR III 7CH	0.037	0.000	0.771		
CONTROL 7CH	0.036	0.001	0.581		
FAR I 30CH	0.038	0.001	0.770	0.148	0.000
FAR II 30CH	0.073	0.001	0.335		
FAR III 30CH	0.036	0.000	0.182		
CONTROL 30CH	0.036	0.000	0.769		
Con Energía Cinética					
Medicamentos	MED	DE	SW	Levene	ANOVA/KW
FAR I 6CH	0.045	0.001	0.590	0.271	0.983
FAR II 6CH	0.047	0.001	0.011		
FAR III 6CH	0.045	0.001	0.461		
CONTROL 6CH	0.045	0.001	0.433		
FAR I 7CH	0.045	0.001	0.590	0.271	0.983
FAR II 7CH	0.047	0.001	0.011		
FAR III 7CH	0.045	0.001	0.461		
CONTROL 7CH	0.045	0.001	0.433		
FAR I 30CH	0.048	0.002	0.179	0.005	0.057 (KW)
FAR II 30CH	0.133	0.002	0.816		
FAR III 30CH	0.046	0.001	0.628		
CONTROL 30CH	0.046	0.002	0.724		

Figura 3. Resultados de las absorbancias registradas en el espectrofotómetro (extra institucional). Thermo Scientific™ Multiskan™ FC Microplate Photometer a 405 nm.
MED: media; **DE:** desviación estándar; **SW:** Shapiro-Wilk; **KW:** Kruskal-Wallis; **FAR:** Farmacia.

Sin Energía Cinética					
Medicamentos	MED	DE	SW	Levene	ANOVA/KW
FAR I 6CH	0.038	0.002	0.093	0.011	0.751
FAR II 6CH	0.036	0.001	0.073		
FAR III 6CH	0.036	0.000	0.311		
CONTROL 6CH	0.036	0.000	0.194		
FAR I 7CH	0.036	0.000	0.475	0.013	0.176
FAR II 7CH	0.038	0.001	0.462		
FAR III 7CH	0.037	0.000	0.771		
CONTROL 7CH	0.036	0.001	0.581		
FAR I 30CH	0.038	0.001	0.770	0.148	0.000
FAR II 30CH	0.073	0.001	0.335		
FAR III 30CH	0.036	0.000	0.182		
CONTROL 30CH	0.036	0.000	0.769		
Con Energía Cinética					
Medicamentos	MED	DE	SW	Levene	ANOVA/KW
FAR I 6CH	0.038	0.002	0.382	0.021	0.57
FAR II 6CH	0.037	0.000	0.941		
FAR III 6CH	0.038	0.000	0.012		
CONTROL 6CH	0.038	0.000	0.881		
FAR I 7CH	0.037	0.001	0.724	0.011	0.041
FAR II 7CH	0.038	0.001	0.462		
FAR III 7CH	0.037	0.000	0.942		
CONTROL 7CH	0.037	0.001	0.631		
FAR I 30CH	0.038	0.001	0.288	0.001	0.089
FAR II 30CH	0.079	0.003	0.103		
FAR III 30CH	0.038	0.000	0.661		
CONTROL 30CH	0.038	0.001	0.795		

Figura 4. Resultados de las absorbancias registradas en el espectrofotómetro (extrainstitucional). Thermo Scientific™ Multiskan™ FC Microplate Photometer a 602 nm.
MED: media; **DE:** desviación estándar; **SW:** Shapiro-Wilk; **KW:** Kruskal-Wallis; **FAR:** Farmacia.

Sin Energía Cinética									
	Condición	FAR I	FAR II	FAR III	CONTROL	FAR I	FAR II	FAR III	CONTROL
6CH	405 nm SEC	*	N/A	*	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	405 nm CEC	N/A	*	*	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	620 nm SEC	*	N/A	*	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	620 nm CEC	*	N/A	*	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
7CH	405 nm SEC	N/A	*	*	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	405 nm CEC	*	*	*	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	620 nm SEC	*	*	*	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	620 nm CEC	N/A	*	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
30CH	405 nm SEC	N/A	*	N/A	N/A	N/A	*	N/A	N/A
	405 nm CEC	N/A	*	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	620nm SEC	N/A	*	N/A	N/A	N/A	*	N/A	N/A
	620nm CEC	N/A	*	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Figura 5. Resumen de resultados prueba Dunnett para los distintos medicamentos con y sin energía cinética. **SEC:** sin energía cinética; **CEC:** con energía cinética; **FAR:** Farmacia. **N/A:** no aplica para diferencias estadísticamente significativas. *Cambios estadísticamente significativos.

Discusión

La estandarización de un método de control de calidad en cuanto a medicamentos homeopáticos en Colombia, de fácil implementación y comprensión, sería de gran importancia dado que garantizaría la utilización de productos con calidad y concentraciones equivalentes.

Para definir el método más adecuado se ha de tener en cuenta que, a diferencia del trabajo realizado por Tovar y colaboradores en México³⁶, los medicamentos homeopáticos necesitan una longitud de onda mayor que las tinturas dado que se encuentran mucho más diluidos. En nuestro estudio, las dos longitudes de onda amplias permitieron contar con resultados espectrofotométricos que detectaban sustancia en las muestras.

Por otra parte, al analizar estadísticamente los datos se encontraron diferencias dependientes del espectrofotómetro utilizado. El Amersham Ultrospec™ 6300 Pro UV/Visible Spectrophotometer (institucional) mostró diferencias significativas entre los medicamentos, principalmente en las diluciones más pequeñas, siendo la farmacia II y la farmacia III las que presentaron diferencias significativas con respecto al control; el primero el más evidente, en todas las diluciones.

No obstante, con el Thermo Scientific™ Multiskan™ FC Microplate Photometer, (extrainstitucional) no se encontraron diferencias significativas excepto en la medición del estado basal de los medicamentos 30CH, de los cuales la farmacia II, nuevamente, muestra diferencias significativas respecto al control.

Es importante anotar que estas diferencias desaparecieron después de aplicar energía cinética,

lo que indica que el medicamento homeopático sufre cambios en su estructura al aplicarle la energía cinética, como lo describe la literatura.

Teniendo en cuenta lo anterior, se deben realizar más estudios respecto al equipo más conveniente al hacer mediciones de sustancias ultradiluidas; sin embargo, teniendo en cuenta los resultados del Thermo Scientific™ Multiskan™ FC Microplate Photometer, que parece ser el más adecuado, ninguno de los medicamentos, una vez dinamizados, como se usan clínicamente, mostró diferencias con respecto al control. No se puede ignorar el patrón de diferencia respecto a la farmacia II, para lo cual se necesitan más estudios con mayor número de mediciones y revisar la técnica de preparación de dichos medicamentos en laboratorio correspondiente, teniendo en cuenta que existen diferentes formas de preparación de medicamentos homeopáticos.

Por último, en la medida en que la investigación en Homeopatía en Colombia obedezca a un interés gubernamental, la consecución de tecnología para este tipo de experimentos no tendrá las dificultades que encontramos en esta investigación.

Conclusiones

Respecto al control, y sin tener en cuenta el espectrofotómetro utilizado, se hallan diferencias respecto a la farmacia II. No obstante, al discriminar entre los dispositivos utilizados, dicha farmacia, bajo las condiciones de uso clínico que requieren aplicación de energía cinética antes de consumir el medicamento no hay diferencias significativas. Se deben realizar más estudios para determinar el espectrofotómetro más adecuado a la hora de determinar la calidad de medicamentos ultra diluidos.

Dados los resultados de esta investigación, es importante establecer en la formulación de medicamentos homeopáticos la agitación de los mismos antes de su ingesta.

REFERENCIAS

1. Hartmann F. Farmacopea homeopática, 5a ed. I. de J. Torner Ed.; 1846.
2. Mendiola R. Bases científicas de la Homeopatía. 1980.
3. Hahnemann S. Organon de la medicina, 6a ed. 2013. Parágrafo 24.
4. Bellavite P, Ortolani R, Pontarollo F, Pitari G, Conforti A. Immunology and homeopathy. 5. The rationale of the "Simile". Evid Based Complement Alternat Med. Jun 2007; 4(2): 149-163. <http://doi.org/10.1093/ecam/nel117>.
5. Dantas F, Fisher P, Walach H, Wieland F, Rastogi DP, Teixeira H, Koster D, Jansen JP, Eizayaga J, Alvarez ME, Marim M, Belon P, Weckx LL. A systematic review of the quality of homeopathic pathogenetic trials published from 1945 to 1995. Homeopathy. Ene 2007; 96(1): 4-16. <http://doi.org/10.1016/j.homp.2006.11.005>.
6. Fisher P, Dantas F. Homeopathic pathogenetic trials of Acidum malicum and Acidum ascorbicum. British Homoeopathic Journal. Jul 2001; 90(3): 118-125. <http://doi.org/10.1054/homp.1999.0476>.
7. Gamboa Ortiz J. Ensayo clínico patogenésico sobre los cálices de Physalis peruviana L [tesis]. Universidad Nacional de Colombia; 2010. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/3797/1/598305.2010.pdf>.
8. Shah R. Hepatitis C Nosode: The preparation and homeopathic pathogenetic trial. Homeopathy. Jul 2013; 102(3): 207-214. <http://doi.org/10.1016/j.homp.2013.02.002>.
9. Bellavite P, Oliosio D, Marzotto M, Moratti E, Conforti A. (2013). A dynamic network model of the similia principle. Complementary Therapies in Medicine. 2013; 21: 750-761.
10. Sherr J, Quirk T, Tournier AL. Do homeopathic pathogenetic trials generate recognisable and reproducible symptom pictures?: Results from a pilot pathogenetic trial of Ozone 30c. Homeopathy. Abr 2014; 103(2): 108-112. <http://doi.org/10.1016/j.homp.2013.12.001>.
11. Walach H, Teut M. Scientific proving of ultra high dilutions on humans. Homeopathy. Oct 2015; 104(4): 322-327. <http://doi.org/10.1016/j.homp.2015.08.008>.
12. Klein SD, Wolf U. Comparison of globules prepared from high dilutions of various starting materials by ultraviolet light spectroscopy. International Journal of High Dilution Research. 2013; 12: 139-140. <http://doi.org/10.1016/j.ctim.2015.12.017>.

13. Maity T, Ghosh D, Mahata CR. Effect of dielectric dispersion on potentised homeopathic medicines. *Homeopathy*. Abr 2010; 99(2): 99-103. <http://doi.org/10.1016/j.homp.2009.10.004>.
14. Elia V, Baiano S, Duro I, Napoli E, Niccoli M, Nonatelli L. Permanent physico-chemical properties of extremely diluted aqueous solutions of homeopathic medicines. *Homeopathy*. Jul 2004; 93(3): 144-150. <http://doi.org/10.1016/j.homp.2004.04.004>.
15. Sekar R, Azhaguvel S. Indirect Photometric Detection and Determination of Some Inorganic Cations in Anti-Asthmatic Homeopathic Pharmaceuticals by CE. *Chromatographia*. Ene 2008; 67(1-2): 157-161. <http://doi.org/10.1365/s10337-007-0443-z>
16. *Ibid.*
17. Rey L. Thermoluminescence as an experimental tool to investigate the structure of high dilutions. En: Third Annual Conference on Physics, Chemistry and Biology of Water. 2008.
18. Maity T, Ghosh D, Mahata CR. *Op cit.*
19. Chikramane PS, Suresh AK, Bellare JR, Kane, SG. Extreme homeopathic dilutions retain starting materials: A nanoparticulate perspective. *Homeopathy*. Oct 2010; 99(4): 231-242. <http://doi.org/10.1016/j.homp.2010.05.006>.
20. Lo SY, Bonavida B, editores. Proceedings of the First International Symposium on Physical, Chemical, and Biological Properties of Stable Water (I_E) Clusters: Los Angeles, California, 6 December 1997. Singapur: World Scientific, 1998.
21. *Ibid.*
22. Klein SD, Wolf U. *Op cit.*
23. Lenger K, Bajpai RP, Spielmann M. Identification of unknown homeopathic remedies by delayed luminescence. *Cell Biochemistry and Biophysics*. Mar 2014; 68(2): 321-334. <http://doi.org/10.1007/s12013-013-9712-7>.
24. Cartwright SJ. Solvatochromic dyes detect the presence of homeopathic potencies. *Homeopathy*. Feb 2016; 105(1): 55-65. <http://doi.org/10.1016/j.homp.2015.08.002>.
25. Nain AK, Droliya P, Manchanda RK, Khurana A, Nayak D. Physicochemical studies of extremely diluted solutions (homoeopathic formulations) of sulphur in ethanol by using volumetric, acoustic, viscometric and refractive index measurements at different temperatures. *Journal of Molecular Liquids*. Nov 2015; 211: 1082-1094. <http://doi.org/10.1016/j.molliq.2015.08.039>.
26. Gorlowska K, Gorlowska J, Skibiński R, Komsta Ł. Chemometrics meets homeopathy—an exploratory analysis of infrared spectra of homeopathic granules. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 10 Nov 2015; 115: 36-38. <http://doi.org/10.1016/j.jpba.2015.06.025>.
27. Tovar Rodríguez CA. Análisis por espectrofotometría de diferentes tinturas de Nux vomica [tesis]. Ciudad de México: Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía; 2009.
28. Anick DJ. High sensitivity ¹H-NMR Spectroscopy of homeopathic remedies made in water. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. Nov 2004; 4: 15. <http://doi.org/10.1186/1472-6882-4-15>.
29. Sukul N, Sukul A. Infrared Spectrophotometry. In *Physical Basis of Drugs at High Dilutions*. 2004.
30. Casaroli R, Alegre J, Campos B. Cambios infrarrojos en soluciones dinamizadas. *Revista Homeopática*. 1990; 38: 5-12.
31. Sukul N, Sukul A. *Op cit.*
32. *Ibid.*
33. Lo SY, Bonavida B. *Op cit.*
34. Rao ML, Roy R, Bell IR, Hoover R. The defining role of structure (including epitaxy) in the plausibility of homeopathy. *Homeopathy*, Jul 2007; 96(3): 175-182. <https://doi.org/10.1016/j.homp.2007.03.009>.
35. Tovar Rodríguez CA. *Op cit.*
36. *Ibid.*